



LIPI

Tiga Dasawarsa Berkarya

PUSAT PENELITIAN LIMNOLOGI LIPI

EDITOR:

LUKMAN • HIDAYAT •
GADIS SRI HARYANI • TJANDRA CHRISMADA •
CYNTHIA HENNY • M. FAKHRUDIN •
TRI WIDIYANTO • SULASTRI

Tiga Dasawarsa Berkarya

PUSAT PENELITIAN LIMNOLOGI LIPI

Dilarang mereproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian dari buku ini dalam bentuk atau cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014

All Rights Reserved

Tiga Dasawarsa Berkarya

PUSAT PENELITIAN LIMNOLOGI LIPI

LUKMAN • HIDAYAT •
GADIS SRI HARYANI • TJANDRA CHRISMADA •
CYNTHIA HENNY • M. FAKHRUDIN •
TRI WIDIYANTO • SULASTRI

LIPI Press

© 2017 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
Pusat Penelitian Limnologi

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Tiga Dasawarsa Berkarya Pusat Penelitian Limnologi LIPI /Lukman, Hidayat, Gadis Sri Haryani, Tjandra
Chrismadha, Cynthia Henny, M. Fakhrudin, Tri Widiyanto, Sulastri (Ed.)–Jakarta: LIPI Press, 2017.

xxii hlm. + 863 hlm.; 17,6 × 25 cm

ISBN: 978-979-799-932-2 (cetak)
978-979-799-933-9 (e-book)

1. Limnologi

2. Tiga Dasawarsa

551.48

Copyeditor : M. Sidik, Sarwendah P. D.
Proofreader : Martinus Helmiawan, Sonny H. K, dan Noviasuti P. I.
Penata isi : Astuti Krisnawati, Prapti Sasiwi, Rahma Hilma Taslima
Desainer sampul : Rusli Fazi

Cetakan pertama : Desember 2017



Diterbitkan oleh:
LIPI Press, anggota Ikapi
Jln. R.P. Soeroso No. 39, Menteng, Jakarta 10350
Telp: (021) 314 0228, 314 6942. Faks.: (021) 314 4591
E-mail: press@mail.lipi.go.id
Website: lipipress.lipi.go.id
 LIPI Press
 @lipi_press

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
KATA PENGANTAR PENERBIT	xvii
KATA PENGANTAR KEPALA PUSAT PENELITIAN LIMNOLOGI	xix
PRAKATA	xxi

BAB 1

PUSLIT LIMNOLOGI: SELAYANG PANDANG.....	1

BAB 2

PENELITIAN KARAKTERISTIK DAN POTENSI SUMBER DAYA PERAIRAN DARAT	17

BAB 3

KONSERVASI DAN REHABILITASI SUMBER DAYA PERAIRAN DARAT.....	71

BAB 4

PENELITIAN REKAYASA SUMBER DAYA PERAIRAN DARAT.....	103

BAB 5

PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN PERAIRAN DARAT	125

BAB 6

PENELITIAN MITIGASI BENCANA LINGKUNGAN

PERAIRAN DARAT.....	191

BAB 7

HASIL PUBLIKASI DAN CAPAIAN KEGIATAN	221

BAB 8

KESIMPULAN.....	273

DAFTAR PUSTAKA.....	279

PERIODE 1986–1990	309

PERIODE 1991–1995	321

PERIODE 1996–2000	347

PERIODE 2001–2005	385

PERIODE 2006–2010	451

PERIODE 2011–2015	583

PERIODE 2016–2017	793

INDEKS ISTILAH	849

BIODATA SINGKAT EDITOR	857

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Beberapa Kegiatan Litbang Rekayasa Sumber Daya Perairan Darat yang Telah Dilaksanakan di Puslit Limnologi LIPI.....	104
Tabel 4.2	Pertumbuhan dan Produktivitas Biomassa Mata Lele pada Media Tumbuh Air Limbah Budi Daya Ikan Lele	115
Tabel 4.3	Nilai Nutrisi Lemna.....	115
Tabel 4.4	Kinerja Lemna untuk Pakan Ikan pada Sistem Aliran Tertutup	116
Tabel 4.5	Keunggulan Akuaponik Dibandingkan Hidroponik	119
Tabel 5.1	Jenis Penekan (<i>Pressure</i>) dan Tekanan (<i>Stressor</i>) terhadap Sumber Daya Perairan Darat (Sumber: UNU-IWQGEs-UNEP, 2016).....	127
Tabel 5.2	Tingkat Risiko Kondisi Lingkungan Situ Berdasarkan Tipe Permukiman Sekeliling Sempadan.....	135
Tabel 5.3	Hasil Nilai kriteria dari Indeks Biotik Kumulatif dalam Mencerminkan Tingkat Gangguan pada Sungai Cisdane.....	167
Tabel 5.4	Tahap <i>Scoring</i> dalam Penyusunan Biokriteria (Indeks Biotik Trichoptera).....	167
Tabel 5.5	Komposisi Tumbuhan Air di Beberapa Situ di Jabodetabek	170
Tabel 5.6	Komposisi Tumbuhan Air di Beberapa Danau Prioritas Nasional 2010–2014.....	172
Tabel 5.7	Perbandingan Efisiensi Penyisihan Beberapa Parameter Kualitas Air oleh Sistem Lahan Basah Buatan di Daerah Empat Musim dan Daerah Tropis.....	179
Tabel 7.1	Mitra Kerja Sama Pusat Penelitian Limnologi dari Instansi Pemerintah ..	240

Tabel 7.2	Mitra Kerjasama Pusat Penelitian Limnologi dari Pihak Industri dan Perusahaan.	241
Tabel 7.3	Mitra Kerjasama Pusat Penelitian Limnologi dari Universitas dan Lembaga Penelitian.....	242
Tabel 7.4	Kontribusi Peneliti Pusat Penelitian Limnologi sebagai Saksi Ahli.....	248
Tabel 7.5	Daftar Peneliti Pusat Penelitian Limnologi yang Menjadi Mitra Bestari...	249
Tabel 7.6	Daftar Peneliti Pusat Penelitian Limnologi yang Berperan dalam Penentuan Kebijakan Nasional.....	251
Tabel 7.7	Daftar Nama Sekolah dan Universitas asal Siswa dan Mahasiswa Bimbingan di Pusat Penelitian Limnologi.....	257
Tabel 7.8	Daftar Pelatihan yang Diselenggarakan oleh Pusat Penelitian Limnologi.....	258
Tabel 7.9	Daftar Lembaga Pendidikan, Industri, dan Instansi yang Berkunjung ke Pusat Penelitian Limnologi.....	259

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.2	Sumber daya manusia Puslitbang Limnologi pada masa awal pendiriannya berfoto di depan kantor di Kebun Raya Bogor beserta beberapa pimpinan LIPI.....	4
Gambar 1.1	Pelantikan Dr. Anugerah Nontji sebagai Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi LIPI yang Pertama	4
Gambar 1.3	Acara Peletakan Batu Pertama Pembangunan Gedung Puslitbang Limnologi pada Tahun 1994.....	5
Gambar 1.4	Pusat Penelitian Limnologi di Kompleks LIPI Cibinong	6
Gambar 1.5	Situ Cibuntu, Salah Satu Stasiun Lapangan Puslit Limnologi	6
Gambar 1.6	Grafik Perkembangan Komposisi Jabatan Fungsional Staf Pusat Penelitian Limnologi	7
Gambar 1.7	Orasi dalam Pengukuhan Profesor Riset Prof. Dr. Gadis Sri Haryani, 14 Juni 2013 di Auditorium LIPI Jakarta.....	8
Gambar 1.8	Sivitas Pusat Penelitian Limnologi pada Program Peningkatan Kapasitas SDM	8
Gambar 1.9	Sebagian Peralatan pada Awal Pembentukan Puslitbang Limnologi yang Berasal dari Hibah	9
Gambar 1.10	Sebagian Peralatan Laboratorium Pusat Penelitian Limnologi.....	10
Gambar 1.11	Sebagian Peralatan Lapangan Pusat Penelitian Limnologi.....	11
Gambar 1.12	Perahu Riset Pusat Penelitian Limnologi di Danau Maninjau.....	12
Gambar 1.13	Kantor Sekretariat Asia Pacifik Center for Ecohydrology (APCE) yang Berlokasi Tidak Jauh dari Pusat Penelitian Limnologi	13

Gambar 1.14	Peresmian Gedung Sekretariat APCE oleh Kepala LIPI Prof. Dr. Lukman Hakim pada 25 Maret 2014	14
Gambar 1.15	Gedung UPT Loka Alih Teknologi Penyehatan Danau.....	15
Gambar 1.16	Acara Peresmian Pembukaan Gedung UPT Loka Alih Teknologi Penyehatan Danau oleh Kepala LIPI, Prof. Dr. Iskandar Zulkarnain, M.Sc dan Bupati Agam Ir. H. Indra Catri, M.S.P. pada 14 April 2016	16
Gambar 2.1	Situ Cibuntu.....	19
Gambar 2.2	Danau Toba	28
Gambar 2.3	Danau Maninjau	29
Gambar 2.4	Peta Batimetri Danau Maninjau.....	30
Gambar 2.5	Danau Singkarak	33
Gambar 2.6	Danau Ranau	35
Gambar 2.7	Peta Batimetri Danau Diatas	37
Gambar 2.8	Danau Sentarum	42
Gambar 2.9	Kompleks Danau Malili (Danau Matano, Mahalona, dan Towuti)....	45
Gambar 2.10	Tepian Danau Matano yang Sudah Beralih Fungsi dari Hutan Menjadi Kebun Merica	46
Gambar 2.11	Danau Towuti	48
Gambar 2.12	<i>Pangkilang Kuning (Telmatherina celebensis)</i>	49
Gambar 2.13	Ikan <i>bonti-bonti (Paratherina striata)</i>	51
Gambar 2.14	Danau Tempe	56
Gambar 2.15	Danau Tondano	60
Gambar 2.16	Peta Batimetri Danau Limboto	61
Gambar 2.17	Danau Batur	63
Gambar 2.18	Beberapa Embung di Lombok.....	64
Gambar 2.19	Danau Tolire	65
Gambar 2.20	Danau Sentani	66
Gambar 2.21	Danau Paniai	69
Gambar 3.1	Peta Zonasi Kawasan Konservasi Sumber Daya Habitat dan Biota Muara Layang	73
Gambar 3.2	Kegiatan Penambangan Timah di Perairan Muara Sungai (tengah kanan), Kegiatan Penangkapan Ikan (tengah), Pelatihan Pengelolaan Kawasan Konservasi Sumber Daya Perairan Muara	73
Gambar 3.3	Keanekaragaman Sumber Daya Ikan Muara Sungai Layang.....	74
Gambar 3.4	Habitat <i>Semi ex Situ</i> Ikan Endemik <i>Marosatherina ladigesii</i> di Bantimurung	77

Gambar 3.5	Diagram Tipe-Tipe Habitat di Paparan Banjir di Sumatra Selatan.....	79
Gambar 3.6	Contoh morfologi tipe-tipe habitat di paparan banjir yang sesuai dan sudah dijadikan suaka perairan. Keterangan: Garis lurus merupakan batas zona inti, sedangkan garis putus-putus merupakan batas zona penyangga dan zona ekonomi.	80
Gambar 3.7	Penangkapan menggunakan alat bagan (atas kiri), peta zonasi kawasan konservasi (atas kanan), ikan <i>Paratherina striata</i> (kanan bawah), berbagai jenis udang hias endemik (bawah kanan) (Sumber: Nasution dkk., 2014).	82
Gambar 3.8	Peta tutupan lahan di Wilayah DTA (kiri atas), kegiatan budidaya tanaman di lahan terjal di Wilayah DTA (kanan atas), tutupan lahan di DTA, pemanfaatan ruang perairan Danau Toba.....	84
Gambar 3.9	Penetapan Kelas-Kelas Wilayah Perairan di Danau Toba untuk Pengembangan KJA	86
Gambar 3.10	Tegakan eceng gondok menutupi 80% permukaan Danau Kerinci pada tahun 1995 (Sumber: Sriwijaya Post, 1995) (kiri atas). Danau Kerinci bersih dari tumbuhan air tahun 1997 setelah ditebari ikan koan (<i>Ctenopharingodon idella</i>) pemakan tumbuhan (kiri bawah), ikan koan setelah tiga tahun di Danau Kerinci mencapai berat 12 kg dan panjang 1 m (kanan).....	89
Gambar 3.11	Penutupan tumbuhan air eceng gondok (kiri atas), ikan tawes dan nila dipelihara dalam jaring apung dan diberi pakan tumbuhan air (kanan atas), ikan koan (kiri bawah) ikan tawes (tengah bawah), ikan nila (kanan bawah) setelah dipelihara dan diberi makan tumbuhan air di Rawa Pening.....	91
Gambar 3.12	Desain Konstruksi Reaktor Injeksi Limnotek 3.0.	93
Gambar 3.13	Peta Zonasi Pemanfaatan Ruang Perairan Danau Limboto.....	95
Gambar 3.14	Konsep Rekayasa Ekohidrologi	97
Gambar 3.15	Demplot Rekayasa Ekohidrologi di Danau Limboto	98
Gambar 3.16	Peta Resapan DAS Jatigede	100
Gambar 3.17	Rasau tradisional di Danau Maninjau (kiri atas), rasau modern (kanan atas), rasau terapung yang dikelola kelompok masyarakat (kiri bawah), skema penempatan rasau terapung di perairan (tengah, kanan bawah).....	102
Gambar 4.1	Alga Biru <i>Spirulina</i> , Sistem Kultur Fotobioreaktor Tubular, dan Pengolahan Biomassanya.....	105
Gambar 4.2	Desain Kolam Arus Deras dan Apartemen Udang Galah	107
Gambar 4.3	Aplikasi Teknologi Apartemen di Kolam Masyarakat Kabupaten Bogor.....	108

Gambar 4.4	Isolat Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi Hasil Seleksi.....	109
Gambar 4.5	Persiapan Inokulum Bakteri Agen Bioremediasi.....	109
Gambar 4.6	Udang Hasil Uji Coba Metode Bioremediasi Skala Pilot di Karawang Jawa Barat	110
Gambar 4.7	Fotobioreaktor Kanal Perifiton	111
Gambar 4.8	Aplikasi Kanal Perifiton pada Sistem Aquakultur	112
Gambar 4.9	Tubular-Fotobioreaktor Perifiton	112
Gambar 4.10	Model Kanal Perifiton <i>Uptake</i> Logam Berat	112
Gambar 4.11	Satu rumpun lemna (kiri) dan “root sheath” dan “venae” sebagai penciri jenis <i>Lemnaperpusilla</i> Torr.	113
Gambar 4.12	Kultur Massal Lemna di Puslit Limnologi LIPI Cibinong	114
Gambar 4.13	Biomassa Kering Lemna Bisa Disimpan Lama	116
Gambar 4.14	Pengembangan Akuaponik di Pusat Penelitian Limnologi LIPI Cibinong.....	118
Gambar 4.15	Contoh jenis ikan hias asli dan endemis dari Papua, Sumatra, dan Sulawesi yang telah diteliti di Puslit Limnologi.....	120
Gambar 4.16	Contoh Kombinasi Pasangan Induk Ikan Pelangi dan Hibrida Terpilih	121
Gambar 5.1	Perbandingan Gradien Kondisi Biologi (GKB) Berdasarkan Tingkat Eksposur terhadap Tekanan dengan Kategori Kualitas Ekosistem Perairan Darat (KKEPD)	131
Gambar 5.2	Kategori Status Tropik dan Kategori untuk Potensi Pemanfaatan Air dalam Konteks Kategori Kualitas Ekosistem Perairan Darat (Modifikasi dari UNU-IWQGEs-UNEP, 2016).	132
Gambar 5.3	Tata Guna Lahan DAS Situ Lembang dan Situ Gede	134
Gambar 5.4	Pencemaran Situ dan Tipe Pengembangan Pantai/Sempadan dan Riparian Situ (Diturap dan Alami)	136
Gambar 5.5	Beberapa Situ dengan Tipe Area Sempadan-Zona Buffer Situ-Situ Jabodetabek	137
Gambar 5.6	Sulfur pada Permukaan Danau Maninjau: Indikasi Hipoksia Danau..	147
Gambar 5.7	Peta Penggunaan Lahan di Sempadan Sungai Mandau (Kabupaten Siak) dan Sungai Bukit Batu (Kabupaten Bengkalis).	150
Gambar 5.8	Kolong Bekas Tambang Timah di Pulau Bangka	152
Gambar 5.9	Kegiatan Kerja Sama Penelitian antara Puslit Limnologi, UBC Kanada, dan GFZ-Potsdam Jerman.....	156
Gambar 5.10	Jenis-Jenis Fitoplankton dan Kelompok Desmid di Situ Lembang	158

Gambar 5.11	Jenis-Jenis Alga Biru Hijau, <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (Kiri); <i>Oscillatoria</i> sp.1 (Tengah), <i>Oscillatoria</i> sp.2 (Kanan).....	158
Gambar 5.12	Kiri: <i>Blooming</i> fitoplankton di Danau Maninjau, tahun 2011. Tengah: <i>Microcysis aeruginosa</i> . Kanan: Jenis-jenis alga biru hijau, <i>Anabaena affinis</i> (A), <i>Chroococcus</i> sp. (B) <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (C), <i>Aphanizomenon</i> sp.(D).	159
Gambar 5.13	Berbagai Jenis <i>Staurostrum</i> dan <i>Cosmarium</i> di Danau Maninjau	160
Gambar 5.14	Bentuk-bentuk tipe kecacatan pada bagian kepala dari larva Chironomidae A) 1. <i>Antena</i> normal dengan 5 segmen, 2. Cacat <i>antena</i> dengan hilang 2 segmen, 3. Cacat <i>antena</i> dengan hilang 1 segmen. B) 1. <i>Mandible</i> normal dengan 4 gigi, 2. <i>Mandible</i> cacat dengan hilang 1 gigi pada bagian ujung, C) 1. Tipe <i>mentum</i> normal, 2. Cacat <i>mentum</i> dengan hilang 2 gigi, 3. Cacat <i>mentum</i> dengan tambah 1 gigi, gigi ke-5 dan 6 hilang dan tampak asimetri, D) 1. Sisir <i>pecten epipharyngis</i> normal dengan 5 gigi, 2. Sisir <i>pecten epipharyngis</i> cacat dengan hilang 1 gigi, 3. Sisir <i>pecten epipharyngis</i> cacat dengan hilang 2 gigi.....	163
Gambar 5.15	Nekrosis yang terjadi di bagian insang <i>abdominal</i> larva Trichoptera <i>Cheumatopsyche</i> yang bewarna hitam. Warna putih bening dari insang merupakan warna normal ketika larva tersebut diawetkan dengan larutan formalin 4%.....	165
Gambar 5.16	Lokasi Sampling Beberapa Situ di Wilayah Jabodetabek	168
Gambar 5.17	Kiri: Rawa Pening; Tengah: Danau Sentarum; Kanan: Danau Tondano	171
Gambar 5.18	Lahan Basah Buatan untuk Mengolah Air Limbah Laboratorium Puslit Limnologi	179
Gambar 5.19	Lahan Basah Buatan untuk Mengolah Air Limbah Pertanian sebelum Masuk ke Situ Cibuntu	180
Gambar 5.20	Sistem <i>Passive Treatment</i> untuk Perbaikan Air Asam Kolong Bekas Tambang Timah untuk Sumber Air Kolam Ikan.....	181
Gambar 5.21	Skematik Sistem <i>Passive Treatment</i>	182
Gambar 5.22	Skema Penelitian Aplikasi Teknis Biomassa Mikroalga.....	182
Gambar 5.23	Tipe Air Baku di Daerah Marginal	186
Gambar 5.24	Air Gambut untuk Memenuhi Kebutuhan Sehari-hari	186
Gambar 5.25	Maket Operasional Instalasi Pengolahan Air	187
Gambar 5.26	Berbagai Jenis Sumber Air Baku	188
Gambar 5.27	Proses Pelatihan Calon Operator IPAG60.....	189
Gambar 5.28	Masyarakat lokal mampu memproduksi air bersih dari air gambut....	189

Gambar 6.1	Tinggi muka air dan debit pada saat pengosongan danau (atas) dan saat pengisian danau (bawah). Muara Kaman, lokasi sinyal pasang surut teramati selama periode penelitian terletak di sebelah hilir dari Danau Kaskade Semayang, Melintang, Jempang sekitar 170 km dari stasiun pengukuran debit di Melak.....	194
Gambar 6.2	Lokasi Potensi PLTMH di DAS Cisadane Hulu	196
Gambar 6.3	Hidrograf pada <i>Outlet</i> Situ Cikaret	198
Gambar 6.4	Peta Penggunaan Lahan Jabodetabek Skenario 1	201
Gambar 6.5	Peta Penggenangan Danau-Danau di Mahakam Bagian Tengah yang Diperoleh dari Hasil Analisis Citra PALSAR tahun 2008 dan 2009	203
Gambar 6.6	Kondisi kawasan Taman Nasional Danau Sentarum pada saat air tinggi (kiri atas), pada saat air rendah (kanan atas dan kanan bawah), dan kondisi permukiman di kawasan Mahakam bagian tengah. Tanda panah menunjukkan ketinggian air tertinggi.	203
Gambar 6.7	Hasil Simulasi Pola Sebaran Daerah Genangan yang Terjadi akibat Proses Inundasi pada saat Puncak Banjir Periode Oktober 2010 di Kompleks Danau Sentarum dan Hulu DAS Kapuas	204
Gambar 6.8	Peta Kekeringan di Jawa Barat Tahun 2006 (kiri) dan Tahun 2010 (kanan) Berdasarkan Citra MODIS.....	205
Gambar 6.9	Pengambilan Sampel Sedimen pada Air Danau Sidenreng, Sulawesi Selatan	208
Gambar 6.10	Perbandingan pola dan tinggi curah hujan wilayah pada saat kondisi iklim sekarang (1979–2003) dan kondisi iklim yang akan datang (2075–2099) untuk skala waktu rata-rata harian (kiri) dan rata-rata bulanan (kanan) dengan menggunakan data AGCM 20-km.	210
Gambar 6.11	Informasi spasial bahaya banjir dibuat berdasarkan distribusi genangan dan tinggi air maksimum hasil simulasi kejadian banjir di DAS Batanghari pada November–Desember 2003.	212
Gambar 6.12	Sistem Monitoring <i>Online</i> Parameter Kunci Terjadinya Kematian Massal Ikan di Danau Maninjau	217
Gambar 6.13	Sistem Monitoring Lingkungan Perairan Danau Limboto.....	218
Gambar 6.14	Stasiun Monitoring Lingkungan di Kawasan Tambang Batu Bara Kalimantan.....	220
Gambar 7.1	Perkembangan Publikasi Ilmiah Peneliti Pusat Penelitian Limnologi.....	221
Gambar 7.2	Buku-Buku Karya Sivitas Pusat Penelitian Limnologi.....	227
Gambar 7.3	Monografi yang Diterbitkan Pusat Penelitian Limnologi.....	230
Gambar 7.4	Kumpulan Tulisan Ilmiah Bidang Biologi Perairan.....	231

Gambar 7.5	Jurnal <i>Limnotek</i> dan <i>Oldi</i>	231
Gambar 7.6	Reaktor Model Injeksi Limnotek Tipe 3.1	233
Gambar 7.7	Model Filtrasi (Saringan Tapis; <i>Trickling Filter</i>) yang Dimanfaatkan pada Budi Daya Sistem Aliran Tertutup.....	234
Gambar 7.8	Skematik Prototipe SAT “Battery System” untuk Pemeliharaan <i>Penaeus Monodon</i>	234
Gambar 7.9	Prototipe Sistem Lahan Basah Buatan dengan Tanaman <i>Hibiscus cannabinus</i> , <i>Canna sp.</i> , <i>Canna sp.</i> , <i>Typha sp.</i> , <i>Papyrus Cypyrus</i> dan <i>Pistia</i>	235
Gambar 7.10	Model Rangka Bilik “Apartemen” pada Budi Daya Udang Galah	236
Gambar 7.11	Instalasi Pengolahan Air Bersih di Puslit Limnologi (kiri) dan Peresmian Unit Reaksi Cepat Instalasi Air Bersih oleh Deputi Jasa Ilmiah LIPI, Prof. Dr. Ir. Bambang Subiyanto, M.Sc. (kanan)	237
Gambar 7.12	Model Kolam IMTA yang diterapkan di Technopark Kabupaten Samosir	238
Gambar 7.13	Penandatanganan Kerja Sama dalam Membangun Stasiun Monitoring Lingkungan di Danau Maninjau	239
Gambar 7.14	Buku <i>Naskah Akademis Rancangan Perda Pengelolaan Kawasan Danau Maninjau</i> (kiri) dan <i>Konsep Pengelolaan Perikanan Sidat di Perairan Poso</i> (kanan)	252
Gambar 7.15	Sarasehan Sehari Limnologi Tahun 1990	253
Gambar 7.16	Ekspos Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi Tahun 1995–1996.....	253
Gambar 7.17	Seminar Nasional Limnologi Tahun 2002 di Hotel Pangrango II Bogor.....	254
Gambar 7.18	Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Kedua Tahun 2015 di Gedung Pusinov Cibinong	255
Gambar 7.19	Para Pembicara dalam Upacara Pembukaan World Lake Conference (WLC).....	256
Gambar 7.20	Anakan (kiri) dan Indukan (kanan) Ikan Gurami yang Tahan Penyakit <i>A. Hydrophila</i>	260
Gambar 7.21	Udang Regang/Sintang yang Menjadi Sumber Daya yang Dikaji dan Didomestikasi.....	261
Gambar 7.22	Ikan Pelangi “Strain” <i>Glonisaida</i> dan “Strain” <i>Glopicoo</i>	261
Gambar 7.23	<i>Marosatherina ladigesii</i> dan <i>Rasbora argyrotaenia</i>	262
Gambar 7.24	Produk Biomassa Lemna Basah dan Kering.....	263
Gambar 7.25	Isolat Bakteri Fotosintetik Anoksigenik Hasil Seleksi	265

Gambar 7.26	Empat peneliti Puslit Limnologi sebagai 100 Inovator Nasional 2008 bertemu Presiden Susilo Bambang Yudhoyono. Searah jarum jam dari atas ke bawah Dra. Djamhuriyah S. Said, M.Si.; Dr. Ir. Fauzan Ali; Dr. Nofdianto; dan Dr. Tri Widyanto.....	267
Gambar 7.27	Acara Pemberian Penghargaan Tiga Penulis Buku Ilmiah Terbaik yang Diterbitkan oleh LIPI Press Tahun 2013 (kiri) dan Sertifikat Penghargaan Penulis Buku Ilmiah Terbaik LIPI Press Tahun 2013 atas Nama Dr. Lukman, M.Si. (kanan)	268
Gambar 7.28	Tiga Peneliti Puslit Limnologi dalam Buku 100 Perempuan Peneliti Berprestasi Indonesia	269
Gambar 7.29	Ibaraki Kasumigaura Prize untuk Dr. Cynthia Henny.....	270
Gambar 7.30	Pemberian Penghargaan “18 Karya Iptek Terbaik Anak Bangsa 2013”(kiri) dan Sertifikat Paten atas “Unit Pengolahan Air Baku menjadi Air Bersih” Karya Dr. Ignatius D. A. Sutapa (kanan)	270
Gambar 7.31	Sertifikat Most Valuable Professional untuk Kodarsyah, M.Kom.....	271

PENGANTAR PENERBIT

Sebagai penerbit ilmiah, LIPI Press mempunyai tanggung jawab untuk menyediakan terbitan ilmiah yang berkualitas. Upaya tersebut merupakan salah satu perwujudan tugas LIPI Press untuk turut serta mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana yang diamanatkan dalam pembukaan UUD 1945.

Buku ini menceritakan kiprah Pusat Penelitian Limnologi LIPI dalam menjaga dan memelihara kelestarian sumber daya perairan darat. Selain itu, berbagai informasi seputar perairan darat di Indonesia, seperti situ, danau, sungai, dan waduk, juga dibahas di dalam buku ini.

Buku ini bertujuan memperkenalkan segala sesuatu yang telah dilakukan oleh Puslit Limnologi selama tiga dekade. Lingkup dari buku ini meliputi sejarah berdirinya Puslit Limnologi, berbagai kegiatan yang telah dilakukan, hasil-hasil yang diperoleh, dan harapan ke depan dalam membangun Indonesia.

Oleh karena itu, Buku ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pembaca untuk menggunakan informasi hasil penelitian yang ada serta dapat menjadi inspirasi bagi peneliti dan pemangku kepentingan dalam mengembangkan penelitian bidang limnologi ke depannya.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penerbitan buku ini.

LIPI Press

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah, pemilik alam semesta, karena atas rahmat dan karunia-Nya, tim penulis dapat menyelesaikan penulisan buku *Tiga Dasawarsa Berkarya Pusat Penelitian Limnologi* beserta suplemennya berupa kumpulan abstrak. Buku ini menyajikan kiprah Pusat Penelitian Limnologi sebagai salah satu satuan kerja di lingkungan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) selama 30 tahun sejak awal berdirinya pada tahun 1986, yang pada saat itu bernama Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi.

Pusat Penelitian Limnologi-LIPI merupakan satu-satunya lembaga penelitian di Indonesia yang mengkhususkan diri dalam bidang perairan darat dengan tujuan: memelihara kelestarian sumber daya perairan darat untuk kesejahteraan masyarakat melalui pemahaman proses-proses kunci yang menentukan daya dukung perairan darat sehingga perairan darat dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Kajian yang dilakukan ini lebih mengarah kepada tinjauan perairan darat dari sudut pandang ekosistem.

Berdasarkan Keputusan Kepala LIPI Nomor 1151/M/2001, Pusat Penelitian Limnologi mempunyai tugas mengupayakan kebenaran ilmiah dan melaksanakan penelitian di bidang limnologi (perairan darat), yang bersifat dasar sampai produk yang terpakai serta mendayagunakan bagi kepentingan kehidupan, membina jaringan dan kerja sama penelitian di dalam dan luar negeri. Luasnya perairan darat di Indonesia serta rumitnya permasalahan yang ada merupakan tantangan sekaligus peluang bagi Pusat Penelitian Limnologi-LIPI untuk berperan aktif

dalam optimasi pemanfaatan potensi sumber daya perairan darat, rehabilitasi dan konservasi kekayaan sumber daya perairan untuk kepentingan masyarakat.

Buku *Tiga Dasawarsa Berkarya Pusat Penelitian Limnologi* ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang nyata terhadap kemajuan atau perkembangan khazanah ilmu limnologi dan penerapannya di Indonesia. Selain itu, semoga kehadirannya dapat menjadi koreksi diri dalam menentukan arah kegiatan penelitian dan pengembangan di Pusat Penelitian Limnologi ke depannya.

Kepada tim penulis buku ini, kami mengucapkan banyak terima kasih atas keseriusannya dalam merealisasikan rencana untuk menerbitkan buku dalam rangka momentum 30 tahun berdirinya Puslit Limnologi. Semoga buku ini bermanfaat.

Cibinong, 16 Agustus 2014

Kepala Pusat Penelitian Limnologi LIPI

Dr. Ir. Fauzan Ali, M.Sc.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. Yang Maha Mengetahui. Atas izin-Nya, tim penulis dapat menyelesaikan penulisan buku *Tiga Dasawarsa Berkarya Pusat Penelitian (Puslit) Limnologi* Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

Buku ini dan suplemennya yang berupa kumpulan abstrak merupakan wahana tayang kiprah perjalanan Puslit Limnologi-LIPI, sebagai lembaga penelitian bidang perairan darat yang berada pada tataran nasional, memberikan andil bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta berperan di dalam pembangunan. Buku ini diharapkan menjadi sumber penyadaran bagi seluruh staf Puslit Limnologi akan arti penting keberadaan lembaga ini, baik pada tataran nasional, regional, maupun internasional. Buku ini juga dapat menjadi koreksi diri terhadap berbagai kekurangan dan kelemahan dalam berperilaku sebagai komunitas cendekia dari dunia kelimnologian, dan bagaimana harus bergerak menyongsong ke depan menjadi lembaga penelitian modern yang setara dengan lembaga-lembaga sejenis di dunia.

Buku ini diawali dengan paparan tentang sejarah perkembangan Puslit Limnologi, baik sumber daya manusia, sarana dan prasarana, kegiatan, maupun pembentukan kelembagaan. Bagian selanjutnya memaparkan penelitian karakteristik dan potensi sumber daya perairan darat, penelitian konservasi dan rehabilitasi sumber daya perairan darat, penelitian rekayasa sumber daya perairan darat, pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran perairan darat, serta penelitian mitigasi dan adaptasi bencana perairan darat. Bagian akhir buku ini berisi luaran kegiatan.

Tak ada gading yang tak retak, buku *Tiga Dasawarsa Berkarya Pusat Penelitian Limnologi* tidak lepas dari berbagai kekurangan, baik dalam kelengkapan dokumen, penyajian naskah, maupun kesempurnaan dari hasil-hasil kajian yang disampaikan. Tidak ada yang sempurna dalam hidup ini, tetapi pencapaian untuk kesempurnaan harus terus dilakukan.

Pada akhirnya, terima kasih diucapkan kepada berbagai pihak yang telah dengan sepenuh hati mewujudkan penerbitan buku *Tiga Dasawarsa Berkarya Pusat Penelitian Limnologi*.

Cibinong, 16 Agustus 2014

Tim Penulis

BAB 1

PUSLIT LIMNOLOGI: SELAYANG PANDANG

Limnologi merupakan cabang ekologi yang didefinisikan sebagai ilmu yang mengungkapkan hubungan fungsional antarkomponen ekosistem perairan darat, mencakup komponen biotik (flora dan fauna) dan komponen abiotik (faktor fisik dan kimiawi perairan). Pada dasarnya, limnologi merupakan kajian integratif dengan basis ilmu fisika, kimia, dan biologi dengan lokus perairan darat. Pada perkembangannya, ilmu limnologi terus berevolusi dari kajian pendekatan tipologi pada sistem statis dan tertutup, meningkat menjadi pendekatan keterkaitan dan interaksi dinamik antarkomponen, pendekatan eksperimental, kinetika, pendekatan *input-output*, dan limnologi modern yang memperhatikan sistem transfer serta beban masukan. Perkembangan teknologi yang terkait sistem keairan pada akhirnya juga turut mewarnai perkembangan ilmu limnologi.

Pengertian perairan darat meliputi semua bentuk genangan air di permukaan bumi dari garis pasang-surut air laut terendah ke arah daratan, baik berair payau maupun tawar. Bentuk-bentuk perairan daratan, yaitu sungai, rawa, paya, danau, situ, waduk, genangan, dan embung.

Luas perairan darat Indonesia diperkirakan mencapai 13.351.080 ha, yang terdiri atas 1.804.080 ha danau alam dan buatan serta 11.947.000 ha perairan sungai, rawa, dan lahan gambut (Sulastri, 2006). Pemanfaatan sumber daya perairan darat sudah berlangsung sejak peradaban manusia berkembang, terkait dengan pemenuhan kebutuhan air minum, pangan (perikanan dan pertanian), dan transportasi. Pemanfaatan sumber daya tersebut semakin beragam sejalan dengan pertumbuhan ilmu pengetahuan dan kebijakan manusia, baik untuk pemenuhan kebutuhan energi

maupun refleksi kebudayaan dan kenyamanan. Pada dasarnya, sumber daya perairan darat merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia itu sendiri.

Pertambahan penduduk Indonesia, yang diikuti perkembangan aktivitas sosial dan ekonomi, tidak bisa dipungkiri menyebabkan meningkatnya pemanfaatan sumber daya perairan darat dan memberikan tekanan terhadap sumber daya tersebut. Berbagai permasalahan perairan darat di Indonesia sudah terjadi pada perairan danau, seperti pendangkalan, penyuburan, yang di antaranya ditandai dengan ledakan populasi tumbuhan air dan fitoplankton, kematian ikan, penurunan kualitas air, berkurangnya biota endemik, dan meningkatnya populasi spesies invasif. Tantangan dan permasalahan sumber daya perairan darat ke depan akan semakin kompleks dengan adanya faktor pemanasan global dan perubahan iklim yang akan memengaruhi ekosistem perairan darat dan kehidupan di dalamnya.

Karena permasalahan sumber daya perairan darat yang beragam, ilmu limnologi dituntut untuk berperan dalam menentukan kebijakan pengelolaan, pemanfaatan, dan pelestariannya. Sebagai penyedia jasa ekonomi, sosial, budaya, dan lingkungan bagi masyarakat, dalam tahapan pembangunan yang terkait dengan perairan darat dukungan ilmu limnologi sangat dibutuhkan. Hal ini dimaksudkan agar hasil pembangunan dapat berkelanjutan dan sesuai dengan apa yang diharapkan.

Sebagai lembaga kajian yang didirikan dengan mengacu pada basis ilmu limnologi dan ilmu-ilmu lain yang relevan dan berkembang saat ini, Pusat Penelitian (Puslit) Limnologi memiliki kewenangan dari Pemerintah Republik Indonesia untuk memberikan masukan kepada seluruh pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan pembangunan, pengelolaan, dan mengatasi permasalahan di bidang perairan darat.

Sebagai salah satu wujud pertanggungjawaban dan untuk membagi informasi kepada masyarakat pengguna akan keberadaan Puslit Limnologi sampai saat ini yang memasuki umur 30 tahun, dibuatlah buku *Tiga Dasawarsa Berkarya Pusat Penelitian Limnologi LIPI* yang merupakan rangkuman kegiatan Puslit Limnologi dan sivitasnya selama rentang waktu tersebut.

Penerbitan buku ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pembaca untuk menggunakan informasi hasil penelitian yang ada dan inspirasi bagi peneliti serta pemangku kepentingan dalam mengembangkan penelitian bidang limnologi ke depannya.

A. SEJARAH

Air merupakan sumber kehidupan dan tiada kehidupan tanpa air. Secara fisiologis dan ekologis, manusia dan semua makhluk hidup sangat bergantung pada sumber daya air untuk memenuhi kebutuhan. Pemanfaatan sumber daya perairan diperkirakan akan semakin meningkat pada masa-masa mendatang, tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan sosial masyarakat, tetapi juga dalam menunjang pembangunan ekonomi nasional. Pembentukan Pusat Penelitian Limnologi tidak terlepas dari tumbuhnya kesadaran akan peran penting perairan darat dalam menunjang kehidupan dan semakin beratnya tekanan terhadap sumber daya perairan akibat aktivitas manusia yang meningkat.

Penelitian limnologi di Indonesia sudah dilakukan sejak lama, seperti adanya ekspedisi limnologi yang dilakukan oleh peneliti dari Jerman pada tahun 1928–1929 di danau-danau di Bali, Jawa, dan Sumatra. Selanjutnya, penelitian limnologi dilakukan oleh lembaga-lembaga tertentu secara terbatas sesuai dengan tugas dan fungsi masing-masing.

Mengingat semakin pentingnya peranan perairan darat, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), khususnya Lembaga Biologi Nasional atau sekarang menjadi Pusat Penelitian Biologi-LIPI, memprakarsai dan mengundang para ahli di bidang limnologi untuk membahas perlunya suatu lembaga yang memiliki tugas melakukan pengkajian di bidang limnologi. Hasil pembahasan menyimpulkan perlu adanya kesetaraan antara limnologi yang menangani perairan tawar dan oseanologi yang menangani kelautan.

Pembentukan Pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) Limnologi, yang berada di bawah Kedeputan Bidang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), ditetapkan dalam Surat Keputusan Presiden RI Nomor 1 Tanggal 13 Januari 1986. Puslitbang ini dibentuk bersamaan dengan reorganisasi LIPI yang mengubah nama lembaga-lembaga penelitian di LIPI menjadi Pusat Penelitian dan Pengembangan. Oleh karena itu, Lembaga Biologi Nasional LIPI mengalami restrukturisasi menjadi Puslitbang Biologi. Sejalan dengan reorganisasi LIPI tersebut, berdiri Puslitbang Bioteknologi dan Puslitbang Limnologi yang merupakan bagian restrukturisasi dari Lembaga Biologi Nasional LIPI.

Puslitbang Limnologi adalah lembaga setingkat eselon II yang memiliki tugas pokok dan fungsi menyelenggarakan kegiatan penelitian dan pengembangan, peningkatan kemampuan masyarakat ilmiah, memberikan pelayanan jasa, dan memasyarakatkan iptek di bidang limnologi (perairan darat) di Indonesia. Pada masa-masa awal berdirinya, Puslitbang Limnologi berkantor di Jalan Juanda No.

3 Bogor yang masuk dalam wilayah Kebun Raya Bogor dengan Kepala Puslitbang Limnologi yang pertama adalah Dr. Anugerah Nontji. Pada awalnya, sumber daya manusia yang melaksanakan tugas dan fungsi di Puslit Limnologi berasal dari beberapa lembaga penelitian dan biro yang berada di bawah LIPI.



Sumber: Dok. P2L (1986)

Gambar 1.1 Pelantikan Dr. Anugerah Nontji sebagai Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi LIPI yang Pertama



Sumber: Dok. P2L (1987)

Gambar 1.2 Sumber Daya Manusia Puslitbang Limnologi pada Masa Awal Pendiriannya Berfoto di Depan Kantor di Kebun Raya Bogor Beserta Beberapa Pimpinan LIPI

Perkembangan selanjutnya pada tahun 1994, dibangunlah gedung perkantoran di Kawasan *Life Science Center* (LSC) Cibinong. Pada tahun 1995, kantor Puslitbang Limnologi berpindah dari Bogor ke Cibinong yang terdiri dari tiga gedung, yaitu satu gedung administrasi dan dua gedung laboratorium dan berada pada lahan seluas 17 ha. Di sebelah kanan gedung terdapat danau kecil (situ) buatan seluas kurang dari 1 hektare yang bernama Situ Cibuntu, yang juga berfungsi sebagai laboratorium alam untuk penelitian limnologi pada perairan skala kecil.



Sumber: Dok. P2L

Gambar 1.3 Acara Peletakan Batu Pertama Pembangunan Gedung Puslitbang Limnologi pada Tahun 1994

Pada tahun 2001, nama Pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) Limnologi berubah menjadi Pusat Penelitian (Puslit) Limnologi, sejalan dengan perubahan seluruh struktur organisasi di LIPI sesuai dengan Keputusan Kepala LIPI Nomor 1151/M/2001. Berdasarkan SK tersebut, Puslit Limnologi berada di bawah Kedeputusan Bidang Ilmu Pengetahuan Kebumian (IPK). Surat Keputusan Kepala LIPI tersebut mengamanatkan tugas kepada Puslit Limnologi, yaitu mengupayakan kebenaran ilmiah dan melaksanakan penelitian di bidang limnologi (perairan darat), yang bersifat dasar sampai produk yang terpakai, serta mendayagunakannya bagi kepentingan kehidupan, membina jaringan, dan kerja sama penelitian di dalam dan luar negeri.



Sumber: Wibowo (2016)

Gambar 1.4 Pusat Penelitian Limnologi di Kompleks LIPI Cibinong



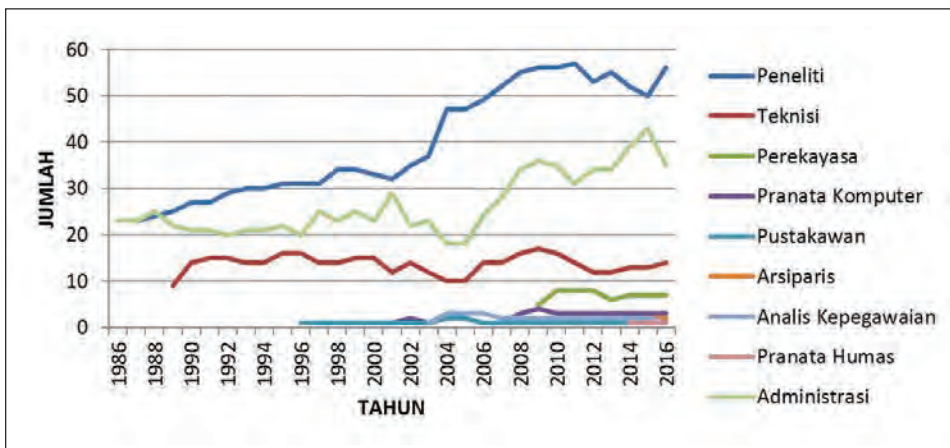
Sumber: Hidayat (2017)

Gambar 1.5 Situ Cibuntu, Salah Satu Stasiun Lapangan Puslit Limnologi

Pusat Penelitian Limnologi-LIPI bergerak dari tahun ke tahun mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) di Indonesia. Perkembangan tersebut ditandai dengan peningkatan ketersediaan sarana dan prasarana, sumber daya manusia (peneliti, teknisi, tenaga administrasi, dan lain-lain), dan kegiatan penelitian yang terselenggara hampir di seluruh kawasan Indonesia.

B. SUMBER DAYA MANUSIA

Pada awal berdirinya, Puslitbang Limnologi LIPI memiliki pegawai berjumlah 18 orang termasuk peneliti, teknisi, dan tenaga administrasi yang berasal dari Puslitbang Biologi LIPI, Puslitbang Oseanografi, Biro Organisasi dan Kepegawaian LIPI, dan Biro Hubungan Masyarakat LIPI. Sejak tahun 1987, pegawai Puslit Limnologi diperoleh melalui perekrutan pegawai melalui jalur CPNS dan terus meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2016, jumlah sumber daya manusia Puslit Limnologi telah mencapai 120 orang dengan beragam jabatan fungsional peneliti dan non-peneliti. Jenjang fungsional peneliti tertinggi, yaitu profesor riset, yang pertama dimiliki Puslit Limnologi adalah Prof. Dr. Ir. Gadis Sri Haryani yang dicapainya pada tahun 2013.



Gambar 1.6 Grafik Perkembangan Komposisi Jabatan Fungsional Staf Pusat Penelitian Limnologi

Latar belakang pendidikan staf Puslit Limnologi hingga tahun 2016 meliputi: Biologi, Fisika, Ilmu Kimia, Statistika, Ilmu Komputer, Geografi, Hidrologi, Teknik Kimia, Biofisika, Biokimia, Ilmu Lingkungan, Kimia Lingkungan, Teknik Lingkungan, Perikanan, Budi Daya Perairan, Ilmu Agronomi, Teknologi Hasil Pertanian, Ilmu Perairan, Pengelolaan Sumber Daya Perairan, *Aquaculture and Aquatic Resources Management*, *Genetic Engineering*, *Limnology and Wetland Ecosystems*, *Integrative*

Environmental Sciences, Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, *Environmental Science Development, Hydrology and Quantitative Water Management*, Klimatologi Terapan, Manajemen Agribisnis, Teknik Sipil, *Software Engineering*, Sistem Informasi, Manajemen Sistem Informasi, Teknik informatika, Teknik Elektro, Teknologi Industri Mesin Umum, Manajemen, Administrasi Negara, Akuntansi, Sastra Inggris, dan Manajemen Sumber Daya Manusia.



Sumber: Dok. Haryani

Gambar 1.7 Orasi dalam Pengukuhan Profesor Riset Prof. Dr. Gadis Sri Haryani, 14 Juni 2013, di Auditorium LIPI Jakarta



Sumber: Dok. P2L (2017)

Gambar 1.8 Sivitas Pusat Penelitian Limnologi pada Program Peningkatan Kapasitas SDM

C. SARANA DAN PRASARANA

Penelitian dan kegiatan Puslit Limnologi berkembang sesuai dengan perkembangan iptek dan sarana serta prasarana yang tersedia. Pada awal pendiriannya, sarana dan prasarana penelitian yang dimiliki Puslit Limnologi masih terbatas, yang diperoleh dari Puslitbang Biologi LIPI dan Puslitbang Oseanografi LIPI. Pada periode selanjutnya, Puslit Limnologi juga mendapat bantuan peralatan penelitian dari JICA, Jepang, dan bantuan buku-buku dari British Council dan Asian Foundation. Sarana dan prasarana pada tahap berikutnya terus mengalami perkembangan yang diperoleh melalui pengadaan yang dibiayai oleh Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN). Penambahan peralatan laboratorium, peralatan lapangan, dan pengadaan beberapa buku literatur penelitian semakin beragam sesuai perkembangan Puslit Limnologi itu sendiri.



Sumber: Dok. P2L (1987)

Gambar 1.9 Sebagian Peralatan pada Awal Pembentukan Puslitbang Limnologi yang Berasal dari Hibah



a. UV-Vis Spektrophotometer



b. Atomic Absorbance Spectrophotometer (AAS)



c. Gas Chromatography



d. TOC Analyzer



e. Rapid Flow Analyzer



f. Mikroskop Nikon Diaphot 300

Foto: Dok. P2L

Gambar 1.10 Sebagian Peralatan Laboratorium Pusat Penelitian Limnologi



a. Water Sampler



b. Theodolite



c. Eckmann Grab



d. Water Quality Logger



e. Water Quality Checker



f. Secchi Disk

Sumber: Dok. P2L

Gambar 1.11 Sebagian Peralatan Lapangan Pusat Penelitian Limnologi



Sumber: Dianto (2017)

Gambar 1.12 Perahu Riset Pusat Penelitian Limnologi di Danau Maninjau

D. KEGIATAN

Pusat Penelitian Limnologi dalam 30 tahun perjalanan waktunya telah melaksanakan kegiatan-kegiatan penelitian, seperti di laboratorium di lapangan, yang disajikan pada Bab II. Diseminasi hasil penelitiannya dalam berbagai acara, seperti expos hasil penelitian, sarasehan, seminar nasional, dan pertemuan ilmiah internasional disajikan pada Bab III. Di samping itu, Bab III juga menyajikan kegiatan berupa kerja sama penelitian, baik dalam maupun luar negeri.

E. PEMBENTUKAN KELEMBAGAAN

1. APCE

Berdasarkan keputusan Sidang UNESCO di Paris pada 15 Oktober 2009, Indonesia mendapatkan kepercayaan sebagai Asia-Pacific Center for Ecohydrology (APCE), yang merupakan salah satu “Center Category II” UNESCO dalam bidang ekohidrologi untuk kawasan Asia Pasifik. Pusat Penelitian Limnologi-LIPI telah berperan dalam pembentukan APCE atau Pusat Ekohidrologi Asia-Pasifik yang kantornya berada tidak jauh dari Puslit Limnologi.

Pendirian APCE itu sendiri berawal dari usulan Panitia Nasional Program Hidrologi (PNPH) pada Rapat Tahunan Komite Nasional IHP UNESCO (Annual

Regional Steering Committee Meeting) di Fiji pada tahun 2003. Panitia Nasional Program Hidrologi (PNPH) berasal dari sejumlah instansi di lingkungan LIPI dan dari luar LIPI, yaitu Puslitbang Sumber Daya Air Departemen Pekerjaan Umum, Badan Meteorologi dan Geofisika, Puslit Tanah dan Agroklimat Departemen Pertanian, Puslit Hutan dan Konservasi Alam Departemen Kehutanan, FMIPA IPB, Fakultas Teknik UI, KNIU Departemen Pendidikan Nasional, dan didukung oleh Kantor Perwakilan UNESCO Jakarta.

Keberadaan APCE di kawasan Asia Pasifik memiliki nilai strategis karena kawasan ini sangat dinamis, baik secara politik ekonomi maupun sosial-budaya. Kawasan Asia Pasifik dengan pertumbuhan penduduk sangat pesat, di sisi lain, memiliki kerentanan tinggi terhadap bencana, baik secara alami maupun antropogenik, termasuk di dalamnya masalah yang terkait dengan sumber daya air.



Sumber: Hidayat (2017)

Gambar 1.13 Kantor Sekretariat Asia-Pasifik Center for Ecohydrology (APCE) yang Berlokasi Tidak Jauh dari Pusat Penelitian Limnologi



Sumber: Dok. P2L

Gambar 1.14 Peresmian Gedung Sekretariat APCE oleh Kepala LIPI Prof. Dr. Lukman Hakim pada 25 Maret 2014

2. UPT Loka Alih Teknologi Penyehatan Danau

Unit Pelaksana Teknis (UPT) Loka Alih Teknologi Penyehatan Danau adalah bagian dari Puslit Limnologi dengan kedudukan sebagai eselon tiga, yang berada di kawasan Danau Maninjau Kabupaten Agam, Sumatra Barat. Cikal bakal UPT ini adalah dari Stasiun Limnologi dan Alih Teknologi (SLAT) Maninjau yang berdiri sejak tahun 2003.

Penetapan SLAT Maninjau pada tahun 2003 di kawasan tersebut tidak lepas dari nilai penting Danau Maninjau ditinjau dari aspek limnologis, geologis dan kebencanaan, nilai-nilai estetis lanskap, dan budaya yang menyertainya, serta nilai strategis dari pusaran berbagai kepentingan pemanfaatan sumber daya yang dimilikinya. Kondisi pemanfaatan yang tidak sejalan dengan kaidah keilmuan dan kearifan telah mengancam kelestarian Danau Maninjau.

Berangkat dari undangan Gubernur Sumatra Barat yang meminta LIPI menyelenggarakan penelitian terkait marak (*blooming*) alga hijau biru di Danau Maninjau, tim LIPI yang melibatkan beberapa kedeputan di lingkungan LIPI meninjau kondisi danau tersebut dan dipimpin langsung oleh Kepala LIPI, yaitu Prof. Taufik Abdullah. Sebagai upaya dalam pengelolaan perairan danau selanjutnya, pada tahun 2003 LIPI

membangun stasiun penelitian secara bertahap yang berfungsi untuk melakukan pemantauan kondisi kualitas perairan danau secara berkala serta kegiatan lain yang mendukung dalam pengelolaan danau, yang diberi nama Stasiun Limnologi dan Alih Teknologi LIPI (SLAT LIPI).

Memperhatikan bahwa pada masa yang akan datang kegiatan-kegiatan penyehatan danau akan semakin mendalam dan meluas, tidak hanya di Danau Maninjau dan wilayah Sumatra Barat, bahkan ke wilayah Sumatra yang lain, peran dan fungsi SLAT sudah tidak memadai. Di sisi lain, penyelamatan danau pada masa depan tidak hanya dipandang dari sudut daya dukung lingkungan dan manfaat sosio-ekonomi saja, tetapi juga integrasi pendekatan pengurangan risiko bencana dan ketahanan sosio-ekologis. Terkait hal ini diperlukan pendekatan intersektoral, interdisiplin (lebih dari hanya limnologi), lintas wilayah, lintas waktu, dan lintas pelaku. Melalui beberapa rekomendasi dari Puslit Limnologi kepada pemerintah daerah dan seluruh pemangku kepentingan, dipandang perlu dibangun unit pelaksana teknis (UPT) yang memiliki kewenangan dan peran yang lebih tinggi daripada SLAT.

Melalui Surat Keputusan (SK) Kepala LIPI Nomor 2 Tahun 2016 pada tanggal 24 Februari 2016, UPT Loka Alih Teknologi Penyehatan Danau diresmikan dengan tugas pokok dan fungsinya melaksanakan pengembangan dan alih teknologi penyehatan danau.



Sumber: Dianto (2017)

Gambar 1.15 Gedung UPT Loka Alih Teknologi Penyehatan Danau



Sumber: Dok. P2L

Gambar 1.16 Acara Peresmian Pembukaan Gedung UPT Loka Alih Teknologi Penyehatan Danau oleh Kepala LIPI Prof. Dr. Iskandar Zulkarnain, M.Sc. dan Bupati Agam Ir. H. Indra Catri, M.S.P. pada 14 April 2016

BAB 2

PENELITIAN KARAKTERISTIK DAN POTENSI SUMBER DAYA PERAIRAN DARAT

Indonesia memiliki danau, sungai, dan rawa dengan luas diperkirakan 13,85 juta ha, yang terdiri dari 12,0 juta ha sungai dan paparan banjir, 1,8 juta ha danau alami, dan 0,05 juta ha danau buatan. Jumlah sungai di Indonesia mencapai 5.590 sungai utama dengan panjang total 94.573 km; sedangkan danau di Indonesia mencapai 840 danau dan 735 situ serta 162 waduk (Komite Nasional Pengelolaan Ekosistem Lahan Basah, 2004).

Wilayah perairan darat merupakan tumpuan kehidupan manusia dalam pemenuhan kebutuhan hidupnya di masa kini dan masa mendatang, karena ekosistem perairan darat menyediakan sumberdaya alam yang produktif, baik sebagai sumber air baku untuk minum dan kebutuhan sehari-hari, sumber protein hewani, mineral dan energi, media transportasi, maupun kawasan wisata. Sumber daya perairan darat yang sehat dan dikelola dengan baik berkontribusi terhadap kebutuhan nutrisi dan ekonomi serta kehidupan manusia yang terus berlanjut (Welcomme, 2001).

Untuk memanfaatkan ekosistem perairan darat secara berkelanjutan diperlukan pengetahuan yang lebih mendalam tentang potensi dan karakteristik sumber daya perairan darat melalui penelitian seperti yang hasilnya disajikan berikut ini.

A. PERAIRAN DARAT DI PULAU JAWA

1. Situ, Telaga, dan Ranu

Situ, telaga, atau ranu merupakan salah satu tipe ekosistem perairan darat tergenang yang berukuran kecil, tetapi sangat bermanfaat dalam sistem penyerapan air, pengendalian banjir, irigasi, usaha perikanan, sarana rekreasi, dan lain-lain. Karena merupakan sistem terbuka, perairan ini menerima buangan secara terus-menerus dari daerah sekelilingnya yang akan memengaruhi kondisi kualitas air dan biota di dalamnya. Pusat Penelitian Limnologi LIPI telah melakukan pengamatan perairan ini sejak tahun 1988 di Situ Bojongsari, Sawangan, Bogor, dilanjutkan di situ-situ yang lain di Jawa Barat, telaga di Jawa Tengah, dan ranu di Jawa Timur.

a. Situ Bojongsari Bogor (Jawa Barat)

Situ Bojongsari merupakan salah satu situ besar di daerah Jabotabek dengan luas mencapai 29 ha (Hartoto & Fakhrudin, 1990). Saat ini pemanfaatannya adalah untuk irigasi, kebutuhan sehari-hari, dan kegiatan perikanan (Fakhrudin, 1989). Situ ini terletak di daerah permukiman sehingga dampak kegiatan di luar situ akan sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas perairan situ. Tumbuhan air yang ditemukan adalah *Scirpus grossus*, *Salvinia molesta*, *Metroxylon sago*, *Lasia spinosa*, *Nelumbo nucifera*, *Sagittaria* (Indiarto, 1989). Makrobenthos yang ditemui adalah *Melanoides tuberculata*, *Anantome helena*, *Bellamyia javanica*, *Pila scutata*, *Corbicula javanica*, *Lymnaea rubiginosa*, dan *Pila ampullacea* (moluska), *Macrobrachium sintangense*, *Caridina laevis*, *Palaemon* sp., dan *Parathelphusa* sp. (krustasea) (Asnawati, 1989). Sementara itu, jenis fitoplankton yang ditemui adalah *Spirogyra* sp., *Oscillatoria* sp., *Microcystis* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Cymbella* sp., dan *Peridinium* sp. (Sunanisari & Meutia, 1990). Potensi perikanan cukup tinggi. Ikan-ikan yang ditemukan adalah *Hampala macrolepidata* (CV), *Cyclocheilichthys apogon* (CV), *Puntius javanicus* (Blkr.), *Osteochilus hasselti* (CV), *Rasbora* sp., *Mystus nemurus* (CV), *Mystus nigriceps* (CV), *Belodontichthys dinema* (Blkr.), *Clarias batrachus* (L), *Notopterus notopterus* (Pall), *Ophiocephalus lucius* (KvH), *Anabas testudineus* (Bl) dan *Bunaka gyrinoides* (Sulastri, 1989).

b. Situ Cikaret Bogor (Jawa Barat)

Situ Cikaret dikategorikan perairan subur berdasarkan kandungan fosfor total, nitrogen total, klorofil-a, kedalaman *Secchi*, dan keragaman jenis fitoplanktonnya (Sulastri dkk., 1994; Sudarso dkk., 2001). Jenis fitoplankton yang memperlihatkan bahwa perairan ini subur adalah *Dictyosphaerium*, *Tetraedron*, *Ankistrodesmus*

dan *Chlorella* (ordo Chlorococcales), dan jenis dari kelompok Cyanophyta (Sulastri dkk., 1994). Zoobenthik yang ditemukan adalah *Chaoborus* sp. (Sulawesty, 1994), sedangkan ikan yang ditemukan adalah *Hampala macrolepidata* (CV), *Cyclocheilichthys apogon* (CV), *Puntius javanicus* (Blkr.), *Osteochilus hasselti* (CV), *Sarotherodon mossambicus*, *Mystus nemurus*, *Clarias gariepinus*, *Ophiacephalus striatus*, dan *Bunaka gyrinoides* (Sulawesty, 1994). Situ Cikaret dimanfaatkan juga sebagai sarana rekreasi.

c. Situ Cibuntu Bogor (Jawa Barat)

Situ Cibuntu terletak di Kompleks LIPI Cibinong dengan luas 1,88 ha dan kedalaman rata-rata 0,88 m. Karakteristik Fisika perairan juga telah diamati di tujuh stasiun Situ Cibuntu pada bulan Maret, Mei, Juli, Oktober, dan Desember 2008 serta Februari 2009. Berdasarkan nilai rerata suhu 27,64°C, kekeruhan 15,97 NTU, padatan tersuspensi 53,6 mg/L, dan konduktivitas sebesar 0,119 uS/cm menunjukkan Situ Cibuntu masih sesuai dengan baku mutu air untuk budi daya perikanan (Zulti dkk., 2012). Perairan ini subur berdasarkan indeks keragaman dan kandungan klorofil-a. Berdasarkan nilai nitrat dan ortofosfat, Situ Cibuntu mengalami proses eutrofikasi dan menyebabkan *blooming* fitoplankton. Chrysophyta mendominasi fitoplankton yang ada mencapai 98,69% dengan jenis yang mendominasi, yaitu *Melosira granulata* (mencapai 99,97% dari jenis yang ada) (Sulawesty dkk., 2002), *Melosira granulata* dan *Navicula falasiensis* (chrysophyta) (Sulawesty & Satya, 2008); zooplankton yang ditemukan adalah *Diatomus* sp. (copepoda), *Branchionus falcatus*, *Branchionus forficula*, *Filinia longiseta*, *Keratella valga*, *Keratella cochlearis*, dan *Tetramastix opoliensis* (rotifera) (Sulawesty, 2005); makrobenthos dominan adalah *Melanoides tuberculata*, dan *Bellamya javanica* (moluska); *Branchiura sowerbyi* (oligochaeta) (Sudarso, 1997). Jenis ikan yang mendominasi di perairan Situ Cibuntu adalah *Poecilia reticulata*, terdapat pula ikan hias (*Betta* sp., *Trichogaster pectoralis*, *Lepidocephalichthys lorentzi*) maupun ikan konsumsi (*Sarotherodon mossambicus* dan *S. niloticus*) (Nasution, 2000).



Sumber: Haryani (2008), Badjoeri (1996), dan Triyanto (2002)

Gambar 2.1 Situ Cibuntu

d. Situ Salabenda Bogor (Jawa Barat)

Ada 27 jenis fitoplankton yang ditemukan di Situ Salabenda, terdiri dari 11 jenis Cyanophyta, sembilan jenis Chlorophyta, satu jenis Pyrrophyta, tiga jenis Euglenophyta, dan tiga jenis Chrysophyta. Jumlah jenis dan kelimpahan Cyanophyta tertinggi dibandingkan kelompok lain, di mana *Oscillatoria*, *Microcystis*, dan *Chroococcus* merupakan jenis yang hampir selalu ditemukan. Fosfor total menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan fitoplankton. (Sulawesty & Santoso, 2009)

e. Situ Rawakalong Depok (Jawa Barat)

Situ Rawakalong mempunyai luas perairan 8,25 ha dengan kedalaman rata-rata 2,17 m, dimanfaatkan oleh masyarakat setempat untuk memelihara ikan di keramba jaring apung, dikelilingi oleh lima pabrik (tiga di antaranya adalah pabrik electroplating, plastik, dan pewarna) dan penduduk yang padat sehingga kondisi kualitas perairannya sangat dipengaruhi oleh masukan dari sekitarnya (Sulawesty dkk., 2012). Kisaran nilai pH, suhu air, oksigen terlarut, konduktivitas, kekeruhan, dan Klorofil-a yang didapat berturut-turut 8,06–9,54; 28,6–30,72°C; 5,97–10,21 mg/L; 131–182 mS/cm; 37,55–191 NTU; dan 78,71–374,17 mg/m³ (Sulawesty dkk., 2012). Jenis fitoplankton yang dominan adalah dari kelompok alga biru *Oscillatoria* sp., sedangkan dari kelompok Bacillariophyta adalah *Navicula viridis*, *N. Ryncephala* dan *Melosira granulata* (Sulawesty dkk., 2012); *Aphanothece* sp., dan *Anabaena* sp. (Sulawesty dkk., 2015), jenis-jenis ini menunjukkan perairan yang sangat subur atau tercemar. Perairan ini termasuk subur berdasarkan nilai nitrogen dan fosfor, fosfor total merupakan faktor pembatas di perairan ini, dan potensi pelepasan nitrogen total, fosfor total, dan materi organik total dari sedimen sangat besar (Sulawesty dkk., 2012). Akumulasi Kadmium (Cd) tertinggi ditemukan di ikan *guppy* kemudian di fitoplankton, sedangkan timbal (Pb) di zooplankton kemudian di fitoplankton (Awalina dkk., 2012). Kandungan Kadmium sudah melebihi batas ambang yang diperkenankan, tetapi perairan ini dimanfaatkan oleh penduduk sekitar untuk memelihara ikan lele dan patin dalam keramba jaring apung dan dimanfaatkan juga untuk kegiatan memancing.

f. Situ Sasak Tinggi Tangerang (Banten)

Situ Sasak Tinggi terletak di pinggir sebuah jalan raya di Ciputat. Potensi perikanan terdiri dari *Sarotherodon niloticus*, *S. mossambicus*, *Oxyeleotris marmorata*, *Cyprinus carpio*, *Plecostomus* sp., *Ophiocephalus striatus* (Nasution, 2000). Zooplankton: copepoda, rotifera, cladocera. Rotifera mempunyai jumlah spesies paling tinggi fitoplankton dominan: *Chlorella* sp., *Dictyosphaerium* sp., *Sphaerocystis* sp., *Microcystis* sp., dan *Oscillatoria* sp. (Sulawesty, 2000).

g. Situ Pondok Tangerang (Banten)

Situ Pondok merupakan perairan subur berdasarkan kandungan nitrogen, fosfor, dan oksigen terlarut; kelimpahan dan jenis fitoplankton serta indeks keragaman fitoplankton (Sulawesty & Sumarni, 2004). Sementara itu, berdasarkan indeks kesuburan TSI, perairan ini termasuk subur sampai sangat subur (Suryono, 2000). Jenis fitoplankton yang ditemukan adalah *Spirulina* sp., *Microcystis* sp., dan *Oscillatoria* sp. (Cyanophyceae); *Maugeotia* sp., *Pediastrum* sp., dan *Penium* sp. (Chlorophyceae); *Cyclotella* sp., *Melosira* sp., *Nitzschia* sp. dan *Tabellaria* sp. (Bacillariophyceae) (Sulawesty & Sumarni, 2004). Jenis ikan yang ditemukan adalah *Channa striata*, *Trichogaster trichopterus*, *Oreochromis* sp., *Puntius* sp., *Clarias batracus*, *Lebistes* sp., dan beberapa krustasea (Triyanto, 2002). Makrobenthos dominan adalah *Limnodrilus* sp. (Sudarso & Darifah, 2002). Hampir sebagian besar perairan ini ditutupi oleh eceng gondok (*Eichornia crassipes*).

h. Situ Tegal Abidin Bekasi (Jawa Barat)

Situ Tegal Abidin termasuk dalam kategori perairan mesotrofik sampai eutrofik berdasarkan indeks kesuburan TSI (Suryono, 2002). Ikan yang ditemukan adalah *Channa striata*, *Trichogaster trichopterus*, *Trichogaster pectoralis*, *Oreochromis* sp., *Puntius* sp., *Oxyeleotris marmorata*, *Cyprinus carpio*, *Clarias batracus*, *Clarias* sp., *Puntius binotatus*, *Lebistes* sp., dan beberapa krustasea (Triyanto, 2002).

i. Kolam Darmaloka dan Kolam Balong Dalam Kuningan (Jawa Barat)

Ikan kancra (*Labeobarbus* spp.) mempunyai nilai ekologis yang tinggi. Habitat alaminya adalah di kolam Darmaloka, sedangkan habitat buatan di kolam Balong Dalam. Kondisi kualitas air di kolam Darmaloka maupun Balong Dalam cukup layak bagi kehidupan ikan kancra. Kolam Darmaloka merupakan habitat yang sangat menunjang kehidupan ikan kancra dilihat dari keragaman ukuran ikan yang cukup tinggi (ukuran 1–70 cm), dan jumlahnya lebih dari 250 ekor. Hal ini disebabkan tipe habitat yang cukup lengkap, yaitu terdiri dari daerah pemijahan, pembesaran dan tempat mencari makan, serta perlindungan (Haryani dkk., 1997). Kolam Balong Dalam merupakan lokasi pengembangan habitat buatan ikan kancra yang mempunyai kondisi mirip dengan kolam Darmaloka. Secara limnologis, Kolam Balong Dalam sangat baik untuk tempat pemijahan ikan kancra (Nofdianto, 1998).

j. Situ Patenggang, Lembang, Cileunca, Bandung; Situ Cangkuang Garut; Situ Gede Tasikmalaya; Situ Panjalu Ciamis (Jawa Barat)

Copepoda dan cladocera merupakan kelompok yang selalu ada di setiap situ yang diamati, rotifera juga ditemukan di hampir semua situ, kecuali di Situ Patenggang, protozoa ditemukan di Situ Cangkuang dan Cileunca, sedangkan Arachnida hanya ditemukan di Situ Cangkuang. Hasil ini menunjukkan bahwa sebaran copepoda, cladocera, dan rotifera cukup luas di situ-situ di daerah Jawa Barat ke arah timur (Sulawesty dkk., 2008).

k. Situ Gunung Sukabumi (Jawa Barat)

Situ ini terletak di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango-Sukabumi, termasuk kategori taman wisata alam yang merupakan daerah konservasi digunakan untuk wisata alam. Ikan yang ditemukan di perairan ini adalah *Cyclocheilichthys apogon*; *Rasbora* sp.; *Carassius auratus* sp.; *Andinoacara pulcher* sp.; *Amphilopus cf. alfari*; *Oreochromis* sp.; dan *Oxyeleotris marmorata* sp. (Dina dkk., 2016).

l. Rawa Pening Semarang (Jawa Tengah)

Rawa Pening mempunyai kedalaman maksimum 2,4 m. Permasalahan yang dihadapi adalah kesuburan perairan yang diindikasikan dengan tingginya tumbuhan air dan fitoplankton. Fitoplankton yang mendominasi adalah *Melosira italica* dari kelompok diatom (Chrysophyta). Berdasarkan rasio TN:TP, nitrogen merupakan faktor pembatas pertumbuhan fitoplankton (Sulastri dkk., 2012). Tumbuhan air yang ditemukan adalah Cyperaceae, Onagraceae, Pontederiaceae, Ceratophyllaceae, Scrophulariaceae, Butomaceae, Salviniaceae, dan Araceae. Eceng gondok (Pontederiaceae) merupakan jenis yang sangat dominan dan menutupi permukaan perairan Rawa Pening (Kurniawan dkk., 2012).

m. Ranu Grati Pasuruan (Jawa Timur)

Ranu Grati merupakan danau vulkanik kecil, terletak pada ketinggian 50–70 mdpl dengan kedalaman maksimum mencapai 130 m. Dimanfaatkan sebagai irigasi dan kebutuhan sehari-hari penduduk sekitar, mulai dikembangkan juga keramba jaring apung untuk ikan nila merah dan mas. Bagian yang dangkal ditumbuhi oleh *Hydrilla* sp. (Chrismadha & Sulastri, 1996). Fitoplankton yang ditemukan adalah *Amphora* sp., *Anabaena* sp., *Ankistrodesmus* sp., *Chlamydomonas* sp., *Chlorella* sp., *Cosmarium* sp., *Cymbella* sp., *Euglena* sp., *Fragillaria* sp., *Gomphonopsis* sp., *Hantzschia*

sp., *Peridinium* sp., dan *Nitzschia* sp. (Chrismadha & Sulastris, 1996), sedangkan zooplankton yang ditemukan adalah *Cyclops* sp., *Diffugia* sp., *Keratella* sp., dan *Tessaraspus* sp. (Chrismadha & Sulastris, 1996) serta *Brachionus bidentata*, *Brachionus* sp., *Bosminopsis* sp., *Filinia* sp., *Moina branchiata*, dan *Rotifera* sp., (Nofdianto, 1998). Populasi bakteri heterotrofik cukup tinggi, terutama di lokasi sekitar keramba dan daerah permukiman (Widiyanto, 1998). Produktivitas primer di bagian permukaan air rendah; klorofil-a rendah dan kepadatan fitoplankton rendah, kandungan oksigen terlarut masih terdeteksi hingga di dasar perairan. Perairan ini termasuk perairan tidak subur (oligotrofik) (Chrismadha & Sulastris, 1996).

2. Waduk

Pusat Penelitian Limnologi LIPI telah turut serta berperan dalam bidang penelitian terkait karakteristik dan potensi biota waduk di Jawa Barat dalam kurun waktu $\pm$ 2 dekade terakhir. Secara umum, kondisi kualitas sedimen di perairan waduk, situ, dan telaga telah terkontaminasi merkuri dan memiliki efek toksik terhadap biota *Moina* sp. dan anakan ikan (Suryono dkk., 2014). Beberapa waduk yang telah diamati:

a. Waduk Saguling Kabupaten Bandung Barat (Jawa Barat)

Waduk Saguling di Jawa Barat dimanfaatkan sebagai lokasi budi daya perikanan dengan sistem Keramba Jaring Apung (KJA). Salah satu permasalahan yang dihadapi waduk ini adalah kematian massal ikan dalam KJA. Hal tersebut disebabkan oleh rendahnya konsentrasi oksigen dalam air. Sebagai salah satu upaya dalam menanggapi permasalahan tersebut, dilakukan pengukuran neraca oksigen di Waduk Saguling untuk mengetahui gambaran kondisi oksigen dalam air. Hasilnya menunjukkan bahwa kondisi oksigen cukup rendah dengan kisaran antara 2,2–4 mg/L (Lukman, 1995). Selain itu, kualitas sedimen Waduk Saguling telah mengalami penurunan. Uji toksisitas sedimen terhadap biota *Hydra hymanae* menunjukkan bahwa sedimen dikategorikan toksik dan agak toksik. Kategori toksik terutama untuk lokasi di bekas alur Sungai Citarum (Yoga dkk., 2006). Meskipun demikian, evaluasi kualitas air menunjukkan bahwa secara umum konsentrasi beberapa kation dan anion masih berada pada batas normal (Aisyah & Sunardi, 2007).

b. Waduk Cirata Cianjur (Jawa Barat)

Waduk Cirata memiliki *inlet* yang berasal dari Sungai Citarum. Karakteristik Waduk Cirata pada bagian *inlet* diketahui telah mengalami peningkatan bahan organik sedimen sehingga berpengaruh pada biomassa biota Oligochaeta, khususnya *Branchiura*

dan *Lumbriculus* (Lukman, 2002). Seperti halnya Waduk Saguling, Waduk Cirata merupakan lokasi budi daya perikanan dengan KJA. Rerata bahan organik dari KJA mencapai 6.556 ton/tahun, sedangkan dari Sungai Citarum sebesar 7.393 ton/tahun (Lukman & Hidayat, 2002). Besarnya bahan organik telah berpengaruh terhadap biota zooplankton, baik bahan organik dalam bentuk DOM maupun POM (Lukman dkk., 2004). Selain itu, adanya variasi iklim di daerah setempat mengakibatkan perubahan signifikan pada konsentrasi senyawa nitrogen, yang diperkirakan berasal dari akumulasi sisa pakan dari KJA (Aisyah, 2013).

c. Waduk Gajah Mungkur Wonogiri (Jawa Tengah)

Waduk Gajah Mungkur mempunyai kedalaman maksimum 136 m. Permasalahan yang dihadapi adalah kesuburan perairan yang diindikasikan dengan tingginya tumbuhan air dan fitoplankton. Fitoplankton yang mendominasi adalah *Limnотrix* sp. dari kelompok alga biru (Cyanophyta). Berdasarkan rasio TN:TP, fosfor merupakan faktor pembatas pertumbuhan fitoplankton (Sulastri dkk., 2012).

3. Sungai-Sungai di Banten

a. Sungai Ciujung, Sungai Cimdur, Sungai Cisihi, Sungai Cipager, Sungai Cihara, dan Sungai Cidikit di Kabupaten Lebak, Banten

Sungai Ciujung, Cimdur, Cisihi, Cihara, dan Cipager adalah sungai cukup besar yang terletak di wilayah Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. DAS Ciujung termasuk wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-Cidurian (kewenangan pemerintah pusat). DAS Cisihi, Cimdur, dan Cihara berada di wilayah Sungai Ciliman-Cibungur. Umumnya, sungai-sungai tersebut menunjukkan kondisi perairan subur. Perairan Sungai Ciujung dikategorikan perairan tercemar organik yang cukup tinggi, sedangkan Sungai Cihara masih dikategorikan sungai yang kondisinya belum tercemar dan alami (Lukman, 1993). Sungai Cimdur dan Cisihi termasuk perairan yang bersih karena kondisi lingkungannya yang belum terganggu (Lukman & Aprilina, 1993). Di bagian hilir Sungai Cisihi ditemukan dua jenis kepiting yang dominan di sungai tersebut, yaitu *Sesarma* spp. dan *Parathelphusa bogorensis*. Kepiting *Parathelphusa* mempunyai kandungan protein cukup tinggi (12%) dengan berat biomassa 0,075–0,261 kkal/m² (Lukman, 1994). Terdapat tiga kelas perifiton atau Mikrobentik, yaitu Cyanophyceae (Alga biru-hijau); Chlorophyceae (Alga hijau); dan Bacillariophyceae (Diatom), di Sungai Cisihi dan Cimdur (Nofdianto, 1993).

b. Muara Sungai di Teluk Banten

Beberapa sungai yang bermuara ke Teluk Banten, seperti Sungai Wadas, Cibanten, Cengklok, dan Pamong merupakan wilayah penangkapan ikan yang potensial dan menjadi daerah dengan pertumbuhan penduduk dan industri yang pesat. Meningkatnya aktivitas antropogenik dan industri di wilayah ini diduga akan berpengaruh terhadap produktivitas dan hasil penangkapan ikan. Kondisi kualitas air di empat muara sungai tergolong tercemar ringan dengan tingkat kesuburan perairan berkisar eutrofik sampai hipertrofik, hasil tangkapan di muara-muara Sungai Wadas, Cibanten, Cengklok, dan Pamong tergolong masih cukup tinggi (Sugiarti dkk., 2013).

4. Sungai-Sungai di Jawa Barat

a. Sungai Cianten dan Sungai Cikaniki (Kabupaten Bogor)

Sungai Cianten merupakan salah sungai yang terletak di Kabupaten Bogor, Jawa Barat, dan airnya bermuara ke Sungai Cisadane, sedangkan Sungai Cikaniki adalah sungai yang bermuara ke Sungai Cianten. Hulu Sungai Cikaniki berada di wilayah Taman Nasional Gunung Halimun, Bogor. Komunitas makroinvertebrata benthik di Sungai Cianten dengan menggunakan substrat buatan. Di sungai-sungai ini ditemukan sebanyak 22 genus dari tujuh kelas makroinvertebrata, yaitu Crustacean, Gastropoda, Anelida, Trichoptera, Ephemeroptera, dan Diptera (Lukman, 1990). Peningkatan aktivitas antropogenik, terutama kegiatan penambangan emas tanpa izin (PETI) di sekitar wilayah Sungai Cianten dan Cikaniki, mencemari sungai tersebut dengan logam merkuri (Hg). Secara umum kondisi kualitas air di Sungai Cikaniki telah tercemar oleh bahan organik dan logam merkuri. Pencemaran bahan organik terlihat dari konsentrasi BOD berkisar 0,97– 4,49 mg.l⁻¹, konsentrasi COD berkisar 8,78 - 59,43 mg.l⁻¹ dan konsentrasi N-NH₃ berkisar 0,001–0,086 mg.l⁻¹, dan logam merkuri (T-Hg) berkisar 0,0023–0,1743 mg.l⁻¹ (Syawal & Yustiawati, 2003). Konsentrasi merkuri total di Sungai Cikaniki melebihi konsentrasi maksimum yang dapat ditoleransi (0,002 mg.l⁻¹) atau diperbolehkan untuk air sungai sesuai peraturan Pemerintah Indonesia. Di Sungai Cidikit, konsentrasi merkuri kurang dari konsentrasi maksimum yang dapat ditoleransi untuk air sungai (Yustiawati dkk., 2003). Rata-rata konsentrasi merkuri air Sungai Cikaniki berkisar 0,118–12,755 µg.l⁻¹, dan logam merkuri tersebar dalam bentuk partikel sebanyak 85–92% dari total merkuri, kekeruhan terutama daerah Cisarua, Curug Bitung, dan Lukut mencapai ≥13 NTU (Yustiawati dkk., 2008)

b. Sungai Cisadane

Secara umum, status kualitas air Sungai Cisadane telah termasuk kriteria air golongan III, yaitu air yang digunakan untuk keperluan budi daya perikanan, peternakan, dan irigasi (Aisyah, 2013). Bagian hilir sungai ini merupakan lokasi yang baik untuk mendapatkan koleksi bakteri agen *bioremoval* logam berat, didapatkan 1 isolat potensial agen *bioremoval* logam merkuri, yaitu *Bacillus megaterium* (Badjoeri, 2007).

c. Sungai Ciliwung dan Cikaniki

Sungai Ciliwung dan Sungai Cikaniki tercemar berat oleh NO_x , PO_4^{3-} dan *Escherichia coli*, logam yang ditemukan adalah Al dan Mn telah melebihi ambang batas, Cu, Zn, Pb, Cd, dan Fe masih di bawah ambang batas. Selain itu didapatkan kadar merkuri dalam sedimen di Sungai Cikaniki (0,83–1,07 $\mu\text{g/g}$) dan padi (0,08 $\mu\text{g/g}$) yang mendekati nilai ambang batas (Sidker dkk., 2012).

d. Sungai Cimanuk

Cimanuk merupakan sungai cukup besar yang terletak di bagian timur Provinsi Jawa Barat, hulu sungai ini berada di Gunung Papandayan dan bermuara di Laut Jawa yang terletak di Kabupaten Indramayu. Sungai Cimanuk sangat dinamis karena dipengaruhi aktivitas alam seperti hujan, erosi dan pengendapan lumpur, dan aktivitas manusia seperti pembuangan limbah domestik dan industri. Kondisi suhu, pH, turbiditas, dan konduktivitas cenderung meningkat dari hulu ke hilir dengan pola yang sama, baik pada musim kemarau maupun musim hujan. Konsentrasi amonia, nitrat, dan ortofosfat pada kedua musim memperlihatkan pola yang fluktuatif (Aisyah, 2008).

4. Sungai-Sungai di Wilayah DKI Jakarta

Salah satu penyebab permasalahan kelangkaan air bersih di DKI Jakarta adalah rendahnya kualitas air yang tersedia. Padahal, terdapat 13 sistem aliran sungai yang mengalir ke wilayah ini dan bermuara di Teluk Jakarta. Hal ini berarti sungai di Jakarta merupakan limpasan air akhir yang juga membawa limbah (buangan) dari bagian hulu yang sebagian besar berada di wilayah Jawa Barat. Konsentrasi oksigen terlarut (DO), COD, BOD, *total suspended solid*, N-nitrat, N-nitrit, P-fosfat, dan *Escherichia coli* dari waktu ke waktu sangat fluktuatif dan bervariasi antarlokasi pengamatan, dan sungai-sungai di wilayah DKI Jakarta sudah dikategorikan tercemar ringan dan berat (Aisyah, 2015).

B. PERAIRAN DARAT DI PULAU SUMATRA

Ekosistem perairan darat sangat bermanfaat dalam sistem penyerapan air, pengendalian banjir, irigasi, usaha perikanan, sarana rekreasi, dan lain-lain. Danau dan sungai merupakan sistem perairan terbuka yang sarat menerima buangan secara terus-menerus dari daerah sekelilingnya sehingga dapat memengaruhi kondisi kualitas air dan biota di dalamnya. Pusat Penelitian Limnologi-LIPI telah melakukan pengamatan ekosistem perairan darat di Sumatra sejak bertahun-tahun yang lalu. Berikut ini disajikan beberapa narasi mengenai perairan tergenang di Sumatra yang berhasil dikaji oleh Pusat Penelitian Limnologi-LIPI.

1. Danau Toba

Danau Toba terletak di Sumatra Utara merupakan danau tekno-vulkanik dan danau terbesar di Indonesia (Lukman dkk., 2014), yang memiliki peran multisektoral karena memiliki fungsi untuk kegiatan perikanan, PLTA, dan kepariwisataan. Luas perairan Danau Toba adalah 1,124 km², dengan kedalaman maksimum 508 m, dan volume 256,2×10⁹ m³, serta waktu tinggal air 81 tahun (Lukman & Ridwansyah, 2010). Wilayah eufotik perairan Danau Toba rata-rata adalah 27 meter dengan luasan wilayah litoral mencapai 10,64 km². Berdasarkan kandungan klorofil-a, Danau Toba termasuk perairan yang oligotrofik dengan potensi produksi perikanan mencapai 37,9 kg/ha/tahun (Lukman, 2011). Sejak tahun 1988 telah dilakukan kegiatan budi daya Keramba Jaring Apung atau KJA (Lukman dkk., 2013). Pengembangan KJA di Danau Toba harus memperhatikan kapasitas daya dukung yang tidak mengancam kegiatan pariwisata. Daya dukung Danau Toba untuk produksi ikan KJA yang aman untuk aktivitas pariwisata adalah mengacu pada kondisi oligotrofik, yaitu 35.000 ton/tahun bahkan di bawahnya (Lukman & Hamdani, 2011).

Danau Toba juga memiliki dua cekungan, yaitu cekung utara dan cekung selatan yang dipisahkan oleh Pulau Samosir. Cekung Selatan memiliki kondisi yang lebih dinamis daripada cekung utara sehingga daya dukung perairan terhadap beban masukan di cekung selatan akan lebih tinggi (Lukman, 2011). Selain daya dukung perairan, pengembangan KJA di Danau Toba juga harus memperhatikan arahan pemintakatan (zonasi) serta faktor-faktor kerentanan dari perairan itu sendiri (Lukman dkk., 2012). Pemanfaatan perairan Danau Toba yang semakin intensif memerlukan penetapan wilayah suaka perikanan, karena di danau tersebut terdapat beberapa jenis biota yang perlu dilindungi, yaitu ikan *ihan*/batak (*N. thienemanni*) dan *L. (Tor) soro*, serta remis toba (*C. tobae*) juga ikan lokal lain, seperti ikan *pora-pora* (*P. binotatus*) (Nasution dkk., 2013). Berbagai aktivitas antropogenik di Danau



Sumber: Lukman (2010)

Gambar 2.2 Danau Toba

Toba berpotensi sebagai asupan bahan organik ke dalam perairan tersebut (Badjoeri, 2013). Nilai beban fosfor di Danau Toba yang mencapai $0,48 \text{ g/m}^2/\text{tahun}$ merupakan beban yang masih dapat diizinkan (Lukman, 2012). Kelimpahan populasi bakteri menunjukkan distribusi spasial bakteri perombak nitrogen di Danau Toba sangat fluktuatif dan dipengaruhi oleh kondisi fisika-kimia air (Badjoeri, 2013). Sementara itu, komposisi fitoplankton di Danau Toba terdiri dari 11 jenis Chlorophyta, sembilan jenis Chrysophyta, empat jenis Cyanophyta, dan satu jenis Phyrrophyta. Kelimpahan fitoplankton berkisar antara 20–400 individu/L, jumlah jenis rendah dan tidak ada jenis dominan, yang menunjukkan kondisi perairan tidak subur (Sulawesty, 2011).

2. Danau Maninjau

Danau Maninjau merupakan salah satu danau di Sumatra Barat yang terkenal dengan keindahan alamnya sehingga menjadi tujuan wisata favorit. Selain untuk tujuan wisata, danau ini merupakan danau multifungsi yang dimanfaatkan untuk sumber air irigasi, PLTA, dan perikanan. Hasil pemetaan batimetri oleh Fakhruddin dkk. (2002) menunjukkan kedalaman maksimum 165 m, panjang garis pantai 52,68

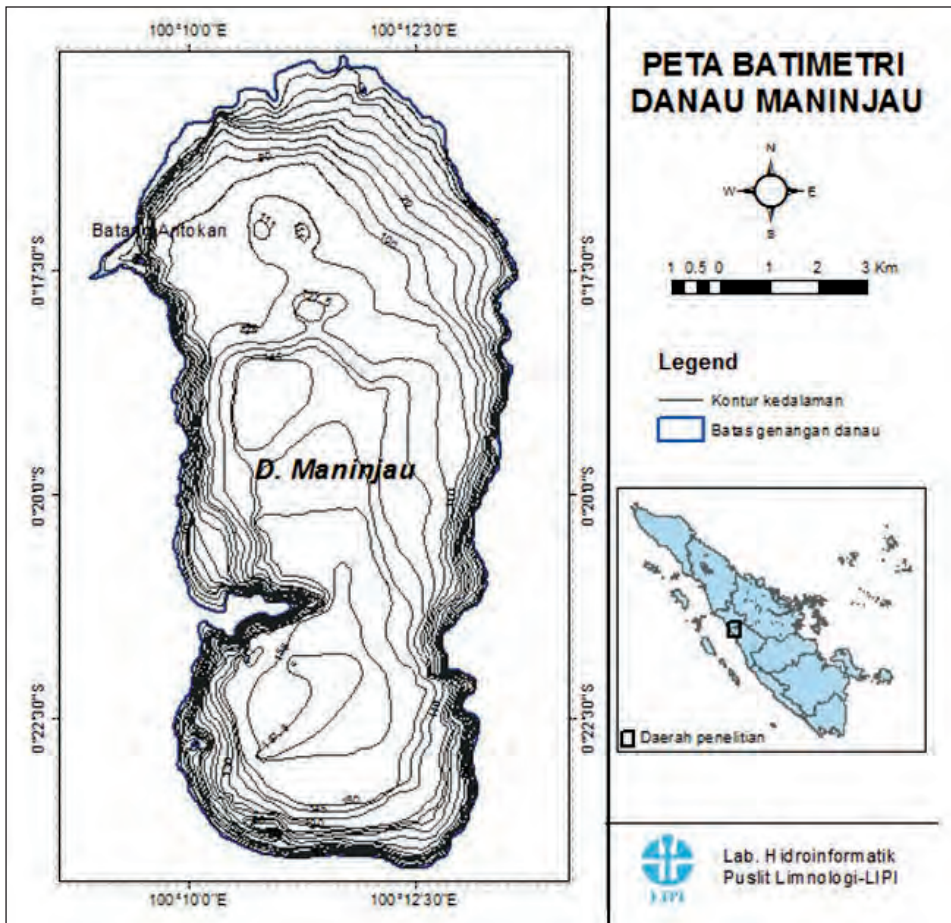
km, *shore line development* 1,51 km/km², luas permukaan air 9.737,50 ha, panjang maksimum 16,46 km, lebar maksimum 7,5 km, dan volume air 10.226.001.629,2 m³. Berdasarkan perhitungan, waktu tinggal air (*water retention time*) 25 tahun.

Sektor perikanan danau ini juga menyumbangkan hasil yang cukup tinggi bagi pendapatan daerah Provinsi Sumatra Barat. Danau Maninjau pada tahun 2004 menyumbang sekitar Rp1,2 miliar bagi perekonomian Kabupaten Agam (Dinas Perikanan Tingkat I Provinsi Sumatra Barat, 2005). Sektor Perikanan Danau Maninjau terdiri dari dua komponen utama, yaitu perikanan tangkap dan perikanan budi daya dengan sistem Keramba Jaring Apung (KJA). Perikanan tangkap dilakukan oleh nelayan menggunakan beragam alat tangkap dengan hasil tangkapan antara lain ikan bada (*Rasbora* sp.), ikan *gariang* (*Tor soro*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan *rinuak*, ikan *barau* (*Hampala* sp.), ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*), ikan baung (*Mystus* sp.), ikan *asang* (*Ostechillus* sp.), dan sejenis kerang air tawar, yaitu pensi (*Corbicula* sp.). Selain itu juga terdapat jenis-jenis ikan asing yang relatif baru di danau, yaitu ikan betutu, ikan *louhan*, ikan sapu-sapu, dan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Sebagai jenis asing baru, populasi lobster air tawar, *Cherax*



Sumber: Triyanto (2003)

Gambar 2.3 Danau Maninjau



Sumber: Fakhruddin dkk. (2002)

Gambar 2.4 Peta Batimetri Danau Maninjau

quadracarinated telah berkembang di Danau Maninjau. Hal ini berdampak positif secara ekonomi, tetapi juga berpotensi akan berdampak negatif sebagai jenis invasif. Kajian analisis lambung ikan-ikan tersebut menunjukkan bahwa serangga air dan zooplankton adalah mangsa utama bagi ikan-ikan yang diteliti. Lebih lanjut, terlihat bahwa ikan baung (*Mystus* sp.) adalah ikan yang berperan sebagai pemangsa utama di perairan ini. Sebagai bagian utama makanan ikan, zooplankton yang ditemukan terdiri dari lima jenis copepoda, empat jenis cladocera, dan delapan jenis rotifera berhasil diidentifikasi dengan kelimpahan tertinggi dari kelompok copepoda jenis *Thermocyclops* sp. *Diaphanooma* sp. merupakan jenis dari kelompok cladocera yang dominan, sementara rotifera didominasi oleh jenis *Chonochilus* sp. Makrozoobentos yang ditemukan tergolong dalam moluska, oligochaeta, euhirudinea, larva insekta,

dan crustacea. Kelompok ekologi *feeding Collector* (terutama *Collector filter*) mendominasi. Hal ini mengindikasikan bahwa perairan Danau Maninjau kaya partikel tersuspensi/*Fine Particulate Organic Matter* (FPOM).

Salah satu sumber daya ikan yang menjadi ciri khas Danau Maninjau adalah ikan bada, *pensi*, dan *rinuak*. Penangkapan ikan bada telah dilakukan secara intensif dengan tidak memperhatikan aspek keberlanjutan sumber daya, seperti penggunaan alat tangkap dengan *meshsize* tertentu yang menangkap ikan bertelur, dan alat tangkap yang menangkap ikan-ikan berukuran kecil yang belum sempat tumbuh. Ikan bada menempati wilayah tepian sampai sejauh 200 m dari tepi danau dengan struktur dasar berbatu-batu. Sistem perlindungan dan wilayah larangan penangkapan ikan sudah mulai dikembangkan untuk konservasi ikan bada. Kelimpahan *pensi* berbeda bergantung pada kedalaman habitat, tipe substrat, dan wilayah tingkat kerapatan KJA.

Budi daya perikanan menggunakan KJA sangat padat di Danau Maninjau, dan akhir-akhir ini kematian massal ikan sering terjadi. Kegiatan KJA telah memberikan dampak positif secara ekonomi karena memberikan nilai tambah bagi sumber daya perairan. Namun, di sisi lain, kegiatan KJA di perairan danau sangat rawan terhadap pelestarian lingkungan. Tinjauan limnologis, perairan danau umumnya memiliki waktu tinggal air (*retention time*) cukup lama yang berpengaruh pada tingkat akumulasi dan distribusi organik dari limbah budi daya ikan. Sementara, dari sisi sumber daya hayati, beberapa danau di Indonesia memiliki biota-biota yang khas dan endemik yang sangat peka terhadap perubahan kualitas air, terutama dari aktivitas KJA. Ancaman aktivitas KJA pada kondisi kualitas air permukaan ditandai dengan peningkatan kesuburan (eutrofikasi), sedangkan pada kolom air bagian bawah adalah pembentukan lapisan anaerobik atau kondisi anoksik (kondisi tanpa oksigen) yang makin besar akibat dari akumulasi bahan organik di dasar perairan.

Anoksik biasanya didorong oleh adanya stratifikasi kolom air sejalan dengan meningkatnya produksi bahan organik. Penenggelaman dan perombakan lebih lanjut bahan organik ini merangsang deplesi oksigen di perairan bagian dasar. Kaitan kualitas air Danau Maninjau dengan kegiatan KJA sejak lama telah diukur. Kedalaman Secchi cenderung menurun (5,1–0,8 m) dan menunjukkan adanya variasi tahunan. Hasil monitoring konsentrasi DO menunjukkan zona anoksik semakin bertambah dan terus meningkat ke kolom atas perairan (40 m pada bulan Mei 2006 dan 15 m pada bulan Juni dan Desember 2011). Selama pengamatan, pH dan konduktivitas semakin naik. Nilai pH > 9 dijumpai dari bulan Agustus 2009 sampai April 2014. Indeks status trofik cenderung meningkat, status mesotrofik (41,9–50,9)

terjadi tahun 2001 sampai 2007 dan eutrofik (56,2–64,4) terjadi tahun 2008 sampai 2014. Konsentrasi fosfor terus meningkat yang mengindikasikan Danau Maninjau kelebihan unsur fosfor dan keterbatasan unsur nitrogen. Unsur fosfor tampaknya merupakan faktor utama penyebab eutrofikasi.

Sejak tahun 2001 hingga 2014 terjadi perubahan komposisi fitoplankton, yakni tahun 2001 fitoplankton didominasi oleh Chrysophyta, selanjutnya pada tahun 2005 didominasi oleh Chlorophyta, dan tahun 2009 serta 2014 didominasi oleh Cyanophyta. Terdapat perubahan kualitas air dan komposisi fitoplankton yang mengindikasikan terjadinya degradasi kualitas air di Danau Maninjau. Selain permasalahan kualitas air, diduga ada potensi serangan penyakit bakterial terhadap ikan yang dibudidayakan setelah bakteri patogen di KJA Danau Maninjau teridentifikasi. Hasil identifikasi bakteri dari air dan bagian tubuh ikan sakit yang diambil dari KJA ditemukan lima jenis bakteri patogen (*Pseudomonas flourencens*, *Pseudomonas putida*, *Necromonas salmonicida*, *Aeromonas salmonicida*, dan *Vibrio anguillarum*).

Sebagaimana telah digambarkan di atas, Danau Maninjau memiliki potensi dan permasalahan yang kompleks. Hal tersebut memerlukan langkah pengelolaan agar potensinya dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Proses pengelolaan danau ini secara ko-manajemen telah dimulai sejak tahun 2004. Proses ini diprakarsai oleh Pusat Penelitian Limnologi-LIPI, kemudian disepakati oleh instansi-instansi terkait. Hasil yang telah dicapai, antara lain, adalah pelestarian stok ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) yang dilakukan secara swadaya oleh masyarakat dengan penerapan *rasau lindung*. Hasil ini juga didukung dengan penelitian terhadap pembenihan ikan bada dan penebaran kembali (*restocking*) oleh Pusat Penelitian Limnologi-LIPI. Pada masa mendatang, proses ko-manajemen menghadapi berbagai tantangan yang terutama disebabkan oleh masuknya faktor-faktor yang dapat melemahkan modal sosial masyarakat di sekitar Danau Maninjau. Sebagai sebuah proses yang selain mengelola potensi danau dari sudut pandang kaum pemodal, tetapi juga dari masyarakat kecil, ko-manajemen diharapkan dapat bertahan dalam menguatkan sendi-sendi yang dapat membantu pengelolaan Danau Maninjau secara berkelanjutan.

3. Danau Singkarak

Danau Singkarak yang terletak di Kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Solok, Sumatra Barat, merupakan salah satu danau tektonik di wilayah patahan Sumatra (Sulawesty & Awalina, 2010). Danau ini memiliki luas permukaan 10.908,2 ha; maksimum kedalaman 271,5 m; rata-rata kedalaman 178 m; panjang maksimum 20 km; dan lebar maksimum 7 km.



Sumber: Dok. Puslit Limnologi (2001, 2004)

Gambar 2.5 Danau Singkarak

Danau Singkarak dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan, PLTA, irigasi, dan pariwisata (Sulawesty, 2003). Danau tersebut termasuk perairan mesoeutrofik sampai eutrofik (Sulawesty dkk., 2002). Di danau itu sering terjadi fenomena kematian ikan yang disebabkan oleh gejala alami akibat keluarnya fluida hidrotermal dari patahan yang mengandung belerang (Sulawesty, 2008). Ikan endemik yang ditemukan di perairan tersebut adalah ikan *bilih* (*Mystacoleucus padangensis*), sedangkan ikan lain adalah *belingka* (*Puntius belingka*), *turik* (*Cycloscheilichtys de zwaani*), *garing* (*Tor tambroides* dan *Tor douronensis*), *sasau* (*Hampala macrolepidota*), *asang/paweh* (*Osteochilus hasselti* CV), *tilan* (*Mastocembulus maculatus* CV), *mujair* (*Oreochromis*), *nila* (*Tilapia*), dan *baung* (*Mystus*). Tumbuhan air yang ditemukan di Danau Singkarak adalah *Alternanthera philoxeroides*, *Callitriche* sp., *Eichornia crassipes*, *Hydrilla* sp., *Hydrolea spinosa*, *Ipomoea aquatica*, *Leersia hexandra*, *Monochoria hastate*, *Nelumbo* sp., *Pistia* sp., *Potamogeton malaianus*, *Panicum repens*, *Hydrilla verticillata*, *Potamogeton sumatranus*, *Polygonum barbatum*, *Nelumbo nucifera*, *Mimosa pigra*, *Limnocharis flava*, dan *Urochloa mutica*. Makrobentos yang ditemukan terdiri dari moluska, cacing, dan serangga air. Fitoplankton yang ditemukan adalah sembilan jenis Chlorophyta, lima jenis Cyanophyta, empat jenis Chrysophyta, satu jenis Pyrrophyta, dan satu jenis Euglenophyta (Sulawesty, 2003).

4. Danau Laut Tawar

Danau Laut Tawar terletak di Dataran Tinggi Gayo, Kabupaten Aceh Tengah, dengan luas 5.742,10 ha. Danau ini memiliki arti penting sebagai sumber air bersih bagi masyarakat setempat, pertanian, industri, dan perikanan. Pemanfaatan sumber daya perairan danau yang multifungsi ini pada umumnya belum dikelola dengan pola berkelanjutan sehingga memicu berbagai permasalahan dan konflik sosial. Masalah

pencemaran merupakan isu utama bagi pemanfaat dan pengelola; permasalahan selanjutnya adalah pemakaian alat tangkap ilegal; penurunan ketebalan hutan di sekitar danau; hilangnya sumber-sumber air dan sungai; dan rendahnya pemahaman masyarakat terhadap kelestarian sumber daya. Permasalahan lain di perairan Danau Laut Tawar adalah sudah masuknya jenis ikan introduksi. Populasi ikan endemik depik (*Rasbora tawarensis*) menurun drastis (Nasution, 2015).

5. Danau Ranau

Danau Ranau terletak pada ketinggian 538,71 mdpl, terletak di Provinsi Sumatra Selatan dan Lampung. Mempunyai luas permukaan 128,13 km², kedalaman maksimum 221 m, dan volume air rata-rata 19,92×10⁹ m³ (Harsono dkk., 2002). Kandungan klorofil berkisar 0,00–4,777 mg/m³ menunjukkan klasifikasi kesuburan tergolong mesotrofik (Sulastri dkk., 2002). Fitoplankton yang ditemukan terdiri dari kelompok diatom (Chrysophyta), alga hijau (Chlorophyta), alga biru (Cyanophyta), Phyrrophyta, dan Euglenophyta. Didominasi oleh diatom seperti *Melosira*, *Navicula*, dan *Synedra*, sedangkan pada bagian litoral didominasi oleh alga hijau seperti *Chlorella* dan alga biru seperti *Chroococcus*. Kelimpahan di daerah pelajik berkisar 1.426–36.511 individu/L dan di daerah litoral 921–81.578 individu/L (Sulastri & Sulawesty, 2002). Makrozobenthos yang ditemukan terdiri dari Crustacea, Molusca, Annelida, dan Insekta dengan kelimpahan *Melanoides* dan *Brotia* (moluska) lebih tinggi dibandingkan jenis lain. Total kelimpahan mencapai 28,02×10³ individu/m² di Kota Batu menunjukkan Danau Ranau kaya akan materi organik. Sebaran kedua jenis ini luas, hampir selalu ditemukan di semua stasiun pengamatan (Sulawesty dkk., 2002). Umumnya vegetasi riparian di Danau Ranau terdiri dari persawahan, perkebunan, dan hutan sekunder (Sunanisari dkk., 2002). Tumbuhan air yang ditemukan antara lain *Hydrilla verticillata*, *Ceratophyllum demersum*, *Eichornia crassipes*, *Potamogeton pectinatus*, *Monochoria hastata*, *Ottelia alismoides*, *Pistia* (Sunanisari dkk., 2002). Ikan yang ditemukan di Danau Ranau terdiri dari *Oreochromis mossambicus*, *Hampala macrolepidota*, *Osteochilus hasselti*, *Osteochilus* sp., *Cyclohelictyes apogon*, *Puntius* sp., *Pristolepis* sp., *Notopterus notopterus*, *Mastacembelus* sp., *Channa striata*, *Mystus nemurus*, dan *Tor douronensis*. Jenis yang dominan adalah *O. Mossambicus* yang bukan ikan asli Danau Ranau, sedangkan populasi ikan *semah* (*Tor* spp.) semakin menurun. Namun, analisis isi perut ikan menunjukkan jaring-jaring makanan ikan di Danau Ranau masih lengkap (Sulastri, 2002).



Sumber: Dok. P2L (1994)

Gambar 2.6 Danau Ranau

6. Danau Kerinci

Danau Kerinci merupakan danau tekto-vulkanik dengan luas permukaan 4.200 ha, kedalaman maksimum 100 m, dan terletak pada ketinggian 783 mdpl. Masuk dalam kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat, terletak di Kabupaten Kerinci (Hartoto dkk., 2002). Fitoplankton yang didapatkan terdiri dari *Melosira*, *Synedra*, *Chlorella*, *Cosmarium*, *Staurastrum*, *Glenodinium*, dan *Euglena*; di mana *Synedra* sp. merupakan jenis yang mendominasi. Berdasarkan indeks keragaman, Danau Kerinci termasuk danau eutrofik, stratifikasi suhu dan oksigen memengaruhi pola penyebaran fitoplankton secara vertikal (Sulawesty & Yustiawati, 1999).

7. Danau Teluk

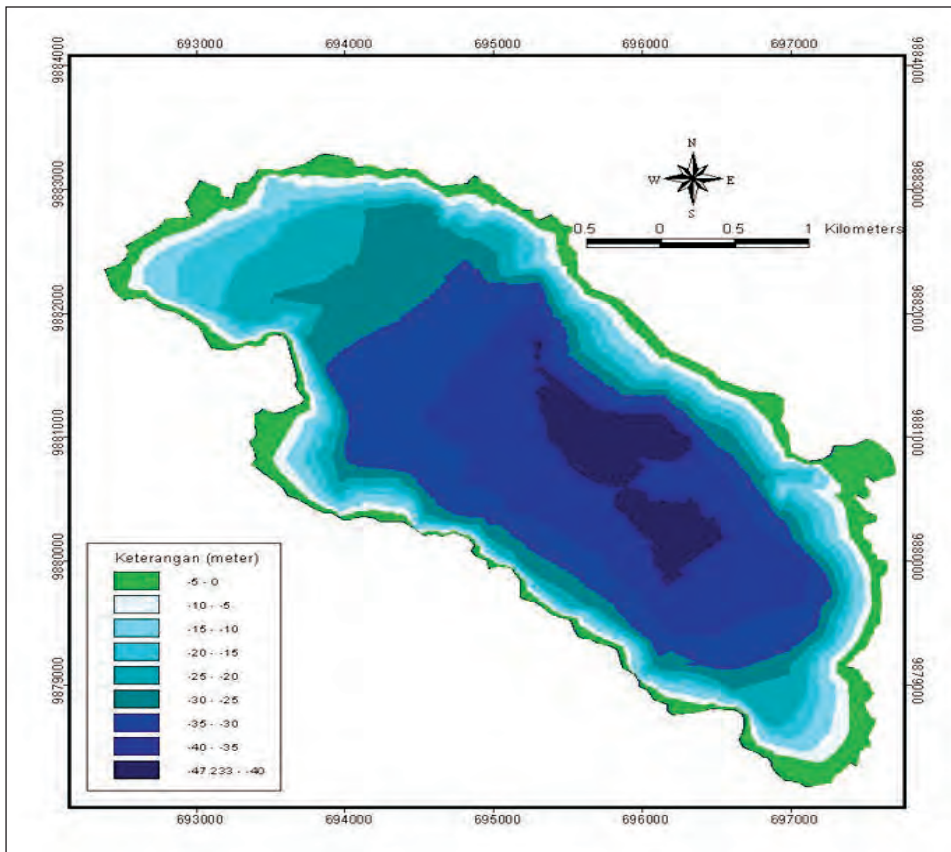
Danau Teluk merupakan danau *oxbow* yang berhubungan dengan Sungai Batanghari. Saat banjir, limpasan air sungai mengisi danau, sedangkan pada saat kemarau sangat sedikit atau terputus sama sekali (Hartoto dkk., 1994). Danau ini merupakan penghasil ikan *botia* dan ikan bilis terbesar pada musimnya dan dimanfaatkan sebagai tempat budi daya ikan dalam keramba, sarana penyedia air untuk kebutuhan domestik, dan sarana navigasi (Hartoto dkk., 1998). Fitoplankton yang banyak ditemukan di Danau Teluk adalah Chlorophyta, Chrysophyta, dan Pyrrophyta, jenis yang mendominasi pada semua musim adalah *Peridinium* sp., diduga hal ini terjadi karena jenis ini tahan terhadap perubahan kualitas perairan di Danau Teluk (Sulawesty, 1999).

8. Giam Siak Kecil Bukit Batu

Kualitas air di kawasan Cagar Biosfer Bukit Giam Siak Kecil yaitu di Bukit Batu dan Kabupaten Tasik Betung menunjukkan bahwa air gambut di kedua wilayah tersebut memiliki pH rendah, kandungan bahan organik yang tinggi, dan warna yang tidak layak sebagai air minum. Keasaman (pH) air 2,3, total bahan organik (TOM) 10–438 mg/L, sedangkan warna air jauh di atas batas yang dapat diterima. Masyarakat setempat menggunakan air gambut untuk keperluan nonminum, seperti mencuci, mandi, dan berkebun, sedangkan untuk air minum digunakan air hujan dan air dalam kemasan. Namun, sebagian masyarakat lain menggunakan air gambut untuk keperluan minum tanpa pengelolaan lebih lanjut (Toruan & Sutapa, 2012).

9. Danau Diatas

Danau Diatas merupakan danau tektonik yang digunakan Pemerintah Sumatra Barat sebagai daerah wisata dan sumber air irigasi. Hasil pemetaan batimetri oleh Ridwansyah & Syawal (2008) menghasilkan luas danau 1.245 ha dengan kedalaman maksimum 47 m dan kedalaman rata-rata 24,3 m, volume danau $302 \times 10^6 \text{ m}^3$, dan *retention time* mencapai 7,7 tahun. Luas DAS Danau Diatas mencapai 4.086 ha sehingga mempunyai rasio 1:3,03 antara luas permukaan air dengan luas DAS. Kemiringan lereng didominasi pada 3%–15% dengan luas 51% dari luas DAS. Penggunaan lahan didominasi oleh semak belukar (59%), sedangkan hutan 22%, ladang 6 %, dan sawah tadah hujan 13% dari total luas DAS.



Sumber: Ridwansyah dan Syawal (2008)

Gambar 2.7 Peta Batimetri Danau Diatas

C. PERAIRAN DARAT DI PULAU KALIMANTAN

1. KALIMANTAN TIMUR

a. Perairan Mangrove di Kalimantan Timur

Selain penelitian mengenai ekosistem danau, penelitian yang telah dilakukan oleh Pusat Penelitian Limnologi-LIPI juga mencakup ekosistem mangrove, terutama fungsinya sebagai wilayah pendukung ekonomi melalui kegiatan budi daya kepiting dengan cara *silvofishery* (Triyanto dkk., 2012, 2013a). Metode ini telah terbukti sebagai salah satu metode budi daya ramah lingkungan. Secara umum, kondisi mangrove di Kabupaten Berau sangat mendukung untuk menjaga kehidupan kepiting bakau (Triyanto dkk., 2014). Selain itu, kesimpulan yang dapat diambil adalah peningkatan kualitas dan juga ukuran kepiting bakau yang siap dipasarkan sehingga

diperoleh *P/C ratio* (*profit cost ratio*) sebesar 0,43–1,19 (Triyanto dkk., 2013b). Kondisi *mangrove* di delta Mahakam masih relatif muda, terdapat perbedaan antara struktur *mangrove* dan tingkat regenerasi di muara Jawa dan muara Berau (Lukman dkk., 2006).

b. Danau Semayang, Danau Melintang, dan Sungai Mahakam

Danau-danau di Sungai Mahakam terdiri dari tiga danau yang saling berdekatan, yaitu Semayang, Melintang, dan Jempang yang semuanya terkait dengan aliran Sungai Mahakam. Ketiga danau ini termasuk tipe danau paparan banjir (*floodplain*) yang umumnya terdapat di dataran rendah. Danau-danau ini terletak di Kabupaten Kutai Kertanegara dan Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur. Danau Semayang mempunyai luas 13.000 ha dengan kedalaman 3,5 m, Danau Melintang dengan luas 11.000 ha dan kedalaman 2 m, sedangkan Danau Jempang dengan luas 15.000 ha dan kedalaman 3,50 m. Kedalaman ini merupakan kedalaman rata-rata karena tinggi muka air danau-danau ini sangat dipengaruhi oleh musim. Pada musim hujan, air danau melimpah dan membanjir hingga Danau Semayang menyatu dengan Danau Melintang. Namun, pada musim kemarau air danau menyusut, hingga sebagian danau menjadi lahan kering dan meninggalkan alur-alur dan lubuk kecil saja yang masih tersisa. (Lukman dkk., 1998). Danau yang berubah menjadi lahan kering pada musim kemarau ini dimanfaatkan oleh penduduk untuk keperluan pertanian, misalnya ditanami padi. Salah satu fungsi penting danau-danau Mahakam adalah sebagai media transportasi, mengingat transportasi darat selama ini belum berkembang dengan baik di sekitar danau, terutama karena kondisinya yang berawa-rawa. Danau-danau Mahakam juga mempunyai peran penting dalam kegiatan perikanan masyarakat. Perikanan dilaksanakan baik dengan perikanan tangkap maupun dengan perikanan budi daya. Hasil perikanan tidak saja untuk memenuhi kebutuhan masyarakat setempat, tetapi juga dipasarkan hingga ke Kota Samarinda. Kegiatan perikanan danau akan turun drastis pada musim kemarau karena banyak bagian danau yang mengering (Lukman dkk., 1998).

Danau Semayang dan Melintang adalah danau-danau paparan banjir Sungai Mahakam dan secara ekonomi penting sebagai sumber perikanan air tawar di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Kondisi kualitas air di kedua danau dicirikan oleh suhu antara 28–32°C, dengan pH, kekeruhan, dan konduktivitas relatif rendah, masing-masing 3,74–5,39; 0,2–7,6 NTU; dan 0,011–0,034 mS/cm. Kadar oksigen terlarut antara 0,96–6,35 mg/L, dan bahan organik total relatif tinggi (26,8–57,5 mg/L) (Lukman dkk., 2007). Kelimpahan fitoplankton pada kedua danau

relatif rendah. Indeks keragaman komunitas fitoplankton cukup baik, kecuali di Tanjung Lo dan Pela, tetapi tidak ada indikasi pencemaran perairan di kedua danau. Adapun penyebaran jenis fitoplanktonnya tidak menunjukkan pola yang merata dan diduga terkait dengan kondisi perairan paparan banjir yang cukup beragam (Sulawesty & Lukman, 2009). Organisme komunitas bentik terdiri dari kelompok moluska, oligochaeta, dan diptera, yang tersusun oleh 15 spesies dengan kelimpahan antara 8–433 ind/m²). *Aulodrilus piquet* adalah jenis dominan dari oligochaeta dan *Melanoides tuberculata* spesies dominan dari moluska. Cukup tingginya keberadaan *A. piqueti* kemungkinan terkait dengan kesukaan habitatnya pada tumbuhan air yang melimpah. Indeks keragaman Shannon dari komunitas organisme bentik relatif rendah ($\leq 1,50$), dan tampaknya terkait dengan kondisi ekstrem dari lingkungan paparan banjir (Lukman dkk., 2006). Naiknya permukaan air danau menyebabkan peningkatan konduktivitas, kesadahan, kadar nitrogen, dan fosfat di perairan, tetapi terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, pH serta kadar padatan tersuspensi, dan kekeruhan. Nilai keasaman (pH 4–7) perairan danau mencirikan perairan hitam (*blackwaters*), sedangkan dari tingkat konduktivitasnya menunjukkan kekayaan garam mineral yang rendah. Tingkat kesadahannya menunjukkan perairan tipe air lunak, sedangkan kadar total fosfat dan kadar total nitrogen menunjukkan perairan eutrofik.

Karakteristik biologis didominasi tumbuhan tinggi dari jenis *Eichornia crassipes* dan *Echinochloa stagnina* serta dihuni oleh ikan-ikan dari kelompok sungai dan rawa dengan jenis dominan ikan *biawan* (*Helostoma temminckii*). Strategi pemanfaatan sumber daya di wilayah Danau Semayang didasarkan pada pola fluktuasi muka air dan ketersediaan sumber dayanya yang terdiri dari sumber daya lahan, perikanan, dan tumbuhan air. Sumber daya lahan meliputi lahan surutan dan lahan limpasan, sumber daya perikanan dimanfaatkan sebagai perikanan tangkap dan budi daya sistem *haba*, sedangkan pemanfaatan tumbuhan air melalui pemeliharaan kerbau rawa serta untuk penggemukan sapi (Lukman, 1999).

Fluktuasi muka air tahunan yang terukur mencapai kisaran 4 meter, berdampak pada regim banjir dan memodifikasi kualitas air, sebaran tumbuhan air, dan komposisi ikannya. Luas genangan minimum terjadi pada bulan Agustus 1995 (56,2 km²) dan maksimum yang terukur dari data batimetri pada bulan Maret 1996 (108,2 km²), sedangkan luasan maksimum yang melewati batas peta dasar terjadi pada bulan November 1995 (>108,2 km²). Volume danau minimum saat air rendah 25,3×10⁶ m³ dan volume maksimum 238×10⁶ m³, sedangkan volume saat melewati batas peta dasar akan jauh lebih besar lagi. Berdasarkan pola genangan tersebut,

wilayah surutan yang terbentuk mencapai 52,0 km². Pola surutan yang terbentuk memberi keuntungan bagi perikanan, tetapi dapat menghambat sebaran pesut, terganggunya transportasi air, dan mempercepat pendangkalan karena menjadi wilayah pertumbuhan tumbuhan air (Lukman dkk., 1998).

Ikan yang diperoleh di Danau Semayang sebanyak 24 jenis dan yang dominan ada dua kelompok. Pertama, ikan *repang* (*Osteochilus repang*) dan *lalang* (*Chela oxygasteroides*). Kedua, *lalang, lais* (*Kryptopterus micronema*), dan *kendia* (*Thinichthys vaillanti*) masing-masing di Sungai Muara Kaman dan Danau Semayang. Kelimpahan relatif dan jumlah jenis ikan di Danau Semayang lebih banyak dibandingkan di Sungai Muara Kaman. Faktor kondisi ikan putihan pada musim hujan lebih tinggi dibandingkan musim kemarau, kemungkinan karena kondisi lingkungan lebih baik, terutama dari sisi ketersediaan pakan (Nasution dkk., 2008). Empat permasalahan utama yang perlu mendapat perhatian, yang satu sama lain saling terkait serta memerlukan penanganan terpadu adalah pendangkalan, gulma (tumbuhan) air, kondisi perikanan, dan pelestarian pesut. Rekayasa habitat dan bioenergi merupakan salah satu alternatif yang ditawarkan untuk menangani permasalahan yang ada (Lukman dkk., 1997).

Sungai Mahakam merupakan sungai terpanjang dan terbesar di Provinsi Kalimantan Timur dan menjadi habitat dari pesut (*Orcaella brevirostris*). Secara umum, tipe perairan wilayah daerah aliran Sungai Mahakam tergolong eutrofik dengan kondisi kualitas air yang tergolong aman diperuntukkan bagi habitat pesut (Aisyah dkk., 2008). Pesut adalah mamalia yang berfungsi sebagai spesies bendera Kabupaten Kutai Kartanegara yang mempunyai posisi ekologis sebagai predator puncak. Meskipun juga sudah lama berperan sebagai sumber atraksi ekowisata, jumlahnya di Sungai Mahakam akhir-akhir ini semakin menurun karena berbagai sebab. Meskipun faktor waktu adalah komponen terpenting dalam ekowisata, informasi tentang distribusi dan waktu pemunculan pesut belum tersedia. (Dharmadi dkk., 2008). Distribusi pesut Mahakam terdapat di Muara Kaman, Muara Sungai Pela Kecil, Muara Sungai Pela Besar, Danau Semayang, dan Danau Melintang. Saat ini, pemanfaatan pesut sebagai wisata air bagi turis domestik dan internasional. Upaya konservasi pesut dapat dilakukan melalui perlindungan habitat dari pencemaran dan pendangkalan, perlindungan suaka perikanan makanan pesut (ikan putihan) yang berfungsi untuk menyediakan makanan alami pesut serta meningkatkan partisipasi masyarakat agar turut menjaga kelestariannya (Dharmadi dkk., 2008).

Jenis ikan dominan di Sungai Muara Kaman dan Danau Semayang adalah ikan *lalang* (*Chela oxygasteroides*), *repang* (*Osteochilus repang*), *lais* (*Kryptopterus*

micronema), dan *kendia* (*Thynnichthys vaillanti*) yang merupakan ikan putihan. Berdasarkan keeratan hubungan antara pemunculan pesut Mahakam dan kelimpahan ikan di Sungai Muara Kaman menunjukkan bahwa kehadiran pesut disebabkan oleh banyaknya ikan di Sungai Muara Kaman. Model hubungan antara pemunculan pesut dengan kelimpahan ikan adalah $Y = -2,725 + 0,052 X_1$; $r = 0,699$ dan $Y = -40,051 + 0,027 X_1 + 0,087 X_2 + 1,249 X_3$; $r = 0,829$. Data tentang pemunculan pesut dan aktivitas ikan yang menjadi mangsanya sangat bermanfaat dalam penyusunan rencana kunjungan wisata (ekoturisme) dan konservasi. Kegiatan tersebut dapat dilihat di Danau Semayang, Danau Melintang, Sungai Pela, dan Sungai Muara Kaman pada pagi hari antara pukul 05.30–11.30 dan sore hari antara pukul 16.30–19.00 (Nasution dkk., 2008).

c. Danau Loa Kang

Salah satu biota endemik yang sangat terkenal dari Provinsi Kalimantan Timur adalah pesut. Hewan ini mengalami ancaman nyata sehingga populasinya terus berkurang. Salah satu penyebab dari ancaman ini adalah kurangnya pasokan ikan mangsa (Yustiawati dkk., 2004). Menimbang hal tersebut, beberapa penelitian telah dilakukan di Rawa Banjiran Loa Kang yang merupakan wilayah pemasok ikan mangsa bagi pesut (Yustiawati dkk., 2004a, 2004b; Sulawesty dkk., 2004; Badjoeri, 2009). Dari hasil kajian tersebut, diperoleh informasi bahwa Rawa Banjiran Loa Kang memiliki tingkat produktivitas yang rendah yang dicirikan dengan rendahnya kandungan partikel terlarut (Yustiawati dkk., 2004a) dan kelimpahan fitoplankton dan kandungan klorofil-a yang rendah (Sulawesty, 2004). Hal ini tentu saja secara alami merupakan penyebab utama rendahnya produksi ikan di wilayah tersebut. Selain itu, dapat disimpulkan pula bahwa kadar amonia di perairan ini cukup tinggi dan proses amonifikasi yang terjadi di wilayah tersebut (Yustiawati dkk., 2004b; Badjoeri, 2009). Namun, hasil kajian kelimpahan bakteri eutrofikasi menunjukkan perbedaan yang nyata. Dari hasil kajian tim tersebut, paparan banjir ini dikategorikan sebagai danau eutrofik (Aisyah dkk., 2008).

2. KALIMANTAN BARAT

Danau Sentarum merupakan salah satu ikon penting dalam industri pariwisata Provinsi Kalimantan Barat. Danau yang merupakan *Ramsar site* kedua di Indonesia ini memiliki keunikan tersendiri secara hidrologi. Keterkaitan antara ekosistem Danau Sentarum dan Sungai Kapuas yang merupakan sumber air utama danau ini telah dikaji secara luas oleh berbagai pihak (Yuniarti dkk., 2010), tetapi keunikan

biota Danau Sentarum terus membangkitkan kekaguman dengan semakin adanya penelitian yang dilakukan di sekitar ekosistem danau ini. Salah satu contoh yang diperoleh adalah jenis-jenis ikan asli yang beragam. Hal penting yang perlu dicatat adalah nilai kelimpahan fitoplankton yang tergolong rendah sampai sedang (Sulawesty, 2014) meskipun produktivitas perikanan di danau ini tergolong tinggi.



Sumber: Aisyah (2016)

Gambar 2.8 Danau Sentarum

3. KALIMANTAN TENGAH

Wilayah perairan di Kalimantan Tengah mempunyai keunikan tersendiri karena lingkungan perairan di wilayah ini dikelilingi oleh gambut. Secara umum air sungai dan danau di perairan gambut berwarna coklat kehitamamaman karena banyaknya kandungan bahan organik, terutama senyawaan humat, dengan pH asam (di bawah pH 5). Yustiawati (2014) melaporkan kandungan DOC di Kanal Kalampangan dan Sungai Sebangau berkisar antara 37,3–43,8 mg/L. Pada tahun 2011 telah dilakukan kerja sama penelitian antara LIPI, Hokkaido University, dan Universitas Palangka Raya untuk mengestimasi CDOM dari konsentrasi DOC/CDOM di perairan gambut dengan menggunakan *Airborne Hypermap Data*.

Sejak tahun 1990-an, ekosistem wilayah gambut mulai terganggu karena adanya deforestasi yang dipicu dengan adanya pembukaan lahan sejuta hektar untuk persawahan. Bahkan pada beberapa tahun terakhir, degradasi ekosistem gambut dan pengeringan di wilayah gambut telah memicu terjadinya kebakaran gambut yang dampaknya sangat luar biasa, baik secara regional maupun global sehingga dikategorikan sebagai “bencana kebakaran gambut”. Dampak kebakaran hutan telah diteliti dengan mengamati karakteristik asam humat di perairan maupun tanah gambut yang telah terbakar (Yustiawati dkk., 2014). Selain itu, aktivitas penambangan emas, telah mencemari beberapa perairan sungai karena penggunaan merkuri dalam proses amalgamasi emas, seperti yang terjadi di Sungai Kahayan (Yustiawati dkk., 2005).

Tipe perairan yang banyak terdapat di wilayah Kalimantan Tengah adalah sungai, danau *oxbow*, dan paparan banjir. Fluktuasi tinggi muka air antara musim hujan dan kemarau sangat tinggi, bahkan beberapa danau paparan banjir akan kering sama sekali pada musim kemarau. Perairan tergenang di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kahayan dan Katingan, Kalimantan Tengah, merupakan ekosistem paparan banjir, ditandai dengan fluktuasi Tinggi Muka Air (TMA) yang signifikan antara musim hujan dan musim kemarau. Ikan dominan yang tertangkap di Danau Hurung, Danau Tehang, dan Danau Purun berturut-turut adalah ikan *puyau* (*Osteochilus hasseltii*) dan ikan biawan (*Helostoma teminckii*); ikan seluang (*Rasbora lateristriata*); dan ikan lais (*Kryptopterus schilbeides*) serta ikan seluang (*R. caudimaculata*) (Dina dkk., 2016).

Musim sangat berpengaruh terhadap pola hidrologi ekosistem paparan banjir, termasuk di ekosistem paparan banjir Sungai Kahayan dan Sungai Katingan, Kalimantan Tengah. Hal ini dapat memicu perilaku ikan yang ada di perairan, baik karena perubahan tinggi muka air maupun karena parameter kimia air yang berubah. Jumlah jenis ikan yang ditemukan di DAS Kahayan dan Katingan berturut-turut adalah 25 dan 26 jenis serta terdiri dari tujuh dan delapan famili. Anggota famili terbanyak adalah famili Cyprinidae. Jenis ikan dominan di Danau Hurung dan Danau Tehang berturut-turut adalah *Osteochilus hasseltii* dan *Helostoma teminckii* serta *Rasbora lateristriata*. Jenis ikan dominan di Danau Purun dan Danau Jalan Pangen berturut-turut adalah *Kryptopterus schilbeides* & *Rasbora caudimaculata* dan *Channa pleurophthalmus* (Dina dkk., 2016).

Pada ekosistem perairan mengalir seperti sungai, perifiton berperan lebih besar dalam menentukan produktivitas primer dibandingkan fitoplankton, diatom epilitik merupakan unsur utama pada perifiton di perairan sungai. Sungai Bohongi, Marut,

Takori, dan Teranoi terletak di daerah Busang, Kalimantan Tengah. Berdasarkan komposisi jenis dan kelimpahan perifiton, Sungai Bohongi dan Teranoi lebih subur dibanding dengan Sungai Marut dan Takori (Sulawesty, 2008).

D. PERAIRAN DARAT DI PULAU SULAWESI

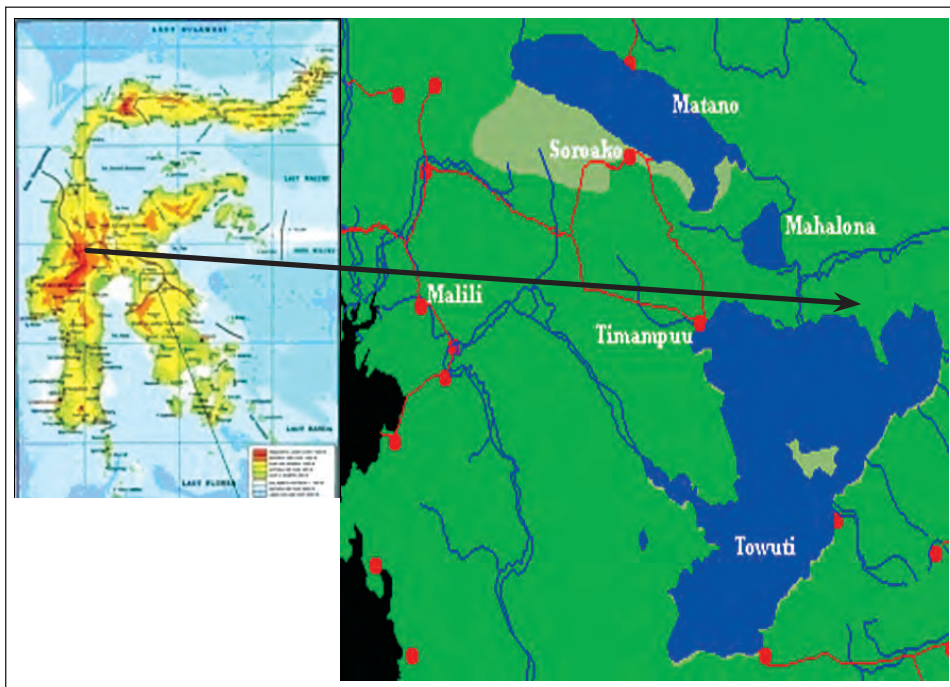
Sulawesi merupakan daerah peralihan antara tipe fauna dan flora Asia dan tipe fauna dan flora Australia. Hal ini menyebabkan tipe ekosistemnya, termasuk ekosistem perairannya, mempunyai kekhasan. Danau-danau di Sulawesi umumnya memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi dan dihuni banyak biota endemik, baik ikan, udang, kepiting, moluska, tanaman riparian, maupun tanaman air. Kondisi perairan danau-danau di Indonesia sebagian besar telah mengalami gangguan oleh aktivitas antropogenik, terutama pengayaan bahan organik dan nutrien, sehingga kondisi kualitas airnya cenderung menurun dari tahun ke tahun. Di samping itu, keanekaragaman hayati perairan-perairan umum ini juga telah menurun dan bahkan ada yang hampir punah.

Perubahan iklim diprediksi akan memberikan tekanan pada lingkungan perairan darat yang mengakibatkan perubahan kemampuan produktivitasnya, kualitas dan kuantitas air, hingga bencana keairan dalam beberapa dekade mendatang. Diperlukan kemampuan prediksi tinggi terhadap dampak yang ditimbulkan perubahan iklim terhadap semua aspek kehidupan, termasuk di dalamnya ekosistem danau untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim terhadap ekosistem danau (Haryani, 2009).

Evaluasi karakteristik planktonik danau-danau di Sulawesi menunjukkan bahwa berdasarkan jumlah plankton dan nilai keragaman, Danau Matano dan Danau Towuti termasuk danau oligotrofik, Danau Limboto dan Danau Tondano termasuk danau mesotrofik, dan Danau Poso termasuk danau eutrofik (Sulawesty, 1994).

Ikan *beseng-beseng* (*Telmatherina ladigesii*) adalah ikan endemik penghuni sungai-sungai di Sulawesi Selatan, dan merupakan komoditas ikan hias. Kondisi kualitas air dicirikan suhu pada kisaran 25–32°C, oksigen terlarut masih cukup ($\geq 3,0 \text{ mg.L}^{-1}$), pH cenderung alkalin, konduktivitas pada kisaran 0,056–0,386 mS/cm, dan kesadahan menunjukkan perairan lunak hingga kesadahan tinggi. Beberapa parameter kualitas air penciri pengaruh antropogenik yang diamati menunjukkan kadar cukup tinggi, kecuali kadar padatan tersuspensi masih rendah ($\leq 6,4 \text{ mg.L}^{-1}$). Kadar BOT cenderung lebih tinggi pada pengukuran bulan Oktober dan berada di atas kadar sungai alami, kadar TP dan TN mengindikasikan perairan eutrofik (Lukman dkk., 2007).

Populasi *T. ladiges* di Maros dan Pangkep (Sungai Padae) relatif masih tinggi, tetapi di Gowa (Jene Lata) langka, bahkan tidak ditemukan di Bone dan Soppeng. Beberapa komponen habitat ekologis relatif bervariasi. Domestikasi adalah solusi untuk mengantisipasi kondisi tersebut. Pada tahap awal dilakukan studi biologi ikan dan karakteristik ekologi habitat. Tahap selanjutnya adalah aplikasi habitat alami pada kondisi terkendali (*ex-situ*) dan studi adaptasi ikan (Said dkk., 2005). Nisbah kelamin total ikan *beseng-beseng* pada bulan Juni, Agustus, dan Oktober 2005 berkisar antara 0,2–0,8:1,0. Berdasarkan nilai IKG dan TKG ikan jantan dan betina menunjukkan bahwa Sungai Pangkep, Rakikang, Patunuangasue, dan Bantimurung patut mendapat perhatian karena di sana banyak dijumpai ikan matang gonad (TKG III dan IV, IKG relatif tinggi). Fekunditas berkisar antara 88–910 butir dengan panjang dan bobot total berkisar antara 35,8–43,3 mm dan 0,46–2,90 gram. Fekunditas kurang berkorelasi terhadap panjang ($r^2 = 0,67$) maupun bobot tubuh ikan ($r^2 = 0,66$). Diameter telur berkisar antara 0,33–1,53 mm. Berdasarkan keragaman diameter telur, terutama pada TKG III dan IV, menunjukkan bahwa ikan ini tergolong memijah secara parsial (*partial spawner*) (Nasution dkk., 2006).



Sumber: Nasution dkk. (2014)

Gambar 2.9 Kompleks Danau Malili (Danau Matano, Mahalona, dan Towuti).

1. Danau Matano (Sulawesi Selatan)

Danau Matano memiliki luas 164 km² dan terletak di Kompleks Malili, Sulawesi Selatan, dan merupakan danau terdalam (590 m). Termasuk danau purba (*ancient lake*) jenis tektonik dengan tingkat kesuburan oligotrofik. Danau Matano memiliki endemisitas biota yang relatif tinggi. Danau Matano memiliki kedalaman air yang tinggi, tebing tepi danau dan dasar danau curam, serta banyak sungai mengalir ke dalam danau tetapi hanya satu sungai yang mengalirkan air keluar danau. Profil temperatur danau memperlihatkan termoklin (Hehanussa & Haryani, 1998).

Hasil histologis gonad beberapa jenis ikan di Danau Matano memperlihatkan bahwa ikan *butini* (*Glossogobius matanensis*) betina dan jantan berada dalam tahap perkembangan I–III dan II–IV. Ikan *opudi* (*Telmatherina*) dan ikan *Oryzias matanensis* jantan dan betina berada pada tahap perkembangan gonad II–IV (Oktober dan Desember). Hal ini menunjukkan bahwa ikan *opudi* dan *Oryzias* memijah pada bulan Oktober dan Desember dan kemungkinan pemijahan terjadi beberapa kali dalam setahun (Haryani, 1996).



Sumber: Nasution (2016)

Gambar 2.10 Tepian Danau Matano yang Sudah Beralih Fungsi dari Hutan Menjadi Kebun Merica

Di Danau Matano, ada cara penangkapan ikan secara tradisional yang disebut Meopudi, aktivitas ini terutama dilakukan oleh para wanita. Teknik penangkapannya simpel ditujukan untuk menangkap ikan *bonti* dan *opudi*, seperti *Telmatherina abendanoni*, *Telmatherina bonti*, *Telmatherina antoniae*, dan ikan lain: *Oryzias matanensis* dan *Dermogenys weberi*. Meopudi terdiri dari sekitar sepuluh “pagar” yang terbuat dari alang-alang, cabang pohon palem, dan kain besar yang kemudian ditarik ke arah pantai, untuk mengusir ikan kecil dari air dangkal sehingga ikan-ikan kecil tersebut tidak tertangkap. Meopudi menghilang dan tidak banyak digunakan seperti dulu karena teknik ini bukan penangkapan ikan secara komersial. Namun, ini merupakan tradisi yang telah membantu menjaga kelangsungan ekosistem danau dan bisa menjadi daya tarik wisata (Haryani, 2006).

Fitoplankton yang ditemukan pada bulan April dan Agustus 2015 terdiri lima filum dan 57 spesies, yaitu Chlorophyta (16 spesies), Dinophyta (dua spesies), Bacillariophyta (34 spesies), Chrysophyta (satu spesies), dan Cyanophyta (enam spesies). Kelimpahan fitoplankton berkisar antara $1,98 \times 10^2$ – $1,281 \times 10^4$ individu/Liter, di mana *Peridiniumincon spicuum* dan *Peridinium cinctum* lebih tinggi dibandingkan jenis lain. Indeks Keanekaragaman menunjukkan kestabilan komunitas rendah sampai sedang. Indeks Keseragaman antarspesies dalam komunitas rendah, biasanya ada spesies yang mendominasi. Ada dominansi spesies di beberapa lokasi pengamatan, terutama pada bulan April 2015. (Sulawesty, 2016a, 2016b).

2. Danau Towuti (Sulawesi Selatan)

Penelitian mengenai kondisi optik perairan dan parameter kimia Danau Towuti menunjukkan kisaran rata-rata nilai konsentrasi pH, DO, nitrat, dan fosfat untuk semua stasiun secara berurutan adalah 7,76–8,03; 5,09–5,18 mg/L; 0,017–0,042 mg/L, 0,003–0,007 mg/L. Karakteristik sebaran secara vertikal menunjukkan bahwa konsentrasi nutrien di permukaan dengan dasar berbeda nyata. Rata-rata laju penurunan intensitas cahaya pada saat musim hujan (*wet season*) lebih tinggi daripada musim kemarau (*dry season*). Distribusi suhu di danau pada musim hujan lebih rendah daripada musim kemarau (Zulti, 2014).

Danau Towuti memiliki 11 jenis ikan, empat jenis kepiting, sembilan jenis moluska, dan sekitar 15 jenis udang hias komoditas ekspor, dengan kelimpahan tertinggi tiap-tiap kelompok adalah ikan *pangkilang* kuning (*Telmatherina celebensis*), kepiting jenis *Syntripsa matannensis*, moluska jenis *Tylomelania lalemae* (Kruimel), dan udang jenis *Caridina* sp. Ada indikasi bahwa perairan Danau Towuti telah tercemar secara biologis yang ditandai sudah masuknya ikan nila (*Oreochromis*



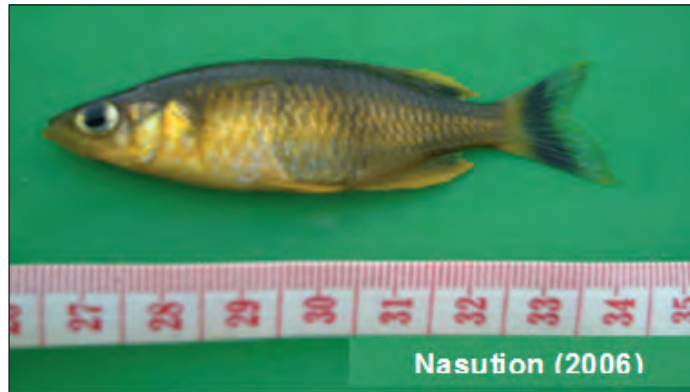
Sumber: Nasution (2009)

Gambar 2.11 Danau Towuti

niloticus), mujair (*Oreochromis mosambicus*), betok (*Anabas testudineus*), dan gabus (*Channa striata*) (Nasution, 2009).

Pangkilang (Telmatherinidae) adalah ikan hias yang dijadikan sebagai alternatif pendapatan masyarakat sekitar Danau Towuti. Di Danau Towuti ada 29 jenis ikan dari 13 famili dan 19 jenis adalah endemik, sembilan jenis endemik termasuk ke dalam famili Telmatherinidae. Produksi perikanan di Danau Towuti lebih tinggi (90,7%), sedangkan di Danau Matano rendah (7,1%). Upaya konservasi seperti pembatasan alat tangkap. Meminimalisasi alat tangkap bagan, alat tangkap elektrik, waktu penangkapan tertentu dan menyeleksi lokasi perlindungan (Nasution, 2006).

Rainbow selebensis/pangkilang kuning (*Telmatherina celebensis* Boulenger) adalah salah satu jenis ikan endemik dan merupakan bagian dari kekayaan sumber daya hayati yang terdapat di Danau Towuti. Populasi ikan ini cenderung meningkat pada daerah yang ada tumbuhan air *Ottelia mesenterium* (Indiarto & Nasution, 2004). Distribusi Spasial dan Temporal menunjukkan bahwa ikan *pangkilang* kuning tersebar luas di perairan Danau Towuti mulai dari zona litoral hingga ke tengah danau. Jumlah ikan yang diperoleh lebih banyak dengan ukuran ikan lebih bervariasi di daerah yang terdapat tanaman air dibandingkan di daerah yang tidak terdapat



Sumber: Nasution (2006)

Gambar 2.12 Pangkilang Kuning (*Telmatherina celebensis*)

tanaman air. Distribusi ikan secara spasial dipengaruhi oleh kedalaman air dan adanya tanaman air, sedangkan secara temporal dipengaruhi oleh ketinggian muka air, oksigen terlarut, dan pH. Puncak kelimpahan ikan ini ditemukan pada bulan November (Nasution, 2007).

Distribusi ikan *T. celebensis* tergolong luas karena dijumpai pada semua lokasi, mulai dari pinggir pantai hingga ke tengah danau (Pulau Loeha). Kelimpahan ikan tertinggi dijumpai pada habitat pinggir pantai yang memiliki tanaman air (*Ottelia mesenterium*) dan relatif dangkal yang paling sesuai bagi kehidupan ikan ini. Pada habitat tersebut ditemukan berbagai ukuran ikan (kelimpahan ikan dan ikan matang gonad) dalam jumlah yang relatif tinggi. Puncak pemijahan ikan ini terjadi pada bulan November. Ukuran ikan jantan pertama kali matang gonad pada ukuran 74,3 mm dan ikan betina 77,3 mm dan ikan betina 77,3 mm. Dalam upaya perlindungan dan pelestarian ikan *T. celebensis*, penangkapannya harus dibatasi pada waktu tertentu (bulan November saat terjadi puncak pemijahan) serta di lokasi terpilih yang terdapat tanaman air dan pada perairan yang relatif dangkal. Informasi tentang ukuran ikan pertama matang gonad dapat diaplikasikan untuk kepentingan bidang budi daya sehingga dapat ditangkarkan dan dalam upaya *restocking* ke dalam perairan Danau Towuti (Nasution, 2005b).

Karakteristik reproduksi ikan *T. celebensis* meliputi ukuran telur ikan berkisar antara 0,02–1,79 mm pada ikan dengan panjang maksimum 103,2 mm. Ikan jantan dan betina matang gonad pada ukuran panjang total masing-masing 74,3 dan 77,3 mm. Nilai indeks kematangan gonad (IKG) ikan jantan dan betina adalah 0,46–0,81% dan 1,87–2,65%. Kemampuan reproduksi sangat erat kaitannya dengan jumlah telur yang dihasilkan sehingga berpengaruh terhadap jumlah anakan yang

diproduksi. Jumlah telur ikan pada kisaran panjang total 63,9–88,6 mm dan bobot total 2.756–9.600 mg berkisar 185–1.448 butir (Nasution, 2005a).

Karakter yang paling berpengaruh terhadap variasi morfologi pada ikan jantan dicirikan oleh tinggi badan (TB) dan panjang dari mulut ke sirip punggung pertama (PMSP1), sedangkan pada ikan betina dicirikan oleh karakter panjang forskal (PF), panjang total (PT), dan panjang dasar sirip punggung kedua (PDSP2) (Nasution, 2004). Faktor pertumbuhan dan kondisi *pangkilang* kuning di Danau Towuti menunjukkan bahwa pola pertumbuhan jantan dan betina berkarakter isometrik. Panjang total jantan dan betina 119,7 mm dan pola pertumbuhannya digambarkan dengan formula Von Bertalanffy masing-masing adalah $L_t = 119,7 [1 - e^{-3,40(t + 0,03)}]$ dan $L_t = 119,7 [1 - e^{-1,60(t + 0,07)}]$. Faktor kondisi ikan bervariasi antara jantan dan betina setiap bulan masing-masing adalah 0,93–1,21 dan 1,09–1,26. Puncak tertinggi untuk jantan dan betina terjadi pada bulan November (Nasution, 2007).

Potensi rekrut ikan *T. celebensis* dapat dilihat dari nisbah kelamin, diameter telur, fekunditas, dan indeks kematangan gonad (IKG). Nisbah kelamin total ikan *T. celebensis* jantan dan betina adalah 1,1:1,0. Fekunditas sebanyak 185–1.448 butir dan diameter telur berkisar antara 0,26–1,79 mm. Nilai IKG ikan jantan dan betina berkisar 0,46–0,81% dan 1,87–2,65%. Potensi rekrut ikan *T. celebensis* lebih tinggi dibandingkan ikan *Telmatherinidae* lain ditinjau dari fekunditas. Rekrutmen terjadi setiap bulan dengan periode tertinggi bulan November (Nasution, 2011).

Distribusi spasial dan temporal ikan endemik *bonti-bonti* (*Paratherina striata*) di Danau Towuti memperlihatkan bahwa sebarannya luas mulai dari tepi sampai ke tengah danau. Kelimpahan ikan yang paling tinggi berada di saluran masuk dengan pasir, kerikil, dan batu. Berbagai ukuran ikan lebih banyak ditemukan di *inlet* danau dan diperkirakan sebagai habitat utama. Parameter kualitas air bukanlah faktor yang memengaruhi perbedaan distribusi spasial, tetapi lebih dipengaruhi oleh perilaku seleksi habitat. Distribusi temporal tertinggi kelimpahan ikan pada bulan November dan Desember dipengaruhi oleh oksigen terlarut dan tingkat air yang tinggi (Nasution, 2008).

Kisaran diameter telur ikan *bonti-bonti* adalah 0,01–1,50 mm. Ukuran ikan jantan dan betina mencapai waktu pertama gonad dewasa masing-masing adalah 5,53 dan 6,26 cm. Gonad betina jantan dan betina dewasa (50%) pada panjang total 16,78 dan 14,61 cm. Nilai indeks kematangan gonad jantan dan betina adalah 0,01–3,96% dan 0,02–6,77%. Kemampuan reproduksi berhubungan dengan fekunditas yang dihasilkan sehingga berpengaruh pada jumlah remaja. Kisaran fekunditas



Sumber: Nasution (2006)

Gambar 2.13 Ikan bonti-bonti (*Paratherina striata*)

ikan adalah 818-6.051 telur dengan panjang total 11,30–18,33 cm. Ikan *bonti-bonti* merupakan jenis *spawner parsial* (Nasution dkk., 2007).

Bonti-bonti adalah ikan *spawner* parsial dengan puncak pemijahan pada bulan Mei dan November. Wilayah pemijahan, wilayah pembesaran, dan wilayah mencari makan bonti-bonti berada di dalam daerah *inlet* danau. Perekrutan ikan setiap bulan dengan perkiraan puncak pada bulan September, Oktober, dan November. Pola pertumbuhan jantan adalah $L_t = 20,05 [1 - e^{-1,7(t + 0,02)}]$, sedangkan betina adalah $L_t = 20,45 [1 - e^{-2,0(t + 0,01)}]$. Panjang total gonad dewasa jantan dan betina (50%) masing-masing 16,78 dan 14,61 cm. Berdasarkan nilai parameter pertumbuhan dan ikan dewasa (50%), potensi pertumbuhan *bonti-bonti* masih dalam kondisi baik. Tingkat eksploitasi stok *bonti-bonti* di Danau Towuti menunjukkan penangkapan ikan berlebihan (jantan $E = 0,54$ dan betina $E = 0,56$). Peningkatan potensi tangkapan (unit/bulan) di bagan cenderung mengurangi produktivitas tangkapan. Berkurangnya kemampuan stok *bonti-bonti* untuk pulih bukan disebabkan oleh variabel lingkungan, tetapi disebabkan oleh aktivitas eksploitasi berlebihan (Nasution, 2008).

Pertumbuhan ikan jantan dan betina masing-masing adalah $L_{\infty} = 20,05$ dan 20,45 cm; $K = 1,70$ dan 2,00 per tahun; dan $t_0 = -0,02$ dan $-0,01$ tahun. Panjang dan umur ikan jantan dan betina yang tertangkap masing-masing adalah 3,80–19,78 cm (0,29–32,44 bulan) dan 4,68–18,33 cm (0,59–8,60 bulan). Ukuran ikan jantan dan betina matang gonad dengan peluang 50% adalah 16,78 cm (11,78 bulan) dan 14,61 cm (5,18 bulan). Terdapat dua kohort ikan *bonti-bonti* pada bulan November. Puncak pemijahan diperkirakan terjadi pada bulan November. Laju mortalitas total, laju mortalitas alami, dan laju mortalitas karena penangkapan pada ikan jantan

dan betina masing-masing sebesar 6,32 dan 7,32; 2,89 dan 3,20; dan 3,43 dan 4,12 per tahun. Tingkat pemanfaatan stok ikan *bonti-bonti* di Danau Towuti ada indikasi kelebihan tangkap, baik pada ikan jantan maupun ikan betina (Nasution, 2008).

Kelimpahan ikan *rainbow selebensis* dan *bonti-bonti* tertinggi dijumpai pada bulan November. Parameter lingkungan yang memiliki keeratan hubungan dengan kelimpahan, yaitu curah hujan, tinggi muka air, dan kelarutan oksigen. Nilai IKG ikan *rainbow selebensis* jantan berkisar 0,46–0,81% dan betina adalah 1,87–2,65 % dan puncak pemijahan ikan ini terjadi pada bulan November. Nilai IKG tertinggi pada ikan *bonti-bonti* jantan dan betina terjadi pada bulan Mei dan November masing-masing sebesar $2,09 \pm 1,36\%$ dan $1,85 \pm 1,06\%$; $3,39 \pm 1,47\%$ dan $3,47 \pm 1,37\%$. Puncak pemijahan ikan *rainbow selebensis* dan *bonti-bonti* terjadi pada saat tinggi muka air mulai meningkat setelah mencapai titik terendah. Peningkatan tinggi muka air akibat curah hujan di bulan November diduga memicu pemijahan ikan *rainbow selebensis* dan *bonti-bonti* (Nasution, 2008).

Makanan ikan *bonti-bonti* terdiri dari lima kelompok, yaitu Insekta, Crustacea, Bacillariophyceae, potongan ikan, dan makanan yang tidak dapat diidentifikasi. Komposisi makanan dari kelompok Insekta menunjukkan bahwa kelompok makanan ini dimanfaatkan oleh ikan *bonti-bonti* sebagai makanan utama. Pada ikan *bonti-bonti* betina dewasa terjadi peningkatan porsi memakan Insekta lebih besar dibandingkan pada ikan ukuran anakan. Namun, model keeratan hubungan antara frekuensi kelompok insekta dan kelompok ikan kecil (dalam isi lambung ikan betina) dengan ukuran ikan betina kurang erat ($r=0,36$ dan $r=0,06$) (Nasution, 2009).

Nilai parameter pertumbuhan ikan *bonti-bonti* jantan dan betina masing-masing adalah $L_t = 19,95.[1 - e^{-1,70.(t+0,10)}]$ dan $L_t = 20,15.[1 - e^{-1,90.(t+0,09)}]$. Mortalitas total, mortalitas alami, dan mortalitas karena penangkapan pada ikan jantan dan betina masing-masing sebesar 6,13; 2,89 dan 3,10; serta 3,24 dan 3,03 per tahun. Rekrutmen ikan *bonti-bonti* terjadi setiap bulan dengan puncaknya diperkirakan pada bulan September, Oktober, dan November (Nasution, 2009). Perumusan kriteria zonasi untuk konservasi ikan endemik di Danau Towuti berhasil mengidentifikasi kriteria habitat stasiun penelitian dan merumuskan kriteria penilaian mikrohabitat untuk tapak pemijahan dan pengasuhan bagi spesies ikan (Nasution, 2009).

Potensi rekrutmen ikan *bonti-bonti* di Danau Towuti menunjukkan bahwa rasio total jenis kelamin jantan dan betina adalah 1,0:0,9; fekunditas 818–6.051; diameter telur berkisar antara 0,01 sampai 1,50 mm. Nilai indeks kematangan gonad jantan dan betina paling banyak ditemukan di *inlet* Danau Towuti setinggi 3,96% dan 6,77%. Berdasarkan fekunditas, potensi rekrutmen *bonti-bonti* lebih tinggi diban-

dingkan *Telmatherinid* lain. Secara temporer, nilai rata-rata indeks kematangan gonad ditemukan paling tinggi pada jantan pada bulan Mei dan November dengan nilai $2,09 \pm 1,36\%$ dan $1,85 \pm 1,06\%$, dan untuk betina dengan nilai $3,39 \pm 1,47$ dan $3,47 \pm 1,37\%$. Rekrutmen ikan terjadi setiap bulan dengan periode tertinggi terjadi pada bulan Oktober–November (Nasution dkk., 2010).

Secara temporal, kelimpahan ikan tertinggi dijumpai pada bulan November dan Desember. Ikan *bonti-bonti* adalah jenis *partial spawner* dengan puncak pemijahan terjadi pada bulan Mei dan November. Wilayah pemijahan, wilayah pembesaran, dan wilayah mencari makan ikan dijumpai di daerah *inlet*. Panjang total ikan jantan dan betina matang gonad (50%) masing-masing adalah 16,78 cm dan 14,61 cm. (Nasution, 2013).

Daerah Tominanga, Hola-hola, Kawatang, dan Beau memiliki endemisitas iktiofauna tinggi. Endemisitas karsinofauna di daerah Kawatang menunjukkan endemisitas tinggi. Di sisi lain, endemisitas malakofauna di stasiun Tominanga dan Beau menunjukkan tingkat sedang (Nasution, 2011).

Laju utilisasi stok *bonti-bonti* di Danau Towuti menunjukkan kondisi penangkapan ikan secara berlebihan pada populasi jantan dan betina. Usaha Peningkatan (unit/bulan) cenderung mengurangi produktivitas alat tangkap. Penurunan stok ikan untuk memulihkan *bonti-bonti* akibat eksploitasi berlebihan (Nasution, 2011).

Populasi *bonti-bonti* didominasi oleh ikan-ikan muda yang mencirikan pertumbuhan populasi relatif lebih cepat dan cenderung moderat. Hal ini menunjukkan populasi ikan didominasi oleh ikan ukuran sedang, populasi ikan dalam kondisi stabil. Ikan *bonti-bonti* di Danau Towuti merupakan satu kelompok populasi (Nasution, 2011).

Berdasarkan keragaman ukuran telur, terutama pada tahap kematangan gonad (IV), menunjukkan bahwa ikan *butini* (*Glossogobius matanensis* Weber 1913) diklasifikasikan sebagai pemijah parsial. Gonad betina jantan dan betina dewasa (50%) masing-masing 36,22 dan 31,43 cm. Berdasarkan persentase ikan, di mana tingkat kematangan gonad (III dan IV) dan nilai indeks kematangan gonad jantan dan betina, diperkirakan puncak pemijahan ikan *butini* di Danau Towuti yang diadakan bulan Oktober dan Maret pada kedalaman 150 M dan 200 m. Fekunditas pada tahap kematangan gonad (III dan IV) antara 11.184–66 305 telur dan 14.922–81.522 telur. Fekunditas tertinggi pada bulan Oktober (56.907 telur) dan terendah pada bulan Juli (25.447 telur). Fekunditas ikan pada kedalaman 25–200 m mulai dari 30.778–35.329 butir (Mamangkey & Nasution, 2012).

Vegetasi riparian yang ditemukan adalah 116 spesies yang didominasi oleh *Kjelbergiodendron celebicum* (40%), *Calophyllum* sp. (35%), *Bambusa* sp. (32%), *Borreria alata* (24%), dan *Cyperus* sp. (22%). *Cyperus* sp. sering ditemukan di daerah dengan keragaman ikan endemik dan moluska yang tinggi dan kondisi lingkungan pH, TN, TP, dan TOM yang tinggi juga. *Calophyllum* sp., *Cyperus* sp., dan *Borreria alata* ditemukan di hampir semua daerah dengan keragaman kepiting dan moluska yang tinggi. *Bambusa* sp. ditemukan di banyak habitat kepiting dengan kondisi lingkungan TN, TP, SS, dan TOM yang rendah (Nasution dkk., 2011).

Kelimpahan perifiton yang tinggi berhubungan dengan kandungan bahan organik (TOM) di perairan. Kelimpahan Chrysophyta dan Chlorophyta yang tinggi juga berhubungan dengan kandungan TOM, sedangkan kelompok Cyanophyta selain berhubungan dengan TOM juga berhubungan dengan TP. Jumlah taksa yang tinggi berhubungan dengan Turbiditas, nitrit dan TP serta dijumpai di stasiun Beau. Kelimpahan perifiton yang tinggi teramati pada tipe substrat campuran pasir, kerikil dan akar tanaman, sedangkan terendah pada substrat dedaunan (serasah). Jumlah taksa yang tinggi dijumpai pada tipe substrat campuran pasir, kerikil, dan tanaman air (Sulastri dkk., 2011).

Upaya konservasi seperti membatasi penangkapan, pada waktu tertentu melarang penangkapan udang, melindungi zona pesisir tempat tinggal udang, dan juga penting untuk memilih dan menentukan lokasi kawasan perlindungan. Untuk menahan tren penurunan stok udang endemik, pemerintah pusat dan daerah bersama pemangku kepentingan harus segera membantu masyarakat menyosialisasikan teknik domestikasi udang dan usaha budi dayanya. Upaya untuk mempertahankan siklus hidup *Caridina* sp. bisa untuk menciptakan lapangan kerja baru dalam budi daya udang hias yang bisa menjadi alternatif pendapatan masyarakat sekaligus mendukung konservasi (Nasution, 2014).

Kriteria zonasi ikan endemik di Danau Towuti dirumuskan dari integritas ekologi, didapatkan bahwa faktor lingkungan yang berperan penting untuk ikan endemik adalah pH dan total P tinggi. Untuk ikan endemik yang hidup di dasar, yang berperan adalah konsentrasi total P, total bahan organik, dan padatan tersuspensi tinggi dan tipe substrat adalah lumpur, liat, dan pasir rendah. Bila dilihat dari konektivitas ekologi bahwa persen penutupan vegetasi yang tinggi berasal dari kelompok *Cyperus* dan *Ottelia mesenterium*. Daerah yang memiliki keragaman jenis ikan endemik tinggi adalah di daerah Tominanga dan M.S. Hola-Hola (Nasution dkk., 2010).

Karakteristik habitat Carcinofauna dan Malacofauna di Danau Towuti menunjukkan bahwa faktor lingkungan yang penting bagi udang adalah pH, total nitrogen, dan fosfor total tinggi; kekeruhan dan bahan tersuspensi rendah; jenis substrat umumnya batuan; dan vegetasi riparian yang tinggi dari kelompok *Borreria alata*. Untuk kepiting, kekeruhan, tersuspensi padat, dan fosfor total rendah; persentase pasir yang tinggi; tutupan vegetasi riparian yang tinggi dari kelompok *Bambusa*, *Borreria alata*, dan *Calophyllum* sp. Untuk moluska tinggi nitrogen total, total fosfor dan total bahan organik; persentase tinggi untuk pasir, lanau dan tanah liat; tutupan vegetasi riparian yang tinggi dari kelompok *Callophyllum* sp. dan *Cyperus*. Daerah yang memiliki keanekaragaman spesies yang tinggi untuk udang di daerah Kawatang dan Pulau Loeha, kepiting: Hola-hola dan *cape* di Bakara dan moluska di Tominanga dan Hola-Hola (Nasution dkk., 2010).

Suhu, pH, dan oksigen terlarut di setiap zona tidak ada perbedaan pada tingkat 95% ($\alpha = 0,05$), sedangkan berdasarkan kedalaman, menunjukkan bahwa suhu, pH, dan oksigen terlarut berbeda antara kedalaman pada tingkat $\alpha = 0,05$. Kelimpahan ikan jantan dan betina paling tinggi pada kedalaman 100 m. Parameter kualitas air tidak menentukan kelimpahan ikan jantan dan betina berdasarkan kedalaman. Kondisi lingkungan air di kedalaman 100 m dinilai lebih stabil dalam mendukung kehidupan ikan *butini* (Mamangkey dkk., 2010). Oksigen terlarut dipengaruhi oleh kekeruhan, suhu, ortofosfat, nitrit, bahan organik, padatan tersuspensi dan klorofil-a (Aisyah, 2010).

Beberapa lokasi yang berpotensi sebagai zona inti (suaka perikanan) terletak di muara-muara sungai yang merupakan kondisi yang cocok untuk suaka perikanan di Danau Towuti. Berdasarkan perhitungan, potensi zona suaka di Danau Towuti mencapai 182 ha (Nasution, 2012). Berdasarkan nilai nitrat, ammonia, total nitrogen, fosfat, total fosfor, dan klorofil-a, daerah Tominanga lebih menguntungkan untuk dipilih sebagai calon kawasan konservasi sumber daya ikan endemik di Danau Towuti (Sulastri dkk., 2015).

Keasaman (pH), total fosfor, total bahan organik, dan padatan tersuspensi merupakan parameter kualitas air yang penting untuk distribusi ikan dan *Borreria* sp. memainkan peran penting dalam menentukan distribusi *Glossogobius flavipinnis*. Sementara, pH, padatan tersuspensi (SS), TOM, dan sedimen merupakan faktor penting bagi *G.intermedius*. Selain itu, amonium merupakan faktor penting untuk menentukan distribusi *G. matanensis* di Danau Tuwoti. Sebanyak 11 spesies ikan tercatat dalam studi ini di mana terdapat tujuh spesies endemik danau ini. Selain itu, Tominanga dan Hola-Hola memiliki keragaman ikan yang tinggi dibanding dengan lokasi lainnya (Nasution dkk., 2015).

3. Danau Tempe (Sulawesi Selatan)

Danau Tempe salah satu danau paparan banjir (*floodplain lake*) di Indonesia yang terletak di Sulawesi Selatan. Danau Tempe merupakan kawasan konservasi sumber daya air yang telah mengalami degradasi, diindikasikan dari pendangkalan dan gulma air yang berlimpah. Hal ini mengakibatkan daya dukung danau tersebut menjadi menurun. Distribusi spasial dan temporal nutrien menunjukkan kondisi kualitas air dicirikan oleh senyawa N dan P. Konsentrasi rata-rata TN dan TP yang tinggi dengan nilai masing-masing sebesar 1,386 mg/L dan 0,198 mg/L menunjukkan bahwa Danau Tempe termasuk danau produktif dengan kategori perairan eutrofik dan nitrogen sebagai faktor pembatas kesuburan danau (Aisyah & Nomosatriyo, 2016).

Luas permukaan sistem Danau Tempe berkisar 280–430 km² dengan nilai kedalaman 9 m selama ketinggian air tinggi saat air rendah hanya sekitar 10 km² yang tetap tergenang di periode maksimum dengan kedalaman 1,5 m (Toruan & Setiawan, 2017).

Profil biologi ikan tawes (*Puntius javanicus*) saat tinggi muka air sedang menunjukkan ukuran panjang ikan yang tertangkap berkisar antara 72–273 mm dan 41–211 mm. Persamaan hubungan panjang berat ikan jantan berturut-turut adalah $W = 2E-05L^{2.920}$ dan $W = 2E-05L^{2.873}$, sedangkan untuk ikan betina pada adalah $W = 1E-05L^{3.054}$. Persentase individu matang gonad masing-masing 43,6% dan 34,6%. Ukuran diameter telur dalam gonad bervariasi sesuai tingkat perkembangan telur (Dina dkk., 2014).



Sumber: Sulawesty (2016)

Gambar 2.14 Danau Tempe

4. Danau Poso (Sulawesi Tengah)

Penggunaan lahan pada DTA Danau Poso terdiri dari kawasan lindung (11,4 %), kawasan penyangga (28,7%), tanaman tahunan (42,9%), tanaman semusim, dan permukiman (17%). Luas perairan danau (A) adalah 368,9 km², kedalaman maksimum 384,6 m dengan rasio DTA/A sebesar 3,4, memiliki volume air 71.811.599.956 m³ dan waktu tinggal (*retention time*) 7,2 tahun. Berdasarkan nilai kedalaman relatif ($Z_r = 1,18$), perairan Danau Poso bersifat tidak stabil, nilai pengembangan garis pantai ($DL = 1,59$) yang menunjukkan peranan tepian terhadap produktivitas perairan rendah, sedangkan luas litoral mencapai 4.000 ha. Fluktuasi muka air 1,86 m yang terkait dengan pola curah hujan di DTA-nya (Lukman & Ridwansyah, 2009).

Danau Poso merupakan danau oligotrofik dan berada di Provinsi Sulawesi Tengah. Kondisi sedimen bagian utara Danau Poso dicirikan oleh dominansi pasir halus ($63 \mu\text{m} < \phi < 250 \mu\text{m}$), kadar organik sedimen berkisar antara 0,09–30,82 mg/gr, dan kandungan nitrogen sedimen 0,14–2,05 mg/gr. Karakteristik bioekologi *Corbicula matanensis* ditandai bentuk hubungan panjang berat $W = 0,0027 L^{3,081}$ yang menunjukkan pertumbuhan isometrik, dan tingkat kelimpahan antara 25–2650 ind/m², dengan biomassa antara 1,35–463,72 g/m². Hasil analisis komponen utama menunjukkan tidak adanya pengaruh dari parameter-parameter sedimen yang diukur terhadap biomassa *C. matanensis* (Lukman, 2000).

Glass eels sidat datang dari laut dari melalui Teluk Tomini. Keuntungan muara Poso terhadap migrasi *glass eel* adalah produktivitasnya yang tinggi, kualitas air yang baik, adanya pelindung fisik, rendahnya predator *piscivora*, dan persediaan makanan yang melimpah yang memfasilitasi pertumbuhan *elver* yang cepat. Muara Poso adalah muara tunggal yang mendukung perikanan belut Danau Poso, belut Danau Poso berasal dari *elvers* yang menaiki sungai naik ke Danau Poso (Haryani, 2001). Bioekologi ikan sidat di Danau Poso menunjukkan bahwa aspek reproduksi sidat menunjukkan bahwa ada dua kelompok ikan sidat berdasarkan persiapan mereka untuk migrasi. Kelompok pertama adalah individu yang mengandung gonad yang telah berkembang dan metabolisme aktif hati. Kelompok lain mengandung gonad yang belum dikembangkan dan nilai GSI dan HSI rendah (Haryani dkk., 2003). Beberapa gonad ikan sidat di Danau Poso ditemukan dalam kondisi tidak matang yang mengandung kista gonias, sementara yang lain memiliki *oosit vitellogenik* awal. Hati sidat yang kaya dengan glikogen menunjukkan metabolisme aktif selama *vitellogenesis*. Indeks ganas (GSI) berkisar antara 0,33 sampai 3,83% dan Indeks Hepatosomatik (HSI) dari 0,29 menjadi 1,35% (Haryani, 2003).

Ikan sidat betina yang bermigrasi mulai dari Danau Poso sampai ke muara, perkembangan gonad bervariasi dari tahap fase kromatin nukleolus, Fase perinukleoler, Fase kortikal alveoli sampai Fase vitelogenik. Keempat fase tersebut didapatkan pada ikan sidat yang tertangkap pada bulan April, Juni, dan September. Nilai GSI pada ikan sidat dari bulan April sampai September berkisar antara 0,60–4,40%. Ikan sidat jantan di Poso menunjukkan tahap perkembangan fase pre-spermatogenik di mana spermatogonia mendominasi lobular (Haryani dkk., 2008).

Sungai Poso, seperti sungai lain, mempunyai berbagai fungsi bagi kepentingan manusia. Selain itu, ekosistem Sungai Poso juga memiliki keanekaragaman hayati, salah satu biota airnya adalah ikan sidat yang mempunyai nilai ekonomi penting. Pemahaman nilai-nilai ekologis harus menjadi dasar dalam pengelolaan sungai secara terpadu yang melibatkan berbagai pihak yang berkepentingan. Dengan memahami nilai ekologis, kita dapat memprediksi dampak positif dan negatif berbagai aktivitas di sungai terhadap prospek ekonomis sungai pada masa yang akan datang (Haryani & Hehanussa, 2001).

5. Danau Lindu (Sulawesi Tengah)

Sebagian besar daerah tangkapan Danau Lindu adalah hutan lindung (82,3%) yang berada pada kemiringan lahan >40%, selebihnya adalah kawasan pemanfaatan, sebagian besar berada pada kemiringan lahan 0–3%. Kondisi hidrologis didominasi oleh sungai-sungai kecil, sungai terbesar adalah Sungai Katti dengan debit sesaat yang terukur $7,5 \text{ m}^3 \cdot \text{dt}^{-1}$, dan *outlet* danau melalui Sungai Rawa. Luas Danau Lindu (3.447 ha) hanya mencakup 6,3% kawasan daerah tangkapannya sehingga daerah tangkapan akan memberikan pengaruh besar terhadap kondisi perairan danau. Waktu tinggal air danau relatif pendek, yaitu 2,26 tahun (Lukman & Ridwansyah, 2003).

Karakteristik kualitas air kawasan Danau Lindu menunjukkan kondisi perairan sungai dan danau dicirikan oleh suhu yang berkisar antara 20–27°C, pH umumnya di atas 7, alkalinitas cukup tinggi ($103\text{--}308 \text{ mg.l}^{-1} \text{ CaCO}_3 \text{ eq.}$) dan sadah ($136,0\text{--}238,0 \text{ mg.l}^{-1} \text{ CaCO}_3 \text{ eq.}$). Kadar oksigen sebagian besar di atas $3,0 \text{ mg.l}^{-1}$, kecuali di S. Pada dan di perairan danau pada kedalaman 5 dan 25 m. Kecerahan danau maksimum 220 cm. Kadar nitrit dan nitrat cukup rendah rendah, demikian pula amonia, kecuali di perairan danau pada kedalaman 25 m. Kadar orthofosfat umumnya rendah, sedangkan kadar total nitrogen cukup tinggi ($0,28\text{--}6,1 \text{ mg.l}^{-1}$). Perairan danau (kedalamam 0 dan 5 meter) kondisinya cukup baik (Lukman, 2002).

Kondisi perikanan Danau Lindu menunjukkan bahwa potensi produksi ikan diperkirakan 38,05 kg/ha/tahun, dan seluruh perairan danau 132 ton/tahun. Hasil tangkapan ikan terdiri dari ikan mas (*Cyprinus carpio*), tawes (*Puntius javanicus*), mujair (*Oreochromis mossambicus*), dan lele (*Clarias batracus*), jenis yang dominan adalah ikan mas. Hasil tangkapan nelayan rata-rata 6,1 kg per kali usaha penangkapan, sedangkan dengan pukat pantai 9,4 kg sehingga perkiraan produksi ikan 43 920 kg/tahun (Lukman, 2005).

Danau Lindu berada di kawasan konservasi Taman Nasional Lore Kalamanta, Sulawesi Tengah, dan masih pada kondisi alami. Karakteristik fisik sedimen Danau Lindu umumnya disusun oleh fraksi lanau-lempung ($\phi < 63\mu\text{m}$), kecuali di Langko dan Kanawu pada tepian dengan kedalaman di bawah 10 m disusun terutama oleh fraksi pasir. Karakteristik kimia sedimen dicirikan dengan tingginya kandungan bahan organik, umumnya di atas 10%, proporsi karbon organik $>4\%$, nitrogen organik umumnya $>0,2\%$, dan rasio C/N organik relatif rendah (maksimum 9,00). Berdasarkan kandungan organik dan rasio C:N organiknya, Danau Lindu mencirikan perairan eutrofik. Komunitas makrozoobentos Danau Lindu disusun oleh lima jenis (*Brillia* sp., *Chironomus* sp., *Limnodrillus* sp., *Dero* sp., dan *Anodonta woodiana*) dengan kelimpahan sangat rendah ($0-575 \text{ ind.m}^{-2}$), dan hanya ditemukan pada kedalaman antara 0–10 m (Lukman, 2003).

Zooplankton yang ditemukan di Danau Lindu ada lima genus, yaitu *Ceriodaphnia* (cladocera), *Diaptomus*, *Cyclops* (copepoda), *Brachionus*, dan *Filinia* (rotifera). Zooplankton tidak ditemukan di perairan sungai, sedangkan di badan air danau zooplankton didapatkan dengan kelimpahan rata-rata berkisar antara $37-376 \text{ ind.l}^{-1}$, dan berdasarkan strata kedalaman perairan, kelimpahan maksimum ditemukan pada kedalaman 3 m. Kelimpahan zooplankton tampak berkorelasi positif secara kuadratik terkait dengan faktor-faktor kadar COD dan kelimpahan bakteri heterotrofik, tetapi tampak berkorelasi negatif dengan kelimpahan fitoplankton (Lukman, 2005).

Distribusi fitoplankton di sungai tidak sama, dapat dilihat dari nilai indeks kesamaannya yang rendah, sedangkan distribusi fitoplankton di danau merata ditunjukkan dari nilai indeks kesamaannya yang tinggi (88–100 %). Distribusi vertikal menunjukkan kelimpahan fitoplankton maksimum di kedalaman 3 m. Distribusi vertikal antarstasiun tidak sama bergantung pada ketersediaan cahaya dan pencampuran kolom air (Sulawesty & Lukman, 2003).

6. Danau Tondano (Sulawesi Utara)

Struktur populasi ikan *payangka* (*Ophieleotris aporos*) di Danau Tondano semakin menurun dari ukuran panjang. Penurunan populasi ikan karena lingkungan dan habitat rusak akibat ulah manusia dalam mengeksploitasi sumber daya tanpa mengindahkan kelestarian (Mamangkey & Nasution, 2014). Sementara itu, distribusi spasial zooplankton di Danau Tondano menunjukkan bahwa ada 21 spesies cladocera, 31 copepoda, dan 60 rotifera. Jumlah cladocera yang relatif rendah terkait dengan tekanan predator tinggi dari ikan planktivora, terutama di zona pelagis terbuka (Toruan, 2016).



Foto: Dok. P2L

Gambar 2.15 Danau Tondano

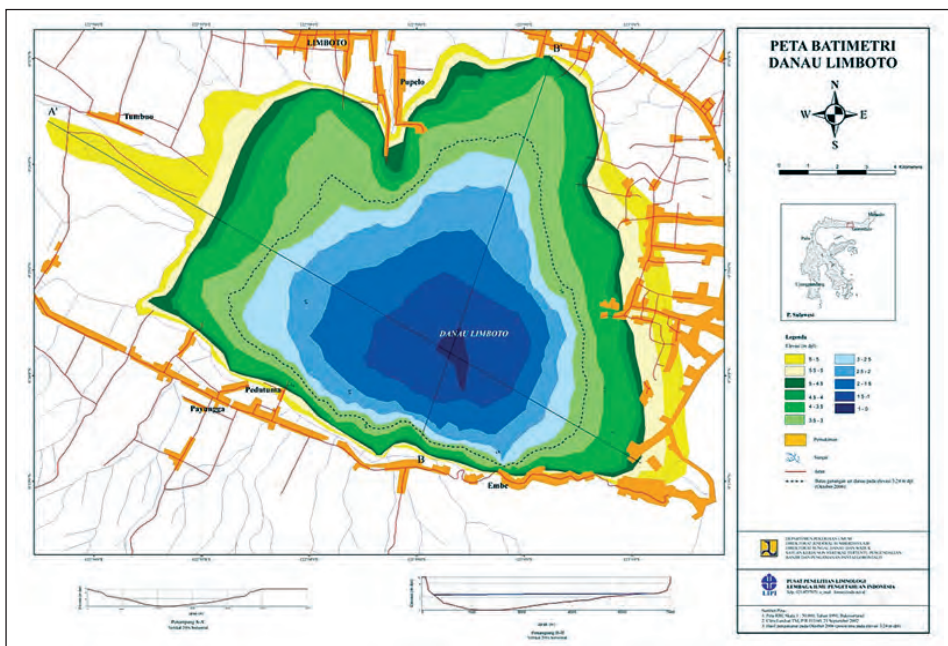
7. Danau Limboto (Gorontalo)

Danau Limboto yang terletak di Gorontalo merupakan danau tektonik yang berfungsi sebagai pengendali banjir, imbuhan air tanah, budi daya perikanan, sumber irigasi pertanian, dan pariwisata. Fluktuasi muka air danau sangat ekstrem, kedalaman maksimum 6 meter dan minimum 2,5 meter. Hasil pemetaan batimetri Danau Limboto oleh Fakhruddin dkk. (2013) menunjukkan bahwa pada elevasi air 6 m, luas danau 5.121 ha dengan volume air 135,6 juta m³ dan ketika kemarau,

luas danau hanya 1.503 ha dengan volume air 10,4 juta m³. Luas DTA Danau Limboto (900 km²) yang mencapai lebih dari 17 kali luas permukaan danau (51,21 km²). Sungai-sungai besar yang mengalir masuk ke Danau Limboto adalah Sungai Biyonga, Sungai Meluopo, dan Sungai Alo-Pohu, sedangkan *outlet* danau melalui Sungai Tapodu. Biyonga merupakan sungai yang mempunyai kontribusi terbesar dalam sedimentasi danau.

Perairan Danau Limboto, sebagai *land mark* Provinsi Gorontalo, Sulawesi, saat ini mendapat tekanan dengan terjadinya pendangkalan, pencemaran limbah domestik, dan adanya perkembangan budi daya ikan sistem jaring apung yang pesat. Kondisi danau saat ini mengalami pendangkalan yang mengancam perannya sebagai wilayah penangkapan ikan. Komposisi ikan di danau ini tercatat 13 spesies dan proporsi kelimpahan tertinggi adalah ikan *payangka* (*Ophieleoris aporos*). Potensi ikan *payangka* tersebut dengan basis kelimpahan udang diperkirakan mencapai 82 ton/tahun (Lukman, 2011).

Di samping potensi perikanan ikan *payangka*, komunitas bentik Danau Limboto, sebagai komponen penting ekosistem perairan, belum banyak terungkap informasinya. Sebanyak 11 jenis organisme bentik ditemukan, disusun oleh kelas oligochaeta, diptera, dan moluska, dengan kelimpahan berkisar antara 284–3.409



ind/m². Tubificida merupakan kelompok organisme *bentik* dominan dari kelas oligochaeta, sementara Chironomida adalah kelompok dominan dari kelas diptera. Dari kelompok Tubificida, spesies *Limnodrilus hoffmeisteri* adalah penyusun utamanya. Keberadaan Tubificida dan Chironomida yang mendominasi komunitas bentik sejalan dengan tingginya kadar TOM pada sedimen danau (Lukman dkk., 2008).

Keberadaan komunitas ikan dan komunitas biota bentik di perairan Danau Limboto dipengaruhi kualitas perairannya. Parameter kualitas air seperti pH, suhu, oksigen terlarut (DO) dan padatan tersuspensi (TSS) pada perairan Danau Limboto mendukung untuk kegiatan perikanan. Nilai konsentrasi senyawa nitrogen, fosfor dan klorofil-a mengalami penurunan dibandingkan hasil penelitian sebelumnya. Konsentrasi bahan organik total cukup tinggi dan berdasarkan nilai kesadahan, Danau Limboto termasuk perairan lunak (Aisyah & Subehi, 2012).

E. PERAIRAN DARAT DI PULAU BALI, NTB, NTT, MALUKU, DAN PAPUA

1. Danau Batur

Danau Batur merupakan danau terbesar di Bali dan merupakan danau kaldera vulkanis. Masyarakat setempat menggunakannya untuk mendukung aktivitas keseharian, seperti perikanan, pertanian, rekreasi, dan lain-lain (Sulawesty, 2009). Ada tiga kelompok besar fitoplankton yang ditemukan di Danau Batur, yaitu Chrysophyta (8 jenis), Chlorophyta (5 jenis) dan Cyanophyta (2 jenis), dengan jenis yang dominan *Synedra ulna*, *Navicula pupula*, *Cosmarium contractum* dan *Anabaena* sp. Kelimpahan fitoplankton berkisar antara $1,250 \times 10^3$ – $3,73 \times 10^7$ individu/L dengan rata-rata $8,56 \times 10^5$ ind./L. Dilihat dari aspek kualitas air lain, kandungan padatan tersuspensi (SS), klorofil-a dan konduktivitas, cenderung terdeposisi di bagian terdalam danau. Konduktivitas dan SS mengalami peningkatan, sementara klorofil-a dan kelimpahan fitoplankton menunjukkan pola sebaliknya sehingga tampaknya Danau Batur lebih banyak menerima *input* partikel mineral daripada bahan organik (Sulawesty & Awalina, 2013). Zooplankton khususnya *Ceriodaphnia* sp. pola migrasi hariannya dipengaruhi oleh kandungan oksigen terlarut dan ketersediaan makanan pada kolom air (Toruan, 2013).

2. Danau Tamblingan

Danau Tamblingan adalah danau yang terletak di lereng sebelah utara Gunung Lesung, kawasan Desa Munduk, Kecamatan Banjar, Kabupaten Buleleng, Bali.



Sumber: Sulawesty (2005)

Gambar 2.17 Danau Batur

Danau ini merupakan satu dari tiga danau kembar yang terbentuk di dalam sebuah kaldera besar. Sebagai salah satu objek wisata alam, Danau Tamblingan tidak dikembangkan ke arah pariwisata modern demi menjaga kelestarian alam dan lingkungannya. Terdapat 46 jenis pohon dengan nilai indeks keanekaragaman sedang menurut Shannon-Wiener (1,349). Kesamaan jenis sedang menurut nilai indeks kesamaan jenis Sorrensen (49,18%). Pohon yang memiliki persentase jumlah individu terbanyak adalah *Altingia excelsa* Noronha dengan jumlah 55 individu/hektare dan nilai KR sebesar 19,50%. Pohon yang memiliki INP tertinggi adalah *lateng pohon* atau *Dendrocnide microstigma* (Wedd.) Chew., yaitu sebesar 44,24%. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan data tentang keragaman jenis pohon di daerah riparian danau Buyan-Tamblingan (Paramitha, 2014).

3. Embung Lombok

Perairan embung berperan penting dalam menunjang berbagai aktivitas kehidupan masyarakat Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB), terutama untuk pertanian, peternakan, dan air baku. Musim penghujan berdurasi lebih pendek dibandingkan musim kemarau sehingga perairan embung pada dasarnya berfungsi sebagai penampung air pada musim penghujan dan sumber air pada musim kemarau. Perairan embung cenderung memiliki tingkat kesuburan yang tinggi berdasarkan kandungan senyawa nitrogenik dan fosfor, serta klorofil-a. Kandungan materi organik total dan TDS cukup tinggi dan kekeruhan sangat tinggi di embung Pejanggi. Kelimpahan, jumlah jenis, dan indeks keragaman fitoplankton rendah, sedangkan kelimpahan zoobenthos cukup tinggi (Sulawesty dkk., 2013).



Sumber: Sulawesty (2012)

Gambar 2.18 Beberapa Embung di Lombok

4. Danau Tolire Besar

Danau Tolire Besar adalah salah satu danau dari tiga danau yang berada di Pulau Ternate, Maluku Utara, di samping Danau Tolire Kecil dan Danau Ngade. Ternate merupakan sebuah pulau vulkanik di Maluku Utara, di dalamnya terdapat gunung api aktif (G. Gamalama) berketinggian 1.715 mdpl. Berdasarkan proses terbentuknya, danau-danau tersebut digolongkan sebagai danau vulkanik dengan tipe Maar. Pengukuran yang dilakukan di Danau Tolire Besar pada tahun 2011 (Setiawan dkk., 2014) menghasilkan informasi kondisi fisik danau dan daerah tangkapannya. Danau Tolire dikelilingi oleh tebing curam setinggi 60–80 m, tidak mempunyai *outlet* dan *inlet* hanya berupa alur air dari puncak gunung. Luas DTA danau adalah 244,2 ha dengan tanah berordo Inceptisols dan Ultisols, dengan iklim termasuk ke dalam tipe iklim B (Basah). Kedalaman maksimum danau 43,1 m, diameter 600 m, luas badan air 26,5 Ha, kecerahan danau hanya 4 m, salinitas, DO serta profil pH dan ORP mempunyai pola yang hampir sama, yang mengindikasikan bahwa

pada kedalaman antara 8 dan 9 m adalah lapisan *chemocline* atau *oxycline*. Lapisan permukaan cenderung bersifat oksidatif dan lapisan dasar reduktif. Tidak dijumpai adanya stratifikasi lapisan danau oleh perbedaan suhu dengan suhu permukaan 30°C. Daya dukung danau terhadap biota ikan sangat rendah, dimungkinkan karena faktor kandungan sulfida yang tinggi dan lingkungan yang terisolasi.



Sumber: Haryani (2010)

Gambar 2.19 Danau Tolire Besar

5. Danau Sentani

Danau Sentani merupakan salah satu danau besar yang terdapat di Provinsi Papua, dengan luas sekitar 9.360 ha dan berada pada ketinggian 75 mdpl. Danau Sentani terletak di bagian utara Provinsi Papua, tepatnya di Kabupaten Jayapura. Kawasan sekitar Danau Sentani merupakan bagian dari kawasan lindung yang mencakup Kawasan Danau dan Cagar Alam Pegunungan Cycloop. Danau Sentani ditetapkan sebagai salah satu danau prioritas konservasi tahun 2010–2014 berdasarkan Konferensi Nasional Danau Indonesia di Bali tahun 2009 tentang Manajemen Danau yang Berkelanjutan. Sebagai kawasan lindung, Danau Sentani kaya akan keanekaragaman jenis biota, seperti ikan, tumbuhan air, vegetasi riparian, fitoplankton, perifiton, termasuk juga interaksi yang terjadi di dalamnya.

Untuk biota ikan, menurut penelitian yang dilakukan oleh Nasution dan Haryani (2014), ditemukan 11 jenis ikan di Danau Sentani yang terdiri dari delapan jenis ikan asli dan tiga jenis ikan invasif. Salah satu jenis ikan introduksi yang ditemukan adalah *red devil* (*Amphilopus labiatus*). Jika jenis ikan introduksi seperti ini banyak ditemukan dan terus bertambah, ini akan mengancam keberadaan ikan asli di Danau Sentani. Sementara itu, jenis ikan yang dominan ditemukan adalah ikan *hewu* (*Glossolepis incisos*) atau lebih dikenal dengan nama ikan pelangi merah yang merupakan jenis ikan asli Danau Sentani. Perkembangan sel-sel gonad sebagai salah satu aspek reproduksi ikan pelangi merah juga telah dikaji oleh Haryani dan Nasution pada tahun 2014. Ikan pelangi merah yang diteliti berada pada tahap perkembangan gonad yang beragam, yaitu antara TKG II dan IV. Ikan pelangi merah termasuk ikan yang berpijah secara parsial dan mulai matang gonad pada ukuran panjang tubuh 7 cm.

Seperti halnya ikan, Danau Sentani juga memiliki jenis tumbuhan air dan riparian yang beranekaragam. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Paramitha dan Kurniawan (2016) menyatakan bahwa terdapat 10 jenis tumbuhan air dan 30 jenis tumbuhan riparian di Danau Sentani. Jenis tumbuhan air yang paling banyak ditemukan adalah *Ceratophyllum demersum* L., sementara itu jenis vegetasi riparian yang



Sumber: Wibowo (2014)

Gambar 2.20 Danau Sentani

paling dominan adalah *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. Tumbuhan air dan riparian memegang peranan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem suatu perairan. Hilangnya komponen vegetasi dari suatu perairan dapat menyebabkan masukan sedimen meningkat dan mengubah mikrohabitat pada perairan tersebut. Selain itu, tumbuhan air juga memiliki peran sebagai tempat pencarian makan, pemijahan, pengasuhan, dan perlindungan ikan dari pemangsa sehingga terdapat keterkaitan antara tumbuhan perairan dengan kelimpahan ikan di Danau Sentani. Penelitian dari Kurniawan dan Nasution (2014) menunjukkan hasil bahwa *Ceratophyllum* sp. dan *Vallisneria* sp. merupakan jenis yang dominan di lokasi tempat kelimpahan ikan *hewu* (*Glossolepis incisus*) tinggi.

Tumbuhan air memiliki peran sebagai habitat bagi ikan hias di Danau Sentani. Hal ini ditunjukkan oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Paramitha, Nasution, dan Kurniawan pada tahun 2014, bahwa ditemukan 14 jenis tumbuhan air yang didominasi oleh *Vallisneria americana* Michx, seiring juga dengan ditemukannya jenis ikan hias *Amphilophus citrinellus*, *A. longimanus*, *Chilaterinna fasciata*, dan *Glossolepis indicus* di lokasi sampling yang sama di Danau Sentani. Sama halnya dengan tumbuhan air, vegetasi riparian juga memiliki hubungan dengan ikan hias yang terdapat di Danau Sentani. Paramitha dan Kurniawan pada tahun 2014 menemukan 30 jenis vegetasi riparian. Dari jenis-jenis tersebut, *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. (Cogon grass) merupakan jenis yang paling melimpah pada penelitian tersebut. Sementara itu, jenis ikan pelangi yang ditemukan adalah ikan pelangi larangan (*Chilaterinna fasciata*) dan ikan pelangi merah (*Glossolepis indicus*). Hasil dari kajian ini menunjukkan perlunya pertimbangan kritis untuk konservasi vegetasi riparian yang efisien sebagai habitat ikan pelangi di danau disebabkan jumlah jenis yang ditemukan lebih rendah daripada perkiraan.

Terdapat beberapa penelitian tentang mikroorganisme yang telah dilakukan di Danau Sentani, di antaranya perfiton dan fitoplankton. Lukman & Widiyanto (1991) menemukan 21 genus Hydrilla dan 18 genus Vallisneria di beberapa lokasi sampling di Danau Sentani. Sementara itu, Lukman & Gunawan (1991) menemukan 12 genus fitoplankton yang terdiri dari 5 famili di mana fitoplankton dominan berasal dari famili Chlorophyceae dan Cyanophyceae. Diketahui juga bahwa pola distribusi vertikal fitoplankton bergantung pada keadaan fisik dari setiap lokasi pengambilan sampel.

Sulawesty & Suryono (2014) menemukan 6 filum dan 50 jenis fitoplankton, yang terdiri dari Chlorophyta (23 spesies), Cyanophyta (enam spesies), Bacillariophyta (18 spesies), Chrysophyta (satu spesies), Dinophyta (satu spesies), dan Euglenophyta

(satu spesies). Berdasarkan kelimpahannya, Danau Sentani termasuk dalam kategori mesotrofik, walaupun jika dilihat dari jenis fitoplankton yang mendominasi terlihat kecenderungan bersifat eutrofik. Nilai indeks keragaman fitoplankton di Danau Sentani menunjukkan kestabilan komunitas rendah sampai sedang.

Keseragaman antarspesies dalam komunitas cenderung rendah, biasanya ada spesies yang mendominasi. Hal ini dapat dibuktikan dengan dominasi jenis tertentu di beberapa lokasi sampling. Jika dihubungkan dengan salah satu parameter kualitas air, hasil ordinasi CCA menunjukkan tidak ada pengaruh yang besar parameter fosfat terhadap distribusi fitoplankton di setiap lokasi pengamatan, baik di permukaan maupun kedalaman *secchi*. Akan tetapi, di dasar perairan, fosfat, nitrat, oksigen terlarut, pH, dan suhu berpengaruh terhadap distribusi fitoplankton di Danau Sentani.

6. Danau Ayamaru

Danau Ayamaru merupakan danau karst yang terletak di Kabupaten Maybrat, Provinsi Papua Barat (132 10° 30' BT dan 01 14° 26'–01 17° 39' LS). Danau ini dihuni oleh beberapa biota endemik yang saat ini mulai terancam kepunahan, khususnya ikan pelangi (*Melanotaenia ajamaruensis*, *M. bosemani*, dan *M. fasinensis*). Survei tahun 2012 (Chrismadha dkk., 2014) memperlihatkan kondisi perairan danau unik kawasan karst yang cenderung alkalin ($\text{pH} > 7$) serta tingkat kesadahan yang tinggi. Dilihat dari kandungan unsur hara serta kondisi komunitas fitoplankton, perairan Danau Ayamaru diperkirakan berada pada status ke arah mesotrofik. Untuk mencegah agar status perairan danau tidak menjadi eutrofik, perlu upaya pengendalian kesuburan air, terutama melalui pengembangan sistem sanitasi yang baik di kawasan permukiman sekitar danau. Permasalahan utama terkait pelestarian ikan pelangi adalah adanya invasif spesies, yaitu gabus Toraja (*Chana striata*) dan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang lebih mendominasi komunitas ikan di dalam perairan danau ini. Upaya pemulihan populasi ikan pelangi perlu dilakukan dengan pengembangan reservat di Danau Ayamaru untuk menjaga stok alami serta pengembangan habitat *ex situ* yang terkontrol dan domestikasi untuk restocking (penebaran ulang). Di samping itu juga disarankan untuk membatasi perkembangan populasi ikan gabus dengan cara penangkapan jenis ini secara intensif untuk mengurangi ancaman terhadap keberadaan ikan endemik di dalam danau.

7. Danau Paniai

Danau Paniai merupakan danau purba yang berada pada 1.752 mdpl, terletak di Paniai Timur, Kabupaten Papua. Danau ini merupakan kompleks danau, yang terdiri dari Danau Tigi, Danau Tage, dan Danau Paniai. Daya tarik Danau Paniai tidak hanya karena keindahan alamnya, tetapi juga pada budaya dan tradisi masyarakat lokal (Suku Me) yang sangat kuat. Budaya, tradisi, dan gaya hidup Suku Me berkembang menjadikan Danau Paniai sebagai ekosistem yang unik, yang menjadikannya sebagai daya tarik ekoturisme. Namun, eksploitasi tambang yang tengah dilakukan membuat ekosistem danau ini terancam. Oleh karena itu, diperlukan strategi konservasi yang sesuai untuk menjaga ekosistem ini tetap lestari dengan tetap menyertakan kearifan budaya lokal (Yogie dkk., 2010).



Sumber: Haryani (2007)

Gambar 2.21 Danau Paniai

BAB 3

KONSERVASI DAN REHABILITASI SUMBER DAYA PERAIRAN DARAT

Populasi penduduk di Indonesia yang tinggi menyebabkan kebutuhan akan ruang untuk pemukiman, kebutuhan pangan, air, energi, dan produk industri semakin bertambah. Kondisi ini di antaranya meningkatkan pemanfaatan sumber daya perairan darat dan menimbulkan berbagai masalah baru, seperti pencemaran, sedimentasi, penurunan populasi, dan keragaman sumber daya hayatinya serta mendorong penyuburan perairan yang diindikasikan dengan melimpahnya tumbuhan air dan *blooming* fitoplankton. Kejadian tertutupnya perairan oleh tumbuhan air dan *blooming* fitoplankton pernah terjadi di Indonesia, seperti Danau Kerinci, Danau Rawa Pening, dan Danau Maninjau. Selanjutnya, sedimentasi di daerah tangkapan air (DTA) telah menyebabkan pendangkalan beberapa danau di Indonesia, seperti di Danau Limboto dan Danau Tondano. Oleh karena itu, upaya konservasi dan restorasi sumber daya perairan darat di Indonesia perlu dilakukan untuk dapat memanfaatkan sumber daya perairan darat secara berkelanjutan. Dalam bab ini, disampaikan beberapa hasil kegiatan penelitian di Pusat Penelitian Limnologi yang telah dilakukan terkait upaya konservasi dan restorasi sumber daya perairan.

A. MUARA SUNGAI

Pengembangan Sistem Konservasi Sumber Daya Perairan Muara Sungai Layang, Kabupaten Bangka, untuk Mendukung Produksi Perikanan di Wilayah Pesisir dan Laut

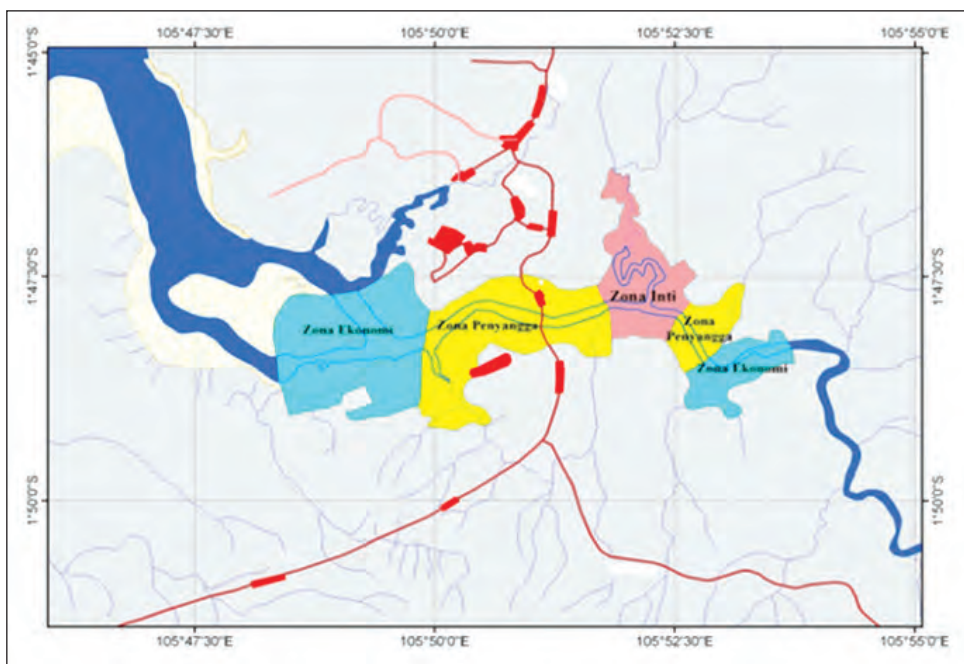
Perairan muara sungai merupakan sumber daya perairan darat yang memiliki potensi penting, baik ditinjau dari sisi ekologi maupun sisi ekonomi. Secara

ekologi, perairan muara merupakan tempat pemijahan, asuhan anakan ikan, dan tempat mencari makan biota laut sehingga perairan muara memiliki fungsi mendukung produksi perikanan laut dan pesisir. Perairan muara juga merupakan wilayah industri dan aktivitas ekonomi lain bertumbuh sehingga pemanfaatannya semakin intensif dan sering menimbulkan masalah karena konflik kepentingan. Seperti diketahui, Provinsi Bangka Belitung merupakan wilayah penambangan timah yang kegiatannya terus berkembang, baik konvensional maupun inkonvensional. Kegiatan tersebut terus meluas tidak hanya dilakukan di wilayah daratan, tetapi juga di wilayah perairan muara. Kondisi seperti ini dapat mengancam habitat dan sumber daya biota perairan muara dan menurunkan produksi perikanan tangkap. Kajian di Muara Sungai Layang menunjukkan adanya sedimentasi yang nyata di bagian hilir muara sungai (Ridwansyah dkk., 2004 *dalam* Hartoto & Sulastri, 2004).

Muara Sungai Layang merupakan salah satu sungai yang mengalir ke Teluk Klabat, memiliki 26 jenis ikan yang didominasi oleh ikan-ikan pendatang dari laut. Ditinjau dari siklus hidupnya, jenis-jenis ikan ini bergantung pada perairan muara (Sulastri dkk., 2013). Berdasarkan keragaman fungsional, komposisinya didominasi oleh jenis-jenis ikan benthopelagik yang kebiasaan makannya benthoplanktivorous, benthivorous serta illiophagus atau jenis makanannya bergantung pada organisme di kolom dan di dasar perairan (Sulastri dkk., 2013). Kondisi ini menunjukkan bahwa Muara Sungai Layang berperan penting untuk mendukung kehidupan ikan pendatang dari laut serta mendukung produksi ikan wilayah pesisir dan laut. Oleh karena itu, sistem konservasi sumber daya perairan muara di Muara Sungai Layang perlu dikembangkan untuk melindungi kerusakan habitat dari aktivitas penambangan. Kegiatan pengembangan sistem konservasi dan pengelolaan sumber daya perairan Muara Sungai Layang dilakukan pada tahun 2004–2008 melalui penentuan kawasan konservasi dan mengembangkan model pengelolaan kawasan konservasi secara adaptif ko-manajemen.

Kawasan konservasi diklasifikasikan menjadi zona inti, zona penyangga, dan zona ekonomi, dan diidentifikasi didasarkan aspek konektivitas hidrologi dan integritas ekologi, kondisi geomorfologi serta aspek sosial ekonomi perikanan (Sulastri dkk., 2010). Zona inti merupakan area yang memiliki karakteristik konektivitas hidrologi dan integritas ekologis yang lebih tinggi sehingga dapat mendukung sumber daya biota untuk tumbuh dan berkembang guna memasok produksi ikan di zona penyangga dan zona ekonomi. Selanjutnya, dari aspek sosial dan ekonomi, perikanan kawasan konservasi berdekatan dengan masyarakat nelayan sehingga memudahkan dalam pengawasan dan pengelolaannya. Di wilayah zona inti, tidak

diizinkan untuk melakukan penangkapan ikan sehingga ikan dapat tumbuh dan berkembang dan dapat memasok produksi ikan di zona penyangga dan zona ekonomi. Zona penyangga merupakan area yang kegiatan penangkapan ikannya diatur dan sebagai wilayah pembatas antara zona inti dan zona ekonomi, sedangkan zona ekonomi merupakan area tempat penangkapan ikan dapat dilakukan kapan saja.



Sumber: Ridwansyah (2004)

Gambar 3.1 Peta Zonasi Kawasan Konservasi Sumber Daya Habitat dan Biota Muara Layang



Sumber: Sulastri (2013)

Gambar 3.2 Kegiatan Penambangan Timah di Perairan Muara Sungai (kiri); Kegiatan Penangkapan Ikan (tengah); dan Pelatihan Pengelolaan Kawasan Konservasi Sumber Daya Perairan Muara



Sumber: Sulastri dkk. (2013)

Gambar 3.3 Keanekaragaman Sumber Daya Ikan Muara Sungai Layang

Pemanfaatan sumber daya perairan muara Sungai Layang melibatkan beberapa sektor, seperti pertambangan, kehutanan, dan pertanian. Oleh karena itu, model pengelolaan kawasan konservasi dan sumber daya perairan Muara Layang yang diusulkan adalah model pengelolaan secara adaptif ko-manajemen. Model pengelolaan secara adaptif ko-manajemen yakni model pengelolaan yang tingkat hierarki aspek pengelolaannya di antara pengelolaan yang berbasis pemerintah dan pengelolaan berbasis masyarakat.

Ko-manajemen merupakan suatu pendekatan pengelolaan yang membagi tanggung jawab pengelolaan ke seluruh pemangku kepentingan, baik pengguna sumber daya maupun pihak pengelola sumber daya ikan. Melalui distribusi peran dan tanggung jawab pengelolaan, seluruh pemangku kepentingan yang terlibat dapat melakukan musyawarah dan memperoleh konsensus bersama dalam mencapai tujuan pengelolaan sehingga konflik yang timbul di antara mereka dapat diminimalisasi. Dalam mengembangkan adaptif ko-manajemen sistem konservasi sumber daya perairan muara, diperlukan pemahaman tentang ko-manajemen. Oleh karena itu, kegiatan pelatihan tentang pemahaman dan penyusunan rencana dalam ko-manajemen diberikan kepada seluruh pemangku kepentingan, baik masyarakat nelayan maupun pihak pemerintah. Melalui diskusi kelompok, peran dan tanggung jawab serta keterkaitan di antara pemangku kepentingan dalam ko-manajemen sistem konservasi sumber daya perairan muara Sungai Layang Muara Layang telah teridentifikasi (Sulastri dkk., 2008).

B. PERAIRAN SUNGAI

1. Konsep Pemulihan Populasi Ikan *Semah* di Ruas Sungai di Sekitar Danau Kerinci

Restorasi sumber daya perairan ditujukan untuk pemulihan habitat yang sekaligus pemulihan sumber daya ikan, yang dalam hal ini seperti diaplikasikan pada populasi ikan *semah* (*Tor spp.*) di Danau Kerinci melalui penyusunan konsep pemulihan secara ekologis dan berwawasan ekonomi. Ikan *semah* yang tergolong famili Cyprinidae ini ditemukan di perairan Sumatra, Kalimantan, dan Jawa. Jenis ikan ini banyak disukai masyarakat sehingga populasinya terus menurun. Secara tradisional, masyarakat telah melakukan pelestarian, seperti menerapkan lubuk larangan dan menggunakan sistem tabu bila menangkap ikan ini. Ikan *semah* juga dijadikan simbol-simbol leluhur pada relief candi. Dalam perkembangan zaman, pelestarian secara tradisional tidak bisa bertahan lama sehingga pada kenyataannya populasi ikan *semah* terus menurun. Oleh karena itu, perlu dikembangkan konsep pemulihan ini agar memberikan manfaat secara berkelanjutan dan meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat.

Konsep pemulihan ikan *semah* dilakukan melalui penelitian di pusat persebaran ikan *semah* di ruas-ruas sungai terpilih di sekitar Danau Kerinci pada tahun 1993 sampai 1994. Konsep pemulihan mencakup unsur unsur ekosistem, pemantauan, evaluasi, dan kontrol elemen. Unsur pemantauan dan evaluasi untuk merumuskan karakteristik habitat ikan *semah*. Data karakteristik habitat ikan *semah* selanjutnya dikembangkan menjadi standar baku mutu sifat limnologi pusat distribusi dan habitat ikan *semah*, yang digunakan untuk mengevaluasi status habitat ikan *semah* dan rujukan dalam merestorasi habitat ikan *semah*. Baku mutu sifat limnologi habitat ikan mencakup parameter kualitas air, biologi, dan fisik tipologi habitat. Dari data limnologi dan tipologi habitat ikan *semah* yang telah dirumuskan dan dilandasi teori *Hutchinsonian Niche Theory*, terdapat tiga aspek yang harus dilakukan untuk pemulihan ikan *semah* di ruas-ruas sungai sekitar Danau Kerinci.

- 1) Pemulihan sumber daya habitat ruang, secara aplikatif dapat diwujudkan dengan pengaturan substrat sebagai tempat perlindungan, penumbuhan vegetasi riparian.
- 2) Pemulihan sumber daya habitat pakan (*feeding habitat*) yang aplikasinya dapat dilakukan melalui pemberian pakan buatan pada ruas-ruas sungai untuk mengumpulkan ikan *semah* yang tersebar agar terkumpul di lubuk-lubuk yang terlindungi. Di samping itu, penumbuhan kembali tumbuhan riparian sebagai sumber pasokan pakan allochthonous bagi populasi ikan *semah*.

- 3) Pemulihan ruang untuk bereproduksi atau menyediakan tempat pemijahan (*spawning ground*) dan tempat pembesaran (*rearing ground*) melalui pengaturan substrat (kerikil, batu-batuan) dan pola arus.

Secara ekologis, ketiga aspek tersebut dilakukan secara terpadu dalam satu kesatuan yang utuh. Perlu adanya habitat-habitat yang dijadikan daerah tutupan (zona inti) yang dibatasi dengan zona penyangga. Zona inti harus dijadikan sebagai reservat perikanan yang dilindungi peraturan atau perundang-undangan. Ruas-ruas sungai atau zona penyangga dapat dikelola secara komersial, seperti usaha pemancingan yang dapat dilakukan pada periode tertentu sehingga memberikan tambahan pendapatan bagi masyarakat (Hartoto dkk., 1994).

2. Rekayasa Habitat untuk Pemulihan Populasi Ikan

a. Upaya Domestikasi Ikan Kancra (*Labeobarbus* sp.) di Kuningan, Jawa Barat

Pengembangan habitat buatan untuk ikan kancra (*Labeobarbus* sp.) didasari pemikiran bahwa keberadaan ikan-ikan tersebut di habitat alaminya, seperti sungai-sungai dan danau-danau di Pulau Jawa dan Sumatra, sudah sangat kritis. Fakta-fakta lain menunjukkan bahwa sejumlah populasi ikan kancra terpelihara pada kolam-kolam di Kabupaten Kuningan, yang dikeramatkan oleh para leluhur masyarakat setempat. Pengembangan habitat buatan, dengan mengadopsi habitat alaminya, telah dilakukan di kawasan Balong Dalem, Jalaksana, Kabupaten Kuningan, pada tahun 2001 sebagai langkah awal domestikasi ikan kancra. Habitat buatan ini berukuran 12×5 m² dan kedalaman antara 30–160 cm. Pada habitat buatan ini disiapkan 10 ekor indukan ikan kancra, terdiri dari dua ekor ikan jantan (panjang 41 cm dan 65 cm; berat 0,9 kg dan 3,3 kg) dan delapan ekor ikan betina (panjang 49–52 cm; berat 1,6–1,7 kg). Pemijahan diduga berlangsung pada bulan Juni 2001, ditandai didapatkannya indukan betina (panjang 50 cm; berat 1550 gram) yang mengandung telur matang pada bulan Mei 2001, dan pada bulan Agustus 2001 telah ditemukan anakan ikan. Panjang anakan ikan pada bulan September 2001 antara 21–63 mm dengan berat antara 0,08–2,31 gram (Lukman dkk., 2002).

b. Pemulihan Populasi Ikan *Marosatherina ladigesii* di Perairan Sungai Sekitar Taman Wisata Alam (TWA) Bantimurung, Sulawesi Selatan

Marosatherina ladigesii adalah ikan endemik yang menghuni perairan mengalir di Sulawesi Selatan dan merupakan komoditas ikan hias populer. Penangkapannya

yang intensif dan terjadinya kerusakan lingkungan mengakibatkan populasinya di alam menurun sehingga diperlukan usaha perlindungan habitatnya maupun usaha domestikasinya. Pengembangan habitat buatan merupakan salah satu tahap domestikasi. Telah dilakukan pengembangan habitat buatan semi *ex situ*, di Taman Wisata Alam (TWA) Bantimurung, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan, dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan habitat tersebut dalam menunjang kelangsungan populasi ikan. Habitat buatan dirancang berdasarkan habitat alaminya, berupa sungai dangkal, dengan tipe habitat terdiri dari wilayah berarus/parung sebagai tempat mencari makan dan wilayah lubuk sebagai tempat berlindung. Luas habitat buatan $\pm 135 \text{ m}^2$, dengan kedalaman antara 10–93 cm. Sumber air berasal dari mata air dan dari aliran sungai. Pelaksanaan kegiatan berlangsung dari bulan Mei–Oktober 2006. Ikan yang ditebarkan 1.000 ekor, dengan kisaran panjang antara 20,24–62,15 mm dan kisaran berat antara 0,06–1,85 gram. Habitat buatan semi *ex situ* dapat menunjang domestikasi ikan *T. ladiges* dicirikan oleh kondisi lingkungan yang layak ditinjau dari kondisi kualitas air dan perkembangan biota (Lukman dkk., 2007).



Sumber: Lukman dan Said (2006)

Gambar 3.4 Habitat Semi *ex Situ* Ikan Endemik *Marosatherina ladiges* di Bantimurung

c. Membangun Sistem Konservasi Habitat Ikan di Sungai Citarum melalui Adopsi Sistem Lubuk Larangan

Pencemaran dan degradasi habitat di Sungai Citarum telah menyebabkan kerusakan habitat bagi komunitas ikan yang hidup di dalamnya. Tidak ada segmen tertentu, tetapi kondisi di sepanjang aliran Sungai Citarum perlu dijaga untuk mendukung kehidupan ekosistem sungai tetap berlangsung. Konversi lahan dan hilangnya vegetasi tepian merusak struktur sungai yang pada akhirnya merusak habitat ikan dan berujung pada penurunan populasi dan kepunahan beberapa jenis ikan di Sungai Citarum. Hasil survei lapangan menunjukkan terdapat 37 jenis ikan di Sungai Citarum, 11 jenis di antaranya merupakan ikan introduksi. Kelangkaan dan kepunahan beberapa jenis ikan asli Sungai Citarum telah dilaporkan dan perlu menjadi perhatian bersama untuk dijaga kelestariannya. Lubuk larangan merupakan sistem konservasi tradisional sebagai salah satu bentuk kearifan lokal masyarakat di wilayah Sumatra yang masih terus berjalan dan cukup efektif dalam menjaga kondisi sumber daya ikan yang ada. Lubuk larangan adalah suatu ruas/bagian sungai yang dijaga kondisi alam dan lingkungannya sehingga tercipta kondisi habitat yang baik bagi komunitas ikan. Lubuk larangan merupakan salah satu bentuk konservasi ekosistem yang menunjang sumber daya ikan yang ada. Sistem tersebut patut dijadikan rujukan dalam membangun sistem konservasi habitat ikan di Sungai Citarum (Triyanto & Lukman, 2011).

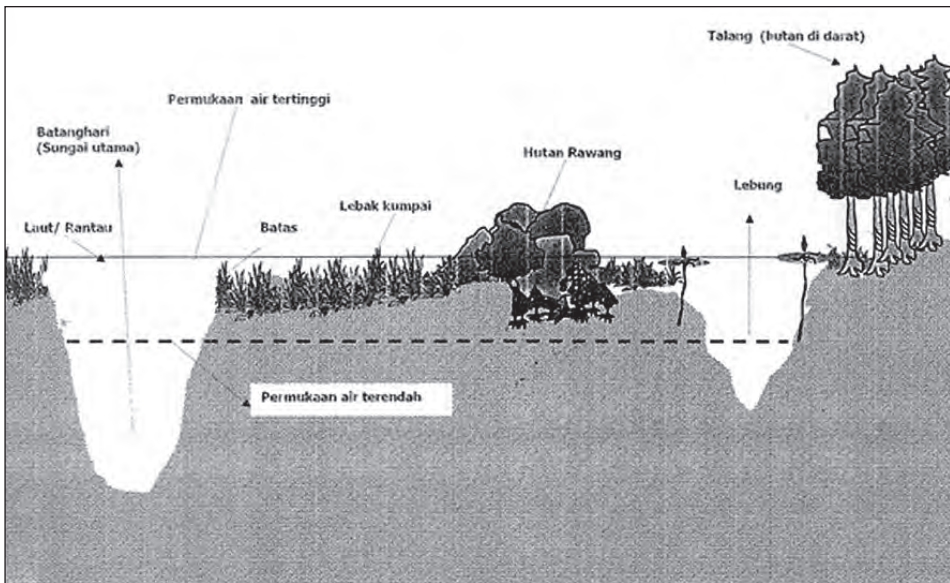
C. PAPARAN BANJIR

Panduan Teknis Pengelolaan Kawasan Konservasi di Habitat Paparan Banjir

Upaya konservasi sumber daya ikan telah menjadi perhatian pemerintah sejak lama, tercatat pada tahun 1986 telah ditetapkan lebih dari 100 buah suaka perikanan berlokasi di Kalimantan dan Sumatra. Di antara suaka perikanan tersebut adalah suaka perikanan di danau wilayah paparan banjir. Di Kalimantan Tengah misalnya Danau Rengas dan Danau Lutan yang merupakan suaka perikanan yang terletak di paparan banjir sistem Sungai Kahayan dan Danau Loa Kang yang merupakan suaka perikanan di wilayah paparan banjir sistem Sungai Mahakam, di Kalimantan Timur.

Pada umumnya, pengelolaan suaka perikanan di Indonesia belum dilakukan secara optimal sehingga kondisinya terlihat tidak berbeda nyata dengan kondisi bukan suaka perikanan. Misalnya, masih banyak nelayan yang menangkap ikan di kawasan suaka perikanan, padahal terdapat papan pengumuman bahwa perairan tersebut adalah kawasan suaka perikanan. Di samping itu masih belum terlihat dengan jelas apakah suaka tersebut mewakili tipe-tipe habitat serupa di wilayah

geografis yang bersangkutan. Oleh karena itu, dalam pengelolaan kawasan suaka perikanan diperlukan suatu panduan yang dapat dijadikan acuan dalam mengembangkan, mengevaluasi, dan monitoring perjalanan pengelolaan fungsi suaka perikanan di wilayah paparan banjir. Berdasarkan studi kasus suaka perikanan di Danau Loa Kang, Kalimantan Timur (Hartoto dkk., 2004), dalam operasional pengelolaan kawasan konservasi perlu pendekatan konsep metapopulasi yang diwujudkan dalam sistem zonasi kawasan konservasi, yang terdiri dari zona inti, zona penyangga, dan zona ekonomi.

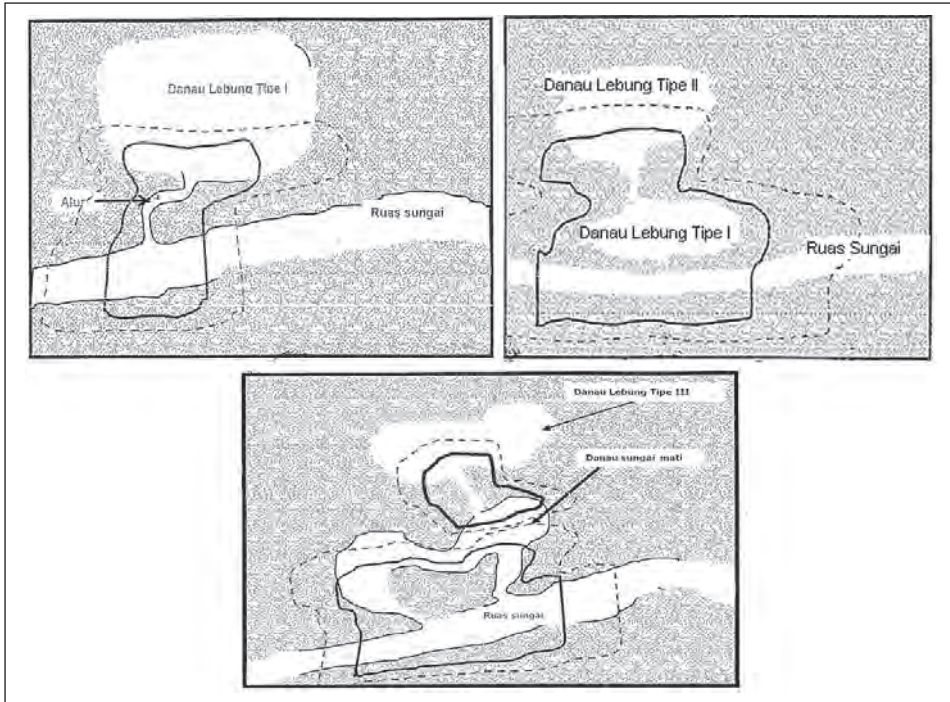


Sumber: Hartoto (2004)

Gambar 3.5 Diagram Tipe-Tipe Habitat di Paparan Banjir di Sumatra Selatan

Kriteria umum untuk pemilihan lokasi kawasan konservasi perlu dipilih dan dideskripsikan berdasarkan tipe-tipe habitat di wilayah paparan banjir, seperti yang dikembangkan oleh Hartoto dkk. (1998). Diberikan beberapa contoh tipe-tipe morfologi habitat perairan yang sesuai dan sudah dijadikan suaka perikanan. Optimalisasi pengelolaan suaka perikanan di wilayah paparan banjir juga perlu dilakukan melalui klasifikasi dan evaluasi tingkat pengelolaan suaka perikanan menggunakan kriteria yang telah dikembangkan (Hartoto dkk., 1998). Selanjutnya, dalam pengelolaan suaka perikanan perlu dipadukan dengan kegiatan budi daya sumber daya ikan melalui pembenihan jenis-jenis ikan lokal. Hasil pembenihan jenis-jenis ikan lokal perairan paparan banjir diharapkan dapat ditebarkan ke ka-

wasan suaka perikanan. Kegiatan pembenihan jenis-jenis ikan lokal ini merupakan bentuk investasi ekonomi guna meningkatkan produksi perikanan (Hartoto dkk., 2004).



Sumber: Hartoto dkk. (1998)

Gambar 3.6 Contoh morfologi tipe-tipe habitat di paparan banjir yang sesuai dan sudah dijadikan suaka perairan. Keterangan: Garis lurus merupakan batas zona inti, sedangkan garis putus-putus merupakan batas zona penyangga dan zona ekonomi.

D. PERAIRAN DANAU

1. Pengembangan Sistem Konservasi Biota Endemik di Danau Towuti, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan

Danau Towuti merupakan danau yang masih alami atau oligotrofik, terletak di danau-danau kompleks Malili, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan. Danau Towuti terletak di bagian hilir dari rangkaian tiga danau kompleks Malili, yakni Danau Matano, Danau Mahalona, dan Danau Towuti. Danau Towuti memiliki luas 56.000 ha dan kedalaman maksimum 203 m serta memiliki keanekaragaman jenis biota endemik yang tinggi. Beberapa jenis biota endemik ini berpotensi ekonomi, seperti ikan dan udang hias menjadi komoditas ekspor. Dari 29 spesies

iktiofauna (ikan), 19 spesies di antaranya merupakan ikan endemik dan jenis yang dominan adalah *pangkilang* kasar/kuning (*Telmatherina celebensis*) dan *bonti-bonti* (*Paratherina striata*). Di samping itu juga ditemukan 15 jenis udang yang diperkirakan endemik (Nasution, 2011). Jenis udang yang paling indah warnanya dan mempunyai nilai ekonomi tinggi adalah jenis *Celebes beauty* (*Caridina woltereckae*), udang cokelat (*C. lingkonae*), dan *Yellow strip* (*C. loehae*). Penangkapan sumber daya ikan menggunakan alat tangkap yang kurang ramah lingkungan, seperti alat tangkap bagan di danau ini jumlahnya terus meningkat (Nasution, 2008), mengindikasikan adanya ancaman pada populasi biota endemik di Danau Towuti. Oleh karena itu, upaya konservasi biota endemik di danau ini perlu dilakukan dengan membatasi dan mengatur kegiatan penangkapan ikan serta membuat wilayah lindung biota endemik tersebut.

Wilayah lindung atau kawasan konservasi ditentukan berdasarkan tingkat integritas ekologi perairan, pusat distribusi biota endemik, dan aspek sosial ekonomi masyarakat setempat. Berdasarkan integritas ekologi perairan dan pusat distribusi biota endemik, area yang berpotensi sebagai kawasan konservasi terletak di muara-muara sungai di sisi selatan Danau Towuti, yaitu di wilayah Kawatang dan sisi utara atau wilayah Tominanga (Nasution dkk., 2012). Dari aspek sosial ekonomi masyarakat, wilayah Tominanga merupakan area yang lebih baik untuk pengelolaan. Untuk menjalankan fungsinya sebagai kawasan konservasi, kegiatan pengelolaan biota endemik Danau Towuti harus mengacu kebijakan undang-undang yang berlaku, baik secara internasional maupun nasional. Kerangka pengelolaan sumber daya biota endemik selain membuat wilayah lindung adalah perlunya membuat kebijakan tidak mengembangkan atau melakukan budi daya keramba jaring apung (KJA) di danau ini. Selanjutnya, upaya pemanfaatan biota endemik diarahkan pada produksi hayati yang terjaga melalui pengelolaan pemanfaatan sumber daya hayati dengan pertimbangan *maximum sustainable yield* (MSY), dan pengaturan penangkapan biota endemik menggunakan peralatan yang ramah lingkungan. Pengelolaan biota endemik perlu dilakukan secara adaptif ko-manajemen yakni pengelolaan yang melibatkan seluruh pemangku kepentingan untuk secara bersama merumuskan tujuan pengelolaan dan pemanfaatan biota endemik di Danau Towuti (Nasution dkk., 2014). Konsep pengelolaan biota endemik di Danau Towuti ini telah dibuat dan disosialisasikan kepada seluruh pemangku kepentingan di wilayah ini, baik masyarakat pengguna maupun pihak pengelola seperti pemerintah daerah.



Sumber: Nasution dkk. (2014)

Gambar 3.7 Penangkapan menggunakan alat bagan (kiri, atas); peta zonasi kawasan konservasi (kanan, atas); ikan *Paratherina striata* (kiri, bawah); dan berbagai jenis udang hias endemik

2. Konsep Konservasi Danau Toba

Danau Toba terletak di Provinsi Sumatra Utara dan merupakan danau tekto-vulkanik yang luasnya mencapai 122.970 ha dan kedalaman maksimumnya mencapai 450 m. Wilayah Danau Toba ini berada pada tujuh kabupaten, yakni Kabupaten Tapanuli Utara, Simalungun, Toba Samosir, Dairi, Karo, Samosir, dan Pakpak. Pemanfaatan Danau Toba cukup intensif dan dari berbagai sektor. Daerah tangkapan air (DTA)-nya didominasi untuk lahan budi daya pertanian dan lahan terbuka, sedangkan lahan hutan hanya 23% dari luas DTA. Wilayah tepian Danau Toba dimanfaatkan untuk permukiman yang tercatat sebanyak 147 desa, sedangkan wilayah perairan untuk kegiatan perikanan tangkap dan budi daya ikan dalam keramba jaring apung (KJA). Tercatat 5.158 unit KJA milik masyarakat yang tersebar di 50 dusun atau desa, dan KJA berukuran besar milik perusahaan modal asing (PMA) yang tersebar di empat lokasi dengan jumlah mencapai 72 unit.

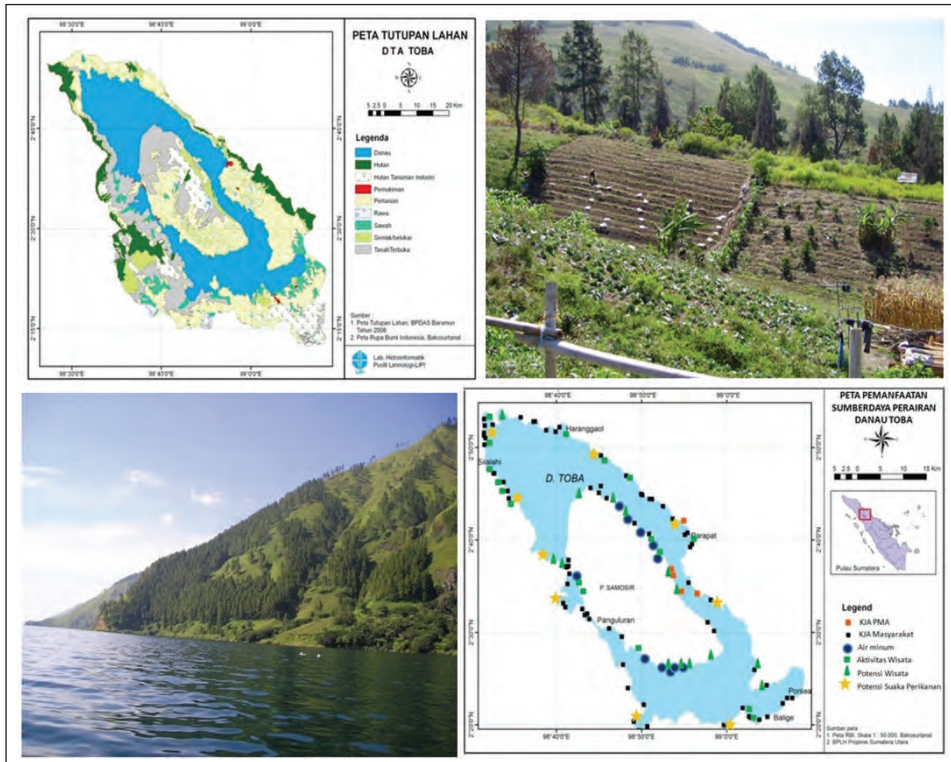
Kawasan Danau Toba juga dimanfaatkan untuk pariwisata dengan aktivitas yang tersebar di sekitar tepian danau mencakup 15 desa yang menjadi kawasan wisata dan bisnis yang menunjang kegiatan pariwisata. Air Danau Toba dimanfaatkan sebagai sumber air baku air minum masyarakat di sekitarnya. Tercatat 70% desa/dusun di seputar danau memanfaatkan air danau sebagai sumber air baku dan air minum. Danau Toba yang luas menjadi sarana transportasi masyarakat dari wilayah Pulau Samosir dan wilayah Pulau Sumatra, selain sebagai sarana transportasi kegiatan pariwisata. Danau Toba yang memiliki saluran air keluar yang besar, yakni Sungai Asahan, mempunyai energi yang dimanfaatkan untuk pembangkit listrik.

Pemanfaatan Danau Toba dengan potensinya yang cukup besar tidak terlepas dari permasalahan yang kompleks dan saling berkaitan. Pemanfaatan ruang untuk melakukan kegiatan berbagai sektor dapat memberi tekanan terhadap kelestarian Danau Toba. Kegiatan budi daya tanaman pada kemiringan lereng yang tinggi mempercepat laju sedimentasi, demikian juga permukiman di wilayah tepian danau memberi peluang masuknya limbah domestik. Masalah pencemaran danau tidak hanya berasal dari aktivitas di DTA, tetapi juga dari kegiatan di perairan danau, yaitu dari kegiatan budi daya ikan dalam KJA. Pemanfaatan ruang perairan danau dan wilayah tangkapan air tampaknya berbenturan dengan kriteria kualitas air untuk kebutuhan air baku.

Kerangka pengelolaan yang perlu dilakukan adalah penataan pemanfaatan ruang, pengelolaan DTA, perlindungan pencemaran dari aktivitas di daratan dan dari dalam danau dengan meminimalkan beban sedimentasi, perlunya penggunaan pupuk atau pestisida yang rasional, menerapkan sistem pengolahan limbah komunal, dan meminimalkan dampak kegiatan budi daya ikan dalam KJA dengan menerapkan tingkat produksi ikan sesuai daya dukung perairan. Kerangka pengelolaan selanjutnya adalah mempertahankan ketersediaan sumber daya hayati dengan menetapkan kebijakan pemanfaatan pada tingkat maksimum lestari, melalui pembatasan ukuran alat tangkap dan menetapkan zona lindung dan alur ruas sungai sebagai tempat pemijahan ikan.

Rumusan pengelolaan Danau Toba perlu mengikuti lima komponen pengelolaan, yaitu menerapkan sistem etika yang mengacu sistem nilai agama dan adat istiadat setempat, sedangkan landasan ekonomi dikembangkan dalam rangka pendayagunaan sumber daya kawasan yang berbasis pada ekonomi kerakyatan berdasar asas kekeluargaan. Komponen lain adalah menerapkan dasar hukum yang sudah ada dalam pengelolaan Danau Toba, yang dipadukan dengan penerapan iptek dan kearifan ekologis lokal. Begitu banyak sektor yang memanfaatkan sumber

daya Danau Toba sehingga pengelolaannya perlu dilakukan secara ko-manajemen yang melibatkan seluruh kepentingan untuk secara bersama-sama merumuskan pemanfaatan Danau Toba agar memberikan keuntungan bersama atau tidak saling merugikan (Lukman dkk., 2014).



Sumber: Lukman dkk. (2014)

Gambar 3.8 Petautupan lahan di Wilayah DTA (kiri, atas), kegiatan budi daya tanaman di lahan terjal di wilayah DTA (kanan, atas),utupan lahan di DTA (kiri, bawah), pemanfaatan ruang perairan Danau Toba.

3. Penetapan Daya Dukung Danau Toba untuk Pengembangan Keramba Jaring Apung

Berbagai permasalahan sering muncul pada perairan-perairan yang telah menjadi wilayah pengembangan budi daya ikan dengan keramba jaring apung (selanjutnya disebut KJA), yang pada akhirnya mengakibatkan kondisi perairan memburuk dan berdampak balik pada kegiatan budi daya ikan itu sendiri. Kegiatan budi daya ikan KJA di suatu perairan akan bernilai positif selama dalam batas kapasitas daya dukungnya. Hal ini dikarenakan budi daya ikan dengan KJA berdampak pada peningkatan

hara, yang bersumber dari sisa pakan dan feses ikan, yang meningkatkan kesuburan perairan. Danau Toba di Sumatra Utara merupakan salah satu andalan pariwisata nasional. Pengembangan KJA di Danau Toba harus memperhatikan kapasitas daya dukungnya yang tidak mengancam kegiatan pariwisata. Daya dukung (DD) perairan untuk pengembangan KJA merupakan suatu kriteria tingkat produksi maksimum yang dapat dicapai berdasarkan kadar total fosfor (TP; Total Phosphor) yang masih dapat diterima sesuai kepentingan pemanfaatan perairan tersebut. Perhitungan DD tersebut mengikuti beberapa skenario, yaitu 1) penetapan TP rata-rata yang dapat diterima ([P]_f) pada kondisi oligotrofik; 2) penetapan [P]_f pada kondisi oligo-mesotrofik; dan 3) penetapan [P]_f pada rata-rata TP pengukuran 2009. Kadar TP yang dapat diterima perairan Danau Toba berdasarkan skenario 1, 2, dan 3, masing-masing adalah 324,4 ton/tahun, 973,3 ton/tahun, dan 1.297,76 ton/tahun, dengan tingkat produksi ikan/tahun yang dapat dicapai masing-masing 35.282 ton, 101.933 ton, dan 141.130 ton. Daya dukung Danau Toba untuk produksi ikan pada KJA yang aman untuk aktivitas pariwisata adalah mengacu pada kondisi oligotrofik (skenario I), yaitu 35.000 ton/tahun, bahkan di bawahnya (Lukman & Hamdani, 2011).

4. Kajian Zonasi Lokasi Keramba Jaring Apung di Danau Toba Berdasarkan Beberapa Skenario

Terdapat tiga skenario penetapan lokasi KJA di Danau Toba: 1) memperhatikan teluk-teluk yang tersebar di seluruh tepian danau, dengan ketentuan bahwa yang mengembangkan KJA adalah masyarakat; 2) mempertimbangkan karakteristik ekologis dan pemanfaatan ruang danau, baik yang telah ada maupun potensi yang dapat dikembangkan (Lukman, 2013); dan 3) memperhatikan kondisi lokal dari setiap kabupaten yang ada di seputar Danau Toba.

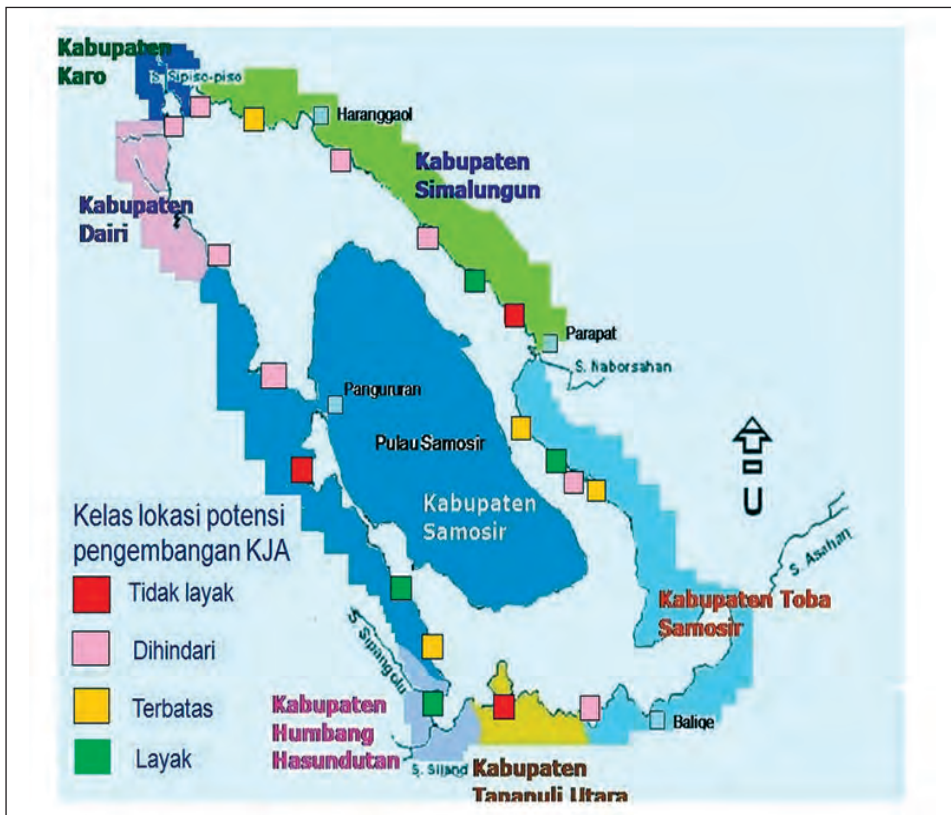
a. Alokasi Jumlah KJA Berdasarkan Sebaran Teluk

Berdasarkan kajian bangku (*desk study*), di seluruh tepian Danau Toba terdapat 28 teluk dengan luasan (berdasarkan kajian peta) antara 13,6–1.264,5 ha. Alokasi pengembangan KJA berbasis teluk tersebut hanya berdasarkan pertimbangan fisik, tanpa memperhatikan kondisi kualitas air dan pemanfaatan yang ada. Namun, aktivitas KJA tersebut tetap harus berada di luar wilayah litoral, yaitu pada kedalaman perairan di atas 30 m sehingga tidak seluruh luasan wilayah teluk dapat dimanfaatkan. Alokasi jumlah KJA yang dapat ditanam pada satu teluk berkisar antara kosong (0) hingga 2.000 petak meskipun pada kajian selanjutnya yang 2.000-an petak tersebut tidak selalu layak.

b. Alokasi Jumlah KJA Berdasarkan Karakteristik Ekologis dan Pemanfaatan Perairan

Beberapa faktor ekologis dan penggunaan ruang perairan dapat menjadi kriteria untuk penetapan lokasi KJA (Lukman, 2013), seperti: 1) faktor hidromorfometri dan pola aliran massa air di perairan Danau Toba; 2) di luar wilayah litoral danau; 3) pertimbangan panjang garis pantai setiap kabupaten; 4) di luar wilayah *in take* air minum utama; 5) di luar wilayah aktivitas bisnis dan pelabuhan; 6) di luar wilayah/kawasan wisata dan potensi wisata; dan 7) di luar wilayah reservat ikan. Beberapa pertimbangan pada skenario ini adalah wilayah litoral tidak boleh dimanfaatkan KJA, mengacu pada daya dukung Lukman & Hamdani (2011), dan asumsi satu petak KJA memproduksi ikan 3 ton/tahun.

Pada pengamatan Agustus dan Oktober 2017, status tropik teluk-teluk yang diamati sebagian besar pada kondisi mesotrofik, kecuali teluk eutrofik dan oligotrof/mesotrofik rendah. Faktor pemanfaatan yang menjadi pembatas utama



Sumber: Modifikasi dari Lukman dkk. (2013)

Gambar 3.9 Penetapan Kelas-Kelas Wilayah Perairan di Danau Toba untuk Pengembangan KJA

pengembangan KJA adalah kawasan wisata, baik yang sudah berlangsung maupun wilayah yang masih berupa potensi. Kawasan wisata ini merupakan pembatas karena dampak kegiatan KJA adalah terjadinya penyuburan perairan yang mendorong *blooming* plankton serta dari tinjauan estetika.

Dengan mempertimbangkan status trofik, perkiraan sirkulasi massa air dan pemanfaatan kawasan, baik yang sudah ada saat ini maupun potensi pemanfaatan pada masa yang akan datang, dapat ditetapkan kelas (*grading*) dari teluk-teluk untuk pengembangan KJA.

Pengembangan KJA di Danau Toba sebaiknya mengelompok dengan lokasi yang ditetapkan oleh setiap pemerintah kabupaten di wilayah Danau Toba sehingga dalam pengelolaan perairan maupun pengendaliannya lebih mudah.

Faktor pemanfaatan perairan lain yang juga perlu diperhatikan adalah penangkapan ikan oleh nelayan. Lokasi aktivitas tersebut berada di wilayah tepian hingga sejauh 100–200 m dari pantai. Dengan demikian, di tepian yang curam, selain faktor wilayah litoral (kedalaman <30 m) yang menjadi pembatas, juga jarak dari garis pantai.

c. Alokasi Jumlah KJA Berdasarkan Kondisi Lokal Setiap Kabupaten

Kondisi kawasan di seputar Danau Toba adalah kecilnya ketersediaan potensi sumber daya lahan sehingga fokus pengembangan ekonomi masyarakat akan tertuju kepada potensi perairan. Dengan demikian, salah satu pertimbangan dalam alokasi pengembangan KJA di Danau Toba adalah desa dan penduduk lokal, yang aksesibilitas kepada pemanfaatan sumber daya lain sangat rendah.

Di wilayah Danau Toba terdapat 120 desa/dusun dengan penduduk mencapai 6.509 kepala keluarga tidak memiliki dan juga tidak berpotensi untuk aktivitas wisata, dengan proporsi tertinggi di Kabupaten Samosir. Proporsi dusun/desa dan penduduk yang tidak memiliki akses ke sumber potensi ekonomi lain dapat menjadi pertimbangan proporsi KJA yang dapat dikembangkan di setiap kabupaten.

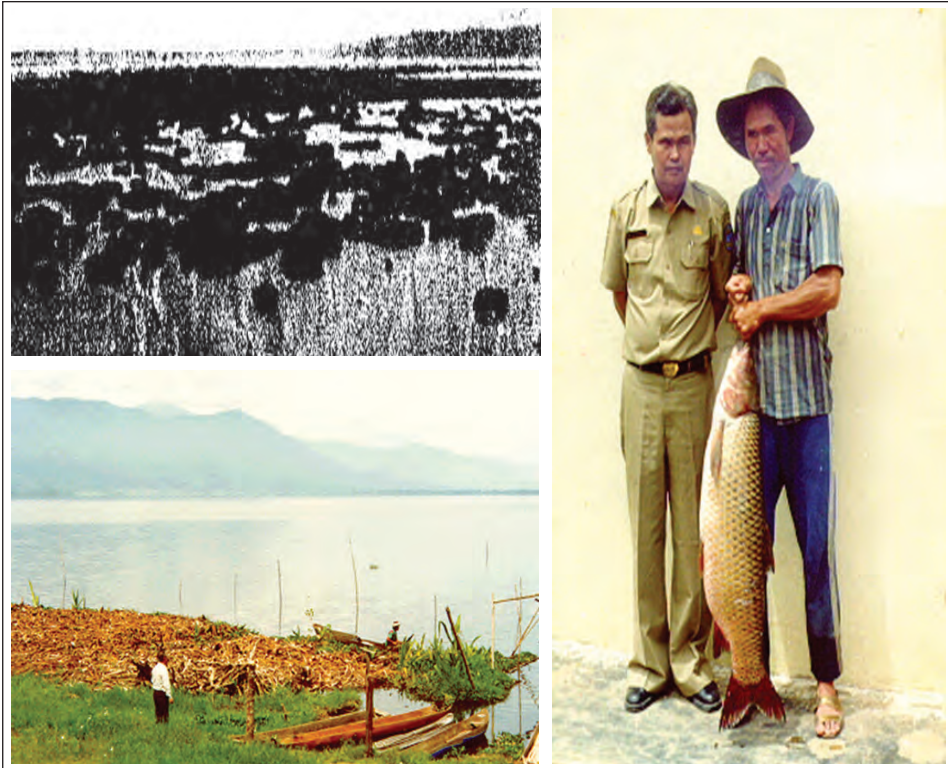
Faktor kondisi lokal dari setiap kabupaten, selain faktor desa/dusun dan penduduk yang dapat menjadi pertimbangan alokasi pengembangan KJA di Danau Toba, yaitu faktor hidromorfometri, panjang garis pantai, dan luas lahan pertanian.

Dengan memperhatikan kondisi lokal setiap kabupaten, alokasi (proporsi jumlah) KJA dari setiap kabupaten masing-masing adalah Kabupaten Karo (3,07%), Kabupaten Dairi (3,83%), Kabupaten Simalungun (12,81%), Kabupaten Samosir (30,77 %), Kabupaten Toba Samosir (10,71 %), Kabupaten Humbang Hasundutan (3,38%), dan Tapanuli Utara (6,79%) (Lukman, 2013).

5. Pemulihan Danau Kerinci dari Penutupan Tumbuhan Air Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*)

Danau Kerinci terletak di Provinsi Jambi memiliki luas 3.000 ha dan kedalaman sekitar 130 m. Pada tahun 1995, danau ini mengalami masalah penyuburan (eutrofikasi), dengan kondisi permukaan danau ditutupi oleh tumbuhan air eceng gondok (*Eichornia crassipes*) seluas 80%. Penyuburan perairan danau atau eutrofikasi yang diindikasikan oleh penutupan tumbuhan air lebih dari 40% dari luasan perairan danau yang sering dijumpai di Indonesia, seperti di Danau Kerinci, Danau Limboto, dan Danau Rawa Pening. Upaya pengendalian melimpahnya tumbuhan eceng gondok Danau Kerinci dilakukan dengan teknik biomanipulasi, yakni suatu teknik pengendalian tumbuhan air secara biologi melalui manipulasi sistem jaring-jaring makanan. Teknik biomanipulasi yang dilakukan adalah melalui introduksi ikan herbivora yakni koan (*Ctenopharingodon idella*) ke perairan danau. Ikan herbivora akan memanfaatkan tumbuhan eceng gondok sebagai sumber pakannya. Introduksi ikan koan ke Danau Kerinci dilakukan pada tahun 1995 sebanyak 305 kg dengan ukuran 5–8 cm. Dalam kurun 3 tahun atau pada tahun 1997, penutupan tumbuhan eceng gondok menunjukkan penurunan yang nyata. Penurunan penutupan tumbuhan eceng gondok juga menyebabkan perubahan kualitas air Danau Kerinci. Setelah pulih kembali, Danau Kerinci dimanfaatkan untuk festival budaya oleh masyarakat setempat.

Kondisi limnologi Danau Kerinci sebelum dan sesudah dilakukan kegiatan introduksi ikan koan diamati dan menunjukkan perbedaan secara nyata, pH dan CO₂ bebas cenderung menurun, sedangkan konduktivitas cenderung meningkat. Kondisi ini mungkin proses dekomposisi eceng gondok. Peningkatan konduktivitas diduga peningkatan nutrisi dari tanaman. Proses selanjutnya juga ditunjukkan oleh peningkatan aktivitas fotosintesis oleh fitoplankton yang diindikasikan oleh peningkatan klorofil-a. Konsentrasi BOD cenderung menurun, sedangkan konsentrasi COD cenderung meningkat setelah introduksi ikan koan. Nitrit dan nitrat di perairan danau meningkat secara signifikan setelah kegiatan biomanipulasi, sedangkan fosfor anorganik dan senyawa besi tidak berbeda nyata antara periode pengamatan. Konsentrasi amonia cenderung sama antara sebelum dan sesudah kegiatan biomanipulasi (Hartoto dkk., 2002).



Sumber: Sriwijaya Post (1995)

Gambar 3.10 Tegakan eceng gondok menutupi 80% permukaan Danau Kerinci pada tahun 1995 (kiri, atas); Danau Kerinci bersih dari tumbuhan air tahun 1997 setelah ditebari ikan koan (*Ctenopharingodon idella*) pemakan tumbuhan (kiri, bawah); ikan koan setelah tiga tahun di Danau Kerinci mencapai berat 12 kg dan panjang 1 m.

6. Pengendalian Tumbuhan Air melalui Rekayasa Lingkungan di Danau Rawa Pening, Jawa Tengah

Danau Rawa Pening terletak di Kabupaten Semarang dan memiliki luas genangan 1.650–2.770 ha (Wekas, 2013 dalam Sulastridkk., 2014) dan rata-rata volume air maksimum mencapai 48.33.667 m³ (Sulastridkk., 2016). Danau ini merupakan danau dangkal dengan kedalaman maksimum 12,2 m sampai 18 m (Suprobowati dkk., 2012 dalam Sulastridkk., 2016). Penutupan air oleh eceng gondok di danau ini sudah lama terjadi dan terus meningkat sehingga tumbuhan air eceng gondok menutupi permukaan perairan mencapai lebih dari 40% (Suprobowati dkk., 2012 dalam Sulastridkk., 2016). Tumbuhan air di Danau Rawa Pening tidak hanya didominasi oleh eceng gondok, tetapi juga jenis-jenis lain, seperti *Hydrila* sp., dan *Salvinia* sp. Kondisi ini dapat dipahami karena Danau Rawa Pening merupakan

danau dangkal, tumbuhan air yang hidup melayang seperti *Hydrilla* mudah tumbuh di perairan dangkal karena lebih mudah memanfaatkan nutrisi dari dasar perairan.

Penanggulangan eceng gondok di Danau Rawa pening dengan sistem penyebaran ikan herbivora atau ikan koan (*Ctenopharingodon idella*) telah sering dilakukan oleh pemerintah daerah setempat, tetapi tampaknya belum berhasil. Kondisi ini kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi ekologis Danau Rawa Pening dan sosial budaya masyarakat setempat. Danau dangkal yang mengalami eutrofikasi dan banyak ditumbuhi tumbuhan air seperti Rawa Pening mengalami penurunan kualitas air. Tumbuhan air yang melimpah di perairan pada akhirnya akan membusuk, menyebabkan peningkatan bahan organik dan penurunan kualitas air, seperti oksigen. Hasil pengamatan menunjukkan oksigen terlarut, nitrit dan amonia (DO , N-NO_2 , dan NNH_4) (Sulastris & Fauzi, 2013). Pada kondisi lingkungan tersebut, benih ikan koan yang berasal dari panti benih yang berukuran 3–4 cm belum mampu beradaptasi pada kondisi kualitas air yang rendah dan menyebabkan kelangsungan hidupnya rendah. Kegiatan perikanan tangkap menggunakan alat tangkap branjang yang digunakan menangkap udang dan ikan-ikan kecil menyebabkan penyebaran anakan ikan koan untuk pengendalian tumbuhan air tidak efektif karena ikan koan yang ditebar berukuran kecil akan ikut tertangkap oleh alat tersebut.

Di sisi lain, pada kenyataannya tidak mudah untuk mendapatkan anakan ikan koan dalam jumlah banyak sesuai ukuran yang langsung memanfaatkan tumbuhan air sebagai sumber pakan. Oleh karena itu, sesuai kondisi ekologis dan sosial masyarakat di sekitarnya, pengendalian eceng gondok di Rawa Pening perlu dilakukan melalui rekayasa lingkungan, yakni menggabungkan pengendalian tumbuhan air melalui rekayasa ekologis dan mendorong partisipasi masyarakat dalam pengendalian tumbuhan eceng gondok tersebut. Secara ekologis, agar pengendalian tumbuhan efektif, perlu dilakukan upaya adaptasi ikan koan ke perairan danau melalui pembesaran di keramba hingga ukuran yang mampu memanfaatkan tumbuhan air sebagai sumber pakan. Selanjutnya, untuk mendapatkan jumlah ikan koan yang sesuai kebutuhan untuk ditebarkan ke perairan, diperlukan keterlibatan masyarakat dalam memelihara benih ikan koan di keramba.

Kegiatan budi daya ikan dalam keramba di Rawa Pening sudah dikembangkan oleh masyarakat, tetapi budi daya ikan dengan memberi pakan pelet ini dapat mendorong penyuburan dan perkembangan tumbuhan air dan kurang mendukung upaya pengendalian tumbuhan eceng gondok. Oleh karena itu, penyiapan benih ikan koan dapat dikombinasikan dengan jenis ikan herbivora lain agar jenis ikan herbivora lain dapat dipanen dan memberi manfaat ekonomi bagi masyarakat



Sumber: Sulastri (2013)

Gambar 3.11 Penutupan tumbuhan air eceng gondok (kiri, atas); ikan tawes dan nila dipelihara dalam jaring apung dan diberi pakan tumbuhan air (kanan, atas); ikan koan (kiri, bawah); ikan tawes (tengah, bawah); ikan nila setelah dipelihara dan diberi makan tumbuhan air di Rawa Pening.

nelayan. Aktivitas pembesaran ikan koan dikombinasikan dengan ikan herbivora lain merupakan budi daya ikan ramah lingkungan karena tidak menambah beban masukan nutrisi dan sekaligus berkontribusi terhadap pengendalian tumbuhan air.

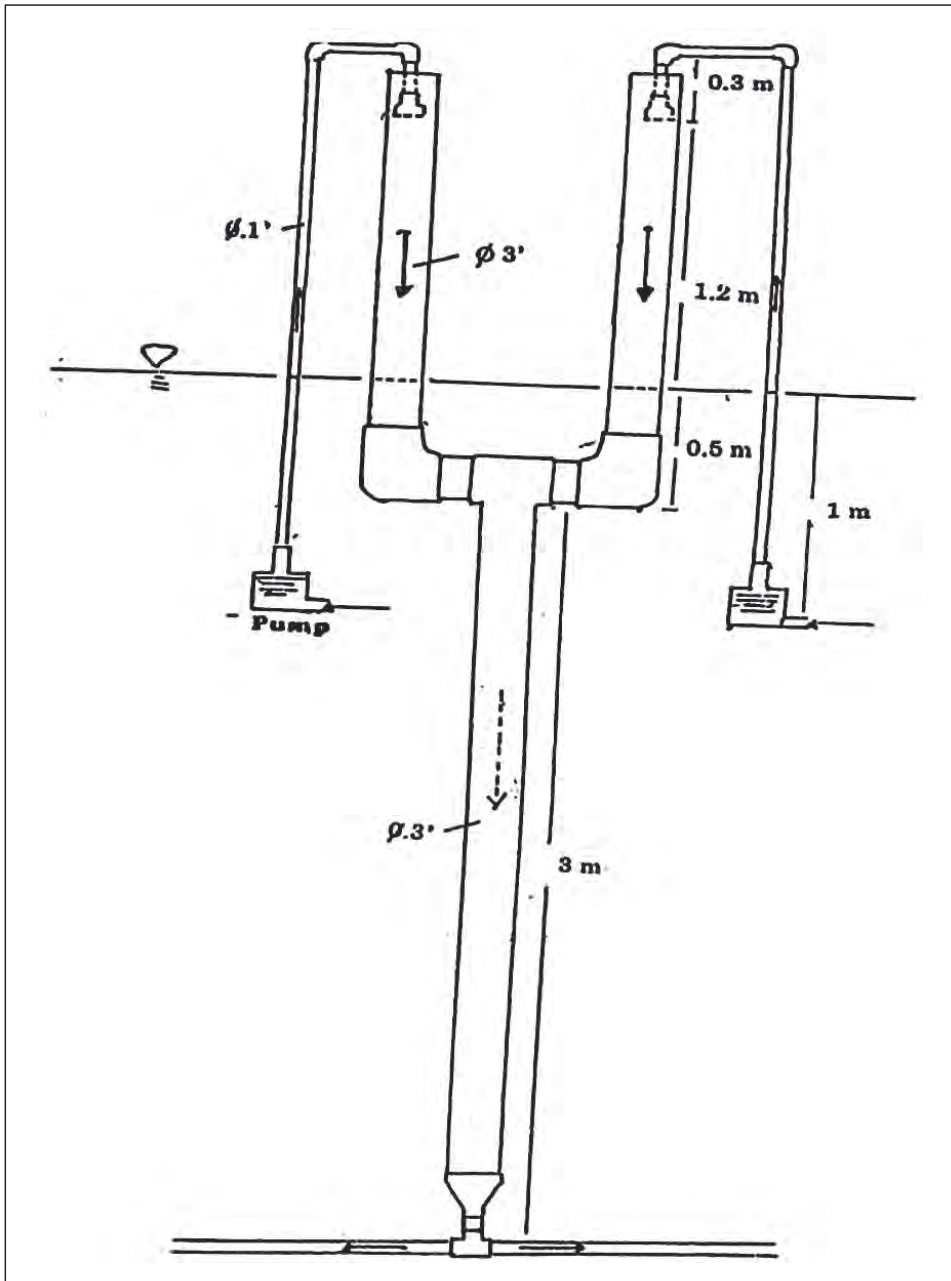
Dalam rangka mempersiapkan pengendalian tumbuhan air melalui rekayasa lingkungan telah dilakukan percobaan pemeliharaan ikan koan dan dikombinasikan dengan ikan herbivora lain dalam keramba jaring apung di Danau Rawa Pening. Percobaan ini menggunakan ikan koan, tawes (*Puntius javanicus*), dan nila (*Tilapia* sp.) dengan diberi pakan tumbuhan air dan tidak diberi pakan buatan (pelet). Hasil pengamatan menunjukkan ukuran bobot dan panjang ikan koan nilai paling tinggi bila dipelihara bersama dengan ikan nila dan tawes. Ikan tawes juga memiliki ukuran bobot dan panjang yang tinggi bila dipelihara bersama dengan ikan koan dan ikan nila. Ikan koan yang di awal pemeliharaan berukuran 4–5 cm dan setelah empat bulan mencapai 7–8 cm, sedangkan ikan nila dan tawes mencapai ukuran konsumsi dengan bobot masing-masing 51,2–80,3 gram dan 20,9–35,4 gram (Sulastri & Fauzi, 2013). Hasil ini menunjukkan pemeliharaan kombinasi antara

ikan koan dan ikan herbivora lain berpotensi menyiapkan benih ikan koan melalui partisipasi masyarakat.

7. Penerapan Teknologi Aerasi Kolom Dalam (Hipolimnion) untuk Mengendalikan Eutrofikasi di Situ Bojongsari

Kegiatan restorasi sumber daya perairan darat melalui teknologi aerasi dimulai tahun 1989. Teknologi yang dikembangkan adalah memberikan aerasi pada kolom hipolimnion dan sedimen ditujukan untuk mengontrol nutrien yang dilepaskan dari sedimen ke kolom perairan. Penelitian ini dilakukan melalui percobaan dengan menerapkan suatu reaktor yang disebut Reaktor Injeksi LIMNOTEK 3.0. Fungsi reaktor ini untuk memberikan oksigen pada kolom hipolimnion agar terjadi peningkatan oksigen pada lapisan dasar perairan. Percobaan ini dilakukan di Situ Bojongsari, Kota Depok. Dampak aerasi diamati terhadap berbagai aspek, yaitu responsnya terhadap konsentrasi ortofosfat, nitrat, amonia, dan total organik di kolom air serta sedimen. Di samping itu juga diamati responsnya terhadap pertumbuhan ikan, fitoplankton, dan tumbuhan air *Salvinia molesta* serta distribusi ukuran sedimen serta material tersuspensi di perairan. Hasil percobaan ini dituangkan dalam buku yang berjudul *Preliminary Ecological Response of Lake Bojongsari to Aeration with LIMNOTEK 3.0.*, Research and Development Centre for Limnology, Indonesian Institute of Sciences, 1990 (Hartoto & Sulastris 1990).

Selanjutnya, teknologi aerasi pada kolom hipolimnion ini dikembangkan dengan menerapkan Reaktor Injeksi LIMNOTEK 3.1 di Situ Bojongsari selama enam bulan, mulai bulan Agustus 1989 sampai bulan Februari 1990. Dampak aerasi menggunakan Reaktor Injeksi LIMNOTEK 3.1 ini juga diamati, antara lain, responsnya terhadap parameter fosfor di air dan sedimen serta parameter sulfat dan besi di kolom air. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa reaktor mampu menurunkan konsentrasi orthofosfat pada lapisan perairan paling atas dan pada lapisan sedimen paling atas. Kandungan ortofosfat cenderung meningkat setelah pemasangan reaktor. Total fosfor juga meningkat pada kolom air. Terdapat pola peningkatan sulfat dalam kolom dalam perairan pada radius 1–7 m dari lokasi reaktor dan terjadi penurunan pada radius 9–13 dari lokasi reaktor. Pola distribusi sulfat dan besi sama pada kolom dalam perairan (Mardiati, 1994; Sulastris, 1993).



Sumber: Hartoto (1990)

Gambar 3.12 Desain Konstruksi Reaktor Injeksi Limnotek 3.0

Zonasi Pemanfaatan Ruang Perairan untuk Konservasi Danau Limboto, Provinsi Gorontalo

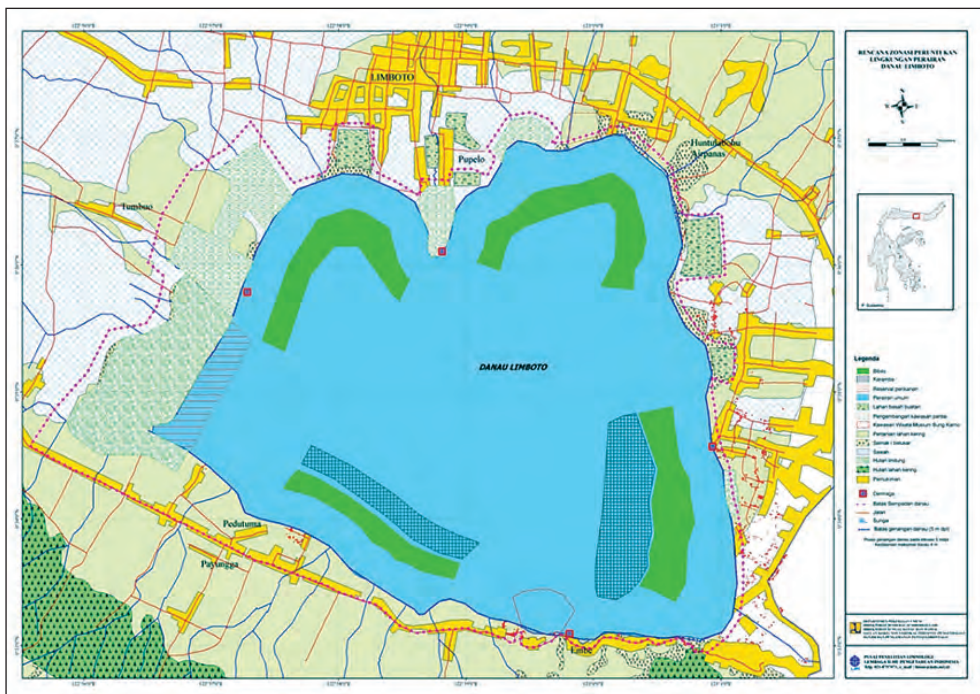
Hasil pengamatan memperlihatkan tingkat sedimentasi yang tinggi di Danau Limboto, dengan beban sedimen yang diangkut sungai-sungai ke dalam danau tersebut mencapai antara 1–2 juta m³ per tahun. Sungai Biyonga memberikan kontribusi terbesar, sekitar 56% dari tingkat sedimentasi tersebut. Daerah tangkapan air Danau Limboto sebagian telah berkembang menjadi kawasan perkotaan dengan tingkat hunian penduduk yang tinggi sehingga memberikan beban pencemaran organik yang tinggi terhadap perairan danau tersebut. Indikasi ini terlihat dari hasil perhitungan indeks status kesuburan yang menunjukkan perairan Danau Limboto termasuk ke dalam kategori perairan eutrofik ke hipereutrofik. Budi daya ikan dalam keramba jaring apung mungkin masih akan terus berkembang juga merupakan sumber potensial cemaran bahan organik di Danau Limboto. Hal lain yang perlu mendapat perhatian khusus dalam kaitan dengan pencemaran perairan danau adalah terdeteksinya kandungan logam merkuri dalam konsentrasi yang tinggi di badan perairan danau tersebut. Pendangkalan dan status kualitas air yang subur menstimulasi pertumbuhan populasi berbagai jenis tumbuhan pengganggu di Danau Limboto. Di samping merusak keindahan, ledakan populasi gulma air ini juga dikhawatirkan mempercepat laju pendangkalan perairan danau (Fachrudin dkk., 2007)

Lingkup kesatuan wilayah ekosistem perairan danau meliputi badan air danau dan lingkungan di kawasan daerah tangkap airnya sehingga sistem pengelolaan lingkungan perairan Danau Limboto harus merupakan bagian dari sistem pengelolaan Wilayah Sungai Limboto-Bolango-Bone. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Pembentukan forum untuk pertemuan-pertemuan koordinatif yang melibatkan semua pemangku kepentingan untuk penyusunan kerangka kelembagaan, meliputi visi, misi, tujuan, sasaran, serta strategi-strategi pengelolaan, termasuk di dalamnya program implementasi kebijakan dalam jangka pendek, menengah, dan panjang;
- 2) Memperjuangkan aspek legal kesepakatan pengelolaan yang telah ditetapkan untuk dijadikan undang-undang, peraturan pemerintah, atau peraturan daerah yang bersifat mengikat;
- 3) Untuk implementasi kebijakan serta strategi pencapaian sasaran, selanjutnya disusun *master plan* kawasan perairan danau;

- 4) Pemberdayaan masyarakat melalui kegiatan sosialisasi peraturan pengelolaan danau, pencerahan aspek fungsi lingkungan, informasi teknologi penangkapan, pengolahan hasil tangkap, dan status terkini pasar, serta pelaksanaan insentif pembangunan masyarakat berbasis sumber daya perairan danau yang berkelanjutan; dan
- 5) Pengembangan sistem monitoring dan evaluasi lingkungan danau yang diintegrasikan dengan sistem informasi lingkungan danau.

Berdasar kriteria-kriteria seperti diuraikan di atas, dengan memperhatikan zona-zona peruntukan yang sudah ada, selanjutnya ditetapkan zona-zona peruntukan lingkungan perairan Danau Limboto. Secara konseptual penetapan zonasi tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung diarahkan untuk mendukung fungsi danau sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan dalam mendukung pembangunan masyarakat di sekitar danau secara berkelanjutan (Fachrudin dkk., 2007).



Sumber: Fachrudin dkk. (2007)

Gambar 3.13 Peta Zonasi Pemanfaatan Ruang Perairan Danau Limboto

8. Konsep Ekohidrologi untuk Pemulihan Ekosistem Danau Limboto

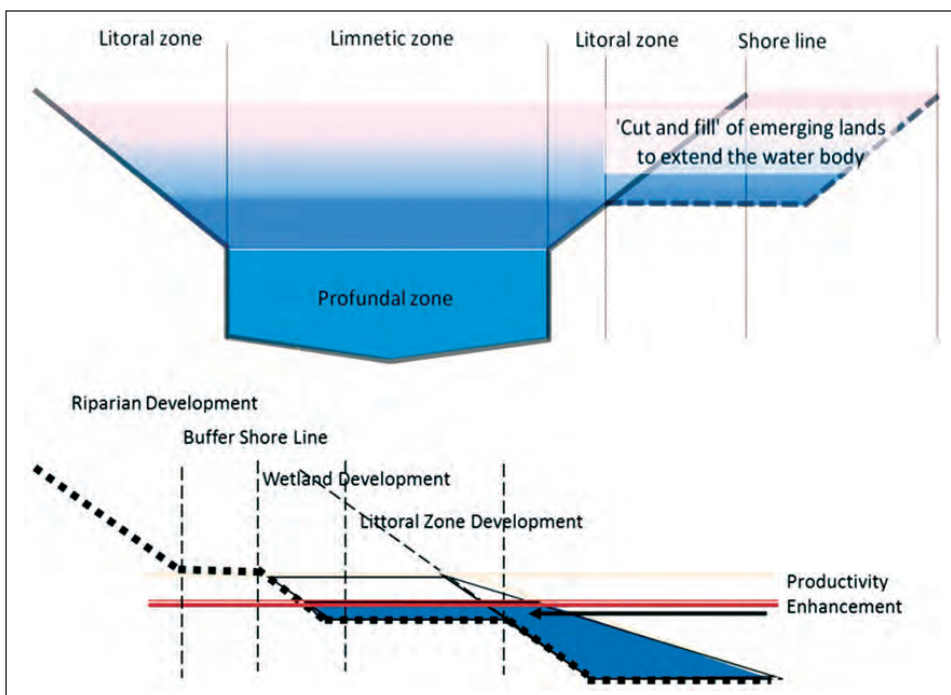
Danau Limboto merupakan danau alam yang lokasinya kurang lebih 3 km di sebelah barat laut Kota Gorontalo dan mempunyai luas permukaan air sekitar 25,7 km². Selain mempunyai fungsi yang sangat penting dalam mereduksi banjir di daerah Gorontalo, danau ini juga berfungsi sebagai penyeimbang air tanah, habitat berbagai biota akuatik terutama ikan, dan untuk pariwisata.

Permasalahan utama yang dihadapi Danau Limboto adalah sedimentasi. Pada tahun 2006 tercatat penyusutan areal badan air mendekati laju 100 ha/tahun selama 10 tahun terakhir, sementara teridentifikasi sekitar 1.000 ha lebih tanah timbul di sekitar perairan danau yang pada umumnya ditumbuhi oleh rerumputan gulma, dan luas genangan danau diketahui tinggal sekitar 2.300 ha. Masalah penyusutan luas genangan danau yang berubah menjadi areal tanah timbul ini perlu segera diatasi agar kelestarian danau dengan segala fungsi ekologi dan sosial ekonominya dapat dilestarikan. Rekayasa ekohidrologi merupakan salah satu konsep pemecahan masalah yang paling efektif dan efisien yang dapat ditawarkan.

Prinsip ekohidrologi pada dasarnya menekankan pentingnya pengendalian interaksi komponen hidrologi dan ekologi secara terukur untuk meningkatkan vitalitas fungsi tertentu pada suatu ekosistem, termasuk ekosistem danau. Di Danau Limboto, permasalahan sedimentasi tidak hanya dipandang sebagai kerusakan komponen hidrologi danau, tetapi semua fungsi ekologi yang terkait dengannya, termasuk fungsi habitat untuk mendukung keragaman dan produktivitas hayati danau. Rekayasa ekohidrologi pada dasarnya mengubah morfometri tanah timbul bentukan sedimentasi di danau untuk merehabilitasi fungsi hidrologis serta ekologis danau secara harmonis. Karena tujuannya adalah rehabilitasi fungsi hidrologis, khususnya terhadap fungsi retensi air danau, rekayasa ekohidrologi didesain untuk memperluas areal genangan danau dengan menggali lahan tanah timbul membentuk cekungan genangan air. Untuk menghindari kendala biaya gali serta tempat dan biaya transportasi untuk pembuangan material galiannya, rekayasa ekohidrologi didesain menggunakan metode gali-urug (*cut and fill*), yaitu satu bagian lahan tanah timbul digali hingga kedalaman yang diharapkan dan material hasil galiannya ditimbun ke bagian lain lahan tanah timbul di sebelahnya membentuk lahan terbuka dengan ketinggian terukur bebas banjir. Metode ini bertujuan untuk mengurangi biaya implementasi desain serta masalah pembuangan material galian, sementara tingkat rehabilitasi luas genangan diperkirakan mencapai 50–80%. Lokasi ideal

untuk implementasinya adalah di sisi luar zona genangan air danau, di mana mulut cekungan berada tepat di batas zona genangan air menghadap ke perairan terbuka danau.

Konsep desain cekungan rekayasa ekohidrologi secara langsung menciptakan perpanjangan garis pantai danau dan meningkatkan nilai *shore line development* (SLD) danau yang merupakan parameter penting bagi pencapaian fungsi ekologis, khususnya konservasi dan produktivitas hayati lingkungan perairan. Capaian fungsi ekologis ini diperkuat dengan desain cekungan yang dibagi dalam beberapa strata kedalaman yang memiliki setidaknya dua fungsi, yaitu kedalaman zona litoral (1–2 m) untuk stimulasi perkembangan ekosistem zona litoral yang dikenal memiliki tingkat produktivitas hayati tinggi, serta zona dalam (> 2 m) untuk wilayah pengungsian biota akuatik pada saat musim air danau surut. Timbunan tanah hasil galian dapat dikelola menjadi lahan riparian yang bebas banjir sehingga berpotensi untuk dikembangkan untuk menjadi lahan pertanian dan peternakan, bahkan untuk permukiman dan kawasan wisata.



Sumber: Chrismadha dkk. (2011)

Gambar 3.14 Konsep Rekayasa Ekohidrologi

Efektivitas fungsi cekungan yang terbentuk sangat terkait dengan karakteristik fluktuasi muka air danau yang sangat bergantung pada kondisi hidroklimatologi kawasan danau. Penentuan titik lokasi konstruksi rekayasa hidrologi beserta seluruh pertimbangan strata kedalamannya harus memperhatikan faktor hidroklimatologi ini sehingga kontrol temporal dan spasial genangan air dalam cekungan dapat direncanakan.

Berdasar rumusan kriteria lokasi ideal untuk implementasinya, uji demplot pendekatan ekohidrologi ini telah dilakukan di Desa Huntu, Kecamatan Batudaa, Gorontalo, pada tahun 2007. Sasaran dari implementasi SLD ini adalah sebagai berikut (Chrismadha dkk., 2007):

- 1) Peningkatan kapasitas retensi air danau hingga 46,3%. Capaian fungsi retensi ini masih dapat ditingkatkan dengan meningkatkan rasio cekungan terhadap daratan yang terbentuk;
- 2) Peningkatan panjang garis pantai hingga lebih dari 4 kali (dari 38 m menjadi 164 m) yang dapat diharapkan mendukung perbaikan keragaman dan produktivitas hayati danau. Perbaikan habitat juga dicapai melalui desain kedalaman dasar cekungan bertingkat mempertimbangkan fluktuasi spasial dan temporal tinggi air danau sebagai habitat biota akuatik; dan
- 3) Pembentukan bentangan lahan terbuka (tanjung) dengan ketinggian permukaan tanah bebas banjir yang lebih sesuai untuk pengembangan areal pertanian, peternakan, permukiman, hingga ke peruntukan kawasan pariwisata.



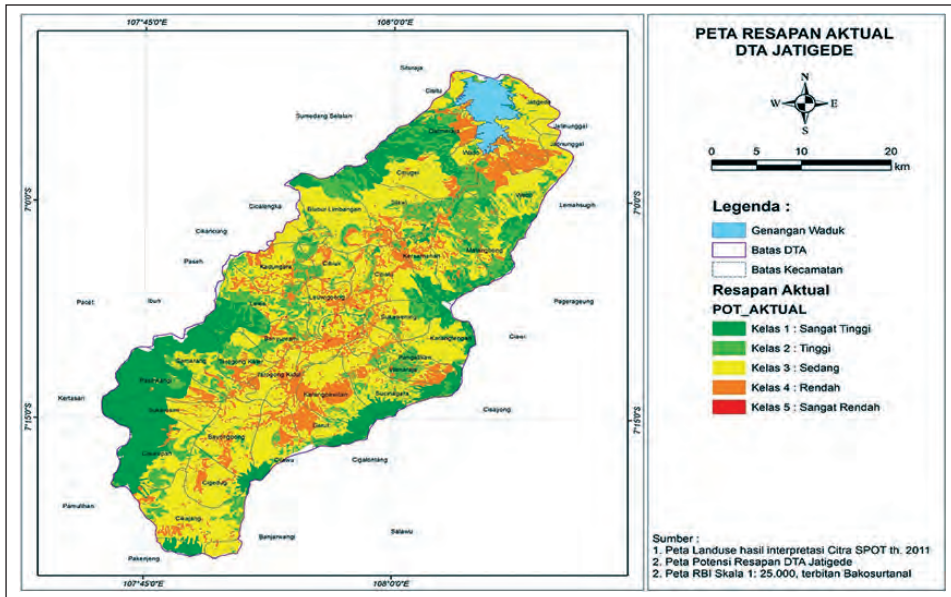
Sumber: Chrismadha dkk. (2007)

Gambar 3.15 Demplot Rekayasa Ekohidrologi di Danau Limboto

9. Konsep Konservasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimanuk untuk Menanggulangi Sedimentasi di Waduk Jatigede

Sungai Cimanuk merupakan salah satu sungai besar di Provinsi Jawa Barat, mempunyai curah hujan tahunan rata-rata 2.800 mm dengan potensi air sekitar 7,43 miliar m³/tahun serta melintasi Kabupaten Garut, Sumedang, Majalengka, dan Indramayu. Sungai Cimanuk bagian hulu merupakan daerah tangkapan air Waduk Jatigede. Waduk ini dimaksudkan untuk mengendalikan banjir di daerah Indramayu, mengairi sawah irigasi seluas 90.000 ha, memasok air baku untuk air minum 3.500 liter per detik, dan menghasilkan listrik 110 megawatt. Kegiatan ini dimaksudkan guna mengembangkan konsep ekohidrologi untuk konservasi DAS kritis, dengan menganalisis faktor-faktor kunci dan mencari solusi dari tiga permasalahan utama, yaitu peningkatan erosi-sedimentasi, peningkatan *water regim*, dan penurunan curah hujan. Penelitian Fakhruddin dkk. (2013) mencakup karakteristik biofisik DAS, analisis Rencana Tata Ruang Wilayah, zonasi resapan air hujan, penyusunan model simulasi hujan-limpasan, dan skenario konservasi sumber daya air DAS Cimanuk bagian hulu yang merupakan DTA Waduk Jatigede. Hasil pengamatan penggunaan lahan, wilayah dan teknik budi daya tanaman, posisi DTA Waduk Jatigede, analisis rasio debit maksimum Sungai Cimanuk tahun 1975–2012 menunjukkan DAS Cimanuk mengalami degradasi. Kondisi ini diperparah dengan dampak perubahan iklim global. Oleh karena itu, perlu dilakukan konservasi sumber daya Air DAS Cimanuk untuk memperpanjang fungsi dan operasional Waduk Jatigede.

Konservasi sumber daya air DAS Cimanuk dapat dilakukan dengan mengendalikan alih fungsi lahan, dari lahan yang mempunyai resapan air tinggi menjadi daerah yang terbangun/kedap air, pengolahan lahan pertanian yang ramah lingkungan, dan penanaman kembali dengan pohon tahunan terutama pada daerah hulu. Hasil simulasi menunjukkan bahwa apabila kondisi saat ini dibiarkan dan mengakibatkan degradasi lingkungan DAS Cimanuk semakin besar, *sediment yield* meningkat dari 61,9 menjadi 106,0 ton/ha/tahun dan limpasan juga meningkat dari 99,7 menjadi 262,5 mm. Hal ini mempunyai arti bahwa laju sedimentasi di Waduk Jatigede akan meningkat mendekati 200% apabila degradasi lingkungan DAS Cimanuk tidak ditekan dan juga potensi kegagalan operasional waduk akan semakin meningkat lebih tinggi ketika musim kemarau. Tidak kalah pentingnya tingkat kesuburan lahan pertanian di DAS Cimanuk bagian hulu juga semakin menurun karena lapisan tanah bagian atas tererosi secara intensif karena faktor budi daya pertanian yang kurang mengindahkan konservasi tanah dan air.



Sumber: Fakhruddin dkk. (2013)

Gambar 3.16 Peta Resapan DAS Jatigede

Apabila penggunaan lahan saat ini, terutama pada tanaman semusim dan kebun, dilakukan tindakan konservasi dengan teras guludan yang menggunakan mulsa vertikal (sisa tumbuh-tumbuhan), rorak, dan tanaman lorong dengan rumput, serta agroforestri, *sediment yield* akan turun sekitar 30% atau menjadi 40,8 ton/ha/tahun dan limpasan juga turun menjadi 75,8 mm. Tindakan konservasi tanah dan air tersebut bila dilakukan dengan mengacu pola ruang pada Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Garut dan Kabupaten Sumedang terutama pada kawasan budi daya pertanian lahan kering, akan lebih efektif untuk mengendalikan sedimentasi yang akan masuk di Waduk Jatigede, yang ditandai oleh menurunnya *sediment yield* pada saat ini mendekati setengahnya, dari 61,9 ton/ha/tahun menjadi 34,0 ton/ha/tahun.

10. Teknologi Rasau Terapung untuk Pengelolaan Perikanan Tangkap dan Konservasi Sumber Daya Ikan di Danau Maninjau, Sumatra Barat

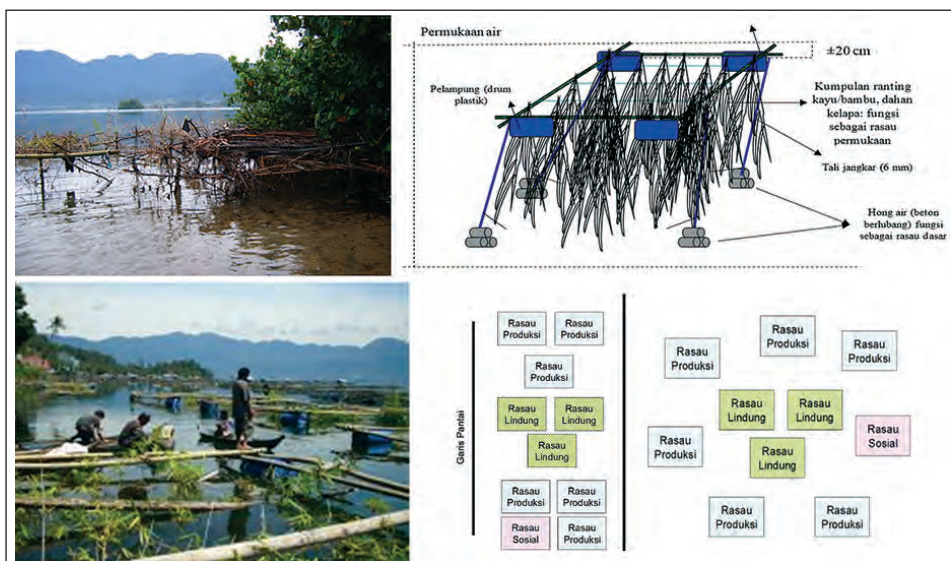
Rasau secara umum dikenal dengan rumpon tradisional yang berfungsi sebagai alat pengumpul ikan dalam penangkapan ikan oleh nelayan. Penggunaan rasau untuk menangkap ikan di Danau Maninjau telah diterapkan sejak lama. Rasau dibuat dari

kumpulan ranting kayu dan pelepah pohon kelapa yang dibenamkan di pinggir danau. Penggunaan rasau ini cukup efektif untuk membantu menangkap ikan di danau. Selain sebagai alat pengumpul ikan, rasau juga memiliki fungsi ekologis sebagai tempat perlindungan, pemijahan, dan mencari makan. Melalui rasau, terbentuk sistem rantai makanan yang mendukung fungsi kehidupan. Penempatan rasau di danau bagian tepi dapat menunjang peran produktivitas perairan di wilayah litoral danau.

Rasau terapung merupakan modifikasi dari rasau tradisional yang dibentuk sedemikian rupa sehingga dapat terapung mengikuti fluktuasi tinggi muka air danau. Rasau terapung atau rasau modern dikembangkan guna mengoptimalkan fungsinya sebagai alat pengumpul ikan dalam penangkapan ikan di Danau Maninjau. Rasau terapung atau disebut *Floating Brush Park Fishery* (FBPF) terbuat dari kumpulan ranting kayu dan bambu yang diletakkan dan diikat dalam kerangka persegi berukuran $5 \times 5 \text{ m}^2$ terbuat dari bambu.

Kerangka rasau dilengkapi dengan empat buah drum plastik yang berfungsi sebagai pelampung. Pada bagian dasar rasau terapung diletakkan potongan-potongan bambu atau hong air berongga, yang dapat berfungsi sebagai tempat bersembunyi ikan yang hidup di dasar perairan dan tempat menempelnya organisme pada substrat. Persyaratan teknis dalam pengelolaan rasau terapung adalah tetap terapung sehingga tetap terendam air sesuai tinggi permukaan air dan tidak berpindah tempat, memiliki struktur ekologi (sebagai peneduh dari suhu air yang berlebihan), struktur penjerat dan penahan, struktur tempat melekatnya alga/lumut, dan bila diperlukan ditambahkan unsur tambahan berupa lampu dipasang pada malam hari agar zooplankton dan serangga air terkumpul yang nantinya akan menarik ikan datang karena adanya sumber makanan, tempat makanan buatan sebagai perangsang datangnya ikan yang ada di perairan dan tanaman air guna membantu secara bio-ekologi kondisi kualitas di area rasau. Teknologi rasau terapung atau modern telah diterapkan dalam pelaksanaan kegiatan IPTEKDA-LIPI Tahun 2010, yang pengelolaannya memasukkan unsur konservasi. Pengelolaan rasau terapung dibagi menjadi tiga bagian, yaitu kelompok rasau produksi (enam buah), rasau lindung (tiga buah), dan rasau sosial (satu buah) sehingga perbandingan antara rasau lindung dan rasau produksi adalah 1:2. Secara teknis, sistem rasau tersebut (10 buah rasau) dinamai Rasau Limnotek 7.0 (Triyanto dkk., 2011). Hal inilah yang menjadi perbedaan antara rasau tradisional dan rasau modern, di mana dalam pengelolaan rasau modern telah memasukkan unsur konservasi dalam pengelolaannya. Penempatan rasau lindung berada di antara atau di tengah-tengah wilayah rasau produksi, dengan pola sejajar garis pantai atau sistem melingkar.

Produksi ikan di rasau terapung berdasarkan pengamatan yang dilakukan adalah sebesar 98–117 kg atau setara dengan tingkat produksi ikan 0,6–0,8 kg/m² (Triyanto dkk., 2011). Ikan yang tertangkap didominasi oleh ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Jenis ikan lain yang turut tertangkap adalah ikan gabus, ikan hampala, ikan gurami, dan ikan bada.



Sumber: Triyanto dkk. (2011)

Gambar 3.17 Rasau tradisional di Danau Maninjau (kiri, atas); rasau modern (kanan, atas); rasau terapung yang dikelola kelompok masyarakat (kiri, bawah); skema penempatan rasau terapung di perairan.

BAB 4

PENELITIAN REKAYASA SUMBER DAYA PERAIRAN DARAT

Perairan darat beserta lingkungannya merupakan satu ekosistem yang di dalamnya terdiri dari komponen-komponen ekosistem, yang secara integratif menyelenggarakan fungsi-fungsi ekosistem. Komponen-komponen ini meliputi komponen biologis, yaitu kekayaan biota di dalam perairan danau serta komponen fisika-kimia, seperti geologi, klimatologi, hidrologi, sedimen, dan lain sebagainya. Antarkomponen dalam ekosistem saling berinteraksi dalam bentuk proses-proses ekologis yang secara langsung maupun tidak langsung berkaitan dengan siklus-siklus materi dan energi di dalamnya. Proses-proses ekologis menentukan keberlangsungan fungsi-fungsi ekosistem perairan darat, yaitu sebagai sumber air, habitat, dan siklus nutrien.

Dalam kegiatan-kegiatan penelitian dan pengembangan rekayasa sumber daya perairan darat, komponen-komponen beserta proses-proses interaksi antar-komponen di dalamnya dianggap sebagai sumber daya yang dapat dikelola untuk penguatan atau vitalisasi fungsi tertentu, terutama diarahkan pada upaya-upaya konservasi dan pemanfaatan keberlanjutan. Konsep ini diimplementasikan dalam skema-skema kegiatan litbang untuk mencari pemecahan masalah lingkungan perairan, yaitu rehabilitasi dan peningkatan produktivitas, serta pemanfaatan dan pelestarian biota, khususnya biota-biota endemik. Lingkup kegiatan litbang meliputi pengembangan konsep teknologi rehabilitasi lingkungan perairan darat, teknologi peningkatan produktivitas perairan umum dan budi daya, rekayasa habitat perairan darat serta domestikasi dan pemanfaatan biota akuatik.

Upaya pengembangan teknologi didasarkan pada pengenalan komponen utama yang mengendalikan fungsi dan menstimulasikan kondisi ekosistem dengan memanfaatkan komponen utama tersebut sebagai instrumen pengendali untuk revitalisasi fungsi tertentu tadi. Beberapa litbang yang telah dilakukan beserta komponen kendali utamanya disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Beberapa Kegiatan Litbang Rekayasa Sumber Daya Perairan Darat yang Telah Dilaksanakan di Puslit Limnologi LIPI

No.	Kegiatan	Komponen kendali utama
1.	Stimulasi produktivitas biomassa mikroalga menggunakan fotobioreaktor berpenyekat	Sifat pergerakan air untuk mengatur distribusi sel-sel mikroalga ke area cahaya secara intermitan
2.	Rekayasa substrat berlapis (sistem apartemen udang) untuk meningkatkan produktivitas budi daya udang galah	Substrat berlapis untuk pemanfaatan kolom perairan budi daya udang galah secara lebih efisien
3.	Pengembangan teknik bioremediasi untuk pengendalian kualitas air tambak udang	Komponen mikrobiologis untuk mengontrol siklus nitrogen dalam air
4.	Pengembangan kanal perfiton untuk pengendalian limbah	Struktur habitat perfiton
5.	Pemanfaatan tumbuhan air untuk pakan alternatif pada budi daya perikanan	Struktur limbah perikanan yang kaya nutrisi dan biomassa tumbuhan air yang kaya protein
6.	Pengembangan akuaponik memanfaatkan media limbah perikanan	Struktur limbah perikanan dan mikrohabitat tumbuhan
7.	Peningkatan kualitas pada ikan hias	Peningkatan kualitas dengan hibridisasi, perlakuan pakan, manipulasi biologis, dan kondisi lingkungan

Kegiatan-kegiatan ini telah memberikan *output* berbagai konsep dan teknologi pengelolaan sumber daya perairan darat, khususnya terkait upaya-upaya rehabilitasi, peningkatan produktivitas, dan pelestarian serta pemanfaatan sumber daya biota lokal yang menjadi bagian dari capaian kinerja Puslit Limnologi-LIPI selama tiga dekade. Hasil-hasil kegiatan ini telah didesiminasikan kepada para pemangku kepentingan dan masyarakat umum melalui berbagai media, mulai dari karya tulis ilmiah, dokumen paten, seminar, diskusi ilmiah, pelatihan, pendampingan teknis, dan pameran.

A. PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KULTUR MIKROALGA MENGGUNAKAN FOTOREAKTOR TUBULAR

Mikroalga dalam ekosistem perairan darat merupakan komponen biotik yang banyak ditemukan sebagai fitoplankton dan berperan penting sebagai produsen primer. Berbagai hasil penelitian telah mengemukakan potensi pemanfaatan kelompok mikroorganisme ini, khususnya untuk keperluan pakan dan pangan fungsional, yaitu sebagai biomassa pakan larva ikan dan udang, sumber protein, dan sumber berbagai bahan kimia, seperti antioksidan dan asam lemak tak jenuh. Meskipun demikian, upaya produksi mikroalga secara besar-besaran belum berhasil dilakukan, terutama terkendala dengan tingkat produktivitas biomassa yang rendah akibat keterbatasan penetrasi cahaya pada kolom media kulturnya.

Upaya-upaya pengembangan desain fotobioreaktor maupun rekayasa sistem aliran kultur untuk mengatasi permasalahan tersebut telah banyak dilakukan dan berbagai keberhasilan peningkatan produktivitas biomassa telah dilaporkan (Chrismadha dkk., 2000). Namun, rekayasa fotoreaktor dan aliran kultur ini belum berhasil diaplikasikan karena di samping keperluan biaya investasi yang tinggi juga sistem kultur yang dikembangkan pada umumnya berdampak stres fisiologis sehingga kurang berkelanjutan.



Sumber: Chrismadha (2008)

Gambar 4.1 Alga Biru *Spirulina*, Sistem Kultur Fotobioreaktor Tubular, dan Pengolahan Biomassanya

Litbang rekayasa sistem kultur mikroalga di Puslit Limnologi-LIPI telah menawarkan hasil inovasi pemanfaatan kolom plastik untuk wadah kultur alga biru *Spirulina* (*Arthrospira*). Bahan kolom plastik yang relatif murah dan tersedia banyak di pasar umum terbukti dapat digunakan untuk kultur jenis alga ini dengan tingkat produktivitas mencapai 6 g/m²/hari (berat kering) atau setara 21 ton/ha/tahun, sementara kandungan bahan aktifnya, yaitu pigmen fikosianin, sebanyak 1,99 % dari berat keringnya (Chrismadha dkk., 2010). Jenis *Spirulina* relatif lebih mudah dipanen melalui proses penyaringan dan dapat disimpan dalam bentuk biomassa kering, sementara pigmen fikosianin yang terkandung di dalamnya dapat dengan mudah diekstrak dengan air tawar.

B. APARTEMEN UDANG GALAH, LEBIH NYAMAN DAN LEBIH PRODUKTIF

Tingginya harga udang komersial yang beredar di pasaran serta kebutuhan akan adanya pasokan protein ikan alternatif mendorong penelitian dalam budi daya udang galah. Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) diketahui mengandung kadar protein yang tinggi (60–70 %) dan rasa yang tidak kalah dari udang komersial lain, seperti udang windu. Selama ini, udang galah dikonsumsi masyarakat dengan menangkapnya dari perairan alaminya, seperti sungai-sungai di Kalimantan, Sumatra Selatan, Jambi, Riau, dan Sulawesi. Di Jawa, populasinya di alam sudah sangat berkurang karena tekanan aktivitas manusia terhadap lingkungan hidupnya. Oleh karena itu, budi daya udang galah di masyarakat makin lama makin berkembang, walaupun produksinya masih relatif rendah. Teknologi budi daya seperti reproduksi, manajemen kualitas air, manajemen kolam, dan pakan masih memerlukan kajian melalui penelitian.

Upaya meningkatkan produktivitas budi daya udang galah di Puslit Limnologi-LIPI telah dilakukan melalui pendekatan kesesuaian habitat dan efisiensi ruang. Kesesuaian habitat didekati dengan konsep kolam arus deras dengan kesuburan air terkontrol (Ali dkk., 2002). Hal ini sesuai dengan habitat alami udang galah yang banyak hidup di lingkungan perairan sungai. Sementara itu, efisiensi ruang didekati dengan konsep stratifikasi substrat tumbuh dengan menyediakan tempat pijakan berlapis yang kemudian lebih dikenal sebagai apartemen udang. Tempat pijakan berlapis menyediakan tempat hidup yang lebih luas bagi udang menyerupai bangunan bertingkat sehingga padat tebar udang dapat meningkat. Dengan apartemen, sifat kanibalisme udang berkurang karena teritorial yang cukup untuk hidupnya telah tersedia. Selain itu, apartemen memberikan kenyamanan bagi udang untuk



Sumber: Chrismadha (2002)

Gambar 4.2 Desain Kolam Arus Deras dan Apartemen Udang Galah

hidup dan tumbuh, serta mengurangi risiko pencurian dengan jala. Apartemen dibuat menggunakan bahan lokal (bambu) yang relatif mudah diperoleh dan murah. Dimensi bilik memperhitungkan kedalaman air dan ukuran udang yang akan dipanen. Ukuran apartemen biasanya $20 \times 20 \times 20$ cm dengan jumlah tingkatnya 5. Teknologi ini telah diuji aplikasi pada skala operasional dengan tingkat produktivitas mencapai 7 ton/ha/siklus, jauh lebih tinggi daripada sistem budi daya konvensional (rata-rata 2–3 ton/Ha/siklus). Uji coba multilokasi telah dilakukan di daerah Bogor, Sumatra Selatan, dan Belitung melalui kerja sama dengan instansi Ristek dan Dinas Perikanan setempat serta pengusaha.

Dalam waktu 25 tahun ini, pengembangan budi daya udang galah yang dilaksanakan oleh Puslit Limnologi-LIPI telah menjangkau banyak daerah, seperti Sukabumi/Pelabuhan Ratu, Tasikmalaya (Jawa Barat), Sleman (Yogyakarta), Kuantan Singingi (Riau), Kumai, Kotawaringin Barat (Kalteng), Serdang Bedagai (Sumut), Muara Enim, Martapura (Sumsel), Paringin (Kalsel), Lumajang (Jawa Timur), Belitung (Babel), dan lain-lain. Buku udang galah berjudul *Mendongkrak Produktivitas Udang Galah hingga 250%* (Ali, 2009) merupakan kumpulan hasil kajian dan pengalaman empiris dari tim peneliti dalam meneliti dan mengembangkan budi daya udang galah.



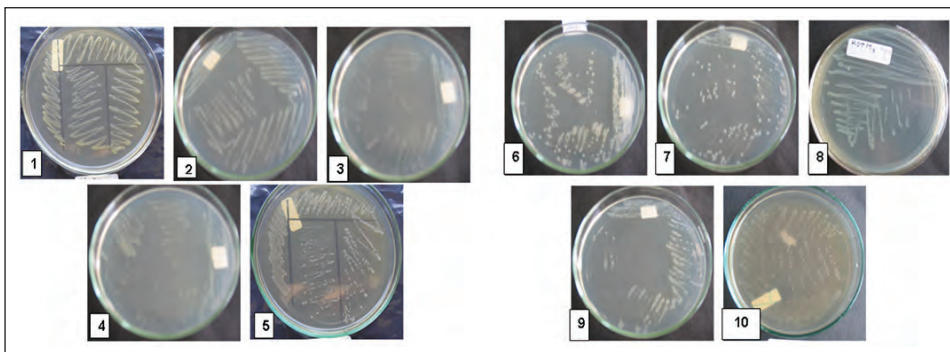
Sumber: Chrismadha dan Ali (2002)

Gambar 4.3 Aplikasi Teknologi Apartemen di Kolam Masyarakat Kabupaten Bogor

C. APLIKASI BIOREMEDIASI PADA TAMBAK

Pada dekade tahun 1980-an, udang windu merupakan komoditas ekspor nonmigas yang sangat menguntungkan, tetapi saat ini kondisinya sangat memprihatinkan. Berjuta hektare lahan tambak di sepanjang pantura merana dan telantar. Kondisi ini disebabkan oleh penurunan kualitas air (terjadinya akumulasi senyawa metabolit toksik: amonia, nitrat, dan nitrit serta serangan penyakit yang mematikan). Berbagai usaha penanggulangan dan pencegahan telah banyak dilakukan, tetapi belum memberikan hasil yang memuaskan. Secara teoretis pengontrolan dan pengendalian senyawa metabolit toksik hanya dapat dilakukan dengan melalui aktivitas biologis yang banyak dilakukan oleh kelompok mikroorganisme (bakteri). Hal inilah yang mendorong dikembangkannya penelitian dan pengkajian tentang metode bioremediasi untuk mengontrol terjadinya tingkat kualitas air yang dibutuhkan dalam usaha budi daya udang windu. Metode bioremediasi yang dikembangkan adalah

dengan memanfaatkan aktivitas bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi *indigenous* yang berasal dari sistem tambak itu sendiri (Widiyanto dkk., 2006). Beberapa isolat bakteri telah berhasil diisolasi dan diseleksi skala laboratorium serta uji lapangan untuk pengendalian kualitas air tambak memberikan hasil yang baik, khususnya yang terkait dengan daur nitrogen dan kandungan oksigen terlarut. Aplikasi agen bioremediasi ini memberikan hasil yang signifikan. Produksi udang pada tambak uji mencapai 5 ton/ha dengan tingkat kelulusan >70%, sedangkan pada tambak pembandingan produksi sebesar 3 ton/ha dengan tingkat kelulusan hidup 45% (Badjoeri & Widiyanto, 2008). Hasil tersebut secara umum memberikan harapan yang sangat menjanjikan untuk membangkitkan dan mengembangkan kembali usaha budi daya udang windu di Indonesia.



Sumber: Widiyanto (2005)

Gambar 4.4 Isolat Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi Hasil Seleksi



Sumber: Widiyanto (2005)

Gambar 4.5 Persiapan Inokulum Bakteri Agen Bioremediasi



Sumber: Widiyanto (2005)

Gambar 4.6 Udang Hasil Uji Coba Metode Bioremediasi Skala Pilot di Karawang, Jawa Barat

D. PENGEMBANGAN KANAL PERIFITON UNTUK PENGENDALIAN LIMBAH

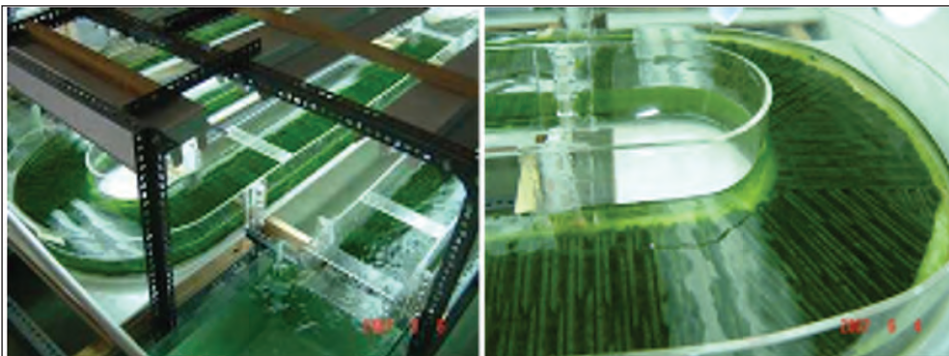
Perifiton merupakan sekelompok mikroorganisme autotrofik yang didominasi oleh mikroalga berasosiasi dengan bakteri, jamur, dan mikro fauna lain, hidup berkoloni, dan menempel pada benda padat di zona benthik suatu perairan. Selain produsen primer utama pada ekosistem lotik, perifiton juga merupakan indikator yang sangat tepat untuk menentukan kondisi ekologis dan pencemaran suatu perairan. Beberapa keunikan mikroorganisme ini, di antaranya perifiton dapat tumbuh pada kondisi cahaya dan nutrisi yang terbatas, hidupnya sangat dipengaruhi oleh suhu, komunitas perifiton mampu dengan cepat menyerap nutrisi di badan air dan tumbuh dengan populasi yang bervariasi dalam spesies. Pertumbuhan populasi yang berlebihan perifiton ini dapat terjadi di alam atau di kanal yang mengalami peningkatan suhu dan kurangnya pengelolaan arus atau kelebihan nutrisi pada daerah padat penduduk, aliran pada fasilitas pengolahan air limbah, kawasan pertanian, penggundulan hutan, dan gangguan tanah lain.

Kanal perifiton adalah istilah yang pertama dipopulerkan oleh Dr. Nofdianto di Pusat Penelitian Limnologi pada kegiatan Program Kompetitif LIPI Tahun 2006–2012 dengan Judul: “Aplikasi Kanal Perifiton dalam Menjernihkan Air”. Kanal perifiton itu sendiri merupakan aliran artifisial yang dibuat dari akrilik, kaca, atau semen membentuk saluran sehingga air dapat mengalir melewati substrat berupa batu-batu kecil atau benda padat lain yang dapat ditumbuhi oleh mikroalga benthik yang disebut dengan perifiton. Penelitian ini murni diinspirasi oleh keunikan dan potensi yang dimiliki oleh komunitas perifiton. Dalam kondisi fototrofik, alga perifiton mampu menstabilkan pH, meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut di

air, menurunkan konsentrasi nitrogen dan fosfor hingga 80%, dan bahkan mampu mengendalikan serta meng-*uptake* kandungan logam berat di perairan (Nofdianto, 2014, 2015; Nofdianto dkk., 2009).

Kanal perifiton di Pusat Penelitian Limnologi telah menjadi salah satu objek penelitian penting, baik sebagai sumber produktivitas penting dan bioindikator di perairan lotik/lentik maupun aplikasi fitoteknologi dalam memperbaiki kualitas air. Hingga saat ini, beberapa studi dan model aplikasi kanal perifiton telah dilakukan, seperti model kinetika *pseudo second order* untuk penyerapan ion Cr^{6+} dari media air ke biomassa perifiton, fitoteknologi perifiton sebagai agen pengontrol eutrofikasi di perairan lentik, potensi kanal perifiton buatan dalam menurunkan kelebihan nutrisi di perairan permukaan, uji coba model substrat tubular untuk kultur massal perifiton sebagai agen bio-uptake nutrisi di perairan. Salah satu kegiatan, yaitu kanal perifiton sebagai model pengembangan akuakultur di Indonesia, terpilih dalam ajang 100 inovasi Indonesia pada tahun 2008.

Prospektif pengembangan kanal perifiton, baik dalam skala percobaan, bio-indikator, produktivitas, maupun aplikasi fitoteknologi masih terbuka luas karena Indonesia dengan sumber daya perairan daratnya yang begitu besar memiliki sumber cahaya matahari yang relatif tersedia setiap saat sehingga sangat menjanjikan untuk mengembangkan sumber daya ini di masa depan. Selain itu, pengembangan kanal perifiton sebagai bioindikator perairan terhadap perubahan iklim global juga merupakan tantangan yang sangat penting pada era globalisasi ini. Dengan berbagai keterbatasan, seperti sumber daya manusia, kepedulian pemerintah terhadap program-program riset terkait di bidang ini, Pusat Penelitian Limnologi bisa dipastikan satu-satunya harapan untuk mengembangkan potensi ini pada masa mendatang.



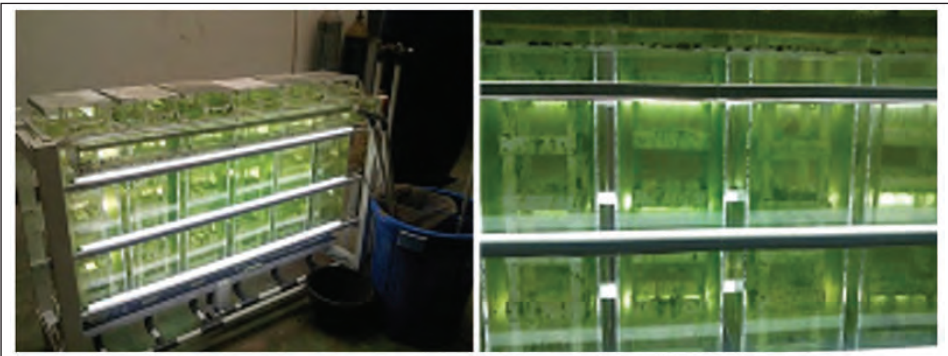
Sumber: Nofdianto (2010)

Gambar 4.7 Fotobioreaktor Kanal Perifiton



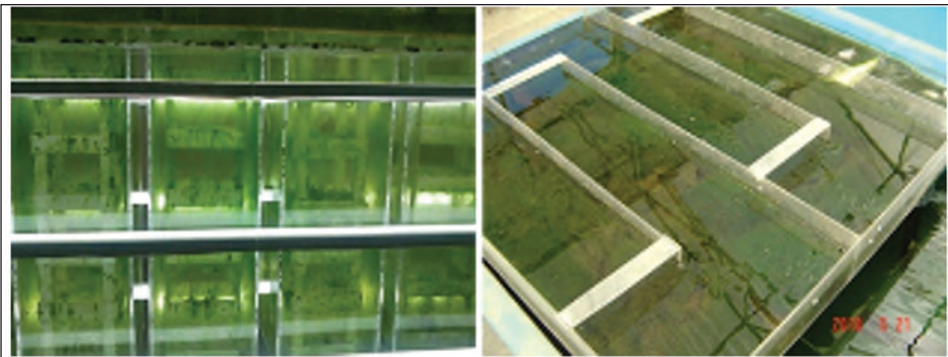
Sumber: Nofdianto (2009)

Gambar 4.8 Aplikasi Kanal Perifiton pada Sistem Akuakultur



Sumber: Nofdianto (2008)

Gambar 4.9 Tubular-Fotobioreaktor Perifiton



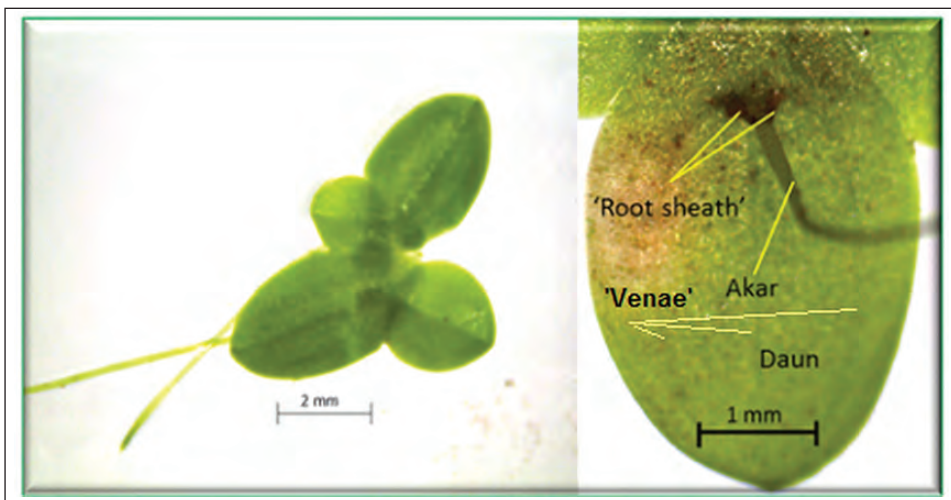
Sumber: Nofdianto (2008)

Gambar 4.10 Model Kanal Perifiton *Uptake* Logam Berat

E. PEMANFAATAN TUMBUHAN AIR TERAPUNG UNTUK PAKAN DAN KONTROL KUALITAS AIR PADA BUDI DAYA PERIKANAN

Pakan dan kualitas air merupakan kendala utama dalam usaha budi daya perikanan. Kedua permasalahan tersebut dapat diatasi secara terpadu dengan memanfaatkan tumbuhan air yang berfungsi ganda, yaitu sebagai fitoremediator kualitas air dan sumber pakan alami. Pengembangan teknologi budi daya perikanan terpadu ini telah dilakukan di Puslit Limnologi mulai tahun 2011 sampai dengan sekarang. Tumbuhan air yang dipilih adalah jenis mata lele (*Lemna perpusilla* Torr.), yang telah diketahui tumbuh kosmopolit di perairan tropis, termasuk di Indonesia.

Lemna termasuk dalam famili Lemnaceae dan terdiri dari 13 jenis (Pancho & Soerjani, 1978; Hasan & Chakraborti, 2009). Kelompok tumbuhan ini dicirikan oleh tubuh yang terdiri dari satu helai daun berukuran 6–8 mm dan satu batang akar yang menempel di bagian bawahnya. Satu individu *lemna* dapat menghasilkan hingga 20 anakan seumur hidupnya yang berlangsung sekitar 10 hari. Anakan *lemna* pada umumnya menempel pada daun induknya selama beberapa hari sehingga tumbuhan ini terlihat seperti rumpun yang terdiri dari 2–4 helai daun.



Sumber: Chrismadha (2012)

Gambar 4.11 Satu Rumpun Lemna (kiri) dan “Root Sheath” dan “Venae” sebagai Penciri Jenis *Lemna perpusilla* Torr.

Kelompok Lemnaceae yang ada di Indonesia setidaknya terdiri dari empat jenis, yaitu *Lemna perpusilla*, *Landoltia punctata*, *Spirodella polyrrhyza*, dan *Wolffia* sp.. Di antara marga Lemna, *Lemna perpusilla* Torr. dicirikan oleh kehadiran “rooth sheath” di pangkal akarnya serta tiga alur “venae” di lembar daunnya. Jenis ini ditemukan terutama di perairan-perairan subur dataran rendah seperti di Kabupaten Siak, Kabupaten Serdang Badagai, dan Danau Semayang, daerah dengan ketinggian menengah seperti Kabupaten Bogor, Kabupaten Boyolali, dan Kabupaten Enrekang, serta daerah Kabupaten Samosir yang ketinggiannya mencapai >900 mdpl.



Sumber: Chrismadha (2015)

Gambar 4.12 Kultur Massal Lemna di Puslit Limnologi-LIPI, Cibinong

Berbagai laporan penelitian menyebutkan potensi besar mata lele sebagai pakan, terutama dilihat dari dua karakternya, yaitu produktivitas biomassa yang tinggi dan kandungan nutrisi yang relatif baik. Hal ini dikonfirmasi hasil-hasil uji coba di Puslit Limnologi-LIPI yang memperlihatkan rata-rata laju tumbuh harian 35% pada air limbah budi daya ikan lele, sementara dalam air yang diperkaya pupuk organik dapat mencapai 95% (Chrismadha dkk., 2012). Hal ini berarti dalam satu hari populasi lemna dapat bertambah sebanyak 35–95 % bergantung pada kondisi medianya, dan ini berarti pula dalam kondisi stabil kultur lemna dapat dipanen setiap hari sebanyak laju pertambahan biomasanya tersebut.

Hasil analisis proksimat biomassa mata lele juga memperlihatkan kandungan protein yang cenderung tinggi, terutama pada kondisi media air kultur yang sangat subur, seperti air limbah budi daya ikan lele pada stadia akhir (Lihat Tabel 4.2). Informasi literatur juga menekankan pentingnya susunan asam amino kelompok Lemna yang lebih mendekati komposisi asam amino hewani sehingga lebih sesuai untuk pemanfaatan sebagai pakan. Demikian juga pada kondisi tumbuh yang optimal jenis tumbuhan air ini dapat menjadi sumber berbagai mineral, seperti K dan P, serta pigmen terutama karoten dan santofil yang bermanfaat untuk suplemen vitamin A dan B.

Tabel 4.2 Pertumbuhan dan Produktivitas Biomassa Mata Lele pada Media Tumbuh Air Limbah Budi Daya Ikan Lele

Parameter	Rata-rata	Kisaran
SGR (%/hari)	35	5–45
Produktivitas (ton/ha/tahun)	320 (BB) 20 (BK)	83–533 (BB) 5–32 (BK)
Protein (% BK)	28	12–38

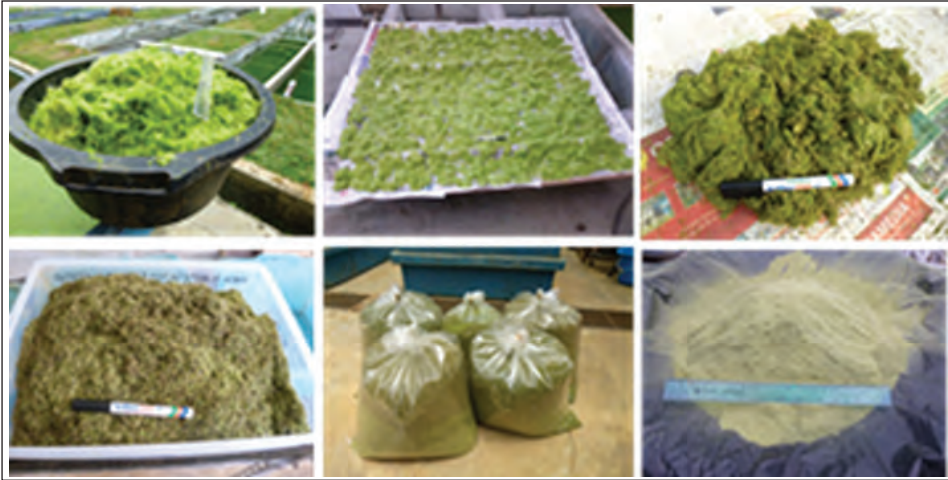
Sumber: Chrismadha dkk. (2014)

Hasil uji coba juga memperlihatkan bahwa biomassa lemna dapat dikeringkan untuk disimpan lebih lama dan biomassa kering ini dapat diberikan sebagai ransum pakan ikan nila. Namun, dampak proses pengeringan ini terhadap nilai nutrisinya masih belum diketahui.

Tabel 4.3 Nilai Nutrisi Lemna

Kandungan		Komposisi Asam Amino			
Komponen	% Berat Kering	Komponen	% Protein Total	Komponen	% Protein Total
Kadar air	3	Lysin	3,7	Valin	5,8
Protein	38,86	Histidin	1,7	Methionin	1,5
Lemak	3,8	Arginin	5,1	Isoleusin	4,3
Serat	13,22	Aspartat	-	Leusin	7,8
Abu	16	Threosin	4,2	Triptophan	4,2
Kalori (kkal/100g)	325,7	Serin	-		

Sumber: Leng (1995); Tavares dkk (2008)



Sumber: Chrismadha (2012)

Gambar 4.13 Biomassa Kering Lemna Bisa Disimpan Lama

Upaya pemanfaatan mata lele untuk pakan berbagai jenis hewan, yaitu itik, babi, sapi, dan berbagai jenis ikan telah dilakukan di berbagai negara di dunia, dan laporan-laporan hasil penelitiannya memperlihatkan potensi yang sangat besar. Uji coba di Puslit Limnologi-LIPI memperlihatkan pemberian pakan jenis tumbuhan ini pada berbagai jenis ikan konsumsi dapat bermanfaat untuk meningkatkan efisiensi pakannya. Pemberian pakan biomassa mata lele, baik sebagai pakan tunggal maupun pakan pendamping pelet, dapat mengurangi konsumsi pelet dan menekan biaya produksi dari aspek pakan. Pada budi daya ikan mas, penggantian 50% pelet dengan biomassa mata lele dapat menghemat biaya produksi hingga 20%, sementara pada budi daya ikan lele tingkat efisiensinya meningkat 30%.

Tabel 4.4 Kinerja Lemna untuk Pakan Ikan pada Sistem Aliran Tertutup

Ikan Uji	Kinerja		Keterangan
	SGR (%/hari)	FCR	
Ikan Nila	2,69	1,23	Lemna 100%
Ikan Lele	5,86	1,7	Pellet 50% + Lemna 50 %
Ikan Mas	2,15	3,08	Pellet 50% + Lemna 50 %
Ikan Bawal	4,18	5,0	Pellet 50% + Lemna 50 %

Sumber: Chrismadha dkk. (2014)

Pengamatan pada uji coba budi daya terpadu ikan mas dengan mata lele memperlihatkan potensi peran mata lele untuk agen fitoremediasi. Hasil analisisnya menunjukkan kapasitas serap kolam budi daya lemna untuk unsur hara total anorganik nitrogen (TAN) dan total fosfor (TP) serta padatan tersuspensi masing-masing 0,63 g/m²/hari; 0,33 g/m²/hari; dan 112,93 g/m²/hari serta mampu menyisihkan bahan-bahan pencemar di atas masing-masing 72,06%; 87,77%; dan 61,74% (Chrismadha dkk., 2014).

Hasil-hasil uji coba tersebut memberikan perspektif positif pemanfaatan tumbuhan air untuk meningkatkan efisiensi produksi dan praktik perlindungan sumber daya air pada kegiatan budi daya perikanan. Upaya-upaya diseminasi potensi ini telah dilakukan melalui berbagai skema, mulai dari makalah ilmiah, pameran, pelatihan, hingga pembuatan demplot di lapangan. Berbagai kalangan praktisi dan instansi terkait telah menunjukkan ketertarikannya dan mencoba mengaplikasikan pemanfaatan tumbuhan air ini di lingkungan.

F. PENGEMBANGAN AKUAPONIK MEMANFAATKAN MEDIA LIMBAH PERIKANAN

Akuaponik merupakan sebuah hasil perkawinan antara teknologi akuakultur dan agrokultur, yaitu menggunakan limbah ikan yang mengandung semua nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman secara optimal. Akuaponik menggunakan tanaman dan media tempat mereka tumbuh untuk membersihkan dan memurnikan air, setelah itu dikembalikan ke tangki ikan. Air ini dapat digunakan kembali tanpa batas waktu dan hanya perlu diganti bila hilang akibat transpirasi dan evaporasi. Siklus nitrogen pada sistem akuaponik dimulai dengan masuknya protein melalui pakan dan ekskresi ikan untuk membentuk total amonia nitrogen (TAN) dalam sirkulasi air. Kemudian, amonia (NH₃) dikonversi menjadi nitrat (NO₃) oleh bakteri nitrifikasi (*Nitrosomonas* spp., dan *Nitrobacter* spp.). Amonium (NH₄⁺) dan NO₃ selanjutnya diambil oleh tanaman dan dua hasil panen (tanaman dan ikan) yang diperoleh dari sistem.

Tiga model utama yang sering digunakan pada sistem akuaponik:

- 1) *The raft based aquaponics* atau sistem tumbuh menggunakan rakit atau pelampung biasanya busa atau *styrofoam* yang mengambang di bak-bak atau saluran air limbah ikan yang telah melalui filtrasi untuk menghilangkan limbah padat. Tanaman ditempatkan pada netpot di lubang di atas rakit dan akar menjuntai bebas di dalam air. Metode ini paling tepat untuk tumbuhan hijau sejenis salad dan sayuran cepat tumbuh lainnya, relatif tanaman rendah nutrisi.

- 2) *The Media based aquaponics* atau akuaponik berbasis media karena tanaman yang tumbuh di media yang lembap (kerikil, pelet tanah liat, sabut, *Hydrotone*, dll). Media sekaligus akan berfungsi sebagai filter biologis (*ammonia based waste*) dan filter mekanik (*solid waste*) sehingga membutuhkan perawatan jauh lebih sedikit daripada sistem berbasis rakit. Biasanya metode ini cocok untuk jenis tanaman buah-buahan dan tanaman keras lainnya.
- 3) *The hybrid aquaponics* atau kombinasi dari kedua metode di atas. Media tumbuh akan berperan sebagai pra-filter untuk limbah padat sebelum air memasuki sistem rakit. Sistem hibrida ini merupakan fokus dari *The Aquaponic Source's AquaBundance systems* karena memberikan penanaman yang lebih fleksibilitas, produktivitas tinggi, dan biaya pemeliharaan rendah.



Sumber: Nofdianto (2015, 2016)

Gambar 4.14 Pengembangan Akuaponik di Pusat Penelitian Limnologi-LIPI, Cibinong

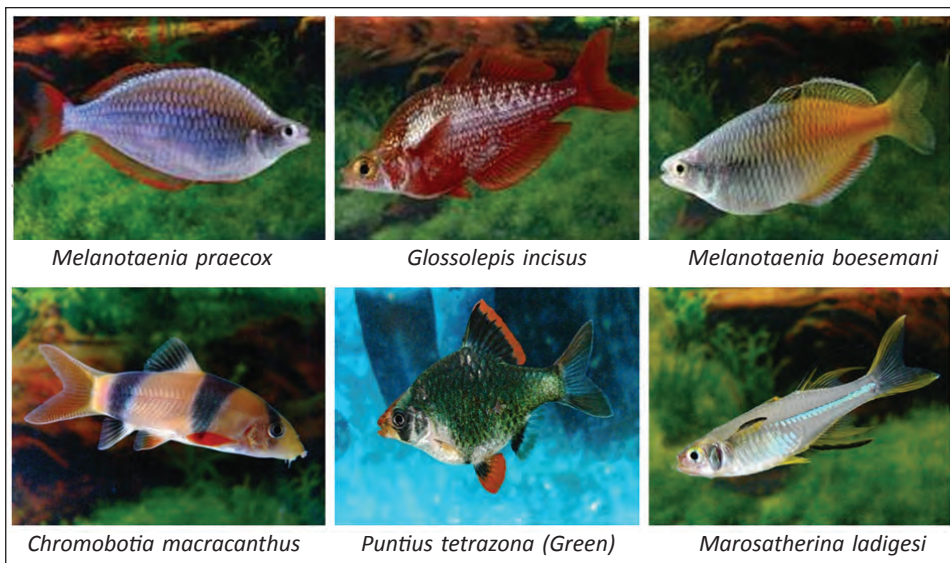
Tabel 4.5 Keunggulan Akuaponik Dibandingkan Hidroponik

Hidroponik	Akuaponik
Nutrisi dari campuran bahan kimia, garam, dan <i>traces element</i>	Nutrisi dari sisa pakan & ekskresi ikan, limbah organik rumah tangga, peternakan
Pemeliharaan kualitas air yang mahal	Hanya membutuhkan pemeriksaan pH dan amoniak mingguan atau jika tanaman dan ikan kelihatan stres
Air dalam sistem hidroponik perlu dibuang secara berkala karena berupa limbah cair yang cukup berbahaya	Tidak perlu mengganti air, kecuali penambahan sesuai pengupapan
Sistem hidroponik rentan terhadap penyakit yang disebut “Pythium” atau busuk akar	Penyakit ini hampir tidak ada di akuaponik

G. PENINGKATAN KUALITAS IKAN HIAS

Indonesia memiliki sumber daya ikan hias jenis asli maupun endemik, seperti ikan-ikan pelangi baik yang dari Papua maupun Sulawesi, ikan dari Sumatra seperti ikan *botia*, ikan sumatra, dan ikan bada. Ikan-ikan tersebut memiliki ukuran tubuh yang memadai dan beraneka warna yang memikat para penggemar ikan hias. Keindahan yang ditampilkannya terutama pada jenis kelamin jantan dan umumnya jenis kelamin jantan lebih disenangi karena di samping keindahan warna, juga gerakannya yang lebih atraktif. Umumnya bersifat *schooling fish* sehingga memberikan keunikan tersendiri terutama saat ikan ini berada dalam akuarium. Akan tetapi, permasalahan yang dihadapi bahwa jumlah individu ikan jantan selalu lebih kecil daripada individu betina, pertumbuhan yang relatif lambat, ketahanan hidup, yang rendah, dan juga reproduksi yang belum optimal.

Untuk mengantisipasi masalah-masalah tersebut, Pusat Penelitian Limnologi melakukan beberapa penelitian untuk peningkatan kualitas ikan hias asli/endemik, seperti melakukan hibridisasi untuk meningkatkan jumlah individu ikan berkelamin jantan. Penelitian juga dilakukan guna mendapatkan informasi kesesuaian pakan untuk reproduksi, pertumbuhan, dan keindahan penampilan warna, kesesuaian lingkungan untuk pertumbuhan optimum, dan juga kondisi biologis lainnya seperti rasio kelamin dalam bereproduksi.



Sumber: Said (2007)

Gambar 4.15 Contoh Jenis Ikan Hias Asli dan Endemis dari Papua, Sumatra, dan Sulawesi yang Telah Diteliti di Puslit Limnologi

1. Peningkatan Kualitas dengan Hibridisasi

Hibridisasi atau kawin silang merupakan salah satu teknik yang dapat diterapkan dalam peningkatan kualitas ikan budi daya karena hibrida yang dihasilkan dapat saja memberikan suatu kombinasi baru yang lebih menguntungkan. Hasil hibridisasi dapat membentuk suatu kombinasi baru, seperti ukuran tubuh, daya tahan, kemampuan tumbuh, ataupun penampilan (warna) maupun rasio kelamin.

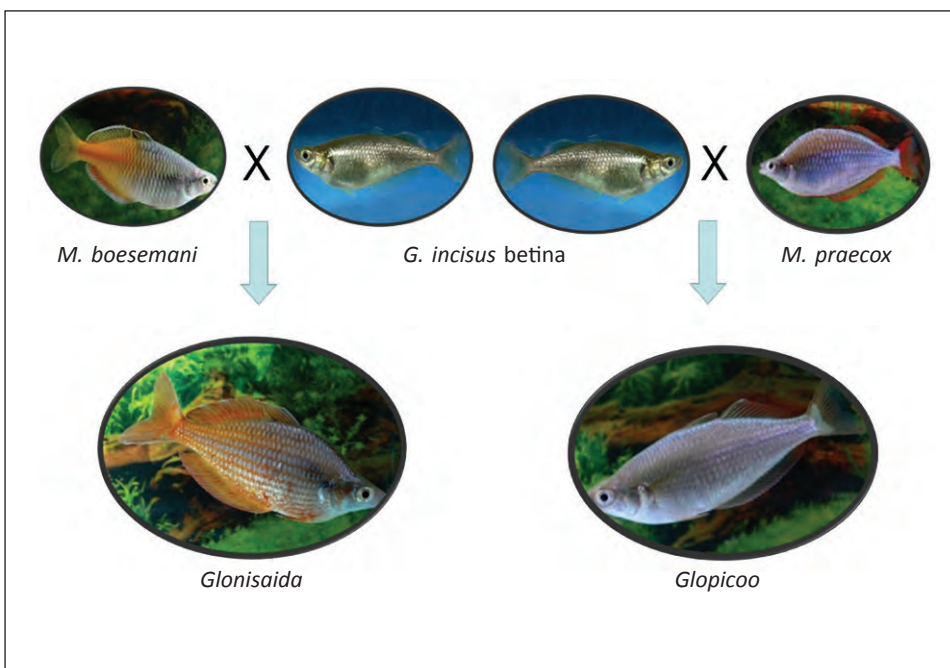
Hibridisasi ikan pelangi Papua telah dilakukan pada beberapa pasang kawin silang, baik itu yang lintas genus maupun lintas spesies. Penelitian kawin silang dilakukan sejak tahun 1998 dengan lintas genus dilakukan antara *Glossolepis incisus* empat jenis *Melanotaenia* (*M. boesemani*, *M. maccullochi*, *M. lacustris*, *M. praecox*) (Said dkk., 2000) dan juga kawin silang untuk sesama genus *Melanotaenia* (*M. boesemani* x *M. Maccullochi*; *M. boesemani* x *M. praecox*; *M. boesemani* x *M. herbetaxelrodi*) (Said & Subandiyah, 2003; Said, 2004, 2007, 2011).

Dari hasil penelitian beberapa kombinasi hibridisasi telah diperoleh berbagai “ikan pelangi” dengan beranekaragam penampilan (Said & Carman, 2006). Dari kombinasi tertentu, diperoleh hibrida yang indah, tetapi juga diperoleh yang cenderung ke salah satu tetuanya, bahkan ada yang dengan penampilan baru dan tidak mengikuti tetuanya. Dua hibrida yang terindah diberi nama *Glonisaida* dan

Glopicoo (Said & Hidayat, 2015). Kedua hibrida ini merupakan hasil hibridisasi antara *G. incisus* betina dengan *M. boesemani* jantan atau *M. praecox* jantan (Said dkk., 2000). Pemberian nama ini merupakan hasil saran dan diskusi dengan ahli ikan hias yang terhormat Bapak Fuad Cholik, yang saat itu merupakan Direktur Taman Akuarium Air tawar (TAAT) Taman Mini Indonesia Indah.

2. *Glonisaida* (Strain)/*Crossing Rainbow* (1998)

Glonisaida; merupakan nama yang sifatnya masih sementara. Pemberian nama tersebut merupakan hasil perpaduan antara *Glossolepis incisus* dengan *M. boesemani*. Nama diambil dari perpaduan nama kedua induknya dan pelaku pertama hibridisasi (Said). *Glonisaida* memiliki ukuran sekitar 15 cm dan kombinasi warna yang lebih indah dengan persentase hampir 100%, dan mampu hidup sampai 10 tahun. Ikan ini di dunia perdagangan dikenal dengan nama *Crossing rainbow*.



Sumber: Said (2007)

Gambar 4.16 Contoh Kombinasi Pasangan Induk Ikan Pelangi dan Hibrida Terpilih

3. *Glopicoo (Strain)/Neon Redrainbow (1998)*

Glopicoo adalah hibrida yang merupakan perpaduan *Glossolepis incisus* betina dengan *M. praecox* (*pikok*) jantan. Nama diambil dari perpaduan kedua induknya dan nama kecil pelaku pertama hibridisasi (**Koo**), dan di dunia perdagangan ikan hias dikenal dengan nama *Neon redrainbow*. Memiliki bentuk tubuh yang relatif besar dan cenderung memanjang dengan ukuran sekitar 9 cm, (Said & Hidayat, 2015). Ketahanan hidup sangat tinggi lebih dari 85% (Said & Carman, 2006), dengan umur yang pernah dicapai adalah 7 tahun. Hibrida ini mengalami tiga kali perubahan warna sejak umur 1,5 hingga akhirnya berwarna putih kemilau. Selain pada ikan pelangi Papua, hibridisasi juga pernah dilakukan pada ikan *sumatragreen* (*Puntius tetrazona*) (Ali, 1992).

4. Peningkatan Kualitas dengan Perlakuan Pakan dan Kondisi Lingkungan Lain

Pakan merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan penampilan ikan hias, baik itu penampilan warna maupun peningkatan ketahanan hidup atau pertumbuhan. Penelitian peningkatan penampilan dengan perlakuan pakan ini telah dilakukan pada ikan hias *Chromobotia macracanthus* (Nasution, 1997), pada ikan *Glossolepis incisus* (Said dkk., 2005); ikan *Iriatherina werneri* (Said dkk., 2006), *Melanotaenia herbertaxelrodi* (Said & Triyanto, 2006), pada ikan *Marosatherina ladiges* (Said dkk., 2007, 2008), dan penelitian lain.

Selain perlakuan pakan, telah pula dilakukan peningkatan kemampuan pemijahan ikan pelangi Papua dengan perlakuan suhu dan fotoperiode (Said & Tanjung, 1996, 1997), pemijahan ikan *M. boesemani* (Said, 2009), pemijahan ikan *M. praecox* (Said & Mayasari, 2013). Penelitian juga diarahkan untuk peningkatan ketahanan hidup dan pertumbuhan ikan hias dengan perubahan kondisi lingkungan, seperti kesadahan pada ikan *Marosatherina ladiges* (Triyanto & Said, 2007), perlakuan pH dan suhu pada ikan *Melanotaenia lacustris*, *M. praecox*, *M. ladiges*, *Iriatherina werneri* (Said dkk., 2010), dan suhu terbaik untuk pertumbuhan ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) (Said & Triyanto, 2013).

5. Peningkatan Kualitas dengan Manipulasi Biologis

Manipulasi biologis telah dilakukan untuk meningkatkan jumlah individu jantan ikan pelangi melalui penelitian pembalikan seks (Said dkk., 2001), dan untuk peningkatan kemampuan reproduksi terbaik pada induk siap memijah ikan hias, yaitu dengan perlakuan rasio kelamin. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ikan pelangi Papua memberikan reproduksi terbaik pada perbandingan induk jantan:betina = 1:2 atau 2:5, sedangkan untuk ikan pelangi Sulawesi *Marosatherina ladigesii* pada perbandingan 1:2 (Said & Mayasari, 2007), dan ikan asli Danau Maninjau Sumatra *Rasbora argyrotaenia* pada perbandingan jantan:betina = 2:1 (Said & Mayasari, 2010).

BAB 5

PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN PERAIRAN DARAT

A. PERMASALAHAN SUMBER DAYA PERAIRAN DARAT

Pemenuhan kebutuhan manusia yang terus meningkat terhadap air, makanan, dan energi tanpa menyebabkan kerusakan terhadap air sebagai sumber daya maupun jasa ekosistem, yakni sebagai bentuk pemanfaatan yang disediakan oleh ekosistem yang sehat, merupakan hal yang sangat problematik dan penuh tantangan yang dihadapi pada abad ke-21 ini. Pertumbuhan penduduk, peningkatan aktivitas ekonomi, perubahan tata guna lahan, dan perubahan iklim global terus menyebabkan tekanan terhadap kuantitas dan kualitas sumber daya air, terutama terhadap ekosistem perairan darat (UNU-INWEH & UNESCAP, 2013). Penurunan kualitas air sudah menjadi isu global yang sangat kompleks yang dihadapi terutama oleh negara berkembang seperti Indonesia.

Indonesia menghadapi krisis ketersediaan air bersih dengan meningkatnya kerusakan dan pencemaran sumber daya perairan. Laju kerusakan sumber daya air mencapai 15–35% per kapita setiap tahunnya pada tahun 2006 (WEPA, 2012). Peningkatan tekanan terhadap sumber daya air dan kurangnya pemahaman dan perhatian masyarakat terhadap fungsi ekosistem serta “kesejahteraan manusia” telah memicu kerusakan ekosistem perairan darat, baik kondisi hidrogeomorfik, fisika, kimia, maupun biologi. Sungai-sungai besar dan danau di Indonesia mengalami pencemaran akibat tekanan antropogenik.

Ekosistem perairan darat di Indonesia mengalami tekanan akibat meningkatnya pemanfaatan sumber daya dan aktivitas manusia yang tidak memperhatikan keseimbangan dan daya dukung ekosistem. Pemanfaatan ekosistem berupa pemanfaatan

air, untuk infrastruktur, pembangkit tenaga listrik juga menjadi tekanan terhadap ekosistem perairan karena mengubah fisik dan regim air. Aktivitas antropogenik terhadap sumber daya perairan darat telah memicu pencemaran perairan, perubahan habitat akuatik berdampak terhadap degradasi kualitas air, dan kerusakan ekosistem perairan. Tekanan antropogenik yang dipicu oleh peningkatan penduduk dan urbanisasi menyebabkan perubahan tata guna lahan dan area sempadan. Di samping itu, aktivitas domestik, pertanian, industri, dan penambangan diikuti dengan air buangan limbah yang meningkat dari aktivitas tersebut telah menyebabkan pencemaran nutrien, organik, bahkan polutan yang bersifat toksik dan bakteri patogen di badan air.

Sebagai contoh, kerusakan ekosistem yang terjadi akibat pemanfaatan waduk dan danau yang marak untuk budi daya keramba jaring apung (KJA) dan melebihi daya dukung ekosistem menyebabkan kerusakan dan penurunan kualitas air danau/waduk. Beban masukan nutrien dan bahan organik yang berlebihan menyebabkan perubahan status trofik perairan dan perairan mengalami permasalahan eutrofikasi yang berat. Peledakan populasi alga hijau beracun, bahkan permasalahan tanaman air invasif menutupi permukaan sumber daya perairan sebagai indikator terjadinya eutrofikasi banyak dijumpai di perairan danau di Indonesia. Budi daya KJA yang melebihi daya dukung perairan di Danau Maninjau dan Waduk Cirata telah memicu kematian ikan massal dan menyebabkan kerugian bagi masyarakat setiap tahun.

Pemanfaatan jasa ekosistem (*ecosystem service*) perairan dan aktivitas manusia telah mengubah karakteristik badan air secara fisik, kimia, biologi, dan morfologi, yang secara keseluruhan dapat disebut mengubah kesehatan ekosistem (*ecosystem health*). Seyogianya pemanfaatan jasa ekosistem perairan harus tetap dengan mempertahankan kesehatan ekosistem perairan. Artinya, pemanfaatan yang menguntungkan dari badan air harusnya tidak menyebabkan kerusakan ekosistem agar bisa dimanfaatkan secara berkesinambungan. Interaksi sistem antropik dan perairan darat dapat digambarkan bahwa aktivitas kehidupan manusia dari semua aspek kehidupan dan budaya tidak terlepas dengan sumber daya air sebagai penyedia makanan, air bersih, energi, transportasi, pengenceran polutan, dan rekreasi. Hubungan timbal balik yang sangat kompleks antarfaktor sosio-ekonomik dan kondisi alami hidrologi dan ekologi sering mengganggu tatanan integritas ekologi dari ekosistem perairan darat. Konsekuensi dari aktivitas kehidupan manusia yang memengaruhi ekosistem menjadi penekan/penyebab (*pressure*) yang menghasilkan tekanan (*stressor*) terhadap permasalahan yang berdampak negatif terhadap perairan darat.

Penurunan kualitas air akibat pencemaran terhadap ekosistem perairan dapat memberikan dampak negatif bagi stabilitas komunitas biota akuatik sebagai indikator ekosistem yang sehat. Pengaruh bahan polutan pada biota akuatik dapat mengurangi keanekaragaman spesies, kepadatan, dan mengakibatkan hilangnya spesies *indigenous* dan endemik yang tergolong sensitif dan pada akhirnya dapat menurunkan atau mengubah produktivitas dan biomassa organisme yang tergolong sensitif terhadap pencemaran. Pada skala yang lebih luas, dapat memengaruhi siklus perombakan materi organik, rantai makanan, maupun integritas ekologi perairan secara keseluruhan.

Tabel 5.1 Jenis Penekan (*Pressure*) dan Tekanan (*Stressor*) terhadap Sumber Daya Perairan Darat

PRESSURE	STRESSOR						
	Infrastruktur Air (Artifisial/bendungan)	Perubahan Aliran	Modifikasi Akuatik Habitat	Overeksploitasi	Pencemaran Air-Biologi (invasif spesies, patogen dll)	Pencemaran air-Kimia	Pencemaran termal (suhu panas)
Penarikan Air (Discharge) (Kebutuhan Domestik)							
Penarikan Air (Discharge) (Kebutuhan Industri, Pertambangan)							
Penarikan Air (Discharge) untuk Air Pendingin							
Penarikan Air untuk pertanian (Irigasi)							
Perikanan							
Pertambangan mineral (pasir, batu, kerikil, emas, dll)							
Pembangkit Listrik Tenaga Air (Hydropower)							
Navigasi							
Infrastruktur transportasi dan trafik							
Produksi biomassa terestrial (makanan timber, bio-energi, peternakan dan kolam ikan)							
Pengendalian dan perlindungan Banjir							
Pemukiman (di sempadan/di badan air)							
Rekreasi							
Variabilitas dan Perubahan Iklim dan Deposisi atmosfer							

Sumber: UNU-IWQGES-UNEP (2016)

	Pressure Penarikan air
	Insitu pressure
	Riparian/basin pressure oleh perubahan tata guna lahan dan tutupan lahan
	Pressure atmosfer
	Ada kaitan/hubungan yang kuat (strong link)
	Kaitan tidak langsung (indirect link)

B. PENGELOLAAN KUALITAS AIR

Sumber daya perairan darat di Indonesia terdiri dari kategori yakni badan air permukaan alami dan satu kategori tambahan eksosistem perairan darat buatan manusia: air mengalir atau ekosistem lotik (sungai); air tergenang atau ekosistem lentik (danau dan situ), ekosistem rawa/lahan basah dan badan air artifisial atau yang dimodifikasi (waduk, kanal, kolong bekas tambang).

Pengelolaan kualitas air perairan merupakan bagian dari pengelolaan ekosistem perairan darat. Hal yang sangat penting dilakukan adalah mendeskripsikan kualitas air dari ekosistem tersebut. Pengelolaan kualitas air berperan sangat penting dalam menunjang pengelolaan ekosistem perairan darat secara keseluruhan. Kondisi kualitas air pada ekosistem perairan sangat bergantung pada proses fisika, kimiawi, dan biologis. Pemahaman mengenai dinamika dan ketersediaan senyawa kimia, baik di kolom air maupun sedimen, lebih dari sekadar mengukur konsentrasi kimiawi dan kelimpahan biotanya saja. Proses alami dan aktivitas manusia keduanya sangat memengaruhi kualitas air perairan darat. Air secara umum mengandung senyawa terlarut dan partikular tidak terlarut serta organisme yang semuanya merupakan komponen kualitas air yang sangat penting dalam mendukung siklus biogeokimia dalam ekosistem perairan.

Tekanan terhadap badan air dari aktivitas manusia (pengembangan permukiman, pertanian, pertambangan, industri, dan lainnya) yang membuang limbahnya secara langsung maupun tidak langsung dapat mengubah karakteristik air secara fisika, kimiawi, dan biologis yang dalam berbagai hal mengancam integritas ekosistem dan kesehatan manusia. Peningkatan beban polutan yang masuk ke dalam perairan darat bisa dalam bentuk beban organik, nutrisi, senyawa toksik logam bahkan senyawa organik yang bersifat karsinogen, pengganggu hormon dan seterusnya, antara lain, senyawa pestisida, organoklorin yang banyak digunakan pada pertanian.

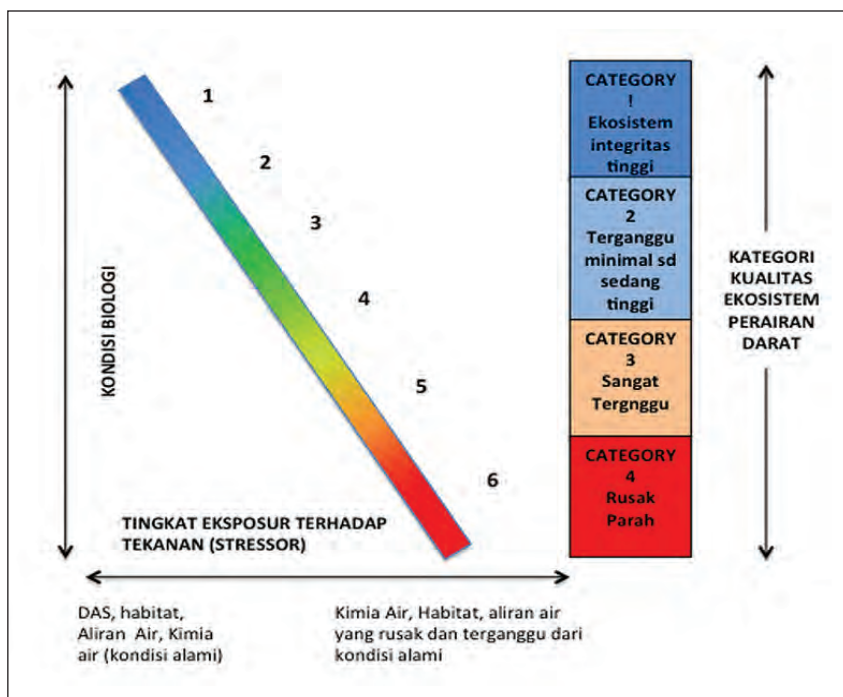
Kondisi kualitas air secara fisika, kimiawi, dan biologis dari perairan darat tidak saja mencerminkan karakteristik status ekosistem perairan, tetapi juga cerminan dari kondisi area sempadannya. Konsep kesehatan ekosistem mengakui koeksistensi aktivitas manusia dengan fungsi dan dinamik ekosistem. Perlu dipahami bahwa setiap badan air tidak terlihat dan punya sifat yang sama walau dalam keadaan sehat. Jenis indikator dan nilai ambang batasnya mungkin cocok untuk suatu perairan, tetapi tidak cocok untuk perairan lain. Oleh karena itu, dibutuhkan informasi klasifikasi dan tipologi ekosistem perairan darat, kriteria mutu air ekosistem, nilai ambang batas dari parameter indikator kesehatan ekosistem dan pemicu

kerusakan ekosistem perairan, serta bioindikator pencemaran untuk penetapan status ekosistem perairan. Penelitian yang dilakukan harus mencakup dari semua klasifikasi dan tipologi ekosistem perairan darat, baik yang masih alami sebagai kondisi referensi yang masih sehat maupun yang sudah tercemar dan rusak dan bersifat monitoring jangka panjang dan kajian-kajian dinamika proses di badan air untuk melihat interaksi komponen ekosistem dan semua faktor secara holistik pada jangka tertentu. Penetapan klasifikasi kesehatan ekosistem sangatlah penting dalam pengelolaan kualitas perairan darat dalam menunjang jasa ekosistem sumber daya perairan darat Indonesia secara berkesinambungan. Apalagi, Indonesia merupakan area tropis dengan luasan perairan darat yang terbesar dan mempunyai paling banyak sungai dan danau bahkan memiliki ekosistem perairan dengan biodiversitas endemik yang sangat tinggi. Danau purba Indonesia di area Sulawesi menjadi “Hot Spot” biodiversitas untuk diteliti dan sudah menjadi referensi pengetahuan dunia di bidang limnologi, geologi, biogeokimia dan biogemikrobiologi, paleolimnologi dan paleoklimat. Oleh karena itu, penetapan kesehatan ekosistem perairan darat yang mencakup semua tipologi sumber daya perairan darat sangatlah penting.

Hal yang paling mendasar secara keilmuan dan kebijakan dalam program pengelolaan kualitas air adalah persetujuan terhadap perbedaan yang jelas antara kondisi ekosistem perairan darat yang “baik” (diterima) dan “buruk” (yang terganggu). Secara umum, batas nilai ambang batas dari kondisi secara biologi, kimia, dan fisika yang diterima dengan yang tidak diterima dapat dijadikan batasan untuk menetapkan kriteria dan standar baku mutu. Namun, dalam perspektif ekosistem sangat penting menetapkan integritas tinggi (yang masih alami) sebagai sasaran dalam pengelolaan kualitas air. Hal ini juga mencerminkan bahwa tujuan seluruh jajaran masyarakat dan kebijakan menjaga kondisi integritas ekologi yang tinggi, di mana biodiversitas, kunci, dan dinamika proses secara ekologis dilindungi dan terjaga. Penetapan klasifikasi status kondisi ekosistem perairan darat dapat mengacu pada kategori kesehatan ekosistem yang sudah dikembangkan atau dipakai berdasarkan kajian-kajian yang komprehensif, antara lain yang diajukan UNU-IWQGEs-UNEP (2016), di mana penetapan kategori, kriteria, dan indikator mencakup area tropis sehingga bisa diadopsi untuk penetapan status kondisi kesehatan ekosistem perairan darat di Indonesia. Ada tiga indikator dalam penetapan klasifikasi kondisi ekologis perairan, yaitu: Elemen biologi, Elemen Hidromorfologi yang memengaruhi kondisi biologi dan elemen fisika kimia yang menunjang dan memengaruhi elemen biologi. Elemen biologi meliputi komposisi, kelimpahan, dan struktur flora serta fauna akuatik (alga, makrofita, invertebrata, dan ikan. Hidromorfologi meliputi indikator regim hidrologi (kuantitas dan dinamika aliran air), kontinuitas sungai,

kondisi morfologi (kedalaman, struktur, dan substrat sedimen, serta kemiringan zona riparian). Elemen fisika kimia dapat dibagi menjadi tiga kelompok indikator, antara lain elemen umum (kondisi termal, oksigen, keasaman, kondisi nutrien), polutan spesifik (toksik atau tidak toksik, tetapi memengaruhi ekosistem dan biota) termasuk semua substansi yang teridentifikasi yang dibuang ke badan air, dan semua substansi yang dibuang dalam kuantitas yang signifikan ke badan air. Penetapan kategori kualitas ekosistem perairan tentunya dengan kisaran ambang batas dari indikator-indikator tersebut di atas sebagai penentu kondisi biologi. Gradien Kondisi Biologi (GKB) atau tingkat eksposur terhadap tekanan (elemen hidromorfologi dan fisika kimia) merupakan salah satu metode untuk memetakan efek indikator yang berbeda pada skala umum dari kondisi biologi. GKB dapat menjelaskan bagaimana atribut biologi dari akuatik ekosistem berubah dengan meningkatnya tekanan antropogenik. Pada skematik berikut, perbandingan gradien kondisi biologi (GKB) berdasarkan tingkat eksposur terhadap peningkatan tingkat tekanan digunakan dalam penetapan Kategori Kualitas Ekosistem Perairan (KKEP). Ekosistem perairan dengan GKB level 1 dan 2 yang menunjukkan kondisi biologi yang masih alami dan secara struktur serta fungsi ekosistem terjaga tetap pada kategori kualitas ekosistem perairan dengan kondisi ekosistem integritas tinggi (Kategori 1). Kategori 1 merupakan ekosistem integritas tinggi dengan kondisi biologi belum mengalami gangguan sama sekali dari tekanan, nilai indikator/parameter kualitas air tidak memengaruhi kehidupan alga, invertebrata, dan ikan. Sementara pada Kategori 4 menunjukkan kondisi biologi terendah (zona mati, kerusakan yang ekstrem) dengan GKB level 5 dan 6. Kondisi ekosistem sudah sangat terganggu oleh tekanan dan nilai indikator/parameter kualitas air sudah toksik secara akut terhadap alga, invertebrata, dan ikan. Taksa yang sensitif hilang, terjadi perubahan ekstrem terhadap struktur dan fungsi ekosistem.

Pada skematik berikut kategori kualitas ekosistem perairan (KKEP) ditetapkan berdasarkan status trofik dan penetapan potensi pemanfaatan berdasarkan KKEP. Status trofik merupakan status ekosistem berdasarkan kandungan klorofil-a untuk mengindikasikan kesuburan atau peledakan populasi alga hijau/biru akibat beban masukan nutrien, terutama kandungan fosfor di badan air. Status trofik dapat ditetapkan berdasarkan kandungan klorofil-a ataupun hitungan berdasarkan indeks status trofik yang dikembangkan oleh Carlson (1977) yang dikenal dengan skor TSI. Kategori 1 merupakan ekosistem integritas tinggi dengan status oligotrofik. Kategori 2 merupakan ekosistem dengan gangguan yang minimal sampai sedang dengan status mesotrofik. Ekosistem kategori 1 dan 2 airnya dapat dimanfaatkan dengan kontak langsung, antara lain untuk air minum, berenang, rekreasi, budi daya ikan,

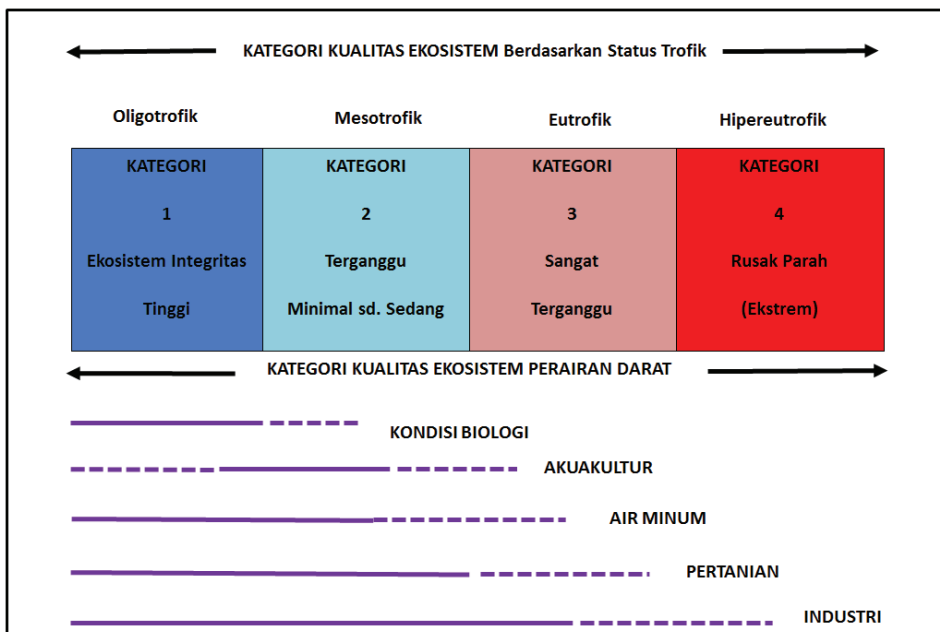


Sumber: UNU-IWQGEs-UNEP (2016)

Gambar 5.1 Perbandingan Gradien Kondisi Biologi (GKB) Berdasarkan Tingkat Eksposur terhadap Tekanan dengan Kategori Kualitas Ekosistem Perairan Darat (KKEPD)

pertanian, dan lain-lain sedangkan untuk kategori 3 (sudah sangat terganggu) dan kategori 4 (sudah rusak berat) merupakan ekosistem dengan status eutrofik dan hypereutrofik. Air berwarna hijau pekat bahkan sampai berwarna hitam. Pemanfaatan air pada ekosistem dengan kategori 3 dan 4 tidak bersifat kontak langsung. Air ekosistem dengan kategori 3 mungkin masih bisa dimanfaatkan untuk kebutuhan pertanian sedangkan untuk kategori 4 hanya cocok untuk pemanfaatan air bagi kebutuhan industri.

Puslit Limnologi selaku satuan kerja di lingkungan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia merupakan satuan kerja yang memiliki tupoksi melakukan kegiatan mempelajari karakteristik limnologis melalui pengamatan kualitas air dan pemahaman proses-proses yang ada di dalamnya, antara lain, proses biogeokimia yang menentukan kualitas air secara alami dan dampak masukan dari aktivitas antropogenik yang memengaruhi perubahan kualitas air di berbagai tipe perairan. Pada awal berdiri dari tahun 1987 sampai saat ini, penelitian yang dilakukan oleh Puslit Limnologi LIPI terkait kualitas air mencakup tipe perairan darat dari area hulu dan hilir, dari “reference site” untuk perairan yang masih alami sampai dengan perairan yang



Sumber: UNU-IWQGEs-UNEP (2016)

Gambar 5.2 Kategori Status Tropik dan Kategori untuk Potensi Pemanfaatan Air dalam Konteks Kategori Kualitas Ekosistem Perairan Darat.

tercemar ringan sampai berat dengan lokus beberapa danau-danau kecil di area Jabodetabek yang dikenal dengan situ, di Jawa Barat dan beberapa telaga di area Jawa, waduk-waduk, dan danau-danau besar di Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, bahkan Papua. Beberapa penelitian terkait kualitas air dan dampak pencemaran terhadap sungai juga dilakukan di beberapa wilayah sungai di Jawa, Sumatra, dan Kalimantan. Pada era setelah 2006, karya penelitian dari Puslit Limnologi menambah referensi mengenai karakteristik limnologi, proses geokimia sumber daya air baru akibat aktivitas tambang yang dikenal “kolong” atau danau bekas tambang di Provinsi Bangka Belitung.

Pada kajian ekosistem danau penggunaan indeks kualitas air untuk menentukan status trofik ekosistem untuk menentukan tingkat pencemaran dilakukan sampai pengembangan indeks kualiatas air bahkan panduan untuk penetapan tingkat pencemaran sungai berdasarkan bioindikator dari hasil penelitian ekotoksikologi yang komprehensif pada beberapa sungai tercemar oleh logam toksik.

1. Karakteristik dan Permasalahan Kualitas Air Beberapa Tipe Sumber Daya Perairan Darat

Penelitian terkait kualitas air difokuskan pada “screening” karakter limnologis dasar sampai pada dampak pencemaran terhadap sumber daya perairan darat. Parameter-parameter indikator yang diamati meliputi karakter fisika kimia baik pengukuran langsung menggunakan alat “Water Quality Checker” antara lain pengukuran suhu, pH, konduktivitas, turbiditas, TDS (*total dissolved solids*), dan oksigen terlarut (DO). Parameter indikator kualitas air dari hasil analisis laboratorium terhadap sampel air dan sedimen dari perairan darat, antara lain parameter senyawa kimia “nirkonservatif”, seperti kandungan nutrien dan kandungan organik baik total maupun senyawa terlarut dari unsur makro dan mikro sampai senyawa toksik, baik inorganik seperti logam berat maupun organik. Namun, penelitian tidak terbatas pada pengukuran parameter kualitas air sebagai indikator pencemaran saja, tetapi juga pemahaman proses transformasi dan biogeokimia sampai kepada siklus dari unsur-unsur penyusun dari kualitas air ekosistem perairan.

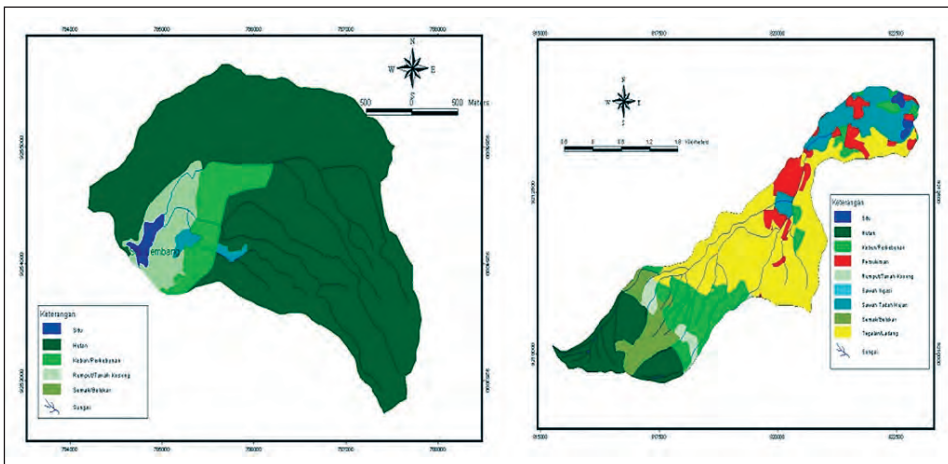
Karakteristik biologis di sisi lain dilihat dari pengelolaan kualitas air lebih pada pengamatan terhadap aktivitas organisme/mikroorganisme yang memengaruhi transformasi dari kandungan senyawa kimia, seperti pada proses biogeokimia, oksidasi/reduksi, dekomposisi/biodegradasi, bioakumulasi/biomagnifikasi, ekotoksikologi, dan yang menjadi bioindikator pencemaran, antara lain bakteri, plankton, dan makrobenthos.

a. Danau-Danau Kecil (Situ dan Telaga)

Situ dan telaga merupakan danau-danau kecil yang umumnya bisa dikategorikan sebagai danau alami, tetapi lebih banyak sebagai danau buatan. Permasalahan kualitas air yang dihadapi danau-danau kecil, terutama situ-situ di wilayah Jabodetabek, akibat pertambahan penduduk/urbanisasi adalah aktivitas di daerah aliran sungainya (DAS) berupa perubahan tata guna lahan, pendangkalan, penutupan permukaan air oleh tanaman gulma dan pencemaran air akibat limpasan air perkotaan, pertanian dan buangan air limbah domestik dan industri tanpa pengolahan terlebih dahulu. Penelitian mengenai kualitas air dan risiko kerusakan situ/telaga telah dilakukan sejak awal Puslit Limnologi-LIPI berdiri. Beberapa penelitian penting yang dilakukan adalah dampak tata guna lahan pada beberapa danau-danau kecil di Jawa dan dampak urbanisasi dan aktivitas di area sempadan, dan zona *buffer* situ terhadap beberapa situ di wilayah Jabodetabek.

1) Danau kecil/telaga di Pulau Jawa

Kajian yang telah dilakukan di danau-danau kecil di Pulau Jawa melihat keterkaitan antara kualitas air dan tipe penggunaan lahan. Luasan danau di Jawa berkisar antara 1,1–213,3 ha. Danau-danau di Jawa memiliki ukuran kecil ($<10 \text{ km}^2$), tetapi jumlahnya cukup banyak dan menjadi sumber kehidupan masyarakat di Pulau Jawa yang jumlah penduduknya paling padat di Indonesia. Selain untuk menyediakan air bersih, energi listrik, dan pangan (perikanan dan pertanian), danau juga berfungsi sebagai pengendali banjir. Kepadatan jumlah penduduk di Jawa meningkatkan perluasan penggunaan lahan di wilayah tangkapan air dan pemanfaatan sumber daya perairan danau yang intensif. Ada korelasi tata guna lahan untuk tumbuhan rumput dengan konsentrasi nitrat, sedangkan untuk perladangan dan perkebunan berkorelasi dengan tingkat kekeruhan perairan. Gradien letak ketinggian berkorelasi dengan suhu dan konsentrasi fosfat di perairan. Umumnya, danau yang diamati diklasifikasikan pada tingkat kesuburan dan tercemar sedang. Telaga Regulo dan Situ Lembang masih memiliki kualitas perairan yang baik dan dapat dijadikan lokasi rujukan untuk monitoring dan evaluasi perubahan kualitas air danau kecil di Pulau Jawa (Sulastri dkk., 2009). Peningkatan penggunaan lahan di wilayah daerah aliran sungai (DAS) menyebabkan peningkatan unsur hara nitrogen dan fosfor di perairan dan peningkatan kesuburan perairan serta perubahan komposisi fitoplankton (Sulastri dkk., 2008). Nilai indeks status trofik dari 18 danau umumnya berstatus eutrofik dan hanya empat danau statusnya mesotrofik, yaitu Situ Lembang, Telaga Nilem, Telaga Dringo, dan Ranu Regulo (Sulastri dkk., 2008; Sulastri, 2009). Kondisi seperti Situ Lembang yang penggunaan lahannya di DAS 84% untuk hutan dicirikan



Sumber: Sulastri dkk. (2009)

Gambar 5.3 Tata Guna Lahan DAS Situ Lembang dan Situ Gede

oleh rendahnya unsur hara fosfor, rendahnya biomassa fitoplankton (klorofil-a), tingginya keanekaragaman jenis-jenis alga hijau (Chlorophyta) khususnya kelompok Desmid dan rendahnya jenis-jenis dari kelompok dinoflagelata (Pirrhophyta) dan Euglenophyta. Situ yang penggunaan lahannya di DAS didominasi untuk persawahan dicirikan tingginya konsentrasi nitrogen dan melimpahnya jenis alga biru hijau (Cyanophyta).

2) Situ-Situ Jabodetabek

Situ-situ Jabodetabek merupakan danau kecil yang berada di wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi. Situ-situ ini dikategorikan sebagai danau urban karena wilayah Jabodetabek merupakan wilayah perkotaan (urban) yang menyatu dan disebut dengan istilah Kota Megapolitan. Situ-situ Jabodetabek sudah mengalami tekanan yang tinggi, seperti pengerukan, pengrusakan daerah pantai atau riparian, menjadi tempat buang sampah bahkan limbah dari buangan rumah tangga, pertanian, dan industri. Selain melihat risiko kerusakan dan kehilangan situ, juga risiko tingkat pencemaran, eutrofikasi, dan penutupan permukaan oleh tanaman invasif. Temuan Henny dan Meutia (2014 a, b) dari sejak jaman penjajahan Belanda tahun 1930-an sampai saat ini, situ rentan untuk hilang dijadikan pengembangan area urban untuk permukiman. Dari 203 situ yang berada di DAS Ciliwung-Cisadane, 25% di antaranya yang diamati mengalami kerusakan, pendangkalan, dan area

Tabel 5.2 Tingkat Risiko Kondisi Lingkungan Situ Berdasarkan Tipe Permukiman Sekeliling Sempadan

Kondisi situ	Tipe Permukiman Sekeliling Sempadan *							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Perusakan dan pengerukan daerah pantai/ sempadan	Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
Sedimentasi (pendangkalan)	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
Makrofita (tanaman) Invasif dan Eutrofikasi (peledakan populasi alga)	Tinggi	Rendah sd Sedang	Rendah sd Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang sd Tinggi	Tinggi	Tinggi
Pencemaran	Tinggi	Rendah sd Sedang	Rendah sd Sedang	Sedang sd Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang sd Tinggi

Catatan: * (A=Area Kampung Urban; B=Perumahan Elit-Real Estate a; C=Gedung Tinggi/perkantoran D=Perkampungan; E=Rural-Urban (Sub-urban); F= Area Industri G=Area Kampung-Industri; H=AreaPertanian).

mengecil bahkan mengalami penutupan oleh gulma air dan 50% dari situ yang ada di Jabodetabek tersebut masuk pada kategori rusak dan tercemar. Dampak urbanisasi dikategorikan berdasarkan tipe zona *buffer* di sekeliling situ radius 250 m antara lain perkampungan urban, rural-urban, perkampungan urban-industri, rural, dan pertanian dan resedensial. Situ-situ di area urban dengan permukiman yang padat dan industri cenderung dalam kondisi tercemar berat oleh senyawa organik (COD, phenol), nutrien bahkan logam-logam berbahaya, seperti Cd dan Pb serta bakteri *E. Coli* yang tinggi. Air dan sedimen danau dikategorikan bersifat toksik. Sementara, situ-situ di area pertanian dan rural cenderung mengalami terkontaminasi nutrien dengan kandungan khlorofil tinggi yang diindikasikan dengan air berwarna hijau sedang sampai pekat. Situ-situ rentan mengalami eutrofikasi. Namun, di situ-situ yang dikelola baik seperti di area residensial dan *rural area*, vegetasi riparian dan komposisi ekosistem di zona litoral masih terjaga dan biodiversitas tanaman riparian dan air yang masih terjaga karena kondisi lingkungan dan kualitas air yang baik.



Sumber: Henny (2013)

Gambar 5.4 Pencemaran Situ dan Tipe Pengembangan Pantai/Sempadan dan Riparian Situ (Diturap dan Alami)



Sumber: Henny dan Meutia (2014a)

Gambar 5.5 Beberapa Situ dengan Tipe Area Sempadan-Zona *Buffer* Situ-Situ Jabodetabek

b. Danau Besar

Penelitian terkait kualitas air danau-danau besar di Indonesia yang telah dilakukan Puslit Limnologi dari tahun 1990 melihat distribusi spasial, temporal, bahkan vertikal dari parameter indikator penentu kesehatan ekosistem perairan. Walau awalnya lebih kepada *screening* karakteristik limnologis dari danau tersebut, namun kajian-kajian sudah mengarah kepada melihat karakteristik kualitas air berdasarkan tipologi danau dan senyawa indikator penentu dari tipe danau tersebut. Tipe danau vulkanik misalnya dicirikan pada adanya kandungan gas belerang (sulfida) dan karbonat yang tinggi, sedangkan danau tektonik biasanya dicirikan dengan kandungan mineral yang tinggi dan cenderung sangat rendah nutrisi, dan danau paparan banjir dicirikan pada kandungan padatan tersuspensi dan nutrisi yang tinggi. Permasalahan yang dihadapi dari ketiga tipe danau ini di Indonesia juga beragam dan kompleks dan respons dari tiap-tiap tipe danau juga berbeda. Berikut beberapa hasil penelitian Puslit Limnologi dari tahun 1990 sampai sekarang terkait kualitas air dan permasalahannya di sebagian danau besar di Indonesia, di mana akan disampaikan secara detail kajian-kajian terkait karakteristik kualitas air dan permasalahan kualitas air Danau Maninjau.

1) Danau Ranau, Sumatra Selatan

Kajian kualitas air secara fisika, kimia, dan biologi pada 1994 sampai dengan 2002 di Danau Ranau, Sumatra Selatan, yang merupakan danau vulkanik, mengindikasikan danau sudah mengalami pencemaran nutrien. Danau terstratifikasi menurut distribusi suhu, kedalaman anoksik dijumpai pada kedalaman 40 m. Konsentrasi amonia yang tinggi dijumpai di dasar perairan, konduktivitas, TSS, dan nutrien berfluktuasi selama pengamatan. Konsentrasi nitrogen dan fosfor masing-masing berkisar antara 1,149–3,795 mg/L dan 0,125–1,020 mg/L. Konsentrasi unsur hara di bagian litoral danau lebih besar daripada bagian tengah danau, sedangkan distribusi unsur hara menurut kedalaman menunjukkan pola yang berbeda (Meutia dkk., 2000). Distribusi oksigen di Danau Ranau menunjukkan pola klinogred. Penurunan konsentrasi oksigen mulai kedalaman 20 m dan kondisi anoksik ditemukan pada kedalaman 40 m. Tidak ada perbedaan pola distribusi oksigen secara musiman. Distribusi oksigen menurut kedalaman menunjukn pola yang berbeda antara stasiun nilai pH berkisar antar 6,6–8,49 (Sulastris dkk., 2002). Kelimpahan fitoplankton lebih tinggi pada musim hujan sesuai dengan konsentrasi nitrat, sedangkan kelimpahan zoobenthos pada kedalaman 1–25 m berkisar 13.621–15.742/ m² (Sulastris dkk., 1996).

2) Danau Kerinci, Jambi

Danau Kerinci merupakan danau vulkanik yang lokasinya tidak jauh dari Gunung Kerinci. Kondisi limnologi danau sudah tertutup gulma eceng gondok di sebagian besar permukaannya. Kajian biomanipulasi untuk mengatasi gulma eceng gondok memberikan hasil yang bervariasi kualitas air danau, di mana pH dan CO₂ bebas cenderung menurun, sedangkan konduktivitas cenderung meningkat. Kondisi ini mungkin proses dekomposisi eceng gondok. Peningkatan konduktivitas diduga karena peningkatan nutrien dari tanaman. Proses selanjutnya juga ditunjukkan oleh peningkatan aktivitas fotosintesis oleh fitoplankton yang diindikasikan oleh peningkatan klorofil-a. Konsentrasi BOD cenderung menurun, sedangkan konsentrasi COD cenderung meningkat setelah introduksi ikan koan. Nitrit dan nitrat di perairan danau meningkat secara signifikan setelah kegiatan biomanipulasi, sedangkan fosfor anorganik dan senyawa besi tidak berbeda nyata antara periode pengamatan. Konsentrasi amonia cenderung sama antara sebelum dan sesudah kegiatan biomanipulasi (Hartoto dkk., 2000).

3) Rawa Pening, Jawa Tengah

Danau Rawa Pening merupakan danau paparan banjir yang mengalami sedimentasi, pencemaran nutrisi, dan sepertiga dari permukaan airnya ditutupi oleh tanaman invasif eceng gondok. Beban masukan nutrisi dari pemanfaatan DAS untuk area pertanian menyebabkan tinggi kandungan nutrisi di air dan sedimen danau. Permasalahan danau semakin parah dan belum ada usaha yang berhasil mengatasi permasalahan oleh penutupan eceng gondok. Hasil pengamatan menunjukkan kondisi lingkungan perairan (suhu, Ph, dan TSS) mendukung kehidupan ikan, kecuali DO, N-NO₂, dan N-NH₄ pada periode tertentu kurang mendukung kehidupan ikan. Kecenderungan dan klorofil-a masing-masing berkisar 40–90 cm dan 5,33–33,47 mg/m³, mengindikasikan perairan eutrofik (Sulastris & Fauzi, 2013).

4) Danau Matano dan Towuti, Sulawesi Selatan

Penelitian mengenai profil vertikal beberapa karakteristik fisika-kimia dari Danau Matano dan Towuti, yang merupakan danau purba Indonesia dengan tipe tektonik sebagai acuan dalam pengendalian proses pengelolaan kualitas air danau, telah dilakukan dari tahun 1995. Hasilnya menunjukkan bahwa beberapa parameter secara signifikan berbeda antara pengamatan pada musim kering dan hujan untuk dua danau. Karakteristik unik danau dapat digunakan sebagai parameter untuk landasan pengelolaan danau tektonik (Hartoto & Awalina, 1995). Kedua danau dikategorikan pada danau yang ultra-oligotrofik. Konsentrasi nitrat, amonia, total nitrogen, fosfat, total fosfor, dan klorofilnya sangat kecil dan kondisi perairan masih sangat alami pada 2009–2011 (Sulastris, 2015). Danau Matano mempunyai tingkat kecerahan yang masih dalam (25 m) dan Danau Towuti (21 m), tetapi hal yang menarik adalah adanya serapan transmisi cahaya dan kenaikan kandungan klorofil-a di kedalaman sekitar 100 m di kolom air Danau Matano. Konsentrasi senyawaan nitrogen, fosfor, dan kandungan klorofil-a rendah sekali. Rendahnya senyawaan ini diduga sebagai penyebab rendahnya produktivitas di danau ini (Nomosatryo dkk., 2014).

Kajian oleh Nomosatryo dkk. (2012) terhadap fraksinasi fosfor di Danau Matano menunjukkan bahwa secara keseluruhan terlihat bahwa persentase senyawaan fosfor anorganik lebih tinggi bila dibandingkan senyawaan fosfor organik. Fraksinasi senyawaan fosfor anorganik lebih didominasi oleh fraksi fosfor yang terikat dengan Fe atau Al (NaOH-P, 0,0147–0,1792 mg/g) dan yang terikat dengan Ca (HCl-P, 0,0098–0,1577 mg/g). Fraksi yang mencerminkan fosfor terjerap bebas (NH₄Cl-P) memiliki konsentrasi yang lebih rendah (<0,0001–0,0005 mg/g) bila dibandingkan dengan HCl-P dan NaOH-P. Peranan besi dalam mengikat

senyawaan fosfor dikuatkan dengan adanya korelasi positif antara besi dan fraksi NaOH-P ($p=0,666$). Hasil Fraksinasi fosfor ini menunjukkan bahwa sedimen bagian litoral Danau Matano memiliki senyawaan fosfor yang tidak mudah untuk terlepas ke dalam perairan karena kecilnya fraksi $\text{NH}_4\text{Cl-P}$. Kajian ini mendukung temuan penyebab kandungan fosfor sangat rendah sehingga produktivitas danau juga sangat rendah. Oleh karena itu, salah satu masukan fosfor yang perlu diwaspadai adalah yang berasal dari bagian eksternal badan air danau tersebut.

Peningkatan aktivitas di area sempadan dan DAS pada umumnya, baik untuk area penambangan, permukiman, maupun pertanian, ke depannya dapat mengganggu kualitas air secara khusus dan kualitas ekosistem perairan Danau Matano dan Towuti pada umumnya. Padahal, danau ini merupakan danau purba dengan biodiversitas endemik yang sangat penting bagi keilmuan tingkat dunia.

5) Danau Sentani, Papua

Danau Sentani merupakan danau paparan banjir yang sudah mengalami tekanan akibat aktivitas perubahan sempadan dan juga sudah terindikasi pencemaran nutrien akibat aktivitas budi daya ikan keramba. Ciri khas Danau Sentani yaitu memiliki biota air tawar endemik dan juga memiliki biota air laut yang dikenal dengan nama hiu gergaji (*Pristis monodon*), merupakan danau dengan ekosistem endemik yang mempunyai karakteristik unik yang ada di Indonesia. Hasil pengamatan Danau Sentani merupakan danau eutrofik dan terpolusi bahan organik ditandai kandungan unsur hara yang tinggi (TP: 0,108–1,51 mg/L; TN: 0,080–4,673 mg/L) dan dominansinya jenis-jenis alga biru *Chroococcus* dan *Microcystis aeruginosa*, diatom *Melosira* sp. serta tingginya kelimpahan Euglena. Nilai kandungan oksigen yang rendah (2,5–0,7 mg/L) sudah dijumpai di kedalaman 10 m sampai dasar perairan (Sulastri & Sulawety, 1996).

6) Danau Maninjau, Sumatra Barat

Danau Maninjau merupakan salah satu contoh danau di Indonesia yang memiliki multifungsi, yaitu habitat biota perairan, mengontrol keseimbangan air tanah dan iklim mikro, sarana untuk mandi cuci kakus (MCK), estetika, sumber air irigasi, pembangkit tenaga listrik (PLTA), sarana usaha perikanan (keramba jaring apung maupun perikanan tangkap), dan area wisata. Secara ekonomi, danau tersebut memiliki kontribusi cukup besar untuk masyarakat sehingga banyak penduduk di sekitarnya yang bergantung pada keberadaannya. Karena bersifat multifungsi, danau tersebut dapat menimbulkan tumpang tindih kepentingan dan menjadi beban yang berat terhadap daya dukung sistem perairan di dalamnya dan telah me-

nyebabkan penurunan fungsi ekosistem danau. Danau Maninjau merupakan danau yang mengalami kerusakan lingkungan, baik itu penurunan kualitas air maupun kehilangan integritas ekologi akibat keserakahan manusia dalam pemanfaatan untuk kebutuhan ekonomi. Eksploitasi danau yang didominasi oleh aktivitas budi daya ikan KJA dalam 20 dekade tidak saja menimbulkan kerugian terhadap lingkungan, bahkan dari jenis ekosistem servis lain.

Danau Maninjau merupakan danau tekto-vulkanik yang berlokasi di Kabupaten Agam, Provinsi Sumatra Barat. Danau tersebut memiliki luas genangan sekitar 9.737,5 ha dan kedalaman rata-rata 105,02 m. Salah satu karakter dari danau tersebut adalah mengeluarkan gas belerang (H_2S) secara berkala, yang dikenal oleh masyarakat setempat dengan istilah “tubo belerang”. Pengaruh aktivitas antropogenik terutama peningkatan masukan beban limbah organik dan nutrien, baik itu berupa sisa pakan maupun feses dari aktivitas budi daya ikan KJA, telah berdampak buruk terhadap kualitas air di Danau Maninjau. Penelitian yang dilakukan LIPI dari 2001 sampai dengan sekarang menunjukkan tren kualitas air Danau Maninjau yang terus menurun dan dapat dikategorikan sudah tercemar berat atau pada kondisi ekosistem sakit. Indikasi pencemaran danau berupa peningkatan kandungan nutrien dan organik dapat dilihat dengan kondisi eutrofikasi berat, di mana keruhnya air dan berwarna hijau sedang sampai pekat dengan partikel coklat kekuningan yang melayang di air (Henny & Nomsatryo, 2012, 2016).

Permasalahan serius yang terjadi di Danau Maninjau akibat buruknya kualitas air adalah sering kematian ikan massal setiap tahunnya dari tahun 1997 dan setelah 2008 terjadi dalam beberapa kali setiap tahun (Henny, 2015). Kejadian itu dipicu oleh habisnya kandungan oksigen terlarut di lapisan air permukaan danau yang dikenal dengan istilah *hipoksia*. Fenomena kematian ikan massal di Danau Maninjau disebut juga oleh masyarakat lokal dengan Fenomena *Tubo Belerang*. Di mana pada saat kejadian bau belerang yang busuk tercium di permukaan danau. Pemahaman terhadap perilaku parameter indikator kualitas air seperti dinamika kandungan oksigen dan sulfida di danau menjadi kunci pengatatan permasalahan kematian ikan masal dan akar permasalahan. Senyawa hidrogen sulfida merupakan salah satu senyawa yang dapat menghabiskan kandungan oksigen terlarut di air danau sehingga dapat memperpanjang kondisi hipoksia di Danau Maninjau. Kandungan oksigen terlarut (DO) merupakan parameter kunci kualitas air dalam menentukan kondisi kualitas ekosistem danau sehat atau sakit. Danau yang sehat dalam menunjang pertumbuhan dan reproduksi ikan mempunyai kandungan oksigen terlarut 7–8 mg/L secara diurnal, sedangkan danau dengan kandungan oksigen terlarut 4–6 mg/L

sudah mengindikasikan ekosistem yang kurang sehat dan danau dengan kandungan oksigen terlarut <4 mg/L sudah dikategorikan ekosistem yang sakit (Weiner, 2000).

a) Profil Suhu, Oksigen Terlarut, dan Kondisi Hipoksia

Lapisan kolom air danau berdasarkan distribusi suhu secara vertikal dibagi menjadi tiga lapisan. Lapisan permukaan dengan suhu yang lebih hangat dan perbedaan suhu yang kecil disebut lapisan epilimnion; lapisan tengah dengan suhu yang sedang dan perbedaan suhu tajam yang disebut dengan lapisan termoklin termasuk ke dalam lapisan metalimnion; dan lapisan dalam dengan suhu yang lebih dingin dan tidak ada perbedaan suhu sampai dasar danau disebut lapisan hipolimnion. Berdasarkan profil suhu per kedalaman lapisan epilimnion di Danau Maninjau dari 0–10, lapisan metalimnion 10–20 m berdasarkan volume danau hanya berkisar 3%. Artinya, lapisan hipolimnion Danau Maninjau sangat tebal mulai dari 20 m sampai dasar di kedalaman 165 m terhitung 94% dari keseluruhan volume danau. Lapisan hipolimnion dan bahkan sudah sampai ke lapisan metalimnion Danau Maninjau sudah mengalami hipoksia atau dalam kondisi anoksik (0 mg/L) yang bersifat permanen. Profil oksigen terlarut per kedalaman di Danau Maninjau mengalami fluktuasi sejak tahun 2001. Lapisan oksiklin yang merupakan lapisan dengan perbedaan (gradien) kandungan oksigen yang besar sampai kandungan oksigen <2 mg/L berfluktuasi dan terus bergerak ke permukaan. Batas kolom air oksik-anoksik dengan kandungan oksigen terlarut 0 mg/L berfluktuasi dari kedalaman 20–10 m sejak tahun 2001, bahkan mencapai kedalaman 8 m yang termasuk lapisan metalimnion pada tahun 2011 yang artinya sekitar 97% dari volume total air Danau Maninjau sudah anoksik. Danau Maninjau berdasarkan profil suhu dengan kedalaman termasuk danau dengan stratifikasi yang lemah sehingga sangat rentan terhadap pengadukan apabila terjadi persamaan suhu dari lapisan air permukaan sampai lapisan dalam/hipolimnion yang dipicu oleh perubahan cuaca, baik hanya hujan apalagi diikuti oleh badai dengan kecepatan angin yang besar menyebabkan kondisi hipoksia bergerak ke air permukaan (Henny & Suryono, 2016).

b) Peningkatan Beban Organik dan Pengayaan Nutrien Beban Limbah Antropogenik dan Keramba Jaring Apung (KJA)

Aktivitas antropogenik dan sisa pakan, feses dari KJA, sel-sel plankton yang mati dan tersedimentasi serta ikan yang mati massal yang dibiarkan saja membusuk di dalam danau berkontribusi baik terhadap peningkatan bahan

organik dan nutrisi dari kandungan nitrogen dan fosfor di air danau. Tren kandungan nitrogen di lapisan air permukaan terus meningkat dari tahun 2001, sedangkan kandungan fosfor meningkat tajam pada lapisan air hipolimnion yang anoksik. Kandungan total nitrogen (TN) dari 2009 sampai 2016 berkisar 1,3–1,4 mg/L dan total fosfor (TP) 0,03–0,09 mg/L di perairan danau yang masih pristin dan bersih kandungan total fosfor <0,02 mg/L (Henny & Nomosatryo, 2012, 2016). Nitrogen di dalam air bisa dalam bentuk partikulat dan ion, antara lain amonia, nitrit, dan nitrat. Kandungan amonia yang tinggi di air dapat juga memicu toksistas amonia terhadap ikan pada siang hari/suhu yang tinggi dan pada pH >8. Indikasi tingginya nutrisi dapat dilihat juga dari nilai konduktivitas air danau dan kaitan dengan pH. Profil sebaran konduktivitas dan pH juga menunjukkan adanya peningkatan nilai konduktivitas pada bulan 2011–2016 dibandingkan tahun-tahun sebelumnya yang diikuti juga dengan nilai pH air yang mencapai >9 pada siang hari. Tidak seperti nitrogen yang bisa hilang diambil oleh plankton dan hilang ke atmosfer, sebaliknya fosfor pada lapisan air yang aerobik (ada oksigen) akan membentuk mineral dengan zat besi dan kalsium, kemudian terakumulasi di dasar danau. Namun, dengan adanya hidrogen sulfida yang juga terbentuk di dasar danau dan terdifusi ke permukaan dapat bereaksi dengan zat besi yang terikat dengan fosfat yang akhirnya melepaskan fosfat kembali ke lapisan air danau. Kandungan fosfor di air dasar danau mencapai 0,5 mg/L. Kandungan nutrisi terutama nitrogen dan fosfor sangat penting untuk pertumbuhan tanaman/alga. Melimpahnya kandungan nutrisi, dengan cukup cahaya dan hangat, air yang tidak bergerak dan kurang pengadukan dapat menyebabkan peledakan populasi alga (*algae bloom*) yang dikenal dengan istilah eutrofikasi. Kondisi trofik Danau Maninjau sudah berubah dari mesotrofik menjadi eutrofik bahkan pada kondisi musim kemarau yang panjang danau mengalami kondisi hipereutrofik ditandai dengan warna air yang hijau pekat.

Kandungan organik sebagai TOM (*Total Organic Matter*) atau VSS (*Volatile Suspended Solids*) dan COD terus meningkat di lapisan air danau, terutama di bagian terdalam dan dasar. TOM di air permukaan Danau Maninjau tahun 2016 mencapai 25 mg/L (Henny & Nomosatryo, 2012, 2016). Perombakan bahan organik oleh bakteri merupakan proses yang paling tinggi dalam mengonsumsi oksigen di air danau. Tingginya beban organik di danau meningkatkan aktivitas bakteri perombak bahan organik yang akan menghabiskan oksigen terlarut di air danau, terutama di lapisan hipolimnion. Indikasi tingginya aktivitas perombakan organik karbon oleh bakteri di danau adalah tingginya

kandungan CO_2 dan metan (CH_4) yang merupakan produk akhir dari reaksi perombakan bahan organik oleh bakteri di lapisan hipolimnion. Konsentrasi CO_2 lapisan hipolimnion yang anoksik dengan total akumulasi 45,8 ton CO_2 tahun 2009 meningkat sebesar 227,2 ton CO_2 tahun 2016, sedangkan biogenik CH_4 terakumulasi mencapai total sebesar 158,5 ton CH_4 . Besarnya simpanan karbon di lapisan hipolimnion danau dengan garis batas pada kedalaman 10–20 m, CO_2 dan CH_4 dapat terlepas ke atmosfer dalam jumlah signifikan ketika terjadi pengadukan air danau dan berkontribusi terhadap perubahan iklim global (Henny dkk., 2016).

c) Kandungan Sulfur dalam Bentuk Hidrogen Sulfida yang Tinggi di Lapisan Hipolimnion Anoksik Danau

Danau Maninjau merupakan tipe danau tekto-vulkanik yang mempunyai kandungan belerang dalam bentuk hidrogen sulfida di lapisan hipolimnion yang anoksik. Peningkatan beban organik di lapisan hipolimnion memicu peningkatan produksi hidrogen sulfida oleh bakteri pereduksi sulfat. Walaupun sudah terindikasi adanya belerang di Danau Maninjau, keberhasilan pengukuran dan pemahaman dinamika serta profil kandungan sulfida baru ditemukan pada tahun 2007. Oleh karena itu, penelitian mengenai dinamika sulfida menjadi temuan yang penting bagi Puslit Limnologi dalam meningkatkan pemahaman terhadap akar permasalahan yang terjadi di Danau Maninjau. Sebelum hasil temuan ini, bahkan sampai sekarang, masih saja ada pemahaman bahwa keberadaan belerang sulfida berasal dari adanya aliran dari gunung berapi.

Hasil penelitian Henny (2009) terhadap dinamika sulfida dan penelitian Henny dan Nomosatryo (2016) terhadap perubahan kualitas air akibat dampak aktivitas KJA, bahkan kajian Henny, Santoso, dan Nomosatryo (2016) terhadap akumulasi gas karbon dioksida dan metan, mengindikasikan profil vertikal dan konsentrasi dari kandungan sulfida bervariasi, tetapi dari tahun ke tahun tidak menunjukkan kenaikan. Kandungan sulfida pada lapisan air pembatas kondisi oksik dan anoksik tidak meningkat. Temuan ini juga diperkuat dengan tidak adanya indikasi kenaikan temperatur pada lapisan hipolimnion danau. Aliran gas yang berasal dari gunung berapi (vulkanik aktif) sudah pasti meningkatkan temperatur air dasar danau dan akan terjadi akumulasi dengan kandungan sulfida, bahkan karbon dioksida yang sangat tinggi di dasar danau. Baik kandungan sulfida, kandungan karbon dioksida di dasar danau masih dalam rentang konsentrasi dari hasil transformasi yang dipicu oleh mikroorganisme.

Pembatas sulfida di danau adalah senyawa sulfat yang merupakan asal dari pembentukan sulfida maupun Kandungan hidrogen sulfida tertinggi di lapisan hipolimnion yang terdeteksi mencapai konsentrasi $>400 \mu\text{g/L}$ pada lapisan 20–30 m dan difusi sulfida ke lapisan atas sampai batas anoksik dan oksik konsentrasi hidrogen sulfida menurun sampai tidak terdeteksi pada lapisan oksik. Dalam kondisi adanya oksigen, sulfida akan bereaksi dan dioksidasi kembali menjadi sulfat. Begitu juga sebaliknya apabila sulfida masih terdeteksi, kandungan oksigen tidak akan terdeteksi dan kondisi danau akan menjadi anoksik (Henny, 2009; Henny & Nomosatryo, 2012, 2016). Pada saat kejadian ikan mati massal di Danau Maninjau, kandungan oksigen di permukaan air nol dan ada bau belerang yang tercium. Selagi masih ada kandungan sulfida, kondisi hipoksia bisa berlangsung berhari-hari sehingga sulit bagi ikan lokal untuk bisa bertahan hidup. Hidrogen sulfida $>2 \mu\text{g/L}$ bersifat toksik terhadap organisme akuatik (Weiner, 2000). Walaupun fenomena tubo belerang kematian ikan massal yang besar di Danau Maninjau selalu dipicu oleh cuaca ekstrem, keberadaan hidrogen sulfida yang terus terdifusi ke lapisan permukaan dari lapisan hipolimnion bagian bawah dapat memengaruhi fluktuasi lapisan batas oksik-anoksik yang terus bergerak ke permukaan dapat memicu kejadian tubo belerang spasial. Dengan karakteristik Danau Maninjau yang rentan terhadap pengadukan, lapisan air yang mengandung hidrogen sulfida dapat naik ke permukaan sehingga menyebabkan kondisi hipoksia di permukaan danau bisa lebih panjang setelah kejadian pengadukan.

d) Perubahan Komposisi Fitoplankton

Tren menurunnya kualitas air Danau Maninjau dengan kelebihan unsur hara, dan pencemaran bahan organik diikuti dengan perubahan komposisi fitoplankton yang dominan dari famili Chrysophyta (diatom) ke Chlorophyta (alga hijau) tahun 2005 dan selanjutnya famili Cyanophyta (alga biru hijau) yang dominan pada tahun 2009 dan 2014. Perubahan komposisi fitoplankton merupakan indikator degradasi kualitas air Danau Maninjau. Peningkatan populasi alga biru hijau (Cyanophyta) adalah konsekuensi umum pada perairan eutrofik. Jenis-jenis alga biru hijau yang dominan di Danau Maninjau adalah *Microcystis aeruginosa*, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Ahanizomenon*, dan *Anabaena affinis* yang merupakan jenis alga beracun. Peledakan populasi alga biru hijau (Cyanophyta) menyebabkan adanya gumpalan alga berbentuk karpet di permukaan perairan (*water scum*), bau kurang sedap, dan adanya

bahan beracun yang dapat mengancam kesehatan kehidupan akuatik dan manusia (Sulastri dkk., 2015). Peledakan populasi alga (alga *blooming*) yang dipicu oleh tingginya kandungan nutrisi ditandai dengan tingginya kandungan klorofil-a yang menyebabkan air danau berwarna hijau pekat. Konsentrasi klorofil-a berfluktuasi dengan konsentrasi tertinggi $>100 \mu\text{g/L}$, terjadi pada bulan Oktober 2011. Tingginya kandungan organik dan klorofil-a diindikasikan dengan turbiditas yang tinggi sehingga penetrasi cahaya ke air bagian dalam terhambat. Kecerahan air danau pun menurun. Kecerahan air danau terus menurun mulai dari 3,5 m pada 2005 menurun sampai 1 m pada September 2016 yang mengindikasikan danau sudah mengalami eutrofikasi berat.

Berdasarkan kandungan klorofil-a bersama dengan TP dan kecerahan, Carlson (1977) mengeluarkan indeks yang menetapkan tingkat trofik yang menggambarkan kondisi eutrofikasi suatu danau. Klorofil-a berkorelasi positif dengan kandungan fosfor dan kecerahan (berdasarkan pengukuran kedalaman *secchi*). Dari nilai klorofil-a kandungan fosfor dan kecerahan Danau Maninjau kondisi status trofiknya berada pada kondisi eutrofik-hipereutrofik atau sudah mengalami eutrofikasi. Walau pada siang hari meningkatkan kandungan oksigen di air permukaan dari proses fotosintesis, pada malam hari peledakan populasi fitoplankton bersama ikan dan organisme akuatik lainnya akan dengan cepat mengonsumsi oksigen melalui proses respirasi. Pada kondisi terjadi hujan dan bila tidak ada cahaya matahari kandungan oksigen di air danau akan turun mencapai $<6 \text{ mg/L}$ dan pada malam harinya oksigen bisa habis dikonsumsi oleh aktivitas respirasi bakteri, ikan dan plankton yang melimpah sehingga akan terjadi kondisi hipoksia danau.

Akibat penurunan kualitas air, hipoksia, dan dominansi alga biru hijau beracun yang berkepanjangan di Danau Maninjau sudah berdampak buruk terhadap ekosistem servis atau pemanfaatan danau secara berkelanjutan, antara lain:

- 1) Sering terjadinya kematian ikan massal;
- 2) Terjadi kelemahan terhadap spesies ikan lokal/*indigenous* dalam jangka panjang dan dapat menyebabkan hilangnya spesies tersebut;
- 3) Perubahan jangka panjang secara ekologis (perubahan spesies yang dominan dari alga yang dapat mengubah spesies dominan ikan);
- 4) Air yang berwarna hijau pekat dan berbau busuk yang tidak bisa dimanfaatkan untuk kebutuhan air bersih;
- 5) Dampak terhadap pariwisata; dan



Sumber: Henny (2016)

Gambar 5.6 Sulfur pada Permukaan Danau Maninjau: Indikasi Hipoksia Danau

- 6) Kerugian secara ekonomis akibat kematian ikan, menurunnya populasi ikan lokal dan keanekaragaman jenis ikan.

Jasalesmana & Suryono (2015) melakukan penelitian mengenai distribusi spasial dan konsentrasi *yellow substance* di Danau Maninjau dan dikaitkan dengan jumlah KJA serta klorofil-a. Hasil analisis menunjukkan bahwa pola serapan membentuk kurva eksponensial menurun, dengan koefisien adsorpsi terbesar ditemukan di Stasiun Bayur, yaitu $a_{350} = 17.465 \text{ m}^{-1}$ dan $a_{440} = 13.381 \text{ m}^{-1}$. Sementara yang terkecil ditemukan di Stasiun Koto Gadang dengan koefisien masing-masing sebesar $a_{350} = 2.128 \text{ m}^{-1}$, $a_{440} = 1.148 \text{ m}^{-1}$. Ada korelasi positif antara kandungan *yellow substance* dengan jumlah KJA di mana semakin banyak KJA kandungan substansi ini meningkat. Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan

antara a440 dengan jumlah klorofil yang mengindikasikan bahwa substansi kuning merupakan jenis kandungan organik terkait sisa pakan dari aktivitas KJA.

c. Perairan Waduk dan Sungai

Penelitian terkait kualitas air dan permasalahannya untuk waduk dan sungai sebenarnya cukup banyak dilakukan oleh Puslit Limnologi pada era 1990-an, di antaranya ada penelitian di wilayah Sungai Citarum, Ciliwung, dan Cisadane. Ketiga sungai ini merupakan sungai yang tercemar berat, baik akibat buangan limbah industri maupun domestik. Penelitian di wilayah anak Sungai Cisadane akan dibahas khusus, terutama terkait kajian toksisitas, bioindikator, dan pengembangan indeks kualitas air untuk penetapan klasifikasi kesehatan ekosistem sungai terhadap pencemaran logam akibat aktivitas penambangan emas liar.

Berikut hasil penelitian mengenai permasalahan dan kualitas air di waduk Karangkates, Jawa, sungai di Sumatra Selatan, Riau dan Muara Kelabat, Bangka.

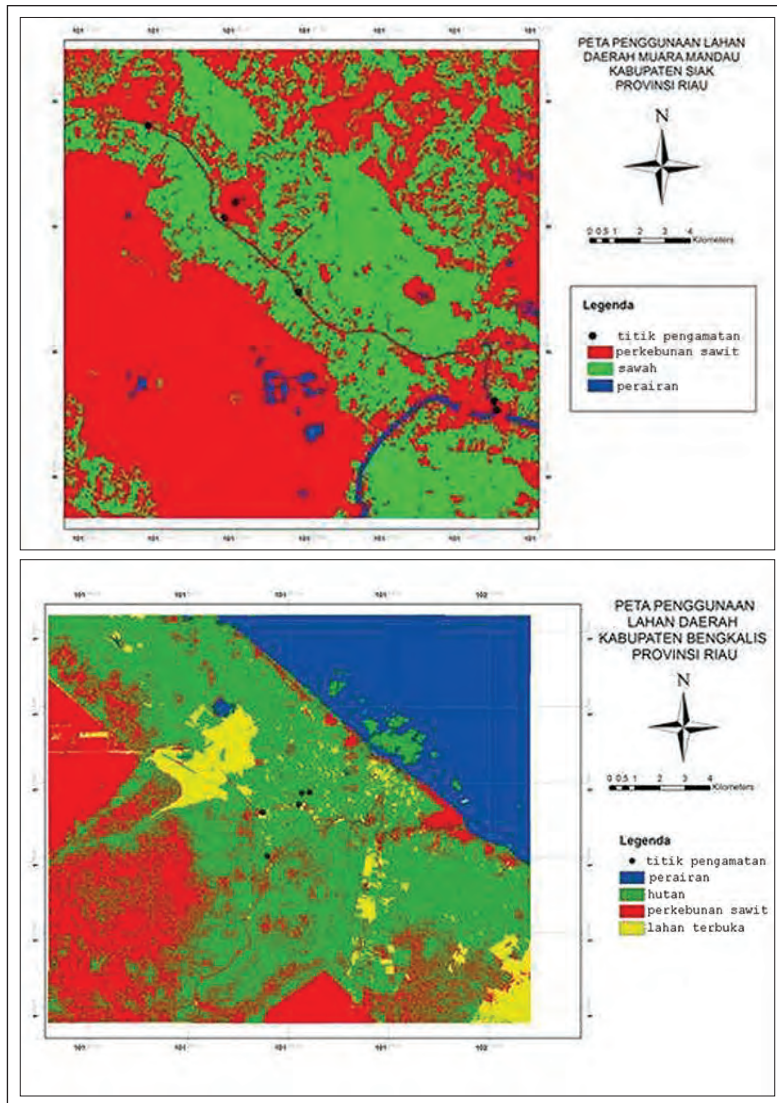
Kajian fisika, kimia, dan biologi perairan Waduk Karangkates menunjukkan status eutrofik ditandai kedalaman *secchi dish* yang rendah (0,36–0,80 m), tingginya konsentrasi klorofil-a pada bulan Juni (86,9–4,66,55 mg/m³ serta tingginya konsentrasi TN (0,033 = 5.577 mg/L dan TP (0,003–0,523 mg/L) (Sulastris dkk., 2007). Distribusi suhu menunjukkan perairan terstratifikasi secara temal, nilai kekeruhan, pH, dan DO pada kedalaman sampai 3 m masih berkisar (21–99 NTU), (8,9–9,17) dan (6,48–13,38 mg/L). Kondisi anoksik dijumpai pada kedalaman 6 m. Distribusi suhu menunjukkan perairan terstratifikasi dengan kedalaman termoklin berkisar antara 2–6 m dan 4–8 m pada bulan Juni serta 2–10 m dan 5–8 m pada bulan September. Pada umumnya, rasio TN:TP >12 mengindikasikan unsur pembatas pertumbuhan alga adalah fosfor. Komposisi fitoplankton terdiri dari jenis-jenis yang tergolong dalam kelompok Chrysophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Phyrrophyta, dan Euglenophyta. Komposisi fitoplankton didominasi oleh *Ceratium hirudinella* jenis dari kelompok Phyrrophyta, sedangkan *Microcystis aeruginosa* bukan merupakan kelompok yang dominan, tetapi kelimpahannya masih cukup tinggi. *Synedra ulna* dan *Melosira* adalah jenis-jenis yang dominan dari kelompok Chrysophyta yang umumnya banyak dijumpai di perairan yang subur. Kelimpahan fitoplankton sangat tinggi pada permukaan sampai kedalaman 2 m, yakni berkisar antara 123.495–560.520 individu/L.

Kondisi ini didukung oleh tingginya nilai material tersuspensi pada kolom tersebut. Peluang *blooming* *Microcystis* masih cukup tinggi, yakni 45%, khususnya pada bulan September. Kelimpahan *C. hirudinella* pada kedalaman sampai 4 m men-

capai 12.480–544.320 individu/L dan sampai kedalaman 5 mencapai 3.420–119.700 individu/L. Melimpahnya *C. hirudinella* dikaitkan dengan perubahan keseimbangan nutrisi akibat penurunan alga *Microcystis* yang sebelumnya melimpah dan mendominasi. *Blooming* jenis alga ini mengakibatkan penurunan kualitas air dan kematian ikan. Pengendalian peledakan populasi alga ini dapat dilakukan dengan memanipulasi nutrisi dan rasio kedalaman eufotik dan kedalaman teraduk. Kondisi lingkungan menunjukkan bahwa kecerahan dan kedalaman eufotik sangat rendah dengan kisaran masing-masing 0,36–0,80 m dan 0,97–2,16 m.

Faktor antropogenik adalah salah satu faktor yang memengaruhi kualitas air di badan ruas sungai. Pembukaan lahan di daerah gambut di DAS Sungai Lumpur, Sumatra Selatan, yang diduga mengandung senyawaan besi akan memberi dampak perubahan kualitas air di ruas Sungai Lumpur. Reaksi oksidasi-reduksi senyawaan besi dan melibatkan reaksi Fenton akan menghasilkan kandungan oksigen yang rendah dan senyawaan oksidator kuat yang menghasilkan nilai ORP yang tinggi di perairan tersebut (Nomosatryo & Ali, 2016). Namun, selain faktor antropogenik, tidak kalah pentingnya adalah peranan sedimen danau dalam menggunakan senyawaan oksigen terlarut dalam mendekomposisi dan melakukan proses di sedimen itu sendiri. Eksperimental Laju *Sedimen Oxygen Demand* (SOD) di Danau Maninjau menunjukkan bahwa SOD sedimen danau lebih besar hampir dua kali lipat bila dibandingkan sedimen sungai yang masuk ke danau (Nomosatryo dkk., 2014).

Pada Mei 2015, penelitian pendahuluan telah dilakukan terhadap dampak perubahan tata guna lahan terhadap kondisi fisika-kimia di beberapa ruas sungai gambut Sungai Mandau yang bermuara ke Sungai Siak di Kabupaten Siak dan Sungai Bukit Batu yang hulunya berada di hutan lindung Cagar Biosfer di Kabupaten Bengkalis. Tutupan lahan sempadan Sungai Mandau (Kabupaten Siak) sudah didominasi oleh lahan sawit dan persawahan, sementara tutupan lahan sempadan Sungai Bukit Batu (Kabupaten Bengkalis) dan anak-anak sungainya masih terdapat lahan hutan yang sebenarnya perkebunan karet dan juga sebagian sudah terdapat perkebunan kelapa sawit. Kandungan padatan tersuspensi TSS dan VSS dan padatan terlarut total (TDS) meningkat sangat tinggi semakin ke hilir sungai yang 70–100% wilayah sempadannya telah dimanfaatkan untuk permukiman, pertanian, dan terutama perkebunan sawit. Kondisi fisik air berwarna hitam dengan pH asam dan semakin keruh pada bagian hilir dengan nilai TSS, VSS, dan TDS yang lebih tinggi dibandingkan di bagian hulu. Sementara, kandungan total nitrogen (TN) juga meningkat pada bagian hilir. Indikasi peningkatan sedimentasi dan pencemaran nutrisi dapat dilihat di ruas tengah ke hilir Sungai Mandau, di mana penutupan tanaman air riparian sudah ke badan sungai dan tutupan tanaman air mengapung



Sumber: Henny dkk. (2015)

Gambar 5.7 Peta Penggunaan Lahan di Sempadan Sungai Mandau (Kabupaten Siak) dan Sungai Bukit Batu (Kabupaten Bengkalis).

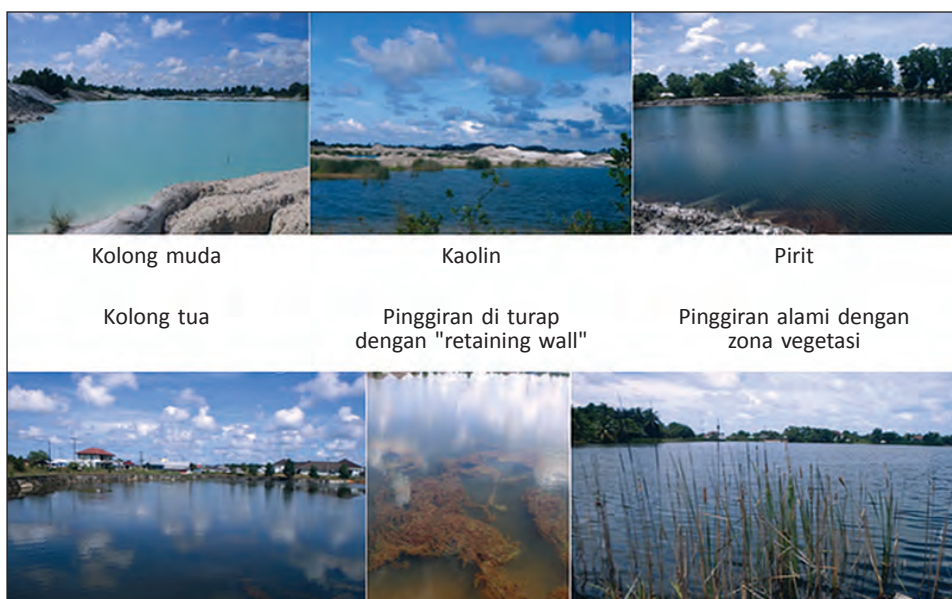
jenis *Echornia* dan *Salvinia* memenuhi pinggiran dan juga di bagian tengah sungai. Deforestasi dan pemanfaatan daerah aliran sungai (DAS), terutama area sempadan sungai gambut di Kabupaten Siak dan Bengkalis, Provinsi Riau, untuk perkebunan kelapa sawit menunjukkan dampak yang buruk terhadap kondisi lingkungan sungai yang mengalami degradasi kualitas air secara fisika kimia.

d. Danau Bekas Tambang

Danau bekas tambang (DBT) merupakan danau buatan pasca-penambangan. Penelitian danau tambang yang telah dilakukan oleh Puslit Limnologi meliputi DBT di Provinsi Bangka Belitung disebut "kolong" oleh penduduk lokal setempat. Kolong adalah badan air berupa danau-danau kecil yang terbentuk akibat galian dari aktivitas penambangan timah. Kolong-kolong air bekas tambang ini telah menjadi sumber air baru yang bisa dimanfaatkan oleh masyarakat di Pulau Bangka. Penelitian mengenai karakteristik kualitas air dan dampak pemanfaatan dilakukan terhadap 43 kolong bekas tambang pada tahun 2007–2009. Kolong dapat dikategorikan berdasarkan tipe mineral geologi dan umurnya yang mencirikan kualitas air. Kolong muda atau baru mempunyai pH yang sangat rendah $\text{pH} < 3$ apabila didominasi dengan tipe mineral pirit, sedangkan tipe kaolin memiliki pH air kolong muda sekitar 4. Namun, dengan suksesi alami, kolong tua dengan tipe kaolin akan lebih cepat peningkatan pH-nya. Sebaliknya, kolong dengan mineral pirit akan lambat kenaikan pH-nya apabila tidak ada perlakuan kualitas air. Kolong mempunyai kisaran pH (2,5–7,3); DO (0,7–7 mg/L); suhu (26,1–32,3); dan konduktivitas (0,01–2 mS/cm). Kualitas air kolong muda dan tua yang belum dimanfaatkan lebih jernih dan sangat miskin unsur hara dengan kandungan TN (< 1 mg/L) dan TP ($< 0,1$ mg/L). Beberapa kolong mempunyai kandungan sulfat > 500 mg/L, kolong yang pH airnya < 3 mempunyai kandungan logam, seperti Pb, Fe, Al, dan Zn yang tinggi melebihi standar baku mutu air bersih. Kandungan beberapa parameter lain di air kolong, antara lain kandungan TN 0,3–8,6 mg/L dan kandungan TP 0,02–21 mg/L. Dari jenis plankton yang ditemukan, kolong memiliki konsentrasi senyawa nitrogen yang tinggi didominasi oleh jenis *Chlorella* sp, beberapa jenis *Phacus* dan *Trachellomonas*. *Trachellomonas* merupakan salah satu jenis yang menjadi indikator bahwa perairan tersebut telah tercemar senyawa organik. Jenis *Mycrocistis* sp. juga ditemukan di kolong tersebut. Jenis fitoplankton lain yang dominan ditemukan di kolong adalah *Staurostrum* dan *Trachellomonas*, *Peridinium*, *Uroselenia longiseta* dari kelas Bacillariophyceae (Henny, 2011; Henny & Susanti, 2009).

Sifat fisik kolong yang merupakan sumber air yang bergantung pada air hujan mengakibatkan ekosistem danau bekas tambang sangat rentan terhadap pengaruh perubahan iklim. Selain dari penurunan kuantitas, kualitas air juga sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim, yaitu kualitas air menurun akibat musim kering yang panjang. Namun, pada musim hujan yang ekstrem akibat variabilitas cuaca, terjadi tingkat kekeruhan yang tinggi (Henny & Triyanto, 2011).

Pemanfaatan kolong yang telah dilakukan meliputi untuk sumber air minum; sumber air bersih untuk mandi cuci; perikanan (Sistem KJA dan Tebar); peternakan bebek peking; dan pariwisata. Secara umum kualitas air beberapa kolong mengalami kerusakan, baik fisik maupun kualitas air, akibat aktivitas tambang ilegal dan pemanfaatan *in situ* yang tidak memenuhi persyaratan untuk pemanfaatan tertentu. Kolong yang dimanfaatkan untuk budi daya ikan dengan keramba jaring apung (KJA) dan peternakan bebek peking mempunyai DO <0,5 mg/L. Kandungan TN dan TP pada kolong yang dimanfaatkan untuk peternakan bebek peking mencapai 5 mg/L (TN) dan 17 mg/L (TP). *Blooming* alga dan air berwarna kehitaman juga terlihat pada kolong ini. Kolong sebagai perairan darat akibat aktivitas tambang dikarakterisasi dengan kandungan logam yang tinggi. Kandungan organik di air dan sedimen yang diukur sebagai TS/VS juga sangat tinggi pada kolong yang dimanfaatkan untuk budi daya ikan dengan KJA dan peternakan bebek. Pemanfaatan kolong yang tidak menggunakan sistem pengelolaan dengan baik dapat menurunkan kualitas air kolong sehingga kolong tidak dapat dimanfaatkan untuk jangka panjang. Buruknya kualitas air juga berdampak buruk terhadap ikan atau bebek yang dipelihara dan masyarakat yang mengonsumsi ikan atau bebek tersebut. Pengembangan pemanfaatan kolong yang berpotensi seharusnya lebih memperhatikan kondisi fisik dan kualitas air kolong untuk menjaga kesinambungan pemanfaatan kolong (Henny, Ajie, & Susanti, 2008).



Sumber: Henny (2016)

Gambar 5.8 Kolong Bekas Tambang Timah di Pulau Bangka

Sifat air yang asam dan kandungan logam yang tinggi memengaruhi kualitas ikan yang dibudidayakan di air kolong. Penelitian tentang pola bioakumulasi logam Fe, Al, Pb, dan Zn pada daging beberapa ikan yang dibudidayakan dengan keramba jaring apung (KJA) dan dengan sistem restocking (RES) di kolong bekas tambang timah di Pulau Bangka (Henny, 2011) mengindikasikan tingginya kandungan beberapa logam pada ikan yang hidup di air kolong. Ikan yang berada pada tingkat trofik yang lebih tinggi setelah detritus dan plankton dapat mengalami bioakumulasi logam pada sistemnya (Henny & Ajie, 2010). Pola kandungan logam pada daging ikan patin (*Pangasius* sp.) yang dibudidayakan dengan sistem KJA meningkat secara eksponensial dengan waktu pemeliharaan untuk semua kandungan logam kecuali Pb. Sementara bioakumulasi logam pada daging ikan lele (*Clarias batrachus*) menurun dengan bertambahnya waktu pemeliharaan. Ikan yang dibudidayakan dengan sistem restocking bioakumulasi logam pada daging ikan juga meningkat dengan lamanya ikan dipelihara. Kandungan logam pada plankton di kolong yang diteliti sangat tinggi. Pola bioakumulasi logam pada daging ikan di air kolong yang mengandung logam sangat dipengaruhi oleh jenis ikan, pakan, dan lama pemeliharaan. Pemanfaatan air kolong bekas tambang untuk budi daya ikan konsumsi harus memperhatikan kualitas air seperti pH dan kandungan logamnya agar tidak membahayakan kesehatan masyarakat yang mengonsumsi ikan dari hasil budi daya di kolong.

2. Kajian Biogeokimia

Salah satu hal yang sangat penting dilakukan dalam pengelolaan ekosistem perairan darat adalah mendeskripsikan kualitas air dari ekosistem tersebut. Kondisi kualitas air merupakan dasar dalam mengetahui karakter suatu ekosistem perairan dan sangat bergantung pada proses geokimia dan biologi. Pemahaman mengenai dinamika dan ketersediaan senyawa kimia, baik di kolom air maupun sedimen lebih dari sekadar mengukur konsentrasi kimia dan kelimpahan biotanya saja. Untuk mengelola danau secara holistik, pemahaman mengenai proses biogeokimia yang terjadi di ekosistem tersebut sangatlah penting untuk dipahami dan dilakukan. Dengan memahami proses biogeokimia (yang merupakan multidisiplin ilmu dasar yang mengaitkan antara ilmu biologi, geologi, dan kimia) diharapkan dapat menggambarkan lebih detail siklus-siklus elemental makro (C, N, S, dan P) yang memengaruhi kualitas air di sistem ekosistem tersebut. Selama ini, penelitian biogeokimia banyak dilakukan di daerah *temperate* dan laut. Penelitian biogeokimia di perairan darat khususnya di daerah tropis masih sedikit dan perlu dikembangkan. Tanpa pemahaman proses biogeokimia, terutama pada ekosistem danau, permasalahan

kualitas air akibat dampak antropogenik berupa beban masukan senyawa pencemar yang mengganggu dinamika proses-proses alami di danau tidak akan teratasi. Penelitian yang telah dilakukan adalah berkaitan dengan eutrofikasi, rekonstruksi proses yang terjadi pada zaman Archean, dan perubahan iklim (gas rumah kaca).

Penelitian biogeokimia mulai fokus dilakukan pada tahun 2008 yang merupakan kajian kolaborasi Puslit Limnologi dengan peneliti asing, antara lain dengan universitas di Kanada dan Amerika serta institut geologi di Jerman. Penelitian biogeokimia, biogeomikrobiologi, dan perubahan iklim untuk merekonstruksi proses yang terjadi pada Zaman Archean telah dilakukan secara komprehensif di perairan Danau Matano dan Towuti yang merupakan danau kaskade di Kompleks Malili, Sulawesi Selatan. Danau Matano dan Towuti merupakan danau purba di Indonesia yang mempunyai karakteristik ekosistem endemik yang sangat unik.

Kajian biogeokimia dan geomikrobiologi danau diawali dengan mengarakteristik sifat fisik (*mixing*) yang memengaruhi proses-biogeokimia (Crowe dkk., 2008; Katsev dkk., 2010), di mana temuan pentingnya bahwa Danau Matano terstratifikasi secara persisten; jenis mineral besi, mangan dan siklus kaitannya dengan fosfor (Jones dkk., 2014, Crowe dkk., 2014), dan siklus metan kaitannya dengan mineral besi (Crowe dkk., 2011); bakteri fotosintetik dan kaitannya dengan mineral besi (Crowe dkk., 2014); siklus besi dan bakteri pereduksi besi (Kpf dkk., 2013); bakteri dan kaitannya dengan lingkungan yang sangat rendah fosfor atau sangat miskin fosfor (Yao dkk., 2016); bakteri penghasil metan dan kaitannya dengan fosfor (Yao dkk., 2016); perubahan komunitas mikroba yang berlangsung ribuan tahun dari bakteri pereduksi dan metanogen di Danau Matano (Bray dkk., 2017). Danau Matano merupakan danau tropis dengan kandungan besi mendominasi jenis mineral geologinya yang menyebabkan ion fosfor akan selalu terikat/teradsorpsi dengan mineral besi sehingga ion fosfor sangat kecil tersedia dalam bentuk ion untuk kebutuhan nutrisi bagi plankton. Hal ini menjawab kondisi danau yang sangat miskin unsur hara dan sangat rendah produktivitasnya. Danau Matano merupakan danau yang ultraoligotrofik. Namun, hal yang menarik adalah adanya serapan transmisi cahaya dan kenaikan kandungan klorofil-a di kedalaman sekitar 100 m di kolom air Danau Matano. Adanya senyawaan partikulat dari besi dan adanya bakterioklorofil-a di kedalaman ini telah pula diidentifikasi (Crowe dkk., 2008). Kedalaman 100 m yang merupakan batas kemoklin kolom air di Danau Matano sangat menarik bagi para ahli biogeokimia. Tepat di bawah lapisan kemoklin, telah ditemukan senyawaan besi berkarbonat (*Green Rust*) yang diduga mengontrol senyawaan unsur hara di Danau Matano. Mineral *green rust* ini sangat

reaktif terhadap senyawaan fosfat. Selain itu, mineral ini juga mengontrol produksi gas metana di Danau Matano karena ketika pembentukan mineral ini yang berasal dari proses reduksi Ferrihidrat, Nikel terlarut digunakan sebagai mikronutrien dalam produksi gas metana (Zageye dkk., 2012).

Sedimen di bagian litoral Danau Matano pun mempunyai peranan penting dalam siklus senyawaan unsur hara, khususnya senyawaan fosfor (P). Sedimen di area yang kolom airnya masih bersifat aerobik (kedalaman tidak lebih dari 80 m), adalah merupakan deposit bagi fraksinasi senyawaan fosfor. Fraksinasi senyawaan fosfor anorganik lebih didominasi oleh senyawaan yang terikat dengan logam Fe, Al, dan Ca. Fraksi P yang terjerap bebas sangatlah rendah (ciri dari sedimen di danau yang oligotrofik). Hal ini menunjukkan bahwa senyawaan P yang terikat dalam sedimen tidak mudah terlepas ke dalam badan air (Nomosatryo dkk., 2012). Selain itu, karena didominasi oleh mineral Goethite, sedimen Danau Matano mempunyai kapasitas penjerapan maksimum (Q_{max}) yang relatif tinggi (426–1.491 mg/Kg). Dari ekperimental penjerapan isothermal menggunakan model Langmuir, diketahui bahwa Danau Matano mempunyai kemampuan resuspensi dan dapat berperan sebagai pemasok internal senyawaan fosfor ke badan air Danau Matano (Nomosatryo dkk., 2015).

Hasil penelitian biogeokimia yang menjadi temuan penting adalah berdasarkan kandungan kimiawi, khususnya oksigen terlarut, fosfat, dan sulfida, jenis mikroba dan proses metabolisme bakteri yang mirip pada zaman purba bahwa Danau Matano merupakan danau yang sudah terbentuk pada zaman purba (zaman Archean), karena kondisinya sama dengan kondisi laut pada zaman Archean (Crowe dkk., 2014). Hasil temuan ini diterbitkan pada Jurnal *Science* dan merupakan pengetahuan baru di bidang biogeokimia danau purba di mana dengan temuan ini Danau Matano merupakan danau purba, di area tropis dengan karakteristik biogeokimia satu-satunya di dunia. Tidak hanya masih bersifat ultraoligotrofik, Danau Matano pun ternyata dapat dianalogikan sebagai representasi kejadian geokimia ketika lautan mulai terbentuk pada zaman Archean. Penganalogian danau ini dapat dilakukan karena setelah dilakukan penelitian modeling tentang sifat fisika dan kimia, terbukti bahwa Danau Matano terstratifikasi secara persisten. Karena salah satu syarat danau dapat dijadikan sebagai *test tube of ocean* adalah danau tersebut haruslah terstratifikasi secara persisten. Temuan kajian yang kebaruannya (*novelty*) bernilai tinggi menambah pengetahuan manusia terhadap pemahaman ekosistem danau purba. Danau Matano merupakan “Danau Purba Warisan Dunia” yang sudah seharusnya menjadi pusat perhatian untuk dapat dijaga dan dilindungi.

Kajian biogeokimia dan geomikrobiologi di Danau Towuti baru dimulai pada tahun 2015. Kampanye penelitian besar-besaran untuk mengonstruksi iklim pada zaman paleo dilakukan pada awal 2015. Ketika itu, peneliti-peneliti asing berkolaborasi dengan peneliti Indonesia termasuk Puslit Limnologi. *The Towuti Drilling Project: paleoenvironments, biological evolution, and geomicrobiology of a tropical*



Sumber: Nomosatryo (2015)

Gambar 5.9 Kegiatan Kerja Sama Penelitian Antara Puslit Limnologi, UBC Kanada, dan GFZ-Potsdam Jerman

Pacific lake dilakukan di Danau Matano (Russel dkk., 2016). Beberapa kajian kolaborasi peneliti Puslit Limnologi dan Badan Riset Geologi Jerman (GFZ) yang sudah dipublikasikan meliputi *Geomicrobiological features of ferruginous sediments from Lake Towuti* (Vuillemin dkk., 2016); *Preservation and Significance of Extracellular DNA in Ferruginous Sediments from Lake Towuti, Indonesia* (Vuillemin dkk., 2017).

3. Karakteristik Biologi sebagai Bioindikator dan Penilaian Status Kualitas Perairan

a. Fitoplankton

Evaluasi status kualitas air menggunakan parameter biologi seperti fitoplankton telah dilakukan di perairan sungai di Jakarta, khususnya Sungai Mookervat. Penelitian ini untuk mengetahui komposisi fitoplankton dan hubungannya dengan kualitas air di sungai itu yang mengalami pencemaran. Ditemukan beberapa jenis fitoplankton

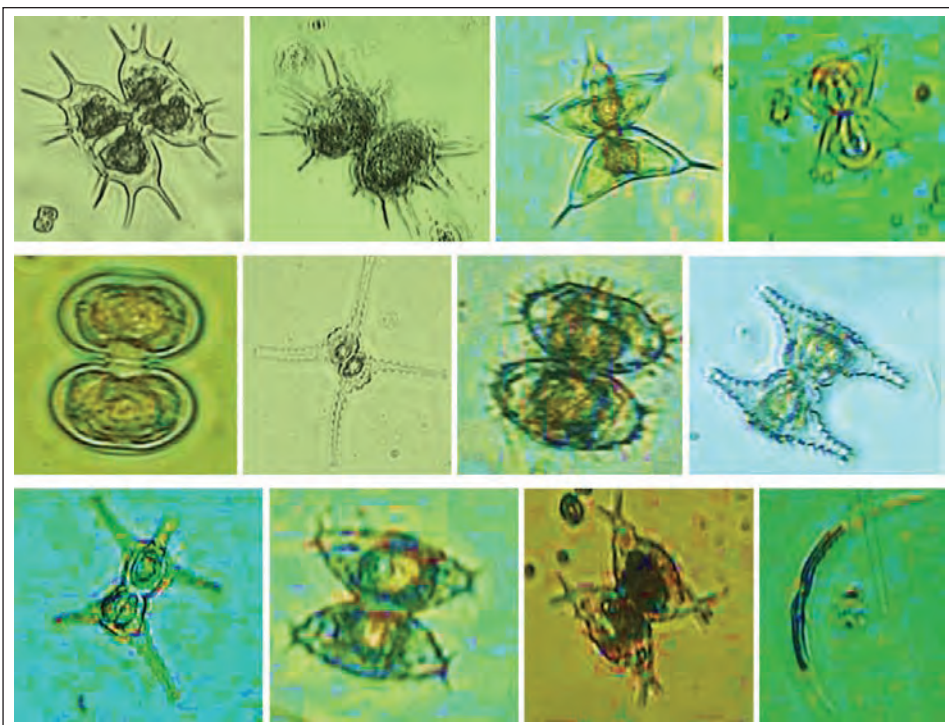
yang diidentifikasi hidup di perairan eutrofik dan terpolusi bahan organik serta tingkat keanekaragaman yang rendah pada Sungai Mookervat (Sulastridkk.,1994).

Penelitian komposisi fitoplankton di beberapa tipe habitat perairan di Kalimantan yang memiliki sifat asam atau pH (4,42–5,55), yakni di danau *oxbow* (Danau Lutan, Danau Takapan, dan Danau Rengas), dataran rendah (Danau Sembulu), dan Hutan Rawa (di Taman Nasional Tanjung Puting). Penelitian ini dilakukan pada tahun 1995 sampai 1997 untuk mengetahui karakteristik komposisi dan kepadatan fitoplankton pada berbagai tipe habitat perairan yang memiliki sifat asam. Hasil pengamatan menunjukkan fitoplankton didominasi oleh jenis-jenis diatom, khususnya *Navicula*, *Synedra*, dan *Tabelaria*. Jenis-jenis yang termasuk dalam kelompok Desmid, seperti *Closterium* dan *Gonatozigon*, selalu ditemukan pada semua tipe habitat. Perairan asam juga dicirikan oleh kepadatan fitoplankton yang rendah (323–2.360 sel/L) (Sulastrid & Hartoto, 2000),

Situ Lembang dengan DAS yang didominasi oleh hutan dicirikan oleh rendahnya unsur hara fosfor, rendahnya biomassa fitoplankton (klorofil-a), tingginya keanekaragaman jenis-jenis alga hijau (*Chlorophyta*), khususnya kelompok Desmid, dan rendahnya jenis-jenis dari kelompok dinoflagelata (*Pirrhophyta*) dan *Euglenophyta*. Kondisi eutrofik umumnya dicirikan oleh tingginya biomassa fitoplankton (klorofil-a dan adanya dominasi jenis-jenis fitoplankton kelompok alga biru hijau. Danau eutrofik yang penggunaan lahannya intensif untuk pertanian seperti di Situ Gede dicirikan oleh tingginya unsur hara nitrogen, rendahnya keanekaragaman fitoplankton dan fitoplankton didominasi oleh jenis-jenis alga biru hijau, seperti *Cylindrospermopsis raciborskii* dan *Oscillatoria* spp. (Sulastridkk., 2008). Nilai indeks ekologis danau yang dikembangkan dari gabungan parameter kelimpahan fitoplankton, indeks status trofik, dan kondisi kualitas sedimen juga menunjukkan status ekologis dari 15 danau di Jawa hanya terdapat dua danau yang status ekologisnya baik, sedangkan sisanya berstatus sedang dan buruk (Sulastridkk., 2010). Status ekologis Situ Lembang dan Ranu Regulo tergolong baik dan dapat dijadikan lokasi rujukan mengevaluasi dan monitoring status ekologis danau-danau di Jawa yang memiliki karakteristik fisik dan kimiawi yang sama.

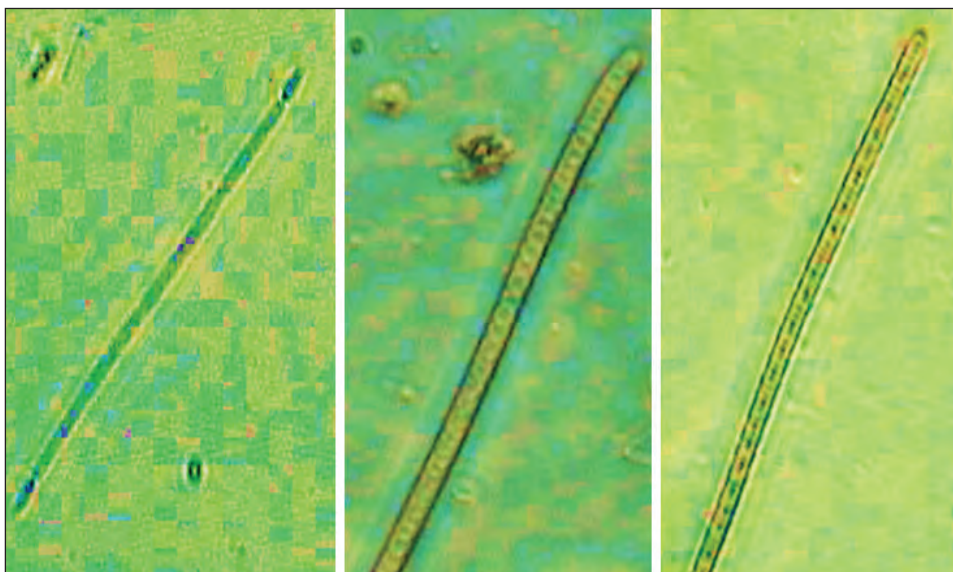
Fitoplankton sebagai Indikator Perubahan Status Kualitas Danau Maninjau

Fitoplankton diketahui dapat digunakan sebagai indikator biologi untuk mengevaluasi kondisi kualitas perairan danau, karena memiliki respons terhadap dampak aktivitas kehidupan manusia yang mengindikasikan adanya pengayaan unsur hara. Pada kondisi ekosistem perairan yang sehat diperlukan adanya keseimbangan struktur dan komposisi komunitas fitoplankton. Peningkatan unsur hara di perairan



Sumber: Sulastrri (2005, 2006)

Gambar 5.10 Jenis-Jenis Fitoplankton dan Kelompok Desmid di Situ Lembang

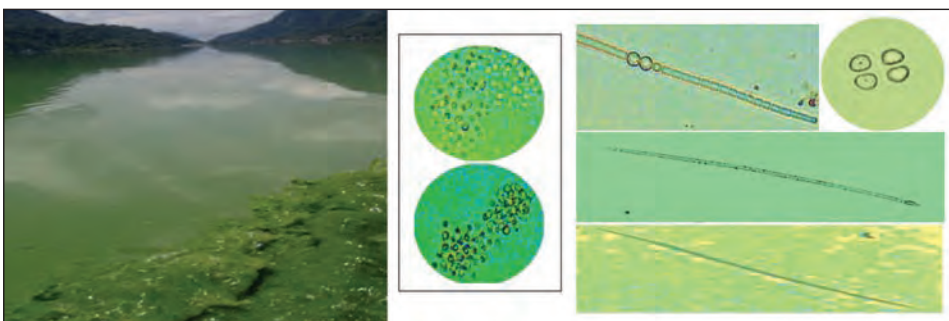


Sumber: Sulastrri (2005, 2006)

Gambar 5.11 Jenis-Jenis Alga Biru Hijau, *Cylindrospermopsis raciborskii* (kiri); *Oscillatoria* sp.1 (tengah), *Oscillatoria* sp.2

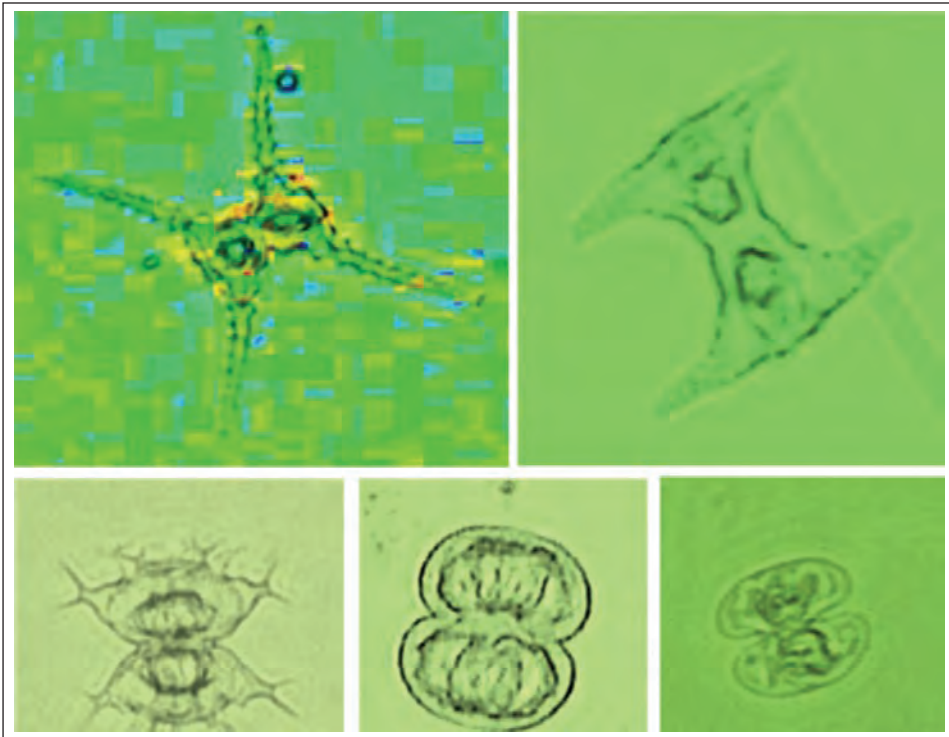
danau memberikan konsekuensi efek terhadap peningkatan biomassa fitoplankton, perubahan komposisi fitoplankton, pembentukan *blooming* fitoplankton, penurunan kecerahan perairan, peningkatan konsumsi oksigen pada kolom dalam perairan (Hipolimnion) dan menyebabkan kematian ikan serta mengganggu kesehatan manusia. Dengan pemanfaatan sumber daya di Danau Maninjau seperti kegiatan budi daya ikan yang meningkat, status kualitas perairan danau terus berubah dari mesotrofik menjadi eutrofik. Perubahan kondisi status trofik juga diikuti oleh perubahan komposisi fitoplankton dari komposisi fitoplankton yang didominasi oleh Chrysophyta menjadi Chlorophyta dan selanjutnya didominasi oleh jenis-jenis dari Cyanophyta (alga biru hijau) (Sulastri dkk., 2015). Jenis-jenis alga biru umumnya memproduksi bahan organik dan bahan beracun yang menyebabkan bau kurang sedap dan kematian ikan atau binatang lain.

Blooming fitoplankton sudah sering terjadi di Danau Maninjau yang ditandai oleh adanya gumpalan warna hijau seperti karpet di perairan. Dalam kondisi seperti ini, status perairan danau pada tingkat hipereutrofik dan fitoplankton didominasi *Microcystis*. Pada kondisi *blooming*, biomassa fitoplankton atau kandungan klorofil-a mencapai 168 µg/L (Tanjung, 2013 dalam Sulastri dkk., 2015). *Microcystis* memiliki sifat mengapung sehingga *blooming Microcystis* didorong oleh faktor-faktor fisik dan kimiawi, seperti stabilitas kolom air, suhu udara yang tinggi kurang dari 25, dan rasio unsur hara nitrogen dan fosfor tidak lebih dari 20:25. Karakteristik *blooming Microcystis* di Danau Maninjau pada tahun 2011 dicirikan oleh stabilitas kolom air yang tinggi atau rasio kedalaman termoklin dan kedalaman rata-rata danau kurang dari satu, suhu perairan lebih dari 30°C, dan rasio TN:TP kurang dari 20:25 (Sulastri dkk., 2015).



Sumber: Sulastri (2011)

Gambar 5.12 *Blooming* fitoplankton di Danau Maninjau, tahun 2011 (kiri); *Microcystis aeruginosa* (tengah); Jenis-jenis alga biru hijau, *Anabaena affinis* (A), *Chroococcus* sp. (B) *Cylindrospermopsis raciborskii* (C), *Aphanizomenon* sp. (D).



Sumber: Sulastri (2011)

Gambar 5.13 Berbagai Jenis *Staurastrum* dan *Cosmarium* di Danau Maninjau

Pada status eutrofik, jenis-jenis fitoplankton umumnya alga biru hijau (Cyanophyta) melimpah dan sering dijumpai, seperti *Anabaena affinis*, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Aphanizomenon*, *Chroococcus* sp, *Planktolyngbia* sp. Pada mesotrofik, fitoplankton didominasi oleh jenis-jenis alga biru hijau, khususnya kelompok Desmid, seperti *Staurastrum* dan *Cosmarium*. *Blooming* fitoplankton tidak saja menyebabkan kerugian ekonomi, tetapi juga menyebabkan konflik sosial masyarakat pengguna sumber daya Danau Maninjau. Upaya mengendalikan *blooming Microcystis* adalah melalui penurunan unsur hara dari limpasan dan dari dalam perairan danau dengan menerapkan regulasi dan penerapan kombinasi berbagai teknologi.

b. Bioindikator dan Ekotoksikologi

Penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dari mulai tahun 1996 hingga 2017 secara garis besar terdiri dari penelitian ekologi, khususnya organisme makro-zoobentos (bentos) dan toksikologi. Toksikologi yang dilakukan lebih difokuskan

pada penggunaan bentos sebagai indikator pencemaran, terutama kontaminasi oleh logam berat dan organik. Di awal-awal penelitian, lebih didominasi oleh ekologi makrozoobentos, terutama di perairan lentik (situ, waduk, dan danau), tetapi sejak periode 1996 hingga 2000, mulai dikaji bentos yang ada di sungai. Ekologi makrozoobentos yang dikaji mulai dari keseimbangan populasi (kelimpahan, jumlah taksa, dan diversitas) hingga penggunaan indeks yang didasarkan pada kisaran toleransi dari hewan bentos terhadap polutan (organik maupun logam berat). Di samping itu, dikaji pula bagaimana pengaruh dari variabel kunci/penting dalam struktur komunitas makrozoobentos di perairan. Analisis multivariat biasanya diaplikasikan guna melihat kontribusi dari variabel lingkungan penting dalam memengaruhi populasi makrozoobentos yang ada di perairan. Ke depannya, pada tahun 2003 ke atas, mulai dicoba penyusunan kriteria biologi/indeks biologi dari organisme makrozoobentos dengan menggunakan pendekatan multimetrik yang didasarkan pada kesamaan kondisi ekoregion (misalnya: DAS Cisadane, Ciliwung, dan sebagainya). Indikator yang digunakan juga mengalami pengembangan dari yang multigrup/taksa hingga menjadi taksa tunggal, misalnya grup larva Tricoptera dan sebagainya. Prospek ke depan dari pengembangan ekologi makrozoobentos ini adalah mengembangkan indikator biologi (makrozoobentos) untuk menilai status mutu dari danau-danau tropis di Indonesia dengan menggunakan pendekatan multimetrik maupun multivariat.

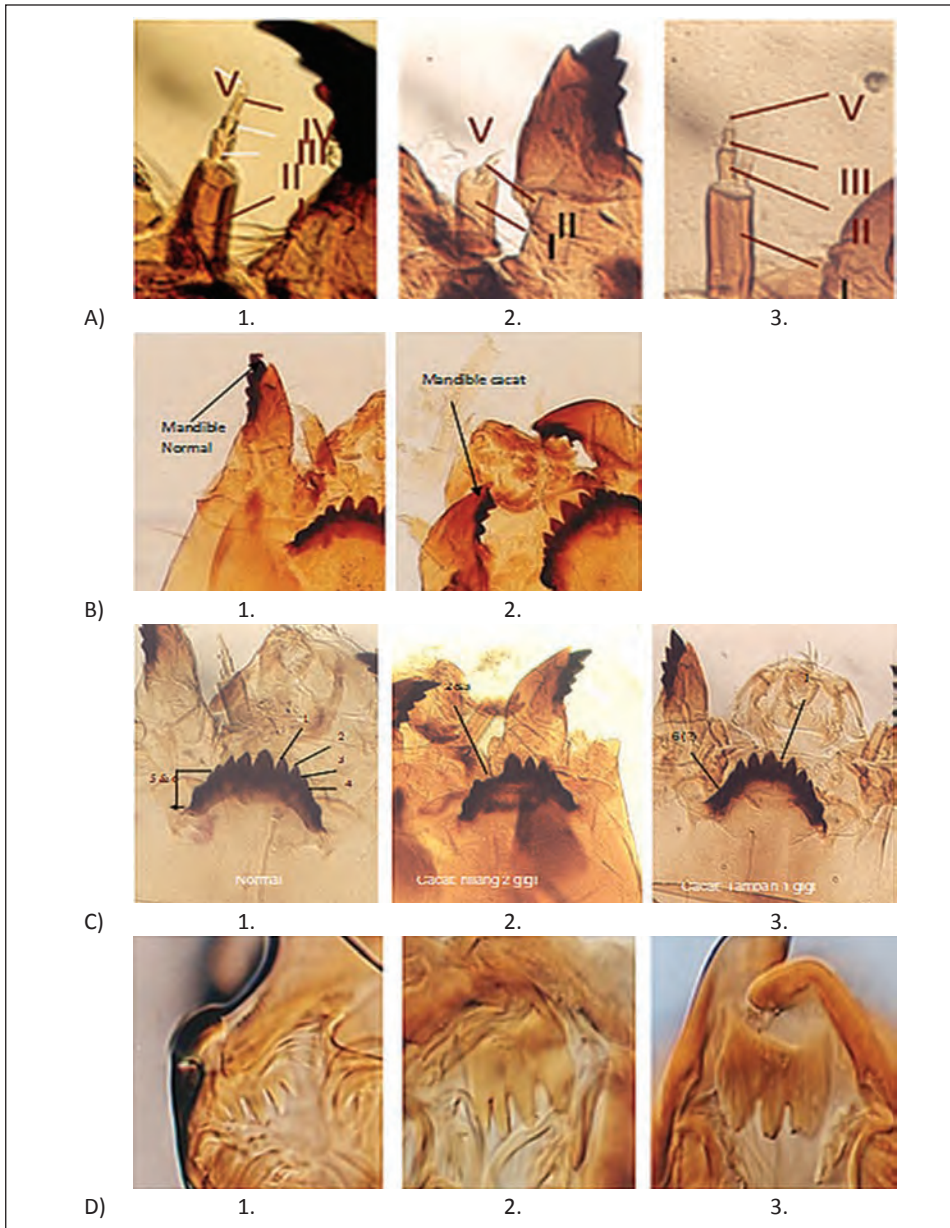
Kajian toksikologi dengan makrozoobentos pada awalnya lebih banyak difokuskan untuk mencari konsentrasi letal (LC_{50}) pada organisme makrozoobentos misalnya siput dan Hydra. Sejalan dengan berkembangnya waktu kajian toksikologi mulai berkembang ke arah uji bioakumulasi maupun kecacatan morfologi dari bentos (misalnya larva chironomid) guna mencerminkan status gangguan ekosistem akuatik akibat kontaminasi polutan toksik, seperti logam berat dan sebagainya. Uji bioassai yang dilakukan sebelum tahun 2005 lebih banyak menggunakan polutan tunggal terlarut (fase cair), tetapi setelah tahun 2005, uji bioassai dilakukan dengan media sedimen maupun ekstrak sedimen dengan kandungan polutan yang kompleks. Ke depannya, akan dikembangkan organisme bentos lain yang dapat digunakan sebagai indikator adanya stres/gangguan pada level jaringan maupun organ tubuh akibat dampak negatif dari polutan toksik.

Penelitian mengenai tingkat toksisitas air pori-pori sedimen Waduk Saguling telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat konsentrasi air pori-pori sedimen yang berpotensi memberikan pengaruh buruk terhadap biota yang hidup di sedimen. Hasil perhitungan nilai LC_{50} diketahui bahwa semua sedimen

Waduk Saguling telah terkontaminasi dan menyebabkan efek toksik pada biota uji, *Hydra hymanae*. Tingkat toksisitas sedimen di Waduk Saguling dapat dikategorikan menjadi dua bagian. Pertama, sangat toksik untuk daerah-daerah bekas alur Sungai Citarum seperti di St 3. Batujajar, St. 4 Cihaur, St. 5. Cangkorah, St. 6. Cimerang, St. 7. Maroko, dan St. 12 *Intake*. Kedua, sampai dengan agak toksik, yaitu St. 8. Cipatik, St. 9. Ciminyak, St. 10. Cijere, dan St. 11. Cijambu. *Hydra hymanae* cukup sensitif untuk digunakan sebagai biota uji toksisitas air pori-pori sedimen sehingga dapat digunakan untuk bioindikator pencemaran (Yoga dkk.,2006).

Makrozoobentos sebagai Bioindikator untuk Penilaian Status Kualitas Air

Perkembangan teknik penilaian kualitas air dengan menggunakan materi biologi telah sejak lama diterapkan hampir diseluruh belahan dunia. Lebih dari 20 tahun yang lalu para ahli biologi telah memanfaatkan organisme makrozoobentos sebagai indikator biologi perairan. Makrozoobentos atau biasa disebut dengan bentos merupakan sekumpulan hewan avertebrata yang biasa tinggal di dasar perairan atau menempel/berasosiasi dengan substrat atau hidup di permukaan air dengan cara berenang yang memiliki ukuran > dari 0,5 mm. Hewan tersebut mungkin berupa serangga, siput, remis, cacing, lintah, udang, dan sebagainya. Penggunaan hewan tersebut sering diterapkan pada program pemantauan kualitas lingkungan karena ada beberapa keuntungan yang tidak dimiliki oleh pengukuran secara fisik maupun kimia. Pertama, keberadaan hewan tersebut dapat mencerminkan kondisi kualitas perairan dari masa lampau hingga sekarang, sedangkan pengukuran kimia hanya mencerminkan kondisi kualitas air sesaat. Kedua, keberhasilan program restorasi maupun pengelolaan ekosistem perairan dapat dilihat dari komposisi dan kelimpahan organisme indikator yang dapat dibandingkan dari kondisi sebelum adanya gangguan atau sesudah kegiatan restorasi lingkungan. Ketiga, kerusakan kondisi lingkungan perairan yang ditimbulkan oleh pencemaran, sedimentasi, maupun gangguan lain pada ekosistem perairan dampak akhirnya akan berpengaruh pada kehidupan organisme makrozoobentos sehingga hewan tersebut cocok digunakan sebagai indikator biologi. Keempat, respons yang bervariasi terhadap adanya gangguan pada ekosistem perairan dari sensitif hingga toleran dapat memudahkan untuk melihat seberapa besar gangguan tersebut terjadi pada ekosistem perairan. Kelima, adanya pengembangan dari sistem penilaian secara cepat (*rapid assessment*) yang telah dilakukan dapat digunakan untuk mengetahui status kualitas perairan secara cepat dan akurat. Kelima, hewan makrozoobentos dapat berfungsi sebagai mangsa bagi predator lain dalam sistem rantai makanan. Oleh karena itu, adanya gangguan



Sumber: Sudarso (2006)

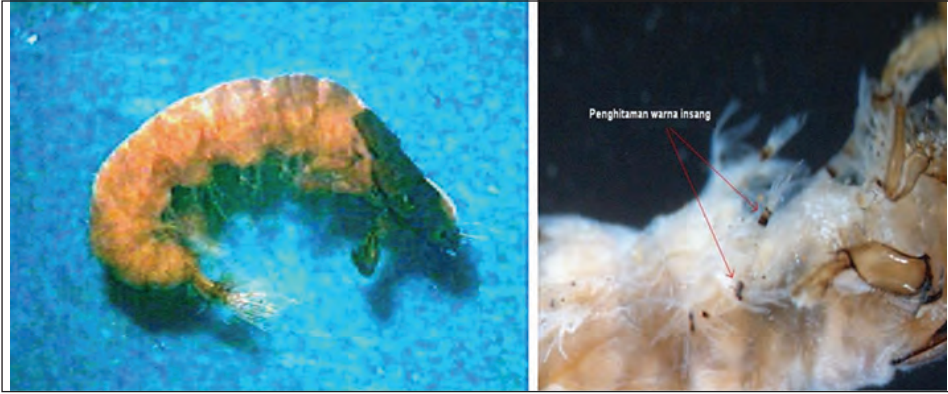
Gambar 5.14 Bentuk-bentuk tipe kecacatan pada bagian kepala dari larva Chironomidae **A)** 1. *Antena* normal dengan 5 segmen, 2. Cacat *antena* dengan hilang 2 segmen, 3. Cacat *antena* dengan hilang 1 segmen. **B)** 1. *Mandible* normal dengan 4 gigi, 2. *Mandible* cacat dengan hilang 1 gigi pada bagian ujung, **C)** 1. Tipe *mentum* normal, 2. Cacat *mentum* dengan hilang 2 gigi, 3. Cacat *mentum* dengan tambah 1 gigi, gigi ke-5 dan 6 hilang dan tampak asimetri, **D)** 1. Sisir *pecten epipharyngis* normal dengan 5 gigi, 2. Sisir *pecten epipharyngis* cacat dengan hilang 1 gigi, 3. Sisir *pecten epipharyngis* cacat dengan hilang 2 gigi.

pada komposisi maupun kelimpahan hewan tersebut dapat mengganggu keberadaan tingkatan tropik di atasnya (misalnya: ikan, burung, reptil, dan sebagainya).

Penggunaan organisme makrozoobentos sebagai indikator biologi perairan juga tidak terlepas dari beberapa kekurangan yang dimiliki, antara lain: 1) Identifikasi dari hewan tersebut sering kali membutuhkan verifikasi dari seorang taksonom yang telah berpengalaman. Adanya pelatihan yang dilakukan oleh seorang ahli pada pekerja yang berkaitan dengan proses penanganan dari hewan tersebut layak diperlukan. 2) Distribusi spasial dari hewan tersebut yang tidak merata di perairan sehingga sering membutuhkan cukupnya ulangan dan besarnya area sampling. 3) Preparasi dari sampel makrozoobentos (misalnya sortir, identifikasi, analisis data) sering membutuhkan waktu yang relatif lama dibandingkan dengan penggunaan alat *probe* untuk analisis kimia. 4) Distribusi hewan tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor selain kualitas air (misalnya: kecepatan arus, tipe atau komposisi substrat, dan sebagainya). Beberapa spesies mungkin melakukan *drifting*/penghanyutan diri yang pada kondisi normal jarang terjadi. Perilaku *drift* dapat dibagi dua sebab yaitu akibat bencana/katastropik (misalnya banjir) dan perilaku normal harian untuk mencari makan maupun berlindung dari mangsa.

Respons organisme makrozoobentos terhadap gangguan pada ekosistem beraneka ragam, dari mulai level seluler, morfologi, keseimbangan populasi, hingga struktur komunitas. Gangguan pada level morfologi merupakan bentuk dari adanya stress pada tingkatan subletal dari keberadaan polutan toksik maupun yang lainnya. Sudarso (2000) telah melakukan penelitian toksisitas logam Cu terhadap perubahan morfologi hewan *Hydra hymanae*. Perubahan morfologi tentakel tampak ketika konsentrasi logam Cu ditingkatkan dari mulai berbentuk semacam *drum stick* (stres ringan), *clubbed* (stres sedang), tulip hingga mengalami disintegrasi/kematian (stres berat). Stres morfologi lain berupa kecacatan pada bagian mulut larva Chironomid dan nekrosis insang dari larva Trichoptera juga turut diamati. Studi kecacatan morfologi bagian mulut dari larva Chironomid *Dicrotendipes simpsoni* di Waduk Saguling terhadap kontaminasi logam Cr, Pb, dan Cu telah dikaji oleh Sudarso (2006). Hasil penelitian tersebut menunjukkan kecenderungan logam Cr menyebabkan peningkatan frekuensi kecacatan antena secara signifikan ($r = 0,7099$, $p = 0,032$), dan frekuensi cacat total berkorelasi secara signifikan dengan kontaminasi logam Pb ($r = 0,7055$, $p = 0,034$). Logam Cu cenderung mencirikan tipe kecacatan pada *pecten ephipharyngis* ($r = 0,6131$) walaupun tidak signifikan pada level 95%.

Insang merupakan bagian yang vital dalam sistem respirasi organisme makrozoobentos di ekosistem akuatik. Organ tersebut sering mengadakan kontak langsung dengan air atau sedimen yang terkontaminasi oleh polutan toksik. Sudarso dan



Sumber: Sudarso (2015)

Gambar 5.15 Nekrosis yang terjadi di bagian insang *abdominal* larva Trichoptera *Cheumatopsyche* yang berwarna hitam. Warna putih bening dari insang merupakan warna normal ketika larva tersebut diawetkan dengan larutan formalin 4%.

Yoga (2015) telah melakukan penelitian pada larva serangga *Trichoptera Cheumatopsyche* terhadap frekuensi nekrosis insang akibat kontaminasi logam merkuri di Sungai Ciliwung dan Cisadane. Hasil dari penelitian ini menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara kontaminasi logam merkuri di sungai dengan persentase nekrosis larva *Cheumatopsyche* sp. ($R^2 = 0,718$ untuk sungai Cikaniki dan $R^2 = 0,833$ untuk Sungai Ciliwung). Di samping itu, ada kecenderungan bioakumulasi logam merkuri di tubuh larva *Cheumatopsyche* akan diikuti dengan meningkatnya kejadian nekrosis pada insang ($R^2 = 0,834$ untuk sungai Cikaniki dan $R^2 = 0,739$ untuk Sungai Ciliwung). Frekuensi insang *Cheumatopsyche* yang mengalami nekrosis meningkat ketika konsentrasi Hg di air mencapai 2,34 ppb dan di tubuh mencapai 0,32–0,40 ppm. Penelitian ini mengungkap fenomena nekrosis pada insang larva *Cheumatopsyche* sp. berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai indikator biologi terhadap kontaminasi polutan toksik lain di ekosistem akuatik.

Penggunaan struktur dan fungsi dari komunitas makrozoobentos telah lama dimanfaatkan untuk menilai kualitas air sungai di beberapa negara maju. Secara umum, ada dua pendekatan teknik *bioassessment* yang sedang *trend* digunakan dalam membuat biokriteria untuk menilai status kesehatan sebuah ekosistem sungai, yaitu pendekatan multimetrik (penggabungan dari banyak indeks biologi) dan multivariat. Pendekatan multimetrik lebih banyak dikembangkan oleh negara Amerika dan sebagian negara Eropa, sedangkan pendekatan multivariat berasal dari negara Inggris dan sudah diadopsi oleh beberapa negara maju, seperti Kanada dan Australia. Penelitian untuk mengembangkan biokriteria di sungai telah dilakukan oleh Sudarso dkk. (2003)⁵ di beberapa ruas anak Sungai Cisadane. Pendekatan yang

digunakan untuk membuat biokriteria adalah berdasarkan pada konsep multimetrik. Nama biokriteria yang dihasilkan dari pendekatan multimetrik ini adalah indeks biotik kumulatif (IBK). Hasil uji korelasi sederhana dari indeks biotik kumulatif (IBK) dengan nilai indeks kimia menunjukkan korelasi yang sangat signifikan ($r = 0,9992$, $P < 0,05$). Begitu juga dengan nilai korelasi IBK dengan indeks habitat mempunyai nilai korelasi yang sangat signifikan ($r = 0,9671$, $P = 0,0000$). Kedua nilai korelasi tersebut menunjukkan penggunaan IBK ini relatif sensitif dalam mendeteksi tingkat gangguan yang terjadi pada habitat dan gangguan yang disebabkan oleh pencemaran organik di Sungai Cisadane.

Perkembangan biokriteria dengan menggunakan pendekatan konsep multimetrik telah mengalami perkembangan yang cukup signifikan. Beberapa negara maju telah mengembangkan biokriteria ini hanya berdasarkan dari satu grup taksa organisme makrozoobentos, misalnya nimfa serangga capung. Keuntungan dari penggunaan satu taksa dibandingkan metode konvensional, seperti IBK dan sebagainya, adalah lebih menghemat waktu selama proses penanganan sampel (sortir maupun identifikasi), sehingga hasil yang diperoleh relatif lebih cepat. Sudarso (2013) telah mencoba penggunaan larva serangga Trichoptera guna mencerminkan adanya gangguan pada ekosistem Sungai Ciliwung akibat pencemaran organik. Nama kriteria biologi yang dihasilkan disebut sebagai Indeks Biotik Trichoptera (IBT). Secara pintas, ada kekosongan dari nilai indeks IBT antara nilai 18 hingga 25. Hal ini disebabkan oleh masih minimnya jumlah situs rujukan yang digunakan selama penelitian berlangsung.

Ke depannya, penyusunan kriteria biologi ini tidak hanya digunakan untuk ekosistem lotik saja (misalnya: sungai), tetapi juga dikembangkan untuk tipe perairan lentik, seperti danau maupun telaga. Sebagai prospek tantangan kedepan adalah

Tabel 5.3 Hasil Nilai Kriteria dari Indeks Biotik Kumulatif dalam Mencerminkan Tingkat Gangguan pada Sungai Cisadane

	Sungai yang Belum/ Sedikit Mengalami Gangguan	Sungai dengan Gangguan Sedang	Sungai dengan Gangguan Berat
Nilai	5	3	1
Atribut Biologi			
1. Kekayaan Taksa	≥ 26	25–12	≤ 11
2. EPT	≥ 14	13–7	≤ 6
3. Jumlah taxa sensitif	≥ 16	15–8	≤ 7
4. % dominasi 3	≤ 42	43–74	≥ 75
5. BMWP	≥ 96	95–35	≤ 34
Kriteria Kumulatif Biotik	17–25	11–16	5–10

Tabel 5.4 Tahap *Scoring* dalam Penyusunan Biokriteria (Indeks Biotik Trichoptera)

Metrik Biologi	Nilai			
	7	5	3	1
Jumlah skor SIGNAL	≥55	54-33	32-20	≤19
Jumlah total taksa	≥7	6-5	4-3	≤2
% Kelimpahan 3 dominan	≤80	81-96	97-99	100
Jumlah taksa sensitif	≥5	4-3	2	≤1
Kriteria gangguan	Minimal/ belum gangguan	Gangguan ringan	Gangguan sedang	Gangguan berat
Nilai kisaran indeks biotik Trichoptera (IBT)	26–28	17–18	7–16	4–6

ungkinkan penggunaan hanya satu grup taksa makrozoobentos yang berasal dari ekosistem lentik untuk dapat digunakan sebagai indikator biologi.

c. Tumbuhan Air

Tumbuhan air tawar merupakan tumbuhan yang hidup di wilayah perairan tawar yang menggenangi daratan. Keberagaman jenis tumbuhan air ini menjadikannya sebagai objek penelitian yang menarik. Tumbuhan air merupakan komponen ekosistem yang sangat penting dalam menjaga kualitas perairan. Hasil penelitian terkait kualitas air oleh Henny & Meutia (2014) mengindikasikan bahwa situ yang sempadannya mempunyai struktur dan komposisi vegetasi pada setiap zona (sempadan, riparian, dan litoral) mempunyai kualitas air yang lebih baik. Namun, beberapa jenis tanaman air yang mengapung, antara lain dari jenis eceng gondok (*Eichornia* sp.) dan *Salvinia* sp., merupakan jenis tanaman air gulma yang sering menutupi permukaan perairan sampai keseluruhan sehingga menimbulkan permasalahan yang sulit diatasi. Akibatnya, perairan menjadi tidak produktif bahkan dangkal dan lama-lama bisa menjadi daratan. Beberapa situ di Jabodetabek dan beberapa danau prioritas nasional (Rawa Pening, Limboto, dan Tempe) mengalami penutupan oleh makrofita invasif jenis tersebut akibat perairan tercemar nutrisi. Berikut kajian biodiversitas tanaman air di situ-situ Jabodetabek dan beberapa danau prioritas nasional.

1) Situ-Situ Jabodetabek

Situ merupakan danau alam dalam istilah Sunda, juga merupakan kolam alami penampung air yang dikenal khususnya di lingkungan masyarakat Jawa Barat dan Banten. Fungsi ekologis situ sebagai suatu ekosistem adalah untuk menjaga

keseimbangan hidrologi, memengaruhi iklim mikro, dan sumber keanekaragaman hayati. Fungsi ekonomi situ sebagai sumber air permukaan dan sarana irigasi lokal, budi daya perikanan, sarana sanitasi, pengendali banjir, sumber air minum, sumber air untuk industri, tempat olah raga, dan rekreasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui biodiversitas tumbuhan air di beberapa situ di wilayah Jabodetabek. Hingga saat ini, baru terdapat sedikit informasi atau laporan mengenai biodiversitas tumbuhan air di situ-situ secara lengkap. Ketersediaan data dan informasi ini sangat dibutuhkan dalam rangka pengelolaan situ-situ secara berkelanjutan dan terpadu. Oleh karena itu, perlu dilakukan kegiatan awal identifikasi jenis tumbuhan air yang terdapat pada beberapa situ di wilayah Jabodetabek.

Hasil analisis komposisi tumbuhan air yang diperoleh di beberapa situ di Jabodetabek pada saat pengamatan ditemukan sebanyak 12 suku dan 20 jenis, yaitu Convolvulaceae, Onagraceae, Cyperaceae, Typhaceae, Polygonaceae, Lemnaceae, Haloragaceae, Hydrocharitaceae, Poaceae, Pontederiaceae, Salviniaceae, dan Amaranthaceae.



Sumber: Kurniawan (2015)

Gambar 5.16 Lokasi Sampling Beberapa Situ di Wilayah Jabodetabek

Dari hasil pengamatan pada delapan situ itu, tumbuhan air jenis *Ipomoea aquatica* dan *Eichhornia crassipes* ditemukan di lima situ. Tumbuhan air jenis *Brachiaria mutica* ditemukan di empat situ. Tumbuhan air jenis *Cyperus* sp. ditemukan di tiga situ. Tumbuhan air jenis *Ludwigia adscendens*, *Ludwigia* sp., *Eulalia indica*, *Paspalum* sp., dan *Digitaria* sp. ditemukan di satu situ. Tumbuhan air jenis *Cyperus platystylis*, *Typha angustifolia*, *Polygonum barbatum*, *Lemna perpusilla*, *Myriophyllum verticillatum*, *Hydrilla verticillata*, *Hymenachne acutigluma*, *Panicum repens*, *Ischaemum* sp., *Salvinia* sp., dan *Amaranthus* sp. hanya ditemukan pada satu stasiun pengamatan. Tumbuhan air jenis *Eichhornia crassipes* adalah tumbuhan air yang dominan.

Umumnya, empat tipe tumbuh digunakan untuk mengklasifikasi tumbuhan air (*aquaticmacrophytes*), yaitu makrohidrofit terapung bebas (*free-floating*), makrohidrofit berakar di dasar badan perairan, dengan daun terapung di permukaan air (*rooted withfloating-leaved*), makrohidrofit tenggelam (*submerged*), makrohidrofit yang hidup tumbuh di dasar perairan dan sebagian dari tubuhnya muncul di atas permukaan air (*emergent*). Berdasarkan tipe tumbuhnya, ditemukan *emergent plant* sebanyak 11 jenis, *free floating* sebanyak tiga jenis, *rooted with floating leaves* sebanyak empat jenis dan *submerged* sebanyak dua jenis.

- a) Komposisi tumbuhan air yang diperoleh di delapan situ di wilayah Jabodetabek ditemukan sebanyak 12 suku dan 20 jenis. Famili yang teridentifikasi, antara lain Convolvulaceae, Onagraceae, Cyperaceae, Typhaceae, Polygonaceae, Lemnaceae, Haloragaceae, Hydrocharitaceae, Poaceae, Pontederiaceae, Salviniaceae, dan Amaranthaceae.

Tabel 5.5 Komposisi Tumbuhan Air di Beberapa Situ di Jabodetabek

Tumbuhan Air		Cihuni	Gintung	Cipondoh	Binong	Rawa Badung	Rawa Besar	Rawa Kalong	Cibuntu
Suku	Jenis								
Convolvulaceae	<i>Ipomoea aquatica</i>		+	+	+		+	+	
	<i>Ludwigia adscendens</i>	+						+	
	<i>Ludwigia</i> sp.	+							+
Cyperaceae	<i>Cyperus platystylis</i>	+							
	<i>Cyperus</i> sp.			+		+	+		
Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i>								+
Polygonaceae	<i>Polygonum barbatum</i>			+					
Lemnaceae	<i>Lemna perpusilla</i>					+			
Haloragaceae	<i>Myriophyllum verticillatum</i>								+
Hydrocharitaceae	<i>Hydrilla verticillata</i>	+							
Poaceae	<i>Eulisia indica</i>	+			+				
	<i>Brachiaria mutica</i>	+	+		+				+
	<i>Paspalum</i> sp.	+	+						
	<i>Digitaria</i> sp.	+			+				
	<i>Hymenachne acutigluma</i>		+						
	<i>Panicum repens</i>								+
Pontederiaceae	<i>Ischaemum</i> sp.								+
	<i>Eichhornia crassipes</i>		+	+		+	+		
	<i>Salvinia</i> sp.	+							
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> sp.		+						

Ket: + = presence/ada

- b) Berdasarkan tipe tumbuhnya, ditemukan *emergent plant* sebanyak 11 jenis, *free floating* sebanyak 3 jenis, *rooted with floating leaves* sebanyak empat jenis, dan *submerged* sebanyak dua jenis.
- c) Tumbuhan air jenis *Eichhornia crassipes* adalah tumbuhan air yang dominan.

2) Danau Prioritas Nasional

Indonesia adalah salah satu negara dengan tingkat biodiversitas yang tinggi di dunia, salah satu kekayaan alam yang menarik adalah tumbuhan air tawar. Konferensi Nasional Danau Indonesia II di Bali pada tahun 2009 tentang pengelolaan danau secara berkelanjutan menetapkan sebanyak 15 danau prioritas nasional untuk konservasi 2010–2014. Kehadiran tumbuhan air yang terkontrol pada ekosistem perairan merupakan salah satu faktor terpenting untuk mendukung keberlanjutan ekosistem. Fungsi tumbuhan air pada suatu ekosistem perairan darat di antaranya sebagai sumber makanan hewan, seperti ikan, tempat ikan meletakkan telurnya, dan tempat berlindung bagi hewan-hewan seperti invertebrata maupun vertebrata dari teriknya sinar matahari ataupun dari pemangsa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui biodiversitas tumbuhan air di beberapa danau prioritas nasional. Ketersediaan data dan informasi ini sangat dibutuhkan dalam rangka pengelolaan danau-danau secara berkelanjutan dan terpadu. Oleh karena itu, perlu dilakukan kegiatan awal identifikasi jenis tumbuhan air yang terdapat pada beberapa danau prioritas nasional.

Hasil analisis komposisi tumbuhan air yang diperoleh di beberapa danau prioritas nasional pada saat pengamatan ditemukan sebanyak 18 suku dan 35 jenis, yaitu Ceratophyllaceae, Alismataceae, Phrymaceae, Onagraceae, Salviniaceae, Cyperaceae, Araceae, Pontederiaceae, Polygonaceae, Convolvulaceae, Lentibulariaceae, Poaceae, Hydrocharitaceae, Fabaceae, Nymphaeaceae, Najadaceae, Pandanaceae, dan Equisetaceae.



Sumber: Kurniawan (2012, 2016, 2014)

Gambar 5.17 Rawa Pening (kiri); Danau Sentarum (tengah); Danau Tondano

Tabel 5.6 Komposisi Tumbuhan Air di Beberapa Danau Prioritas Nasional 2010–2014

Tumbuhan Air		Sentarum	Rawa Pening	Tondano	Tempe	Sentani
Suku	Jenis					
Convolvulaceae	<i>Ipomoea aquatica</i>	+		+	+	+
	<i>Ipomoea</i> sp.				+	
Onagraceae	<i>Ludwigia adscendens</i>	+	+	+	+	
	<i>Ludwigia hyssopifolia</i>	+				
	<i>Ludwigia peruviana</i>		+			
	<i>Ludwigia perennis</i>		+			
Cyperaceae	<i>Cyperus brevifolius</i>	+				
	<i>Cyperus</i> sp.	+			+	+
	<i>Cyperus imbricatus</i>	+				
	<i>Cyperus odoratus</i>		+			
	<i>Cyperus platysylis</i>				+	
	<i>Cyperus elatus</i>					+
	<i>Monocharia hastata</i>		+			
	<i>Polygonum berbatum</i>	+		+	+	+
	<i>Utricularia aurea</i>	+				+
	<i>Pistisia stratiotes</i>	+	+	+		+
Hydrocharitaceae	<i>Hydrilla verticillata</i>			+		+
	<i>Penicum repens</i>	+			+	
	<i>Echinochlea</i> sp.	+			+	
	<i>Cerratophyllum submersum</i>		+			
	<i>Cerratophyllum demorsum</i>			+		+
	<i>Bocopa floribunda</i>		+			
	<i>Limnocharis flava</i>		+	+		
	<i>Velissneria natans</i>					+
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	+	+	+	+	+
Salviniaceae	<i>Salvinia natans</i>		+			
	<i>Elodea densa</i>		+			
	<i>Ottelia elismoides</i>					+
	<i>Neptunia oleraceae</i>				+	
	<i>Nymphoides indica</i>					+
	<i>Nymphaea lotus</i> var. <i>rubra</i>					+
	<i>Najas</i> sp.					+
	<i>Pandanus</i> sp.					+
	<i>Equisetum ramovissimum</i>					+

Ket: + = presence/ada

Dari hasil pengamatan lima danau itu, tumbuhan air jenis *Eichhornia crassipes* ditemukan di lima danau. Tumbuhan air jenis *Ipomoea aquatica*, *Ludwigia adscendens*, dan *Pistia stratiotes* ditemukan di empat Danau. Tumbuhan air jenis *Polygonum barbatum* ditemukan di tiga danau. Tumbuhan air jenis *Cyperus imbricatus*, *Panicum repens*, *Echinochloa* sp., *Ceratophyllum demersum*, *Limnocharis flava*, dan *Hydrilla verticillata* ditemukan di dua danau. Sementara, tumbuhan air jenis *Monocharia hastata*, *Ipomoea* sp., *Ludwigia hyssopifolia*, *Ludwigia perennis*, *Ludwigia peruviana*, *Utricularia aurea*, *Cyperus brevifolius*, *Fuirena umbellata*, *Cyperus odoratus*, *Cyperus platystylis*, *Cyperus* sp., *Cyperus elatus*, *Ceratophyllum submersum*, *Bacopa floribunda*, *Salvinia natans*, *Vallisneria natans*, *Elodea densa*, *Ottelia alismoides*, *Neptunia oleraceae*, *Nymphoides indica*, *Nymphaea lotus* var. *rubra*, *Najas* sp., *Pandanus* sp., dan *Equisetum ramosissimum* hanya ditemukan di satu danau. Tumbuhan air jenis *Eichhornia crassipes* adalah tumbuhan air yang dominan.

Umumnya, empat tipe tumbuh digunakan untuk mengklasifikasi tumbuhan air (*aquaticmacrophytes*), yaitu makrohidrofita terapung bebas (*free-floating*), makrohidrofita berakar di dasar badan perairan dengan daun terapung di permukaan air (*rooted withfloating-leaved*), makrohidrofita tenggelam (*submerged*), makrohidrofita yang hidup tumbuh di dasar perairan dan sebagian tubuhnya muncul di atas permukaan air (*emergent*). Berdasarkan tipe tumbuhnya ditemukan *emergent plants* sebanyak 14 jenis, *free floatingplants* sebanyak tiga jenis, *rooted with floating leavesplants* sebanyak 11 jenis, dan *submerged plants* sebanyak tujuh jenis.

- 1) Komposisi tumbuhan air yang diperoleh di lima danau prioritas nasional ditemukan sebanyak 18 suku dan 35 jenis. Famili yang teridentifikasi, antara lain, *Ceratophyllaceae*, *Alismataceae*, *Phrymaceae*, *Onagraceae*, *Salviniaceae*, *Cyperaceae*, *Araceae*, *Pontederiaceae*, *Polygonaceae*, *Convolvulaceae*, *Lentibulariaceae*, *Poaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Fabaceae*, *Nymphaceae*, *Najadaceae*, *Pandanaceae*, dan *Equisetaceae*.
- 2) Berdasarkan tipe tumbuhnya ditemukan *emergent plant* sebanyak 14 jenis, *free floating* sebanyak tiga jenis, *rooted with floating leaves* sebanyak 11 jenis, dan *submerged* sebanyak tujuh jenis.
- 3) Tumbuhan air jenis *Eichhornia crassipes* adalah tumbuhan air yang dominan.

4. Penilaian Status Kualitas Perairan dan Pemodelan Kualitas Air

Selain mendeskripsikan kualitas air di beberapa tipe perairan juga dilakukan kajian yang menilai status kondisi perairan, baik mengindikasikan pencemaran berdasarkan tingkat trofiknya maupun berdasarkan parameter kunci dari beban pencemar. Beberapa indeks yang digunakan untuk menganalisis tingkat pencemaran

yang terjadi, antara lain indeks pencemaran Kirchof (1991) dan indeks status trofik (TSI) yang dikembangkan oleh Carlson (1977) untuk mengetahui tingkat trofik suatu perairan, terutama pada danau atau waduk apakah terindikasi mengalami eutrofikasi. TSI ditentukan berdasarkan kandungan klorofil, total nitrogen, dan kecerahan berdasarkan kedalaman *Secchi*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi perairan darat, khususnya sungai besar di Jawa Barat, seperti Citarum hulu (Gunung Wayang) kategori belum tercemar (1999–2000), kualitasnya makin menurun sampai tercemar berat di daerah Nanjung (*inlet* Waduk Saguling). Sementara, kualitas air Sungai Ciliwung bagian hulu belum tercemar sampai dengan tercemar ringan. Sungai Ciliwung bagian tengah (Katulampa, Bojong Gede, dan Kalibata) sudah termasuk kategori tercemar ringan hingga sedang. Selanjutnya, bagian hilir (Manggarai dan Kali Ancol) tingkat pencemarannya sudah tergolong tercemar berat.

Hasil penelitian terhadap beberapa danau di Indonesia berdasarkan indeks status trofik danau yang dikembangkan Carlson (1997) menunjukkan beberapa danau telah mengalami eutrofik sedang sampai berat (Danau Maninjau, Danau Batur, Danau Limboto); danau dengan kategori eutrofik ringan sampai sedang (Danau Singkarak, Danau Tondano, dan Danau Sentani); sedangkan pada kategori mesotrofik hingga eutrofik ringan meliputi Danau Diatas-Dibawah. Sementara Danau Poso (2006) beberapa lokasi masih tergolong oligotrofik hingga mesotrofik.

Pada tahun 2009, Danau Toba masih memiliki zona epilimnion yang aerobik sampai kedalaman 100 m dan memiliki kecerahan (kedalaman *Secchi*) yang masih dikategorikan oligotrofik (lebih dari 4 meter). Pasokan unsur hara dari sungai-sungai yang masuk relatif tinggi dan senyawaan unsur hara terakumulasi di bagian bawah kolom air danau. Secara umum, komponen nitrogen cenderung sebagai faktor pembatas pertumbuhan alga di Danau Toba (Nomosatryo & Lukman, 2011). Berdasarkan pengklasifikasian indeks status trofik (TSI) merujuk ke Carlson, Danau Toba telah diklasifikasikan sebagai danau yang masih oligotrofik (Nomosatryo & Lukman, 2011). Danau lain yang mempunyai tingkat kecerahan yang masih dalam adalah Danau Matano (25 m) dan Danau Towuti (21 m), Sulawesi Selatan. Danau-danau ini masih bersifat oligotrofik. Konsentrasi senyawaan nitrogen, fosfor, dan kandungan klorofil-a sangat rendah. Rendahnya senyawaan ini diduga sebagai penyebab rendahnya produktivitas di danau ini (Nomosatryo dkk., 2014).

Selain danau dalam, limnologi juga melakukan kajian terhadap kondisi perairan danau dangkal (*situ*) di sekitar Jawa Barat. Hasilnya menunjukkan bahwa kondisi *situ* di Jawa Barat hampir 80% telah mengalami kerusakan dan berubah fungsi

dengan status trofik antara eutrofik sedang hingga hipereutrofik (Situ Kemang, Situ Tengah, dan Situ Iwul) ada beberapa yang masih mesotrofik, seperti Telaga Gading, Situ Cihuni, dan Situ Burung.

Kondisi tingkat pencemaran dan status trofik suatu perairan akan berpengaruh pada biota akuatik yang hidup di perairan tersebut. Salah satunya adalah perifiton. Komposisi dan kelimpahannya akan terpengaruhi oleh perairan yang sudah tercemar akibat aktivitas antropogenik di sekitar badan air. Sama halnya dengan makrobentos, perifiton merupakan biota akuatik yang baik digunakan sebagai bioindikator dalam pemantauan kualitas air secara nyata karena informasi yang diperoleh pada umumnya dapat mewakili kondisi lingkungan perairan yang sebenarnya. Perifiton mampu merekam kondisi kualitas air yang terpengaruh pencemaran karena keberadaannya bersifat menetap dan dalam waktu lama. Hasil penelitian yang dilakukan di Sungai Ciliwung dari hulu sampai tengah menunjukkan adanya dominasi perifiton tertentu sesuai dengan tingkat pencemaran yang terjadi.

Pemodelan kualitas air juga menjadi bagian penting seperti yang telah dilakukan oleh Astrid Sunaryani dengan kajian optimalisasi peningkatan kualitas air di Sungai Cijolang dan Citanduy menggunakan pendekatan *fuzzy goal programming*. Dari hasil pendekatan *fuzzy goal programming*, dapat ditentukan jenis pengolahan air limbah yang paling baik, efektif dan efisien, biaya murah serta hasil pengolahannya memenuhi efluen standar dan tidak lagi mencemari perairan sehingga air sungai dapat memenuhi *stream standard* (Sunaryani, 2014). Pemodelan interpolasi spasial 2D untuk distribusi parameter kualitas air juga telah dilakukan di Danau Maninjau. Metode ini mampu memberikan hasil interpolasi spasial yang baik dan distribusi parameter kualitas air (TN, TP, dan klorofil-a) pada Danau Maninjau (Nurhadiyatna dkk., 2016)

5. Perubahan Iklim Global

Pemanasan global akibat meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), dan nitrous oxide (N_2O) di atmosfer akibat aktivitas manusia adalah tantangan yang harus diselesaikan manusia saat ini. Di sisi lain, aktivitas manusia juga sangat berkontribusi dalam menghasilkan dan menyisakan bahan pencemar. Pada ekosistem danau, ternyata kedua permasalahan ini saling memperkuat. Penelitian doktoral saya pada danau-danau di Selandia Baru menunjukkan bahwa danau-danau eutrofik menghasilkan emisi gas rumah kaca yang lebih besar dibandingkan danau lain. Walaupun aktivitas fotosintesis fitoplankton pada danau-danau eutrofik cukup tinggi sehingga mampu mengikat CO_2 , produksi CO_2 dan CH_4

dari perombakan material organik di sedimen cukup tinggi. Pada kondisi tertentu, kedua gas rumah kaca tersebut mampu lepas ke udara dari permukaan danau. Hasil simulasi model numerik (GLM-AED2) pada danau eutrofik menunjukkan bahwa emisi gas CO₂ dan CH₄ meningkat seiring dengan meningkatnya suhu udara akibat pemanasan global. Sejak dua dekade terakhir, ekosistem perairan darat diyakini sangat berkontribusi pada siklus karbon global. Walaupun memiliki luasan hanya <3% permukaan bumi, emisi karbon dari ekosistem perairan darat sebanding dengan penyerapan karbon oleh lautan secara global. Selain itu, ekosistem perairan darat mampu berperan sebagai filter aktif dalam transfer karbon dari daratan menuju laut melalui proses-proses fisika-kimia-biologi yang terjadi di dalamnya.

Penelitian efek gas rumah kaca (GRK) di Danau Tondano, Sulawesi Utara, juga telah dilakukan melalui pendekatan keseimbangan gas CO₂. Konsentrasi CO₂ didapat dari perhitungan stoikhiometri dari pengukuran alkalinitas, suhu, dan pH di kolom air Danau Tondano. Secara umum, Danau Tondano berperan sebagai pengemisi CO₂ ke atmosfer sebesar $6,1 \times 10^{-8}$ PgC.Tahun⁻¹ (Nomosatryo, dkk., 2014).

Salah satu masalah terbesar yang dihadapi umat manusia saat ini adalah pemanasan global karena emisi gas rumah kaca yang meningkat dengan cepat (GHG), yaitu CO₂, CH₄, dan N₂O. Telah dilakukan kajian konsentrasi CO₂ danau dangkal di Jawa dan memperkirakan fluks antara air permukaan dan atmosfer. Parameter limnologi dianalisis secara statistik untuk mengembangkan asumsi tentang relasi dengan nilai pCO₂, terutama pada parameter negara trofik (misalnya total fosfor, total nitrogen, klorofil-a, dan kedalaman *secchi disk*). Saat ini tidak ditemukan korelasi yang signifikan antara semua parameter dan nilai pCO₂. Namun, kami telah menghitung bahwa danau dangkal di Jawa mungkin menyerap $4,86 \times 10^6$ gCy⁻¹ dari atmosfer dan di sisi lain melepaskan $8,14 \times 10^7$ gCy⁻¹ ke atmosfer (Santoso dkk., 2001).

Penelitian efek gas rumah kaca (GRK) di Danau Tondano, Sulawesi Utara, juga telah dilakukan melalui pendekatan keseimbangan gas CO₂. Konsentrasi CO₂ didapat dari perhitungan stoikhiometri dari pengukuran alkalinitas, suhu, dan pH di kolom air Danau Tondano. Secara umum, Danau Tondano berperan sebagai pengemisi CO₂ ke atmosfer sebesar $6,1 \times 10^{-8}$ PgC.Tahun⁻¹ (Nomosatryodkk., 2014).

Hasil penelitian tentang karbon dioksida dan emisi metana dari Danau Te Arawa di Rotorua, Selandia Baru, menyoroiti bahwa danau eutrofik dapat menyebabkan emisi GRK lebih tinggi ke atmosfer daripada yang diperkirakan sebelumnya, terutama sebagai akibat dari emisi berdenyut yang terkait dengan onset pencampuran musiman, setidaknya di danau monomer. Eutrofikasi dan pemanasan

iklim cenderung meningkatkan emisi gas rumah kaca dari danau. Temuan dari penelitian ini memiliki implikasi penting untuk fluks *greenhouse gas* (GHG) global dan menunjukkan bahwa fluks masuk atau dari danau perlu disertakan dalam perse-diaan. Mengurangi beban nutrisi ke danau dapat mengimbangi beberapa perkiraan kenaikan emisi gas rumah kaca yang mungkin terjadi dengan pemanasan iklim (Santoso, 2016).

Indonesia dengan populasi manusia dan aktivitas pembangunannya yang tinggi dinilai cukup berpotensi dalam proses transfer material, baik organik maupun in-organik, dari darat ke laut. Hal tersebut diikuti oleh faktor curah hujan yang tinggi, pegunungan terjal, dan kondisi tektonik-vulkanik yang aktif sehingga menjadikan Indonesia sangatlah aktif berkontribusi dalam siklus materi global. Menjadi sebuah pertanyaan besar bagi peneliti dalam bidang limnologi bagaimanakah adaptasi dan resiliensi ekosistem perairan darat Indonesia dalam fungsinya menerima, mem-proses, dan mengantarkan material daratan ke laut. Bagaimanakah proses tersebut berlangsung dalam keunikan alam dan manusia Indonesia, dan juga pengaruh perubahan iklim. Hal tersebut sangat penting bagi Indonesia dalam menjaga sumber daya alamnya sehingga dapat dimanfaatkan secara ekonomi oleh masyarakatnya.

C. PENGENDALIAN PENCEMARAN SUMBER DAYA PERAIRAN

Pengendalian pencemaran sumber daya perairan darat merupakan suatu upaya untuk minimalisasi konsentrasi limbah yang masuk ke perairan dengan menggu-nakan teknologi pengolah limbah. Kegiatan pengendalian pencemaran merupakan kegiatan yang dikembangkan oleh Puslit Limnologi-LIPI pada 1997–2000. Pada periode ini banyak dilakukan kegiatan penelitian yang bersifat uji kemampuan beberapa macam pengolah limbah dalam skala laboratorium, di antaranya *Fluidized Bed Reactor* (FBR), *Rotating Biological Contactor* (RBC), dan *Aerobic-Anaerobic Tank* serta *Activated Sludge*. Limbah yang digunakan dalam uji coba tersebut menggunakan limbah buatan sintetis, limbah kosmetik, dan limbah hasil pencucian peralatan gelas laboratorium. Beberapa hasil telah diseminarkan dan dipublikasikan, antara lain:

- 1) “Uji Coba Fluidized Bed dalam Mendegradasi Karbon Organik”.
- 2) “Penyisihan Senyawa Karbon Organik (COD) dan Ammonia dalam Sistem Pengolah Anoksik-Aerobik”.
- 3) “Pengolahan Air Limbah Pabrik Kosmetik dengan Sistem Reaktor Terpadu”.

Hasil unjuk kerja dari beberapa sistem pengolah limbah tersebut diperoleh efisiensi penyisihan konsentrasi organik antara 30–40%. Pengembangan uji coba kemampuan sistem pengolah limbah tersebut tidak bisa berjalan maksimal karena kendala teknis, seperti sering terjadi padam listrik sehingga terjadi gangguan kemampuan dalam sistem, yaitu kematian mikroorganisme pengurai yang ditumbuhkan dalam sistem reaktor.

Sistem pengendalian pencemaran yang dikembangkan sampai saat ini adalah sistem Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetland*). Sistem ini memiliki keunggulan tidak bergantung pada sumber energi listrik, mudah dioperasikan, dan berbiaya murah. Dalam mereduksi konsentrasi limbah yang ada di perairan, sistem ini berdasarkan pada tiga prinsip utama. Pertama, proses penyaringan (filtrasi) oleh media *bed* yang berupa batu koral, kerikil, maupun campuran tanah berpasir yang akan menahan dan mengendapkan bahan organik yang terlarut dalam air. Kedua, proses penguraian (dekomposisi) bahan organik oleh mikroorganisme pengurai. Ketiga, proses penyerapan (absorpsi), yaitu penyerapan bahan organik oleh tumbuhan.

Eutrofikasi merupakan salah satu permasalahan danau yang diakibatkan oleh tingginya kandungan nutrisi (nitrogen dan fosfor). Sebagai salah satu upaya eliminasi kedua senyawa tersebut, telah dilakukan penelitian di situ Jabodetabek yang menjadi tempat buangan limbah industri tapioka dengan menggunakan *constructed wetland*.

1. Sistem Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetland*)

Sistem Lahan Basah Buatan sudah dikembangkan oleh Meutia dkk. (2000). Pendekatan terbaru, dengan teknologi sederhana, untuk menurunkan pencemaran lingkungan dengan cara pengolahan air tercemar/limbah menggunakan tanaman dan mikroorganisme (fitoremediasi). Lahan basah buatan merupakan sistem pengolahan air yang merupakan kombinasi interaksi biologis, fisika, kimia terpadu antara tanaman, substrat dan komunitas mikroorganisme; dapat menjadi penampungan/sedimentasi padatan, filtrasi organisme patogen, bakteri, virus, parasit; sedimentasi fosfor ke dalam sedimen; penguraian materi organik; penyerapan nutrisi oleh mikroorganisme dan tumbuhan; transformasi oleh mikroba ke dalam komponen gas; dan penempelan dan pengendapan fisika dan kimia dalam sedimen (logam-logam berat). Lahan basah buatan yang telah dikaji meliputi berbagai limbah dari limbah laboratorium hingga air lindi dari persampahan dan sangat efektif dalam menyisihkan berbagai macam beban materi pencemar, seperti COD, BOD, *total suspended solids* (TSS), nutrisi (nitrogen dan fosfor), patogen (*bakteri fecal coliform*), dan parasit.

Jenis-jenis lahan basah buatan berdasarkan rancangan yang pernah dikaji di Puslit Limnologi, antara lain lahan basah beraliran permukaan, lahan basah beraliran di bawah permukaan horizontal, lahan basah beraliran di bawah permukaan vertikal dengan tanaman terbenam dan atau tanaman terapung. Kegunaan lahan basah buatan dapat sebagai pengolah air limbah perkotaan/pedesaan (pengolah tingkat kedua dan ketiga); pengolahan air limbah sebuah rumah; pengolah air limbah

Tabel 5.7 Perbandingan Efisiensi Penyisihan Beberapa Parameter Kualitas Air oleh Sistem Lahan Basah Buatan di Daerah Empat Musim dan Daerah Tropis

Parameter	Kemampuan Penyisihan(%)	
	Daerah empat musim	Daerah tropis
BOD	73-90	80-95
COD	80-95	73-97
T-N	35-64	58-95
T-P	25-55	67-94
Coliform	99-100	99-100



Sumber: Meutia (2001)

Gambar 5.18 Lahan Basah Buatan untuk Mengolah Air Limbah Laboratorium Puslit Limnologi



Sumber: Meutia dkk. (2002)

Gambar 5.19 Lahan Basah Buatan untuk Mengolah Air Limbah Pertanian Sebelum Masuk ke Situ Cibuntu

industri (pengolahan makanan, minyak, kimia); pengolah air limbah pertanian dan peternakan; pengolahan air buangan tambak; pengolah air buangan pertambangan; pengolah air hasil pelindian; penampung air hujan/banjir; pengeringan lumpur hasil sampingan pengolahan limbah dan pengolahan air sungai/danau yang tercemar.

2. Efektivitas Pemanfaatan Sistem *Passive Treatment* sebagai Unit Pengelolaan Air Baku Kolong Asam Bekas Tambang Timah untuk Budi Daya Ikan Nila

Walaupun sudah berumur puluhan tahun, air kolong bekas tambang masih bersifat asam dan sebagian masih mengandung logam berat, seperti Zn, Pb, dan Cu, yang berbahaya terhadap organisme akuatik dan manusia. Teknologi pengelolaan air baku kolong, terutama yang bersifat asam, hingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber air baku agroindustri merupakan suatu pendekatan dalam rangka pemanfaatannya. Tanpa pengolahan terlebih dahulu, budi daya ikan air tawar ataupun untuk air minum tidak direkomendasikan. Air kolong yang cenderung asam dan miskin unsur hara memerlukan suatu penanganan sebelum digunakan. Sistem *passive treatment* berupa sistem gabungan dari bak kapur anoksik dan rawa buatan anaerobik dan aerobik menggunakan tanaman kenaf (*Hisbiscus cannabicus*) dan teratai (*Lotus sp.*) diuji untuk peningkatan pH dan kualitas air kolong asam yang dimanfaatkan untuk budi daya ikan nila di kolam.

Hasil pengamatan menunjukkan sistem *passive treatment* dapat meningkatkan pH air kolong dari 4,5 menjadi 6,5 dan pH air cukup stabil sampai akhir pengamatan selama enam bulan. Air kolam yang menerima air kolong pasca perlakuan selain

mempunyai pH air stabil, kandungan oksigen terlarut lebih tinggi, dan kandungan logam lebih kecil. Kandungan TN/TP meningkat di kolam ikan kemungkinan akibat sisa pakan ikan, tetapi masih dalam batas yang cukup untuk menunjang pertumbuhan plankton. Pertumbuhan ikan nila di kolam yang menerima air kolong pasca-perlakuan lebih seragam dan lebih besar (15–25 cm) dengan berat rata-rata 150–300 gram dibandingkan pada kolam yang menerima air tanpa perlakuan (10–21) dengan berat rata-rata 100–200 gram. Secara ekonomi, ikan yang dibesarkan di kolam yang menerima air kolong dengan perlakuan *passive treatment* 25% lebih menguntungkan. Pengelolaan air baku kolong asam dengan sistem gabungan bak kapur anoksik dan rawa buatan anaerobik dan aerobik mempunyai dampak terhadap keberhasilan budi daya untuk pembesaran ikan nila pada sistem kolam dan dapat menunjang pemanfaatan kolong bekas tambang yang berkelanjutan (Henny & Gunawan, 2011).



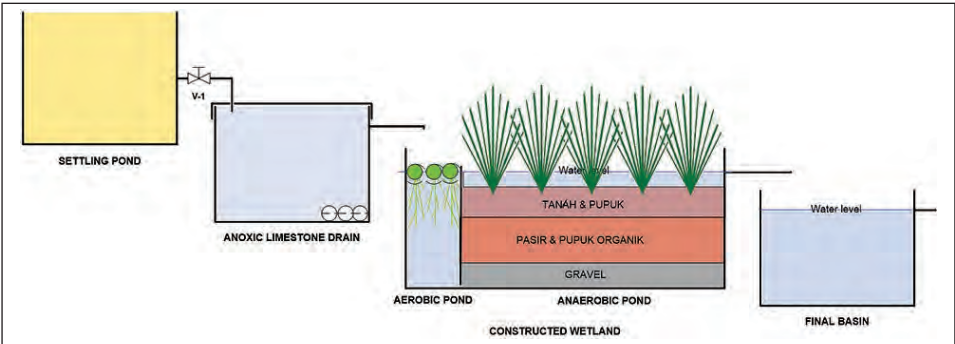
Sumber: Henny & Gunawan (2011)

Gambar 5.20 Sistem *Passive Treatment* untuk Perbaikan Air Asam Kolong Bekas Tambang Timah untuk Sumber Air Kolam Ikan

3. Pengolahan Air Asam Tambang Menggunakan Sistem *Passive Treatment*

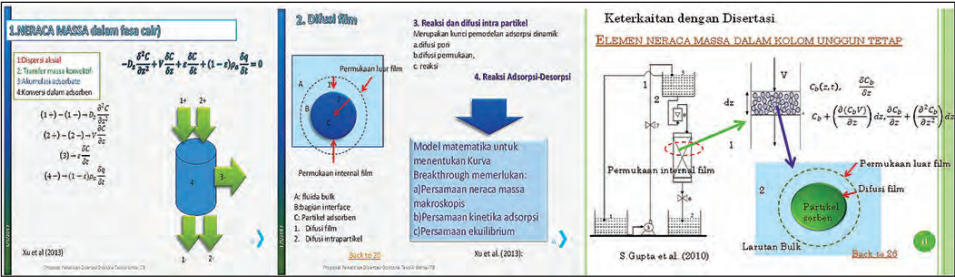
Aktivitas penambangan seperti penambangan timah di Pulau Bangka menghasilkan aliran asam tambang—*acid mine drainage* (AMD)—yang merupakan sumber kontaminasi lingkungan yang menimbulkan pencemaran pada aliran sungai dan estuarin. Air asam tambang hasil dari aktivitas penambangan biasanya dialirkan ke bekas galian tambang (*pit lake*) atau ke aliran sungai-sungai. Permasalahan dari air asam tambang adalah kualitas airnya yang asam dengan pH <3 dan kandungan logam, seperti Fe, Zn, Pb, Al, dan As yang cukup tinggi. Keasaman dan kandungan logam yang tinggi dari aliran asam tambang telah mengganggu kehidupan akuatik di sungai atau *estuarine* yang terkontaminasi. Kajian kinerja dari sistem *passive treatment* skala kecil di lapangan dilakukan di salah satu area penambangan timah

di Pulau Bangka untuk meningkatkan kualitas air asam tambang yang berasal dari aliran air danau bekas tambang yang masih aktif. Sistem *passive treatment* yang dikaji merupakan gabungan sistem kapur anoksik (*anoxic limestone drains* (ALD)), sistem rawa buatan (*constructed wetland* (*Aerobic* dan *Anaerobic* (CTW)) dan sistem filter pasir (*sand filter*). Sistem pengolahan bersifat pasif tidak memerlukan energi seperti listrik, di mana aliran air menggunakan pengaruh gravitasi. Sistem ALD menggunakan batu kapur dan CTW menggunakan tanaman air *Eichornia* sp. dan *Lepironia* sp. Sistem pengolahan *passive treatment* meningkatkan pH dari AMD/ air asam tambang dari 2,8 menjadi 7, menurunkan turbiditas dan konduktivitas. Penyisihan sulfat mencapai 60–90%, sedangkan penyisihan logam Fe, Al, dan Pb mencapai 99%. Dari hasil pengamatan yang dilakukan, terbukti sistem *passive treatment* sangat efisien dalam meningkatkan pH dan menurunkan kandungan logam air asam tambang. Secara keseluruhan, kualitas air AMD olahan cukup baik sesuai standar baku mutu untuk air bersih (Henny dkk., 2010).



Sumber: Henny dkk. (2010)

Gambar 5.21 Skematik Sistem *Passive Treatment*



Sumber: Awalina (2013)

Gambar 5.22 Skema Penelitian Aplikasi Teknis Biomassa Mikroalga

4. Aplikasi Biomassa Alga sebagai Biosorpsi Logam Berat

Kajian tentang prospek aplikasi teknis biomassa mikroalga yang berasal dari perairan darat asli Indonesia untuk proses biosorpsi ion logam berat dalam sebuah unit pengolahan air limbah industri juga telah dilakukan. Mikroalga *Aphanothece sp.* yang dikemas dalam sebuah sistem kolom unggun tetap digunakan sebagai bioadsorben untuk pengolahan air limbah industri yang mengandung ion cadmium (Awalina, 2013).

5. Teknik Pengolahan Limbah Menggunakan Aplikasi Koagulan dan Filter

Tepung jagung dapat dimanfaatkan sebagai koagulan dalam pengolahan air bersih. Hasil percobaan menunjukkan bahwa ekstrak jagung dan jagung ionik bersifat polielektrolit dan mengandung gugus karboksil, hidroksil, dan amida yang berperan sebagai komponen aktif koagulasi. Proses koagulasi berjalan dengan efisien pada pH 5 karena pada titik tersebut diperoleh titik isoelektrik. Pada *over flowrate* kurang dari 0,03 m/menit, alum akan memberikan efisiensi penyisihan padatan tersuspensi yang lebih besar daripada ekstrak jagung, sedangkan pada *over flowrate* lebih dari 0,03 m/menit, kecepatan pengendapan kaolin dengan alum sama dengan ekstrak jagung (Prihatiningtyas & Effendi, 2013).

6. Efisiensi Karbon Aktif Cangkang Sawit terhadap Penurunan Kandungan Padatan Tersuspensi Limbah Cair/Efluen Olahan Sawit (POME)

Bahan alami yang banyak digunakan dalam pengolahan limbah adalah tempurung kelapa sawit yang dapat dijadikan sebagai adsorben dalam bentuk karbon aktif untuk pengolahan limbah cair kelapa sawit. Karakteristik karbon aktif yang dihasilkan sebagai berikut: nilai kadar air, kadar abu, kadar zat yang mudah menguap, kadar karbon terikat dan daya jerap Iod secara berurutan adalah: 2,44%; 18,81%; 19,09%; 62,10%; dan 732,01 mg/g dengan waktu karbonisasi 30 menit pada suhu 400°C. Nilai tersebut memenuhi standar mutu karbon aktif teknis sesuai dengan SNI No. 06-3730-1995. Karbon aktif dari cangkang kelapa sawit dapat menurunkan kadar TSS dalam limbah cair kelapa sawit dengan efisiensi reduksi maksimum sebesar 68,25% pada kisaran pH 6,8–6,9 (Zulti & Henny, 2013).

D. ALTERNATIF TEKNOLOGI UNTUK MENINGKATKAN LAYANAN AIR MINUM DI DAERAH MARGINAL DALAM UPAYA MEMENUHI HAK DASAR MASYARAKAT DI WILAYAH 3T (TERDEPAN, TERLUAR, DAN TERTINGGAL)

Air merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia dan menjadi kebutuhan dasar tiap individu. Saat ini pasokan air berkurang hampir sepertiganya dibandingkan tahun 1970 ketika bumi baru dihuni 1,8 miliar. Tahun 2050, permintaan pangan dunia akan naik sebesar 70%, menyebabkan kebutuhan air untuk pertanian melonjak sebesar 19%. Saat ini sebanyak 70% air tawar (*freshwater*) sudah digunakan untuk kebutuhan pertanian. Perubahan iklim juga memperparah kondisi kekurangan air ini. Tahun 2070, miliaran penduduk di negara berkembang, seperti Indonesia, juga akan terkena dampaknya. Pertemuan internasional yang dilakukan di Nairobi, Kenya, 11–13 September 2013, pada acara UNESCO Strategic and High Level Meeting on Water Security and Cooperation menyampaikan bahwa negara-negara di Benua Afrika merupakan negara-negara yang menghadapi masalah serius terkait ketahanan air masa kini dan masa mendatang di samping negara-negara lain di dunia. Permasalahan ketahanan air tidak bisa diselesaikan sendiri oleh tiap unit, departemen, bahkan oleh negara tanpa bekerja sama dengan pihak lain, baik skala nasional, regional, maupun internasional (Sutapa, 2013).

Indonesia memiliki 6% dari total sumber daya air tawar di bumi yang tersimpan dalam bentuk air danau, sungai, waduk, dan curah hujan tinggi. Sumber daya air di Indonesia sangat berlimpah, tetapi pemenuhan air bersih bagi masyarakat masih dapat dikategorikan rendah. PDAM yang merupakan penyelenggara utama penyediaan air minum di Indonesia hanya mampu melayani 41,88% penduduk perkotaan, 13,94% penduduk pedesaan, dan 27,05% secara nasional. Selain itu, 65% dari 410 PDAM di seluruh Indonesia mengalami kesulitan pengembangan dalam rangka mengadaptasi teknologi baru yang sesuai dengan perubahan kualitas maupun kuantitas air baku yang terus menurun.

Pengolahan air baku menjadi air bersih dan air minum diharapkan sesuai dengan standar baku mutu persyaratan kualitas air minum dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010. Beragam teknologi pengolahan air telah banyak ditemukan, tetapi sering kali tidak dapat dimanfaatkan dengan optimal di wilayah-wilayah krisis air bersih. Hal tersebut tentunya berkaitan dengan faktor infrastruktur pendukung teknologi tersebut, seperti energi listrik yang terlalu besar dan tenaga ahli yang tidak terqualifikasi untuk mengoperasikan teknologi tersebut. Sementara krisis air bersih di Indonesia umumnya terjadi di wilayah marginal yang

sulit untuk dijangkau. Target MDG's 2015 mengenai peningkatan pelayanan air bersih di Indonesia akan sulit ditingkatkan jika hanya mengandalkan sambungan secara langsung oleh PDAM. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu paket teknologi pengolahan air bersih yang aplikatif di wilayah-wilayah tersebut.

Paket teknologi pengolahan air yang telah dibuat peneliti Pusat Penelitian Limnologi adalah Instalasi Pengolahan Air Gambut (IPAG60) untuk pengolahan air gambut menjadi air bersih (Sutapa, 2017). Paket teknologi tersebut dapat juga diaplikasikan untuk pengolahan air permukaan lainnya, seperti air sungai, danau, dan lain-lain, dengan variasi kualitas air baku yang beragam. Teknologi tersebut menggunakan proses pengolahan yang sederhana dan aplikatif, namun tetap mampu menghasilkan air olahan yang layak dijadikan air bersih sesuai baku mutu yang dipersyaratkan oleh pemerintah. Oleh karena itu, pengembangan teknologi IPAG60 sangat dibutuhkan pada masa ini dalam rangka peningkatan layanan air bersih di Indonesia, khususnya di wilayah-wilayah krisis air bersih, seperti Kalimantan, Sumatra, Papua, dan lain-lain.

Krisis air bersih di Indonesia berkaitan dengan permasalahan pada kualitas dan kuantitas air baku. PDAM yang merupakan penyelenggara utama penyediaan air minum di Indonesia hanya mampu melayani kebutuhan 41,88% penduduk perkotaan, 13,94% penduduk pedesaan, dan 27,05% secara nasional. Selain itu, 65% dari 410 PDAM di seluruh Indonesia mengalami kesulitan pengembangan dalam rangka mengadaptasi teknologi baru yang sesuai dengan perubahan kualitas maupun kuantitas air baku yang terus menurun.

Permasalahan sumber air baku di Indonesia adalah berbau, berasa, berwarna, kandungan bakteri dan logam yang berlebih. Beragam teknologi pengolahan air yang dikembangkan sering kali tidak dapat dimanfaatkan secara optimal. Hal tersebut tentunya berkaitan dengan faktor infrastruktur pendukung teknologi tersebut, seperti energi listrik yang terlalu besar dan kurangnya tenaga ahli untuk mengoperasikan teknologi tersebut. Sementara krisis air bersih di Indonesia umumnya terjadi di wilayah marginal yang sulit untuk dijangkau. Target MDG's 2015 mengenai peningkatan pelayanan air bersih di Indonesia sulit ditingkatkan jika hanya mengandalkan sambungan secara langsung oleh PDAM. Permasalahan krisis air bersih ini ternyata menimbulkan permasalahan-permasalahan lain. Permasalahan seputar sanitasi mandi-cuci-kakus (MCK) yang buruk bisa berdampak pada kesehatan masyarakat.

Salah satu sumber air bersih alternatif yang dapat digunakan adalah dengan mengolah air gambut. Rawa gambut tersebar di Pulau Sumatra, Kalimantan, dan Papua. Provinsi Kalimantan Barat sendiri memiliki luas hutan rawa gambut lebih

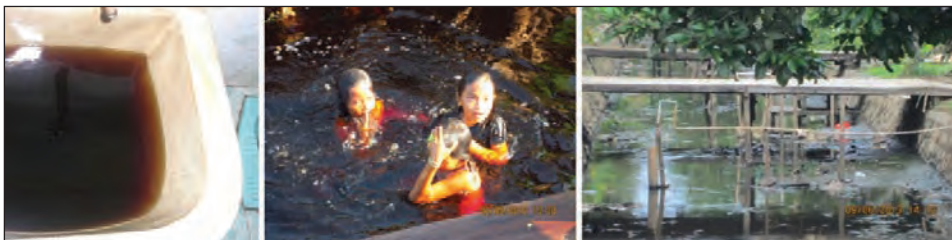
dari 1,7 juta hektare yang berpotensi sebagai sumber air bersih alternatif. Namun, pemanfaatan ini terkendala oleh kondisi air gambut yang memiliki pH rendah, warna khas kecokelatan, serta kandungan organik dan logam tinggi sehingga diperlukan upaya peningkatan kualitas air baku.

Mulai tahun anggaran 2003, Sutapa dkk. telah berhasil membuat instalasi pengolahan air bersih skala pilot dengan kapasitas 30 liter per menit, dengan air baku dari Situ Cibuntu, Cibinong. Instalasi tersebut telah dapat memproduksi secara berkelanjutan air bersih dengan kualitas yang memenuhi baku mutu untuk air minum sesuai dengan Permenkes RI Nomor 492 Tahun 2010.



Sumber: Dok. I. D. A. Sutapa (2013)

Gambar 5.23 Tipe Air Baku di Daerah Marginal

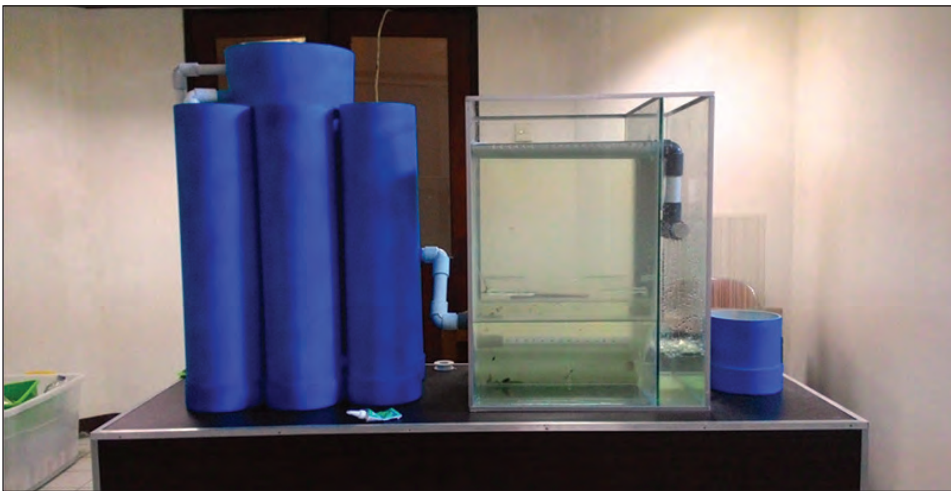


Sumber: Dok. I. D. A. Sutapa (2013)

Gambar 5.24 Air Gambut untuk Memenuhi Kebutuhan Sehari-hari

Melalui program kompetitif selama tiga tahun dari 2009–2011, Sutapa dkk. telah berhasil mengembangkan Instalasi Pengolahan Air Gambut (IPAG) yang dapat mengolah air gambut menjadi air bersih yang memenuhi standar kesehatan berdasarkan Permenkes RI Nomor 492 Tahun 2010. Alat IPAG ini telah terdaftar Paten RI dengan nomor registrasi P00201000586. IPAG30 dengan kapasitas produksi air bersih 30 liter/menit telah dipasang di Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah, sementara IPAG60 dengan kapasitas produksi 60 liter/menit sedang dalam proses pemasangan di Desa Tanjung Leban, Kecamatan Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau, bekerja sama dengan PT Sinar Mas.

Saat ini, tim periset telah mengembangkan instalasi pengolahan air gambut kapasitas 60 L/menit dan telah terpasang di Kabupaten Katingan-Kalimantan Tengah dan Kabupaten Bengkalis, Riau. Hasil analisis air yang dihasilkan dari instalasi air bersih memiliki kualitas yang memenuhi persyaratan kualitas air minum berdasarkan Permenkes Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi instalasi pengolahan air bersih yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik dibandingkan teknologi pengolahan air yang telah ada. Selain itu, diharapkan pemanfaatan teknologi yang lebih luas dapat membantu mengatasi krisis air di berbagai daerah di Indonesia.



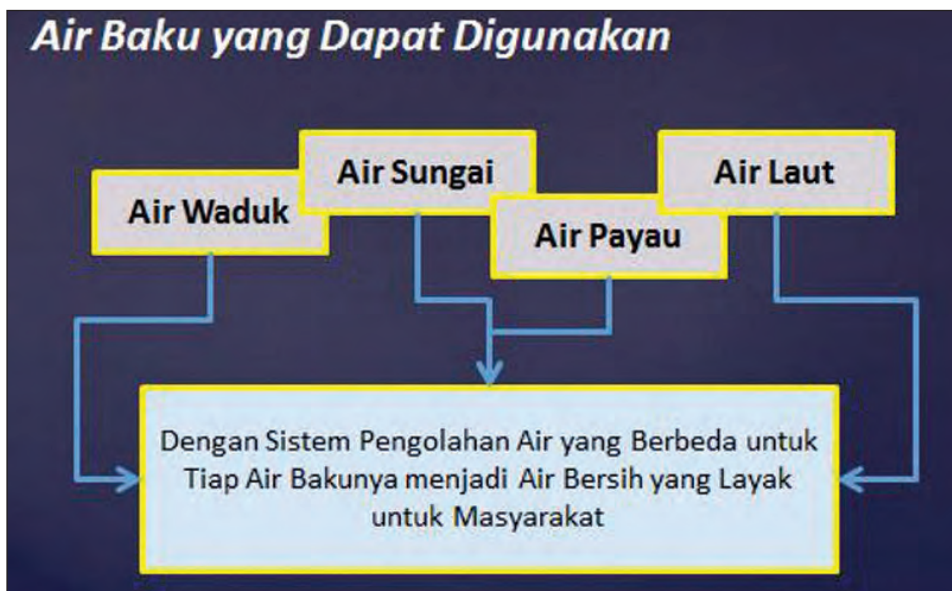
Sumber: Dok. I. D. A. Sutapa (2015)

Gambar 5.25 Maket Operasional Instalasi Pengolahan Air

Karakteristik Instalasi Pengolahan Air Gambut (IPAG60)

Deskripsi IPAG60

Instalasi Pengolahan Air Gambut (IPAG60) adalah teknologi pengolahan air yang menggunakan formulasi bahan penjernih (koagulan) untuk mengolah air gambut menjadi air bersih. Formulasi bahan penjernih tersebut mampu menyisahkan zat organik dan bahan pencemar lain lebih baik dibandingkan bahan penjernih lain di pasaran, seperti alum, PAC, dan lainnya. Melalui bahan penjernih tersebut, paket teknologi ini mampu diterapkan untuk mengatasi permasalahan karakteristik air gambut yang susah untuk diolah menjadi air bersih. Flok yang terbentuk dari proses koagulasi tersebut akan diendapkan secara gravitasi dalam bak sedimentasi. Selanjutnya adalah proses filtrasi dengan *rapid sand filter* yang diharapkan mampu membentuk biofilm dalam media filter sehingga parameter mikrobiologis dalam syarat air bersih dapat tercapai. Untuk menjaga air bersih tetap dalam keadaan steril dari kandungan bakteri, virus, dan kontaminan lain, perlu ditambah disinfektan dalam air hasil olahan. IPAG60 mampu menghasilkan debit produksi 60 L/menit. Alat ini mengolah air gambut dengan kandungan organik yang tinggi menjadi air bersih. Penggunaan IPAG60 tidak hanya terbatas pada pengolahan air gambut, tetapi berbagai kondisi air permukaan juga dapat diolah dalam alat ini. Selain itu, paket



Sumber: Dok. I. D. A. Sutapa (2010)

Gambar 5.26 Berbagai Jenis Sumber Air Baku



Sumber: Dok. I. D. A. Sutapa (2013)

Gambar 5.27 Proses Pelatihan Calon Operator IPAG60



Sumber: Dok. I. D. A. Sutapa (2013)

Gambar 5.28 Masyarakat Lokal Mampu Memproduksi Air Bersih dari Air Gambut

teknologi ini mudah diaplikasikan untuk berbagai kondisi wilayah karena penggunaan energi yang relatif rendah dan pengoperasian yang mudah. Hal tersebut akan sesuai digunakan sebagai upaya pengolahan air di wilayah-wilayah 3T di Indonesia sehingga pelayanan air bersih akan meningkat.

Kegunaan IPAG60

IPAG60 mampu mengolah air gambut menjadi air bersih yang layak dan sesuai dengan baku mutu air bersih yang dipersyaratkan oleh Pemerintah dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010. Bukan hanya air gambut, teknologi pengolahan air ini dapat diaplikasikan sesuai dengan kondisi air baku yang berbeda sehingga kebutuhan air bersih di berbagai wilayah krisis air dapat diatasi.

Keunggulan IPAG60

Produk ini mengadopsi konsep pengolahan air sederhana dan konvensional, yaitu proses koagulasi-flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi, tetapi formulasi bahan penjernih yang digunakan membuat produk ini mampu menghasilkan kualitas air produksi yang setara atau bahkan lebih baik dibandingkan teknologi pengolahan air gambut lain, seperti teknologi membran. Produk-produk pengolahan air gambut serupa tidak mampu menghasilkan kualitas efluen yang lebih baik daripada IPAG60. Alat ini juga mampu menghasilkan air produksi yang cukup untuk skala wilayah, yaitu 0,25 L/detik, dan sangat memungkinkan untuk memperbesar kapasitas produksinya. Oleh karena itu, IPAG60 relatif lebih mudah dan murah dibandingkan teknologi lain. Selain penggunaan energi yang relatif sedikit, pengoperasiannya juga sangat mudah sehingga aplikatif untuk wilayah-wilayah krisis air bersih di Indonesia.

Keunggulan dan Kelemahan Produk Kompetitor

Produk kompetitor yang mampu menghasilkan kualitas air produksi setara IPAG60 mengadopsi *advanced treatment* yang sering kali tidak aplikatif di wilayah krisis air bersih di Indonesia maupun wilayah krisis air bersih lain. Hal tersebut berkaitan dengan tingkat kesulitan pengoperasian, perawatan, dan penggunaan energi. Penggunaan teknologi membran untuk pengolahan air gambut membutuhkan energi listrik yang cukup besar. Selain itu, kerja membran menjadi berat sehingga membutuhkan perawatan yang intensif. Teknologi lainnya, seperti *advanced oxidation processes* dan ozonasi, membutuhkan energi listrik yang tinggi untuk proses pengoperasiannya.

BAB 6

PENELITIAN MITIGASI BENCANA LINGKUNGAN PERAIRAN DARAT

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (UU Nomor 24/2007 tentang Penanggulangan Bencana). Namun, pembahasan dalam bab ini terbatas pada bencana yang terkait dengan perairan darat, seperti banjir, kekeringan, kematian massal ikan di danau/waduk, erosi, sedimentasi, fluktuasi muka air yang ekstrem di perairan, dan degradasi fungsi ekosistem perairan lainnya.

Bencana keairan dapat dipicu oleh berbagai faktor, yaitu faktor alam, perubahan iklim, dan dampak aktivitas antropogenik. Pengelolaan sumber daya air yang tidak tepat serta aktivitas manusia yang mengeksploitasi secara berlebihan telah merusak ekosistem perairan. Indikasinya adalah menurunnya kualitas air, produktivitas biologis, keanekaragaman hayati, dan terganggunya siklus hidrologi sehingga memengaruhi kemampuan perairan untuk mendukung kehidupan manusia.

Kondisi ini diperparah lagi oleh dampak perubahan iklim global. Pola hujan yang berubah, baik dari distribusi waktu maupun ruang. Intensitas hujan deras cenderung semakin tinggi. Ketika musim hujan durasinya semakin pendek, tetapi ketika kemarau justru durasinya semakin lama. Di sisi lain, kemampuan lahan untuk meresapkan air hujan relatif tetap dan bahkan beberapa daerah justru mengalami penurunan (karena perubahan penggunaan lahan). Kondisi ini tentu meningkatkan banjir dan kekeringan yang semakin besar, baik skalanya maupun intensitasnya. Dampak berikutnya adalah terganggunya stabilitas ekosistem.

Mekanisme dan proses terjadinya bencana lingkungan keairan ini sangat penting untuk dipelajari. Hal ini diperlukan untuk mengetahui secara mendasar bagaimana proses terjadinya bencana secara terperinci. Faktor-faktor yang memengaruhi bencana keairan dapat dianalisis dengan lebih mendalam sehingga dapat mengefisienkan usaha-usaha mitigasi. Mitigasi bencana keairan dapat didekati dengan pemodelan spasial, yang dapat menjelaskan mekanisme dan proses bencana, dan pendugaan risiko bencana. Selain itu, mitigasi juga mencakup pengembangan sistem peringatan dini bencana, baik yang menggunakan sistem instrumentasi maupun pengembangan peta-peta rawan bencana keairan. Mitigasi bencana dapat juga dilakukan melalui optimasi tata ruang lingkungan perairan dan daerah aliran sungai (DAS), antara lain zonasi pemanfaatan ruang danau dan zonasi pemanfaatan ruang DAS untuk pengendalian banjir dan kekeringan.

Oleh karena itu, penelitian ini mencakup penelitian dalam mitigasi bencana lingkungan perairan darat, mulai dari faktor-faktor pemicu terjadinya bencana lingkungan perairan, mekanisme dan proses terjadinya bencana lingkungan perairan, hingga mitigasi bencana lingkungan perairan.

A. ANALISIS HIDROMETEOROLOGI, MORFOMETRI, DAN HIDROMETRI PERAIRAN DARAT

Secara sederhana, hidrometeorologi mencakup kajian terhadap proses transfer air antara lapisan atmosfer dan bumi yang dikenal sebagai siklus hidrologi. Presipitasi dan evaporasi, dipengaruhi oleh kondisi meteorologi (cuaca dan iklim), menjadi variabel penting dalam memahami besaran dan pola masuk serta keluarnya air di suatu wilayah atau ekosistem. Namun, sering kali terkendala dengan ketersediaan data iklim di lapangan.

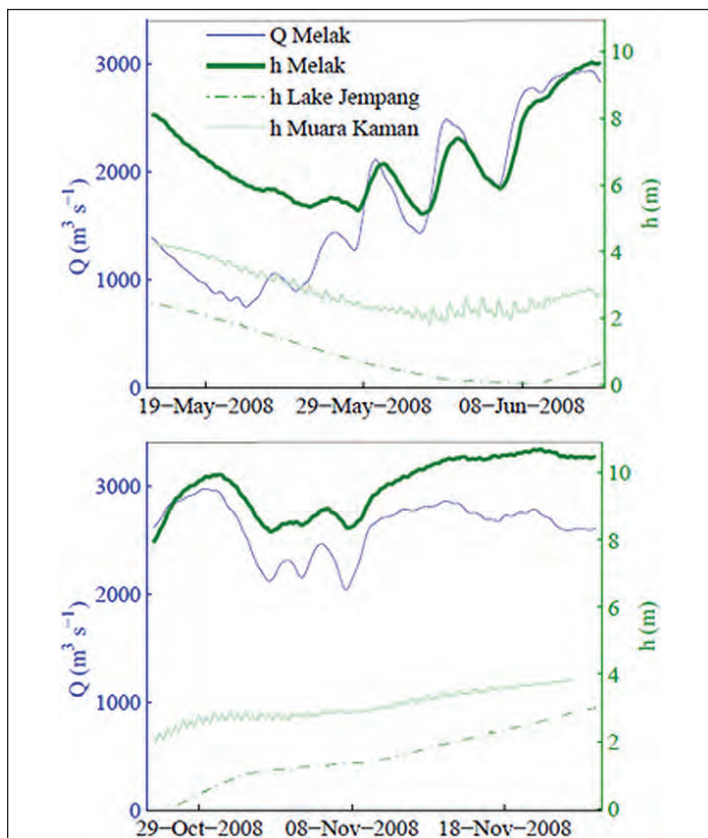
Keterbatasan ketersediaan data iklim kini dapat disiasati dengan model rekonstruksi data iklim seperti *Regional Climate Model* (RegCM). Handoko dkk. (2014) menggunakan RegCM3 *version 3* untuk merekonstruksi data curah hujan dan suhu pada tahun 1998–2010 dan 1990–1997 di DAS Seluna, Jawa Tengah. Sebagai bagian dari proses rekonstruksi, dilakukan penentuan faktor koreksi untuk analisis koreksi bias data iklim luaran model. Setelah dikoreksi, data luaran dievaluasi dengan data observasi dengan menggunakan beberapa metode pengujian statistik. Hasil evaluasi keluaran model yang telah dikoreksi tersebut menunjukkan hasil perbandingan yang cukup baik dengan data observasi sehingga dapat digunakan untuk rekonstruksi data iklim historis.

Danau paparan banjir adalah contoh ekosistem yang sangat dipengaruhi oleh faktor meteorologi. Danau Semayang dan Danau Melintang di Kalimantan Timur, misalnya, dapat memiliki luas genangan hingga 91,3 km² dan 74,5 km² dengan kedalaman mencapai 6,5 m pada musim hujan. Pada musim kemarau kedalaman danau-danau tersebut hanya berkisar 1 m. *Inlet* kedua danau ini adalah Sungai Enggelam dan Sungai Kahala, serta Sungai Mahakam bagian hulu pada musim penghujan. Penelitian Fakhruddin dkk. (2006) menunjukkan bahwa rasio antara debit maksimum-minimum selama kurun waktu 1989–2004 pada Sungai Kahala dan Sungai Enggelam berturut-turut meningkat dari 5,9 menjadi 8,0 dan dari 1,1 menjadi 5,6. Hal ini berarti bahwa fluktuasi tinggi muka air danau dan luas permukaannya semakin tinggi. Ekosistem danau dapat terdampak, misalnya, dengan terjadinya kepunahan ikan akibat hilangnya habitat. Peningkatan rasio debit maksimum-minimum ini diduga dipicu oleh faktor antropogenik berupa perubahan penggunaan lahan. Pengendalian perubahan penggunaan lahan dan reboisasi serta pembuatan telaga-telaga yang dihubungkan dengan kanal-kanal disarankan oleh Fakhruddin dkk (2006) guna menghindari kerugian yang lebih besar lagi.

Daerah aliran sungai (DAS) di wilayah yang relatif kering masih dapat memasok kebutuhan irigasi sawah sepanjang tahun. Hal ini dicontohkan di Sungai Loko Labariri, Kabupaten Sumba Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Timur, yang mengalami empat bulan musim relatif basah dan delapan bulan kering. Menurut perhitungan Fakhruddin dkk (2014), DAS Loko Labariri dengan luas 28.063 ha dan panjang sungai utama 43,3 km memiliki total curah hujan per tahun di seluruh DAS sebesar 755,4 juta m³. Mengingat luasan area sawah tadah hujan sekitar 16,06% dari luas DAS, kualitas air sungai yang masih di bawah ambang batas untuk air pertanian, Fakhruddin dkk. (2014) menyimpulkan bahwa Sungai Loko Labariri memenuhi syarat sebagai sumber air irigasi sawah dan berdasarkan debit air mampu untuk mengairi sawah sekitar 343 ha di Kecamatan Katikutana yang merupakan DAS bagian tengah, sedangkan wilayah hilir di daerah Waygali dapat dikembangkan untuk tenaga listrik sekitar 1,25 megawatt.

Penginderaan jauh dengan radar sangat cocok untuk identifikasi, pemetaan, dan pengukuran di lahan basah tropis. Hidayat dkk. (2013) menggunakan serangkaian citra PALSAR dari tahun 2007–2010 dikoleksi untuk studi danau-danau di DAS Mahakam segmen tengah yang terletak di dataran rendah Kutai yang meliputi lahan basah gambut dan sekitar 40 danau paparan banjir. Variasi tinggi muka air danau-danau paparan banjir Mahakam mencapai lebih dari 3,5 m. Variasi luasan danau diperoleh dari evaluasi nilai *backscatter* radar terhadap nilai ambang *backscatter* radar untuk area perairan terbuka. Dari statistik *backscatter* radar area danau

dan sungai yang diketahui memiliki genangan permanen diperoleh nilai ambang untuk deteksi genangan pada perairan terbuka. Peta luasan danau yang diperoleh dari serangkaian citra PALSAR menunjukkan variasi area genangan yang cukup tinggi pada danau-danau Mahakam. Tingginya variasi ini berhubungan dengan karakteristik danau-danau tersebut sebagai danau paparan banjir. Data tinggi muka air menunjukkan bahwa pengaruh pasang-surut air laut dapat terdeteksi hingga wilayah danau-danau paparan banjir Mahakam yang berjarak sekitar 190 km dari muara sungai (Hidayat dkk., 2014). Data debit dan tinggi muka air menunjukkan bahwa proses pengisian dan pengosongan danau-danau paparan banjir pada segmen tengah berperan penting terhadap regim debit Sungai Mahakam bagian hilir.



Sumber: Hidayat dkk. (2011)

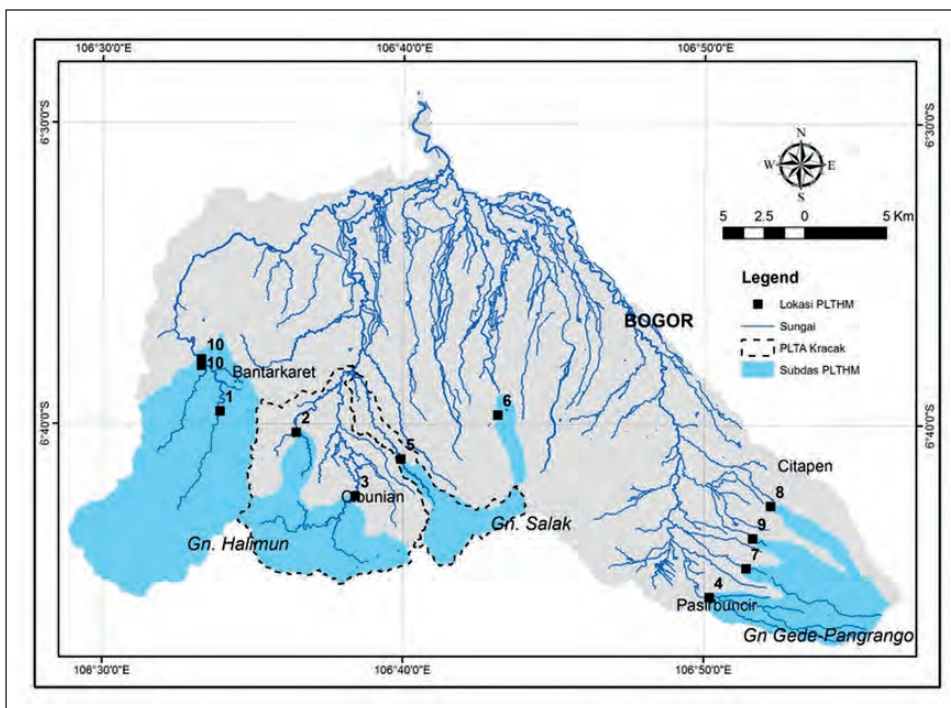
Gambar 6.1 Tinggi muka air dan debit pada saat pengosongan danau (atas) dan saat pengisian danau. Muara Kaman, lokasi sinyal pasang-surut teramati selama periode penelitian terletak di sebelah hilir dari Danau Kaskade Semayang, Melintang, Jempang sekitar 170 km dari stasiun pengukuran debit di Melak.

Pengukuran *rating curve* pada daerah yang dipengaruhi oleh *backwater* sangat sulit dilakukan. Hasil penelitian Hidayat dkk. (2012) di Sungai Mahakam telah dikembangkan pengukuran kecepatan dengan profiler Doppler akustik (H-ADCP) yang ditempatkan secara horizontal di tepi sungai. Pendekatan ini untuk mendapatkan perkiraan debit pada penampang melintang di Sungai Mahakam yang dipengaruhi oleh efek *backwater*. Debit air di Stasiun Melak yang terletak di hulu kompleks danau-danau Mahakam melebihi 3.250 m³/dt. Data debit yang dihasilkan dengan teknik *rating curve* tidak menggambarkan dinamika debit keseluruhan, seperti yang disimpulkan dari data H-ADCP. Untuk satu nilai tinggi muka air sungai tertentu, kisaran debit di Stasiun Melak bisa setinggi 2.000 m³/dt, yang jauh melampaui apa yang bisa dijelaskan oleh dinamika gelombang kinematik.

Data *time-series* hidrografi yang sinambung diperlukan untuk berbagai keperluan seperti analisis deret waktu untuk mempelajari perilaku sistem dan melakukan prediksi. Namun, gangguan pengukuran mungkin terjadi karena masalah teknis dan alami sehingga teknik pengisian gap data diperlukan untuk mendapatkan rangkaian data seri waktu yang sinambung. Regresi linier adalah contoh teknik paling sederhana dalam mengisi gap data. Hidayat dkk. (2015) menerapkan teknik *data mining* dalam memperoleh data tinggi muka air yang sinambung dengan menggunakan pohon model M5, di mana algoritma model ini membagi parameter ruang menjadi subruang dan kemudian membangun model regresi linier untuk setiap subruang. Oleh karena itu, model yang dihasilkan dapat dianggap sebagai model modular. Teknik ini diterapkan untuk merekonstruksi tinggi muka air di Delta Mahakam, Kalimantan Timur.

Kajian parameter hidrologi, meteorologi, dan topografi yang memengaruhi suhu air dan perubahannya pada Situ Cibuntu dilakukan oleh Subehi & Fakhrudin (2011). Analisis perubahan suhu air selama kejadian curah hujan dapat mengidentifikasi mekanisme yang menghasilkan respons awal sebagai masukan langsung air hujan. Untuk mendapatkan fluktuasi suhu air, hasil pengukuran suhu air selama satu tahun dianalisis secara statistik dengan menggunakan metode rata-rata akar (Rms) dan metode harmonik. Suhu udara tertinggi (Ta) dan air (Tw) masing-masing 30,6 dan 30,9°C. Sebaliknya, yang terendah adalah masing-masing 21,1 dan 23,0°C. Selain itu, nilai tertinggi Rms 7 hari untuk Ta dan Tw pada bulan September masing-masing adalah 1,51 dan 1,57. Berdasarkan perubahan per jam Tw selama kejadian curah hujan, tampaknya aliran bawah permukaan memengaruhi perubahan suhu air di Situ Cibuntu.

Menurut Fakhruddin dkk. (2002) hasil pemetaan batimetri Danau Maninjau menunjukkan bahwa kedalaman maksimum 165 m, panjang garis pantai 52,68 km, *shore line development* 1,51 km/km², luas permukaan air 9.737,50 ha, panjang maksimum 16,46 km, lebar maksimum 7,5 km, dan volume air 10.226.001.629,2 m³. Data curah hujan dari Stasiun Maninjau tahun 1984–2000 menunjukkan bahwa pola hujan bulanan relatif merata sepanjang tahun, dengan curah hujan bulanan rata-rata sebesar 299 mm dan curah hujan tahunan rata-rata 3.661 mm. Sementara klasifikasi iklim menurut Schmidt dan Ferguson yang berdasarkan bulan basah dan kering menunjukkan nilai Q (perbandingan antara jumlah bulan kering dan bulan basah) sebesar 0,045 berarti daerah kajian tergolong A, yaitu daerah yang sangat basah. Berdasarkan perhitungan waktu tinggal (*water retention time*) menunjukkan bahwa pembangunan PLTA dengan membendung Sungai Antokan setinggi 2 meter di saluran pengeluaran (*outlet*) Danau Maninjau tidak signifikan meningkatkan waktu tinggal, yaitu dari 24,58 tahun menjadi 25,05 tahun, tetapi mengubah bagian air yang keluar danau dari lapisan atas menjadi lapisan pada kedalaman 6–10 m. Debit air untuk pembangkit tenaga listrik kurang lebih sama dengan aliran keluar (*outflow*) Danau Maninjau yang melalui Sungai Antokan sebelumnya.



Sumber: Ridwansyah dkk. (2015)

Gambar 6.2 Lokasi Potensi PLTMH di DAS Cisdane Hulu

Energi listrik merupakan kebutuhan yang penting di Indonesia. Karena pertumbuhan penduduk yang tinggi, kebutuhan listrik rakyat Indonesia bertambah 7–9% setiap tahun. Pada tahun 2010, rasio elektrifikasi secara nasional adalah 65%, sedangkan di Jawa Barat mencapai 69,9%. Energi listrik tidak hanya dibutuhkan daerah perkotaan, tetapi juga masyarakat pedesaan yang tinggal di daerah pegunungan. Wilayah ini biasanya mempunyai kemiringan lereng yang terjal dengan sungai-sungai yang masih mengalir sepanjang waktu. Kondisi tersebut berpotensi untuk dikembangkan pembangkit listrik mikrohidro (PLTHM). Ridwansyah dkk. (2015) telah mengidentifikasi potensi DAS Cisadane Hulu untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan menggunakan aplikasi hidrologi model *Soil and Water Assessment Tools* (SWAT). Model hidrologi yang tervalidasi menghasilkan debit yang dapat dianalisis dengan debit andalan 80%. Hasil simulasi model menunjukkan dua SubDAS, yaitu SubDAS di Desa Cisarua dengan debit andalan $5,63 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan beda tinggi 67 m berpotensi menghasilkan 3.511 kW, dengan kebutuhan volume reservoir sebanyak $22,8 \times 10^6 \text{ m}^3$ dan SubDAS di Desa Bantarkaret debit andalan $3,85 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan beda tinggi mencapai 39 m berpotensi menghasilkan energi listrik sebesar 1.398,6 kW dengan kebutuhan tampungan air sebesar $9,3 \times 10^6 \text{ m}^3$. Sementara SubDAS lain masuk dalam klasifikasi minihidro (100 kW–1.000 kW).

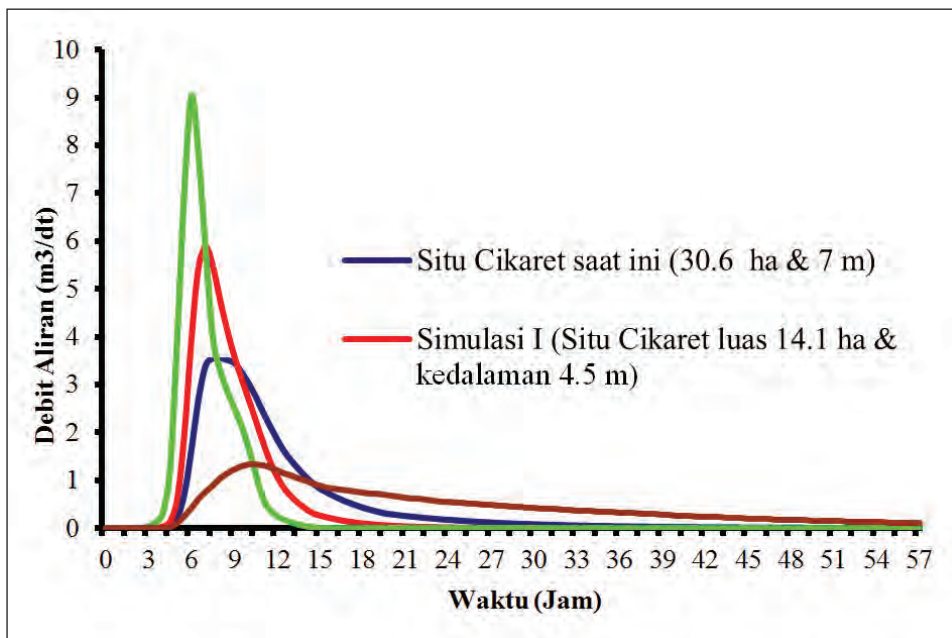
B. PENGENDALIAN BANJIR WILAYAH JABOTABEK

Pusat Penelitian Limnologi-LIPI telah melakukan beberapa riset mengenai bencana banjir dan kekeringan. Penelitian Fakhruddin (2007) mencermati jenis-jenis pengendalian banjir di kawasan Jakarta, antara lain pengendalian konversi penggunaan lahan daerah resapan, peningkatan kapasitas situ, dan pembangunan sumur resapan. Banjir tahun 2002 mengakibatkan sekitar 40% Jakarta terendam air dan tahun 2007 wilayah yang tergenang air meningkat menjadi sekitar 70%. Perubahan perilaku banjir ini berkaitan erat dengan peningkatan kawasan terbangun, penurunan kapasitas situ, peningkatan intensitas hujan deras, dan pasang air laut. Hasil analisis penggunaan lahan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung tahun 1990 menunjukkan bahwa tegalan merupakan jenis penggunaan lahan terbesar, yaitu 103 km^2 , kemudian kebun 70 km^2 , hutan 54 km^2 , sawah 51 km^2 , dan permukiman 41 km^2 . Pada tahun 1996, luasan tiap-tiap jenis penggunaan lahan tersebut berubah: luas permukiman mengalami peningkatan menjadi 116 km^2 , sedangkan jenis penggunaan lain mengalami penurunan luasan. Pada tahun 2004, luas permukiman meningkat menjadi 128 km^2 , dan terjadi penurunan luasan sawah, tegalan,

kebun, dan hutan. Analisis data hujan deras yang dilakukan pada DAS Ciliwung menunjukkan bahwa telah terjadi kecenderungan semakin besar kejadian hujan deras. Hal ini mengakibatkan potensi banjir semakin meningkat.

Situ merupakan danau kecil yang berfungsi untuk memperlambat waktu aliran permukaan untuk sampai ke saluran pengeluaran DAS, menurunkan debit puncak, dan tak kalah pentingnya pada waktu kemarau situ dapat berfungsi sebagai imbuhan (*recharge*) air tanah. Pada DAS di Jakarta, Bogor, Puncak, dan Cianjur (Jabopunjur) terdapat sekitar 200 situ yang tersebar terutama di daerah tengah dan hilir, dengan total luas sekitar 262,5 ha. Untuk mengetahui peranan situ dalam mengurangi banjir, khususnya yang bersifat lokal, dianalisis salah satu situ, yaitu Situ Cikaret, dengan menggunakan model simulasi (Fakhrudin, 2004). Hasil simulasi menunjukkan bahwa Situ Cikaret pada kondisi saat ini menurunkan debit puncak hidrograf (Q_p) sekitar 60%, memperpanjang waktu mencapai puncak hidrograf dari 6–7,5 jam, dan juga meningkatkan waktu dasar dua kali lebih lama. Sementara simulasi dengan seluruh situ yang ada di DAS Ciliwung menunjukkan bahwa kapasitas situ saat ini dapat menurunkan puncak banjir sekitar 10%.

Penelitian tersebut berlanjut dengan kajian sumur resapan sebagai pengendali banjir dan kekeringan (Fakhrudin, 2010). Pembuatan sumur resapan merupakan



Sumber: Fakhrudin (2004)

Gambar 6.3 Hidrograf pada *Outlet* Situ Cikaret

salah satu cara yang efektif untuk meningkatkan kapasitas infiltrasi lahan, yang selanjutnya dapat menambah cadangan air tanah. Selain itu, sumur resapan berfungsi untuk mengurangi volume dan kecepatan aliran permukaan sehingga menurunkan puncak banjir. Pada penelitian ini dilakukan karakterisasi sumur resapan dalam kaitannya sebagai pengendali banjir dan kekeringan di wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata penurunan air sumur resapan pada wilayah hulu DAS di Jabodetabek berkisar antara 0,94–1,14 cm/menit, wilayah tengah berkisar antara 0,63–0,64 cm/menit, dan wilayah hilir berkisar antara 0,24–0,43 cm/menit. Penurunan kecepatan resapan air sumur yang semakin kecil ke arah hilir ini sejalan dengan resapan dinding sumur resapan yang semakin kecil ke arah hilir. Di wilayah hulu, resapan dinding sumur resapan per cm^2 berkisar antara 0,12–0,13 m^3/menit , wilayah tengah berkisar antara 0,08–0,09 m^3/menit , dan wilayah hilir berkisar antara 0,04–0,05 m^3/menit . Kecepatan resapan air pada sumur resapan tersebut berbanding lurus dengan permeabilitas tanah, sedangkan permeabilitas tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah, pori-pori tanah, dan kepadatan tanah. Hasil analisis contoh tanah menunjukkan bahwa wilayah hulu mempunyai permeabilitas tanah yang lebih tinggi dibandingkan wilayah tengah maupun wilayah hilir. Begitu juga untuk tekstur dan pori tanah ke arah hulu semakin besar dan kepadatan tanah semakin kecil.

Hasil pengukuran infiltrasi dengan *Double Ring Infiltrometer* pada lahan lingkungan permukiman di daerah Gadok-Ciawi (Fakhrudin, 2010) menunjukkan bahwa kapasitas infiltrasi mempunyai perbedaan yang cukup besar antara pekarangan yang dibiarkan kosong dan yang ditanami rumput. Lahan di lingkungan permukiman yang tidak ditanami rumput menunjukkan pada saat infiltrasi awal (f_0) sebesar 0,82 cm/menit dan infiltrasi konstan 0,20 cm/menit dengan rata-rata infiltrasi 0,28 cm/menit sementara pada lahan lingkungan permukiman yang ditanami rumput kapasitas infiltrasi meningkat menjadi saat infiltrasi awal (f_0) sebesar 5,71 cm/menit dan infiltrasi konstan 1,60 cm/menit dengan rata-rata infiltrasi 2,14 cm/menit. Hal ini menunjukkan bahwa lahan yang ditanami rumput sangat efektif dalam mengurangi jumlah aliran permukaan dan meningkatkan jumlah air yang diresapkan ke dalam tanah sehingga mengurangi risiko banjir dan kekeringan.

C. OPTIMALISASI PEMANFAATAN RUANG UNTUK MENGURANGI KELANGKAAN SUMBER DAYA AIR

Berdasarkan hasil penelitian Wibowo dkk. (2011), selama periode 1996–2006 pertumbuhan permukiman di Jabodetabek mencapai 16,39%. Perkembangan lahan permukiman yang tidak terkontrol akan mengancam fungsi kawasan konservasi atau kawasan lindung yang dapat mengganggu fungsi kawasan hulu sebagai penyimpan air sehingga secara kuantitas ketersediaan sumber daya air berkurang.

Pertimbangan kondisi lapangan dan tujuan pembuatan tata ruang tersebut dalam penelitian ini dituangkan dalam empat skenario tata ruang.

Skenario 1 : Kawasan lindung tetap sebagai kawasan lindung dengan karakteristik tutupan lahan serupa hutan, kemudian lahan dengan status hak milik dan kawasan budi daya dibiarkan seperti pemanfaatan lahan sekarang. Sisa lahan berupa kawasan penyangga kemudian diskenario berdasarkan ketentuan di dalam UU Nomor 26 tahun 2007 dan peraturan yang ada di bawahnya.

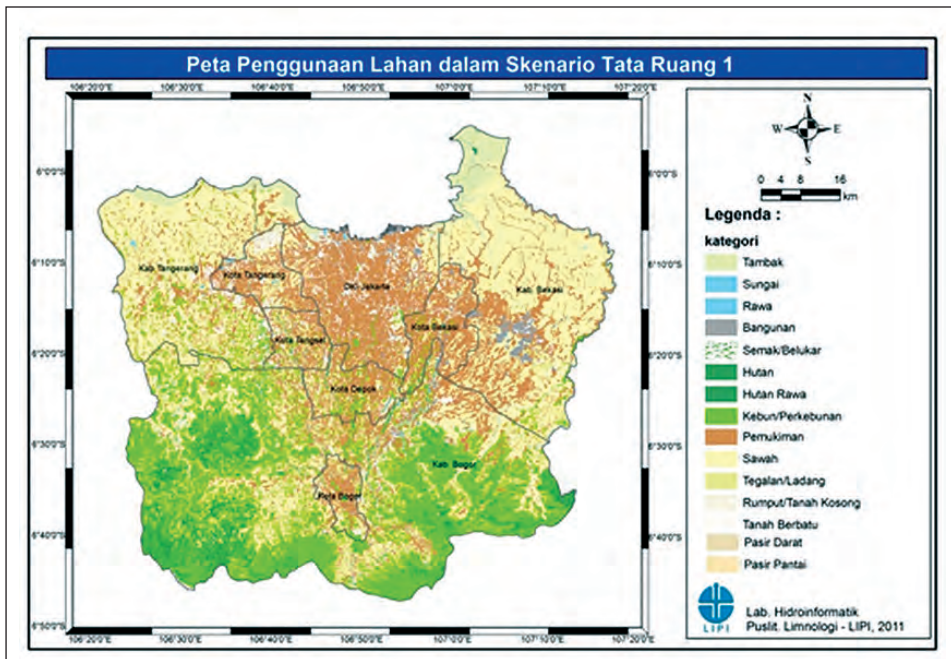
Skenario 2 : Prediksi pertumbuhan permukiman 2016 yang dihasilkan melalui pemodelan perubahan lahan. Kebutuhan akan ruang untuk permukiman yang tidak bisa dihindari seiring dengan pertumbuhan penduduk, hal ini akan memacu konversi lahan menjadi permukiman.

Skenario 3 : Berdasarkan RTRW Jabodetabek 2010 yang merupakan kompilasi RTRW kabupaten/kota di wilayah Jabodetabek.

Skenario 4 : Konservasi maksimal, dengan menerapkan semua regulasi dan peraturan terkait penataan ruang Jabodetabek, fungsi kawasan, dan kesesuaian lahan.

Salah satu indikator untuk penilaian kondisi DAS adalah besarnya rasio antara debit maksimum dan debit minimum. Rasio antara debit maksimum dan debit minimum juga disebut koefisien regim sungai (KRS). Hasil simulasi terhadap tiap-tiap skenario kemudian digunakan untuk perhitungan KRS DAS. Nilai KRS rata-rata selama kurun waktu simulasi 1996–2007 adalah 29,65 untuk skenario 1; 50,11 untuk skenario 2; skenario 3 mempunyai nilai 38,37; dan skenario 4 nilainya 37,89. Bila berdasarkan klasifikasi menurut Kepmenhut Nomor 52/Kpts-II/2001 KRS lebih kecil 50 kondisi DAS digolongkan kondisi baik, KRS 50–120 tergolong sedang, dan KRS di atas 120 termasuk jelek.

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan terhadap tiap-tiap skenario pada DAS Bekasi, DAS Cisadane, dan DAS Ciliwung, dapat dilakukan optimasi



Sumber: Wibowo dkk. (2011)

Gambar 6.4 Peta Penggunaan Lahan Jabodetabek Skenario 1

penataan ruang. Optimasi dilakukan dengan melihat debit tinggi dan debit rendah. Skenario dikatakan baik apabila debit aliran rendah cenderung naik dan debit aliran tinggi cenderung turun dari kondisi saat ini. Debit aliran rendah cenderung naik mencerminkan kemampuan DAS menyimpan air dan dilepaskan sedikit demi sedikit dalam bentuk aliran dasar. Sebaliknya, debit aliran rendah yang cenderung menggambarkan air hujan lebih banyak teratuskan dalam bentuk aliran permukaan.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa skenario 1 menghasilkan kondisi aliran yang paling baik, yaitu debit aliran rendah cenderung meningkat dan debit aliran tinggi cenderung turun di DAS Ciliwung dan DAS Cisadane. Hal itu diperkuat dengan nilai KRS yang paling kecil dibanding dengan skenario lainnya. Skenario 1 adalah menata kawasan lindung dan penyangga tetap sesuai fungsinya, kemudian tanah yang telah menjadi hak milik dibiarkan seperti kondisi saat ini. Skenario ini secara teknis mudah dilaksanakan karena meminimalisasi perubahan kondisi saat ini. Namun, pemanfaatan ruang pada status hak milik harus dijaga minimal seperti kondisi saat ini agar diperoleh penataan ruang optimal dari sisi ketersediaan air seperti ditunjukkan pada gambar. Hal itu perlu dilakukan karena kemungkinan konversi lahan menjadi kawasan terbangun (kedap air) pada status hak milik lebih

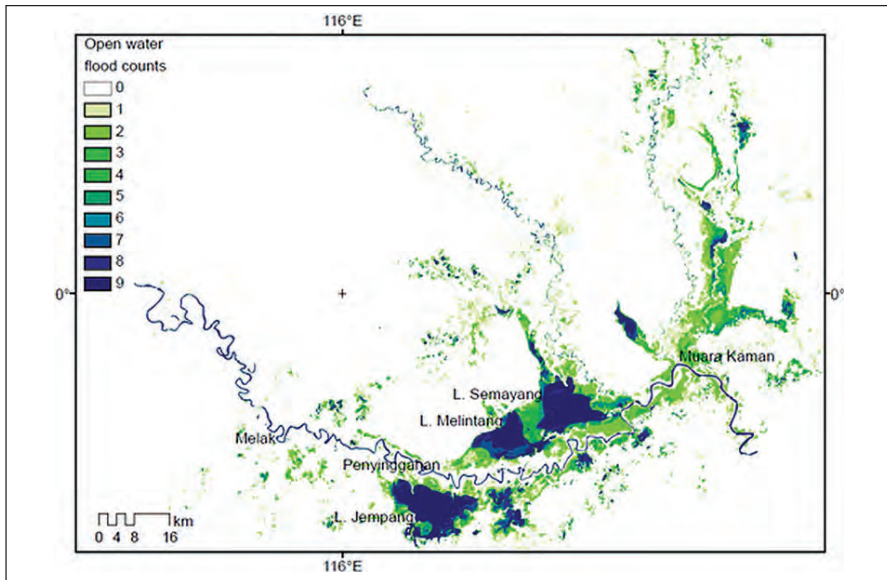
besar. Apabila konversi lahan pada status hak milik tidak dikontrol, kondisi skenario 1 akan berubah menjadi kondisi skenario 2, di mana pertumbuhan permukiman akan menempati sekitar 30% dari keseluruhan wilayah Jabodetabek. Hal ini akan berdampak kepada aliran yang terjadi. Meskipun debit aliran rendah cenderung meningkat, debit aliran tinggi juga meningkat, terutama pada hujan tinggi.

D. POLA BANJIR PADA KAWASAN DANAU PAPARAN BANJIR

Penelitian mengenai banjir dan kekeringan juga dilakukan di Kalimantan, yaitu di dataran rendah Mahakam, Kalimantan Timur (Hidayat dkk., 2011, 2012; Hidayat, 2013). Dataran rendah Mahakam berperan penting untuk mencegah banjir dan aliran rendah ekstrem pada kota-kota daerah hilirnya antara lain Tenggarong dan Samarinda, namun fungsi hidrologi daerah tersebut masih kurang dipahami karena kurangnya data. Penelitian ini mengungkap proses hidrologi yang dominan pada saat banjir dan kekeringan di dataran rendah Mahakam, secara spasial menggunakan citra radar *Phase Array Synthetic Aperture Radar* (PALSAR) dan secara temporal menggunakan model hidrologi.

Citra berseri PALSAR digunakan untuk menganalisis perilaku hamburan balik (*backscatter*) pada tutupan lahan yang berbeda dan untuk memetakan banjir pada area terbuka maupun pada area yang tertutup vegetasi. Model konseptual digunakan pada hubungan hujan-limpasan di Melak, daerah tangkapan Mahakam hulu. Estimasi curah hujan didapatkan dari citra satelit *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) sebagai masukan model. Peta frekuensi kejadian banjir yang diperoleh dari citra radar memberikan gambaran detail mengenai periode penggenangan dan luasan banjir di area dataran rendah. Model konseptual hujan-limpasan memberikan gambaran mengenai variasi musiman komponen neraca air yang antara lain dipengaruhi oleh fenomena *El Niño-Southern Oscillation* (ENSO).

Hidayat dkk. (2015) juga menggunakan citra radar (PALSAR) untuk pemetaan banjir di Kapuas Hulu (Taman Nasional Danau Sentarum). Citra radar ini bisa memetakan banjir di area terbuka dan di bawah tutupan vegetasi. Untuk lebih memahami kondisi hidrologi di lahan basah Kapuas dan Mahakam, Hidayat dkk. (2017) melakukan penelitian menggunakan data radar (PALSAR), data hujan dari satelit TRMM, dan pengukuran langsung di lapangan. Berbeda dengan kenyataan bahwa kedua area tersebut merupakan lahan basah, keduanya sering mengalami kondisi lengas tanah yang rendah dan pengisian air tanah yang lambat (terutama di DAS Mahakam) yang dapat mengakibatkan kekeringan hingga 13 bulan.



Sumber: Hidayat dkk. (2012)

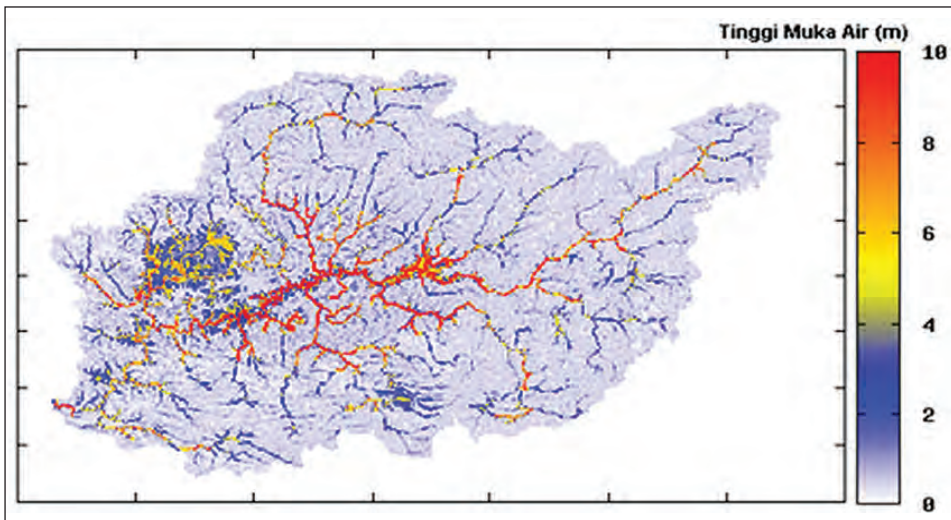
Gambar 6.5 Peta Penggenangan Danau-Danau di Mahakam Bagian Tengah yang Diperoleh dari Hasil Analisis Citra PALSAR Tahun 2008 dan 2009



Sumber: Hidayat dkk. (2017)

Gambar 6.6 Kondisi kawasan Taman Nasional Danau Sentarum pada saat air tinggi (kiri, atas), pada saat air rendah (kanan, atas; dan kanan. bawah), dan kondisi permukiman di kawasan Mahakam bagian tengah. Tanda panah menunjukkan ketinggian air tertinggi.

Pemodelan hujan-limpasan-inundasi di kompleks Danau Sentarum dilakukan oleh Apip dkk. (2014). Aplikasi model 2-D Hujan-Limpasan-Inundasi di hulu DAS Kapuas menyimpulkan bahwa dimensi badan air di kompleks Danau Sentarum sangat bergantung pada lamanya periode musim hujan, intensitas hujan, dan kondisi hidrologis Sungai Kapuas Hulu serta DTA danau. Model yang dibuat cukup baik dalam menyimulasikan kembali luas badan air Danau Sentarum dan distribusi genangan di hulu DAS Kapuas (khususnya untuk area tanpa vegetasi) saat kejadian puncak banjir yang terjadi pada bulan Oktober 2010. Pola yang dihasilkan relatif sama dengan pola sebaran genangan yang terdeteksi dengan data sistem penginderaan jauh, PALSAR. Hasil simulasi rambatan banjir dengan model menunjukkan bahwa sumber air kompleks Danau Sentarum berasal dari respons hidrologi DTA danau yang mengalami inundasi dan massa air dari Sungai Kapuas yang mengalami proses dispersi di titik pertemuan antara Sungai Tawang dan Sungai Kapuas.



Sumber: Apip dkk. (2014)

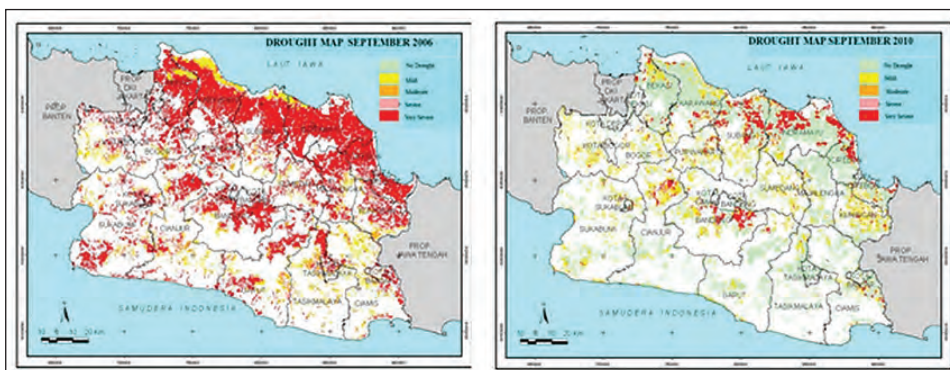
Gambar 6.7 Hasil Simulasi Pola Sebaran Daerah Genangan yang Terjadi akibat Proses Inundasi pada saat Puncak Banjir Periode Oktober 2010 di Kompleks Danau Sentarum dan Hulu DAS Kapuas

E. POLA DAN PENGENDALIAN KEKERINGAN

Daruati dkk. (2013) melakukan penelitian mengenai pola kekeringan pertanian di Jawa Barat menggunakan citra *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (Modis). Citra Modis yang digunakan adalah citra tahun 2000–2011 dengan menggunakan *Thermal Modeling Vegetation Index* yang merupakan rasio antara suhu permukaan tanah (*Land Surface Temperature*) dan indeks vegetasi (*Enhanced*

Vegetation Index). Penyebab kekeringan yang dikaji ada beberapa faktor fisik, yaitu kemiringan lereng, hujan, bentuk lahan, drainase tanah, dan area irigasi. Hasil yang didapatkan adalah terjadi pola kekeringan yang sama dalam periode tahun 2000–2011, kekeringan dimulai pada bulan Mei terjadi mulai di utara sepanjang pantai, selanjutnya meluas ke arah timur/selatan pada pertengahan musim kemarau (Juli), kemudian meluas lagi ke barat sampai akhir musim kemarau (September). Periode kekeringan paling parah terjadi tahun 2003, 2006, 2008, dan 2009 karena dipengaruhi oleh El-Nino. Kekeringan terberat terjadi pada September 2008 yang menyebabkan area pertanian kekeringan seluas 133.425 Ha di Indramayu. Daerah pertanian yang mengalami kekeringan paling parah mempunyai karakteristik curah hujan sangat rendah, kemiringan lereng rendah, drainase tanah bagus, tidak ada jaringan irigasi, dan merupakan bentuk lahan fluvial.

Studi tentang kekeringan lainnya dilakukan oleh Handoko dkk. (2015), yaitu model pendugaan kekeringan di SubDAS Seluna dengan menggunakan metode neraca air Thornthwaite & Mather. Data yang digunakan untuk studi pemodelan kekeringan ini berasal dari data sekunder iklim, jenis tanah, dan luas kekeringan aktual di daerah penelitian. Hasil studi menunjukkan bahwa kekeringan mulai terjadi saat kondisi air tersedia turun sampai dengan 30% KL. Kejadian kekeringan di SubDAS Seluna rata-rata terjadi pada bulan Agustus–Oktober dan sebagian besar saat kondisi air kurang dari 30% KL, dengan daerah-daerah yang mengalami kekeringan seperti Blora, Pati, Kudus, Grobogan, dan Rembang, serta sebagian kecil Boyolali dan Sragen. Pendekatan analisis model kekeringan mampu menggambarkan sebaran wilayah kekeringan di daerah penelitian dengan cukup baik. Hal ini ditandai nilai korelasi yang kuat antara kekeringan model dan kekeringan aktual.



Sumber: Daruati dkk. (2013)

Gambar 6.8 Peta Kekeringan di Jawa Barat Tahun 2006 (kiri) dan Tahun 2010 (kanan) Berdasarkan Citra Modis

Fakhrudin dkk. (2011) melakukan kajian konservasi *Catchment Area* untuk mengendalikan kekeringan Waduk Pulai, Tanjungpinang. Interpretasi citra menunjukkan perubahan penggunaan lahan hutan tahun 1990 sekitar 312,85 ha, tetapi tahun 2003 menurun drastis menjadi 22,03 ha dan meningkat lagi tahun 2007 menjadi 38,83 ha. Penurunan kawasan hutan ini diduga berubah menjadi semak belukar dan sebagian lagi berubah menjadi areal perkebunan. Permukiman tahun 1990 <1 ha dan meningkat menjadi 4 ha tahun 2007.

Hasil analisis data tinggi muka air waduk tahun 2008–2009 menunjukkan bahwa tahun 2009 kondisi tinggi muka air Waduk Pulai jauh berbeda dengan tahun sebelumnya. Pada minggu pertama bulan Januari, posisi muka air waduk pada ketinggian 400 cm, tetapi minggu kedua langsung turun 100 cm dan turun terus sampai pada posisi minus 105 cm pada minggu keempat Agustus. Pada minggu ketiga September sudah pada posisi 68 cm dan meningkat terus pada minggu keempat November tinggi muka air waduk sudah pada posisi 205 cm. Salah satu faktor utama yang memengaruhi kondisi muka air waduk ini adalah curah hujan. Curah hujan pada tahun 2009 sangat kecil bila dibandingkan rata-rata dari 29 tahun terakhir. Bila dikonversikan, Penurunan curah hujan air yang berkurang sekitar 2,5 juta m³. Sejalan dengan rendahnya curah hujan, juga tercatat kenaikan suhu udara dibandingkan suhu rata-rata sekitar 1°C, serta penurunan kadar air di udara dari 85,9 % (tahun 1980–2008) menjadi 83,3% (tahun 2009). Berdasarkan kondisi kedua unsur tersebut, pada tahun 2009 mengalami peningkatan jumlah air yang “hilang” melalui penguapan. Penurunan muka air waduk juga dapat dikaitkan dengan kapasitas produksi PDAM Tirta Janggi. Rata-rata volume *intake* PDAM selama tiga tahun terakhir mengalami peningkatan, Januari 2009 terjadi peningkatan yang cukup besar bila dibandingkan pada Desember 2008 sebesar 48%. Hal ini menunjukkan keperluan yang mendesak untuk merumuskan langkah-langkah strategis untuk melestarikan dan meningkatkan kapasitas pemanfaatan sumber daya air di DAS Pulai.

Langkah pertama untuk memulihkan kondisi sumber daya air adalah reboisasi, khususnya lahan semak belukar (51%), karena estimasi “kehilangan” air pada lahan ini sebesar 4.192.356 m³/tahun. Bila dihutankan, 30% lahan semak belukar tersebut akan meningkatkan ketersediaan air 299.970 m³/tahun. Bila luas yang dihutankan mencapai 50%, itu akan meningkatkan cadangan air 498.746 m³/tahun. Peningkatan cadangan air ini sudah mendekati kebutuhan air baku PDAM hampir satu bulan. Upaya berikutnya yang dilakukan secara sinergis dengan reboisasi adalah meningkatkan efektivitas fungsi Waduk Pulai sebagai wahana penampung dan penyimpanan aliran air, dengan mempertinggi pintu air pelimpah waduk dan memperdalam mulut

pipa pengambilan air PDAM. Penurunan mulut pipa hingga 9 m akan meningkatkan kapasitas pengambilan air menjadi 640.000 m³ per bulan. Alternatif lain untuk meningkatkan kapasitas sumber air Waduk Pulai dengan memindahkan aliran sungai dari basin lain yang terdekat. Hasil analisis memperlihatkan sebagian aliran sungai di daerah tangkapan sebelah barat DAS Pulai yang luasnya mencapai 83,919 ha dapat dibelokkan untuk mengisi Waduk Pulai dan dapat menambah kapasitas sumber daya air Waduk Pulai sekitar 20%. Akan tetapi, langkah ini perlu memperhatikan azas kehati-hatian, terutama terhadap aspek ekologis kawasan DAS sungai yang dibelokkan, khususnya di bagian hilir, di mana debit aliran airnya akan banyak berkurang.

F. PREDIKSI DAN PENGENDALIAN EROSI DAN SEDIMENTASI

Kondisi DAS yang tergolong kritis di Indonesia cenderung meningkat, dan saat ini sudah mencapai 108 DAS kritis. Dampak kondisi DAS kritis ini mengakibatkan sedimentasi yang tinggi, penurunan kesuburan tanah, peningkatan fluktuasi debit sungai dan muka air tanah, dan peningkatan pencemaran sungai. DAS Cimanuk merupakan salah satu DAS yang tergolong kritis. Menurut Fakhruddin dkk. (2013) Laju sedimentasi Sungai Cimanuk tergolong tinggi, di Stasiun Eretan rata-rata 5,32 mm/tahun berdasarkan data tahun 1985–2007. Selain itu, berdasarkan data debit sungai tahun 1975–2009 pada Stasiun Wado-Sumedang telah terjadi kecenderungan penurunan debit tahunan. Hal ini tidak hanya diakibatkan oleh penurunan curah hujan tahunan sebagai dampak perubahan iklim global, tetapi juga oleh degradasi lingkungan di DAS Cimanuk. Di daerah tengah DAS Cimanuk dilakukan pembangunan Waduk Jatigede. Jika dibiarkan, kondisi DAS ini dapat mengancam kelestarian sumber daya air dan mengurangi umur fungsi waduk. Konservasi sumber daya air DAS Cimanuk dapat dilakukan dengan mengendalikan alih fungsi lahan, dari lahan yang mempunyai resapan air tinggi menjadi daerah yang terbangun/kedap air, pengolahan lahan pertanian yang ramah lingkungan, dan penanaman kembali dengan pohon tahunan terutama pada daerah hulu (Fakhruddin, 2013). Umur fungsi Waduk Jatigede sangat bergantung pada kondisi DAS Cimanuk, terutama bagian hulu. Hasil interpretasi dengan Citra Spot tahun 2011, penggunaan lahan DAS Cimanuk bagian hulu yang sebagian besar di Kabupaten Garut terdiri dari hutan sebesar 19,7% (28.898 ha), sawah 26,7% (39.038 ha), ladang 26,6% (39.005 ha), kebun 14,1% (20.584 ha), permukiman 6,6% (9.610 ha), semak 4,9% (7.243 Ha), dan lain-lain 1,4% (2.005 ha). Penggunaan ladang yang luas ini pada

umumnya untuk tanaman semusim dan pada lahan dengan kemiringan curam. Hal ini mengakibatkan erosi tanah sangat besar dan persentase aliran permukaan terhadap curah hujan juga tinggi sehingga diperlukan teknik budi daya pertanian yang dapat mengonservasi tanah dan air. Bila berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Garut tahun 2011–2031 kawasan lindung ditargetkan 84,9%, tetapi pada saat ini baru mencapai sekitar 50%. Permasalahannya bagaimana kawasan lindung ini benar-benar diperuntukkan sesuai dengan RTRW sehingga akan mendukung konservasi sumber daya air DAS Cimanuk (Fakhrudin, 2013).

Kajian erosi juga dilakukan pada DAS Ratai. DAS Ratai secara administrasi pemerintahan termasuk dalam Kecamatan Padang Cermin dan Kecamatan Punduh/Pidada, Kabupaten Lampung Selatan, dan luas wilayahnya sebesar 198,8 km². Pengamatan terhadap 12 petak yang mewakili penggunaan lahan DAS Ratai menunjukkan hasil estimasi erosi berkisar antara 176–10.805 ton/ha/tahun, hanya satu petak yang tergolong erosi kecil, sedangkan yang lain termasuk kelas erosi berat dan sangat berat. Bila erosi tersebut dikaitkan dengan proses pembentukan tanah di DAS Ratai, ini digambarkan dengan indeks bahaya erosi sudah tergolong sangat tinggi. Arahkan untuk pengendalian erosi secara umum, yaitu pada lahan yg kemiringannya di atas 40% ditanami dengan tanaman tahunan, pengolahan lahan pada kemiringan di atas 15% dengan sengkedan, dan pemanfaatan sisa-sisa tanaman sebagai mulsa yang berguna untuk meningkatkan bahan organik tanah dan mengurangi tenaga percikan air hujan (Fakhrudin, 2014).



Sumber: Wibowo (2014)

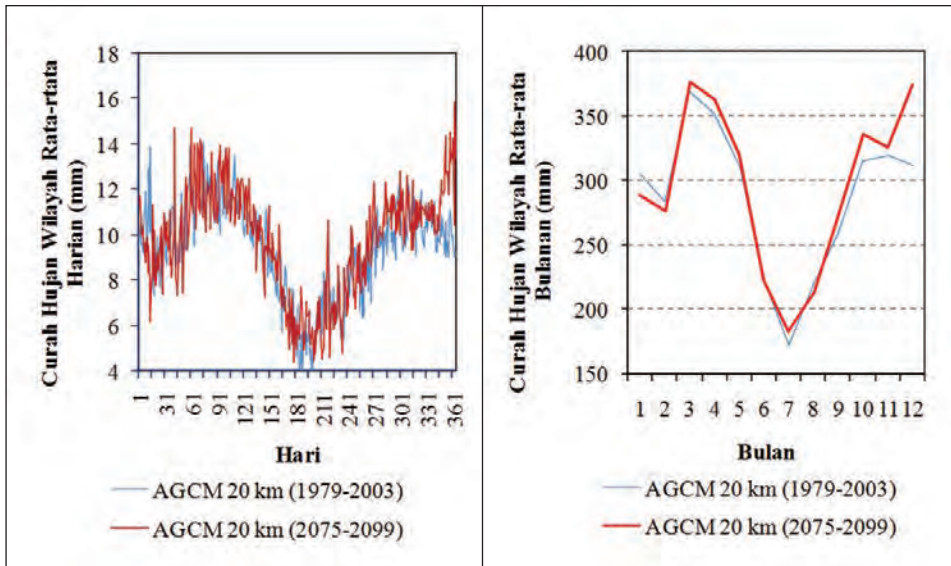
Gambar 6.9 Pengambilan Sampel Sedimen pada Air Danau Sidenreng, Sulawesi Selatan

Pemahaman mengenai erosi tanah sebagai sumber masukan sedimentasi dan penyebab terjadinya penurunan kualitas air danau perlu diperhatikan. Pendugaan potensi erosi menjadi penting dalam hal upaya pengelolaan tanah. Sifat tanah memegang peranan penting dalam hal melepaskan dan membawa partikel tanah dalam proses erosi, yang disebut erodibilitas tanah. Dari hasil analisis, diketahui bahwa di DAS Limboto sekitar 27,56% memiliki erodibilitas tanah agak tinggi (0,33–0,43), 24,33% sedang (0,21–0,32), sisanya bervariasi antara rendah sampai sangat tinggi. Hal ini menunjukkan potensi besar terjadinya sedimentasi tinggi di Danau Limboto jika tidak dilakukan penanggulangan yang tepat di bagian DAS. Diketahui juga hubungan yang erat antara bahan induk sifat tanah yang memengaruhi erodibilitas serta berdampak terhadap variasi tingkat erosi yang terjadi di DAS Limboto (Yulianti & Daruati, 2012).

Sumur resapan merupakan alternatif usaha konservasi untuk mengurangi hasil sedimen yang keluar dari DAS dan mengetahui bagian dari DAS yang mempunyai tingkat sedimentasi tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan kosong dengan kemiringan lereng rata-rata 18% mempunyai tingkat sedimentasi terbesar, sementara tanaman penutup dengan kerapatan tinggi mampu menekan tingkat sedimentasi, meskipun kemiringan lerengnya cukup besar. Sumur resapan efektif mengurangi hasil sedimen hingga sekitar 26% (Wibowo, 2000).

G. PROYEKSI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KONDISI CURAH HUJAN

Untuk proyeksi dampak perubahan iklim dan faktor antropogenik terhadap cuaca ekstrem dan kondisi ekosistem perairan darat di Indonesia, *Integrated Lake & Catchment Modeling System* dapat dipergunakan sebagai “*main tool*” dan data iklim berbagai luaran GCM yang merepresentasikan *present climate* (1979–2004); *near future climate* (2015–2040); *future climate condition* (2075–2100) dapat dipergunakan sebagai salah satu input data. Penelitian Apip (2014) menggunakan salah satu data iklim global yang dihasilkan dari *super-high resolution Atmospheric General Circulation Model* (AGCM) dengan resolusi spasial grid 20-km×20-km dan resolusi waktu satu jam, yaitu MRI-AGCM untuk proyeksi dampak perubahan iklim global terhadap tinggi curah hujan ekstrem dan pola musiman di lingkungan dan sistem perairan Danau Sentarum. Perubahan perilaku unsur iklim seperti suhu udara dan curah hujan dihipotesakan akan memengaruhi perubahan zona termal suhu air; dinamika perubahan luas dan periode genangan; serta produktivitas perairan terutama di danau yang bertipe banjir, seperti kawasan Danau Sentarum, DAS Kapuas Hulu, Kalimantan Barat.



Sumber: Apip (2014)

Gambar 6.10 Perbandingan pola dan tinggi curah hujan wilayah pada saat kondisi iklim sekarang (1979–2003) dan kondisi iklim yang akan datang (2075–2099) untuk skala waktu rata-rata harian (kiri) dan rata-rata bulanan (kanan) dengan menggunakan data AGCM 20-km.

Kompleks Danau Sentarum yang bertipe banjir akan terbentuk pada saat musim penghujan ketika air yang berasal dari sungai-sungai di sekitarnya meluap dan menggenangi sebagian wilayah daratan. Tipe danau ini relatif dangkal dan keberadaannya sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan kualitas daerah tangkapan airnya. Gambar di atas menunjukkan hasil simulasi serta proyeksi tinggi dan pola curah hujan rata-rata harian (kiri) dan bulanan (kanan) dengan menggunakan AGCM 20-km selama periode iklim 1979–2003 dan 2075–2099. Perbandingan kedua pola ini memberikan informasi mengenai perubahan jeluk curah hujan musiman secara temporal. Berdasarkan perbandingan tinggi curah hujan rata-rata bulanan dapat diproyeksikan bahwa pada akhir abad ke-21, khususnya pada puncak musim hujan dan puncak musim kemarau, akan mengalami peningkatan jumlah curah hujan meskipun perubahannya relatif tidak besar (2–19%). Penurunan jumlah hujan terdeteksi kemungkinan hanya terjadi pada bulan Januari dan Agustus (2–5%). Secara total, perubahan ini dapat menyebabkan jumlah curah hujan rata-rata tahunan diproyeksikan bertambah 5% dibandingkan kondisi sekarang. Selanjutnya, dampak perubahan iklim terhadap peningkatan jeluk hujan musiman diproyeksikan akan memengaruhi: durasi dan intensitas banjir serta dinamika perluasan area genangan; *loading* material sedimen dan nutrisi dari DTA; ketersediaan dan kondisi

habitat berbagai biota air terutama ikan; hasil perikanan tangkap oleh masyarakat lokal pada puncak masa panen; dan perubahan pengaruh rezim hidrologi terhadap perairan dan ekosistem danau.

Berdasarkan hasil di atas, perubahan iklim sebagai dampak dari adanya fenomena pemanasan global diproyeksikan akan memengaruhi perubahan perilaku dan dimensi curah hujan di kompleks Danau Sentarum. Sebagaimana kita ketahui bahwa fungsi ekologis serta dinamika pertumbuhan populasi ikan di daerah riparian dan danau sangat dipengaruhi secara langsung oleh pola distribusi genangan yang dihasilkan oleh beberapa kejadian banjir. Sehingga, nilai ekonomis yang bisa dihasilkan dari luapan air di daerah banjiran sangat bergantung pada luasan (*extent*), kedalaman (*depth*), waktu (*duration*), dan frekuensi (*frequency*) terjadinya proses genangan (inundasi). Keempat variabel yang menentukan perubahan dimensi badan air danau ini sangat dipengaruhi oleh jumlah kejadian dan tinggi hujan dalam setiap musim, baik musim penghujan maupun musim kemarau.

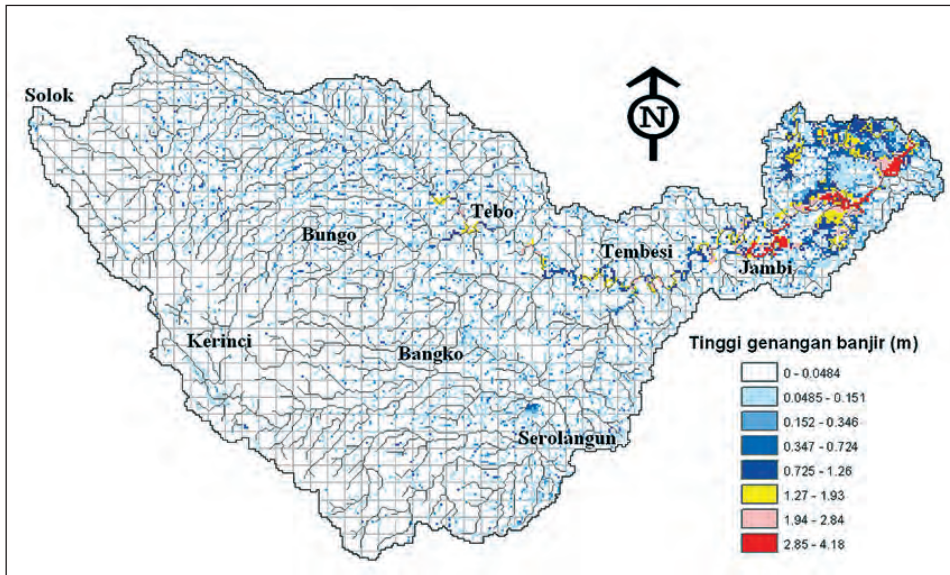
H. KUANTIFIKASI SPASIAL RISIKO BANJIR SECARA NUMERIK PADA SKALA DAERAH ALIRAN SUNGAI

Penelitian ini ditujukan pada kuantifikasi spasial informasi risiko bahaya banjir secara numerik di DAS Batanghari, Sumatra. Informasi spasial yang dihasilkan mempunyai resolusi dan presisi tinggi, dapat mendetailkan peta risiko banjir yang telah dibuat oleh BNPB sehingga dapat dijadikan dasar dalam desain rencana tindak (*action plan*) dan peningkatan pemahaman masyarakat terkait risiko bahaya banjir.

Penelitian Apip dkk. (2016) telah menggunakan sistem pemodelan banjir sebagai alat utama dalam membuat informasi spasial bahaya banjir dengan resolusi tinggi. Bencana banjir terbesar yang pernah terjadi di DAS Batanghari setelah tahun 1955 adalah kejadian banjir pada bulan Desember 2003. Media massa lokal dan nasional menyebutkan bahwa banjir tersebut telah menyebabkan sejumlah korban jiwa, penduduk harus mengungsi dari kediamannya, lahan pesawahan terendam air, dan terhentinya kegiatan belajar-mengajar sejumlah sekolah di kota dan kabupaten-kabupaten yang ada di Provinsi Jambi. Jalan-jalan utama di Kota Jambi ikut terendam, pertokoan terpaksa tutup, masyarakat bahkan menggunakan sampan kecil untuk keperluan ke mana-mana.

Data curah hujan pada bulan November–Desember 2003 selanjutnya dipergunakan sebagai input data untuk pembuatan informasi spasial dimensi bahaya banjir DAS Batanghari dengan menggunakan Model distribusi Hujan-Limpasan-Inundasi. Ketersediaan data curah hujan yang berasal dari stasiun pengukuran masih sedikit,

DAS Batanghari yang berukuran besar saat ini hanya memiliki tiga stasiun pengukuran yang operasionalnya berada di bawah BMKG. Penggunaan data curah hujan November-Desember 2003 yang dianalisis dari citra satelit *Global Satellite Mapping on Precipitation* (GSMaP) merupakan pendekatan teknis yang dipergunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan data curah hujan spasial per satu jam.



Sumber: Apip dkk. (2016)

Gambar 6.11 Informasi spasial bahaya banjir dibuat berdasarkan distribusi genangan dan tinggi air maksimum hasil simulasi kejadian banjir di DAS Batanghari pada November–Desember 2003.

Informasi spasial bahaya banjir yang meliputi debit aliran banjir (q), tinggi genangan (h), luas genangan (A), dan durasi genangan (t) diberikan untuk setiap grid atau areal persegi yang berukuran 1×1 km dan interval waktu per satu jam. Dalam kaitannya dengan perubahan iklim, informasi spasial dimensi bahaya banjir yang diekstraksi dari kejadian banjir terbesar tahun 2003 dapat dijadikan sebagai kondisi *baseline* (mewakili kondisi iklim sekarang) risiko banjir DAS Batanghari.

Salah satu kesimpulan penting dari penelitian Apip dkk. (2016) adalah pemodelan spasial rambatan dan genangan banjir yang didasarkan pada mekanisme fisik proses hidrologi (*physicallybased hydrological modeling system*) telah dapat dipergunakan sebagai metode utama dalam kuantifikasi dimensi bahaya banjir (q , h , A , t) yang merupakan komponen penting dalam kuantifikasi nilai risiko. Informasi kuantitatif dimensi bahaya dan risiko banjir untuk DAS Batanghari mempunyai resolusi spasial tinggi (1×1 km). Dimensi banjir sangat dipengaruhi oleh durasi

dan intensitas curah hujan ekstrem yang terjadi. Perubahan iklim diproyeksikan akan memengaruhi sifat curah hujan ekstrem tersebut seperti yang diharapkan akan terjadi di DAS Batanghari.

I. PEMODELAN PROSES DAN RESPONS HIDROLOGI DAS

Pemodelan proses dan respons hidrologi telah dikembangkan di Puslit Limnologi, sebagian besar model yang dikembangkan bersifat deterministik, baik berupa model terdistribusi, semidistribusi, maupun *lumped*. Model yang digunakan berupa aplikasi model yang sudah jadi, di antaranya SWAT, SEDIMOT II, dan HEC-HMS. Sementara model yang dikembangkan sendiri berdasarkan metode pemodelan, tank model, rasional model, dan perpaduan dari model-model yang ada.

Pemodelan hidrologi SWAT digunakan oleh Ridwansyah dkk. (2014) di DAS Cisadane untuk mendapatkan parameter-parameter yang sensitif terhadap debit aliran sungai. Simulasi model SWAT dilakukan untuk periode 2005–2010 dengan penggunaan lahan pada tahun 2009. Metode *Sequential Uncertainty Fitting versi 2* (SUFI-2) dan dikombinasikan dengan kalibrasi manual digunakan dalam mengkalibrasi curah hujan-limpasan. Kalibrasi dilakukan dengan data tahun 2007 dan validasi pada data tahun 2009. Hasil kalibrasi menunjukkan kesesuaian dengan hasil observasi, yang dicerminkan oleh nilai R^2 sebesar 0,71 dan Nash-Sutcliffe Efficiency 0,72, serta validasi adalah 0,708 dan 0,7. Penggunaan lahan merupakan parameter yang sangat sensitif memengaruhi debit sungai.

Pemodelan di DAS Cimanuk Hulu dengan model SWAT juga telah dilakukan oleh Ridwansyah dkk. (2006) untuk mengetahui dampak perubahan tutupan lahan terhadap hasil air. Permukiman di DAS Cimanuk Hulu makin berkembang selama tahun 1991–2002, dengan mengonversi dari lahan perkebunan 131,2 ha, dari sawah 323,9 ha, dari sawah irigasi 91,9 ha. Daerah yang dikonversi lebih besar lagi pada tahun 2005. Simulasi model SWAT dilakukan pada tahun 2004–2005 dengan penggunaan lahan tahun 2005. Kalibrasi model yang dihasilkan menunjukkan R^2 yaitu 0,636 dan NSE 0,49. Simulasi ini menghasilkan 15,32 mm *run off* dan 711,2 mm *water yield*. Kondisi DAS jauh lebih baik dibandingkan hasil simulasi pada kondisi penggunaan lahan tahun 2002, di mana nilai *run off* adalah 20,75 mm dengan *water yield* 718,8 mm. Hasil simulasi SWAT untuk tahun 1991 lebih baik lagi, di mana nilai *run off* 15,3 mm dan *water yield* sebesar 711,2 mm.

Rustini dkk. (2008) melakukan penelitian di DAS Cimanuk bagian hulu seluas 44.864,5 ha dengan model SEDIMOT II bertujuan untuk menilai dampak perubahan penggunaan lahan tahun 1991 hingga tahun 2002 limpasan dan sedimen. Simulasi

model dilakukan dengan menggunakan data penggunaan lahan hasil interpretasi visual Citra Landsat 7 ETM+ RGB 547. Hasil simulasi menunjukkan total limpasan dan sedimen dari jeluk hujan sebesar 86 mm pada daerah hulu Stasiun Leuwidaun dengan penggunaan lahan tahun 1991 adalah 7,321 juta m³ dan 314,5 ton. Nilai total limpasan meningkat sebanyak 25,53% menjadi 9,19 juta m³ pada penggunaan lahan tahun 2002. Sementara, jumlah sedimen meningkat sebesar 38,28% menjadi 434,9 ton. SubDAS yang mengalami peningkatan limpasan dan sedimen tertinggi masing-masing sebesar 257,14% dan 346,23% terletak di Kecamatan Samarang.

J. PEMODELAN HIDRODINAMIKA DAN KUALITAS AIR DANAU DAN WADUK

Data hasil pengukuran dan pemantauan kondisi kualitas air yang dilakukan secara sinambung di danau dapat digunakan sebagai dasar dalam pemodelan kualitas air. Model ini dibangun dengan menggunakan konsep *loading* nutrien dalam menyimulasikan kualitas air, di mana model yang dikembangkan berkaitan dengan siklus nutrien yang sederhana. Hubungan mekanistik digunakan untuk menyimulasikan interaksi senyawa nitrogen, fosfor, klorofil-a, komunitas fitoplankton, dan zooplankton.

Model kualitas air 0-dimensi dengan 3 lapisan telah diaplikasikan di Danau Maninjau dan penggunaannya ditujukan untuk menyimulasi dinamika kualitas air sebagai respons terhadap perbedaan jumlah Keramba Jaring Apung (KJA). Simulasi pertama (Sim 1) mengasumsikan Danau Maninjau bersih dari KJA. Simulasi kedua (Sim 2) mengasumsikan jumlah KJA 25.000 petak. Input klimatologis, hidrologis, dan kualitas air yang digunakan dalam kedua simulasi sama dengan input pada validasi model (*Existing*). Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada kondisi awal yang sama, jika seluruh KJA di Danau Maninjau tidak beroperasi pada Agustus 2008–Oktober 2010, status tropik akan tetap sama seperti pada kondisi *Existing*. Pada kondisi nol KJA ini, jumlah klorofil-a menurun hingga 12% dibandingkan kondisi *Existing*. Jika jumlah KJA yang beroperasi di Danau Maninjau menjadi 25.000 pada Agustus 2008–Oktober 2010, jumlah klorofil-a meningkat sebanyak 18% dibandingkan kondisi *Existing*. Secara umum, tidak adanya KJA di Danau Maninjau dapat menurunkan konsentrasi klorofil-a, Total N, N Organik, NH₄, dan NO₂; namun meningkatkan Total P, NO₃, PO₄, dan P Organik. Sementara dengan 25.000 petak KJA, semua konsentrasi parameter kualitas air meningkat, kecuali NO₃ dan PO₄. Hal lain yang menjadi catatan penting untuk perbaikan luaran model

adalah urgensi pengambilan data kualitas air masukan ke Danau Maninjau yang seharusnya dilakukan secara berkala.

Pemodelan kualitas air juga telah dilakukan di Waduk Cirata. Harsono (2006) telah melakukan penelitian mengenai pemodelan pola fluktuasi DO di Waduk Cirata. Model ini dikembangkan berdasarkan pada prinsip neraca massa oksigen di setiap ruang pada koordinat x , y , dan kedalaman air. Perubahan massa oksigen terlarut permanen di setiap ruang dan waktu didefinisikan sebagai fungsi dispersi, difusi, aerasi serta penggunaan oksigen untuk oksidasi karbon organik, nitrogen nir-organik terlarut serta sedimen. Arus air penyebab proses dispersi didekati dengan prinsip konservasi massa dan gerak air 2 dimensi berlapis yang diturunkan dari prinsip fluida Newtonian. Difusi DO pada arah 2 dimensi x dan y di setiap lapisnya diturunkan dari hukum Fick's. Sementara fluktuasi oksigen terlarut di air waduk selama 24 jam diformulasikan berdasarkan pada mekanisme proses fotosintesis-respirasi fitoplankton. *Running model* menunjukkan hasil perhitungan fluktuasi DO selama 24 jam mirip dengan hasil observasi. Dengan demikian, model ini dapat digunakan lebih lanjut untuk peranti simulasi dari skenario lama penyinaran matahari pada berbagai beban karbon organik, nitrogen nir-organik, dan fosfat menjadi informasi ramalan kejadian DO kritis.

Pemodelan eutrofikasi dilakukan di Waduk Cirata oleh Harsono (2015). Model ini digunakan untuk mempelajari sejauh mana sebaran keramba jaring apung berpengaruh pada eutrofikasi Waduk Cirata. Kalibrasi dan validasi model menggunakan data 4 titik observasi konsentrasi klorofil- a pada tiga variasi elevasi muka air waduk menunjukkan hasil perhitungan sesuai dengan observasi. Simulasi model menunjukkan, pola sebaran jumlah petak keramba jaring apung per segmen telah menyebabkan 20–30% luas area Waduk Cirata berstatus eutrofik. Optimasi diperoleh alternatif 1: jika diinginkan persentase luas oligotrofik semua lapisan Waduk Cirata 100%, jumlah petak keramba jaring apung tiap segmen dari sebaran petak keramba jaring apung saat ini dikurangi 80% sehingga alokasi jumlah keramba jaring apung Kabupaten Cianjur, Bandung, dan Purwakarta adalah 8.710 petak, 5.756 petak, dan 534 petak; dan alternatif 2: jika diinginkan persentase luas eutrofik semua lapisan air Waduk Cirata 0%, jumlah keramba jaring apung saat ini dikurangi 30% sehingga alokasi jumlah keramba jaring apung Kabupaten Cianjur, Bandung, dan Purwakarta adalah 29.745 petak, 19.381 petak, dan 1.874 petak.

Pemodelan kualitas air juga dilakukan di Waduk Jatiluhur, khususnya mengenai hubungan antara fitoplankton dan kecepatan arus air (Harsono, 2011). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek perubahan kecepatan arus air terhadap timbunan fitoplankton di Waduk Jatiluhur. Fitoplankton diukur sebagai klorofil- a ,

disampling pada 10 titik dengan kedalaman 0, 4, 8, dan 10 m. Kecepatan arus air dihitung menggunakan rumus multilayer dua-dimensi. Rumus tersebut menghitung kecepatan arus air di sumbu x dan sumbu y dengan kedalaman yang berbeda pada waduk tersebut. Hasilnya menunjukkan bahwa jika kecepatan arus air lebih tinggi dari 15 cm/detik, hanya sedikit fitoplankton. Kecepatan arus tersebut dapat terjadi bila debit air dari operasional waduk lebih dari 70 m³/detik. Penelitian ini menyarankan bahwa debit dari operasional waduk dapat menjadi indikator dalam sistem peringatan dini untuk aktivitas perikanan di waduk.

Pemantauan bulanan kualitas air Waduk Jatiluhur dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2011 oleh PT Jasa Tirta II Jatiluhur menunjukkan bahwa lebih dari 90% data konsentrasi fosfat melebihi kriteria status eutrofik. Penentuan variabel yang paling berpengaruh pada sebaran konsentrasi fosfat penyebab eutrofikasi diperlukan untuk peringatan eutrofikasi dilakukan sedini mungkin. Menurut Harsono (2015), penentuan variabel yang paling berpengaruh terhadap sebaran konsentrasi fosfat penyebab eutrofik diperoleh dengan mengevaluasi pelepasan fosfat dari sedimen, beban fosfor total (TP) dari limbah keramba jaring apung (KJA), beban TP dan fosfat dari influen, dan operasional waduk. Simulasi dilakukan dengan menggunakan model numerikal 2-D lapis ganda sebaran konsentrasi fosfat air Waduk Jatiluhur. Model dikalibrasi dan divalidasi dengan data observasi kandungan fosfat yang diambil di empat titik pada elevasi muka air 95 m msl (bulan Januari 2009), 102 m msl (bulan Mei 2009), dan 98 m msl (bulan Agustus 2009). Kalibrasi dan validasi menunjukkan hasil perhitungan mempunyai kecenderungan yang sama dengan observasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa 1) pelepasan fosfat dari sedimen dan beban influen aliran telah mengakibatkan lebih 50% luas permukaan air Waduk Jatiluhur dalam status oligotrofik dan mesotrofik, 2) limbah KJA telah mengakibatkan lebih dari 50% luas permukaan air Waduk Jatiluhur dalam status eutrofik, dan 3) semakin besar debit efluen pada saat permukaan air waduk turun mengakibatkan sebaran konsentrasi fosfat air Waduk Jatiluhur semakin merata. Berdasarkan hasil penelitian ini untuk menurunkan luas area sebaran konsentrasi fosfat yang melebihi kriteria eutrofik, disarankan perlu pengurangan jumlah KJA. Selain itu, pada saat terjadi penurunan muka air waduk dengan debit efluen lebih dari 150 m³/detik, sebaiknya dilakukan peringatan kemungkinan terjadinya eutrofikasi di air bagian hilir Waduk Jatiluhur.

Pola arus dari satu badan air seperti danau dapat memberikan pola dinamika massa air secara horizontal dan arah sebaran material yang terbawa di dalamnya. Untuk aspek kebijakan, pola arus merupakan salah satu informasi yang penting dalam sistem pengambilan keputusan terkait penetapan ruang pemanfaatan dan

perencanaan tindakan pemulihan badan air. Rustini dkk. (2014) melakukan kajian pola arus di Danau Toba dengan model numerik RMA2 yang merupakan model rerata kedalaman. Data debit *inlet* yang menjadi input simulasi diperoleh dari pengukuran pada 10 sungai. Kecepatan angin yang digunakan adalah kecepatan angin yang prevalen di Danau Toba hasil analisis diagram mawar angin. Hasil simulasi menunjukkan bahwa besaran arus di sebagian besar badan danau bernilai kurang dari 0,2 m/detik. Pola arus di bagian utara Danau Toba cenderung bersirkulasi lokal mengindikasikan bahwa polutan yang masuk ke utara danau akan sangat lama dikeluarkan dari danau. Hasil simulasi juga menunjukkan bahwa nilai angin prevalen tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan pada pola arus karena tergolong angin sepoi lemah.

K. SISTEM MONITORING DAN PERINGATAN DINI BENCANA LINGKUNGAN

Sistem monitoring ini dikembangkan sejak tahun 2007 dan sekarang diberi nama e-most. E-most merupakan perangkat yang digunakan untuk monitoring lingkungan perairan secara daring guna menjawab tantangan kebutuhan data terkini, baik untuk keperluan penelitian maupun pengambil keputusan dalam mengelola danau, sungai, dan waduk serta jenis perairan yang lain. Selain itu, e-most juga mempunyai kemampuan memberikan sinyal peringatan dini secara *realtime* terhadap bencana lingkungan, seperti banjir, pencemaran, dan kematian massal ikan. Hasil monitoring parameter lingkungan diolah dengan standar tertentu, yang hasilnya dijadikan



Sumber: Fakhrudin dkk. (2012)

Gambar 6.12 Sistem Monitoring *Online* Parameter Kunci Terjadinya Kematian Massal Ikan di Danau Maninjau

kriteria untuk sistem peringatan dini bencana lingkungan. Data monitoring dan peringatan dini bencana dikirim melalui ponsel dan *web*.

Aplikasi e-most dapat mencakup tiga aspek, yaitu monitoring parameter lingkungan secara *real time*; peringatan dini bencana, seperti banjir, pencemaran, dan kematian massal ikan di danau; dan kontrol sistem, seperti untuk efisiensi pengolahan air bersih dan limbah cair.

1. Monitoring Lingkungan Perairan Danau Limboto

Kondisi lingkungan perairan danau sangat dinamis dipengaruhi oleh aktivitas di perairan maupun daerah tangkapan airnya. Di sisi lain, sektor yang berkepentingan juga cukup beragam sehingga permasalahan pengelolaan danau sangat kompleks dan melibatkan banyak pemangku kepentingan. Oleh karena itu, data lingkungan perairan yang akurat, cepat, dan *real time* diperlukan dalam pengelolaan suatu danau.

Monitoring lingkungan Danau Limboto di Gorontalo ini dikembangkan bersama dengan Kementerian Pekerjaan Umum dan Pemda Gorontalo pada tahun 2007. Parameter lingkungan yang diukur adalah tingkat kekeruhan, pH, konduktivitas, suhu, dan tinggi muka air danau.



Sumber: Fakhruddin dkk. (2007)

Gambar 6.13 Sistem Monitoring Lingkungan Perairan Danau Limboto

2. Sistem Peringatan Dini Kematian Ikan secara Massal

Kematian massal ikan sering terjadi di waduk dan danau, terutama pada budi daya ikan dengan jaring apung. Kejadian ini banyak dikaitkan dengan perubahan musim, khususnya awal musim penghujan, ketika perubahan suhu air permukaan danau menjadi lebih dingin dan menstimulasi proses pengadukan air danau. Faktor lain yang memengaruhi pengadukan air danau adalah kecepatan dan arah angin. Proses pengadukan air ini sebenarnya merupakan fenomena alami di danau/waduk yang dalam dan pada umumnya memiliki stratifikasi suhu.

Untuk mendukung upaya antisipasi bencana kematian massal ikan tersebut, dilakukan pengembangan Sistem Monitoring dan Peringatan Dini Kematian Massal Ikan. Melalui pendekatan ini, data serial sekitar saat kejadian bencana dapat dicuplik dan diolah untuk membangun model interaksi parameter cuaca dan kondisi fisik air serta menentukan batasan kritis pemicu kejadian bencana tersebut. Hasil yang diharapkan adalah informasi akurat fenomena pengadukan air danau yang mengakibatkan kejadian bencana kematian massal ikan serta sistem peringatan dini untuk meminimalisasi kerugian yang ditimbulkannya.

Sistem peringatan dini kematian massal ikan ini merekam data profil suhu air dari permukaan sampai dasar danau dan kandungan oksigen terlarut (DO) pada lapisan air bagian atas, serta arah dan kecepatan angin. Hasil pengukuran secara *realtime* dikirim ke server Puslit Limnologi-LIPI, diolah dengan formula tertentu untuk menentukan tingkatan peringatan dini (normal, waspada, siaga, dan awas). Selanjutnya, informasi peringatan dini ini dikirim ke *stakeholders*/petugas lapangan melalui pesan singkat ponsel sehingga petugas lapangan dapat mengambil tindakan-tindakan yang diperlukan. *Database* yang tersimpan di server dapat diakses melalui internet dan juga pesan singkat ponsel.

Kriteria tingkatan peringatan dini kematian massal ikan tersebut disusun berdasarkan integrasi beberapa aspek perbedaan suhu air danau bagian atas (epilimnion) dengan lapisan air bagian bawah (hipolimnion) dengan kandungan oksigen terlarut dalam air lapisan atas danau. Ketika terjadi penurunan suhu air bagian atas yang sama/lebih dingin dengan suhu air lapisan bawah, terjadi pembalikan massa air dari atas ke bawah dan massa air lapisan bawah bergerak naik ke lapisan atas. Padahal, massa air lapisan bawah kandungan oksigennya nol, akibatnya permukaan air danau kandungan oksigennya dapat mendekati nol. Kondisi inilah yang menyebabkan kematian massal ikan. Proses pergerakan dan kondisi air tersebut yang digunakan untuk menentukan kriteria peringatan dini kematian massal ikan.

Sistem peringatan dini kematian massal ikan ini telah diterapkan di Waduk Jatiluhur yang bekerja sama dengan Kementerian Riset dan Teknologi dan Perum Jasa Tirta II pada tahun 2010. Pada tahun 2013 juga dilakukan di Danau Maninjau yang bekerja sama dengan Kementerian Riset dan Teknologi, Kementerian Lingkungan Hidup, Pemda Kabupaten Agam, dan PLN Bukit Barisan.

3. Sistem Monitoring Lingkungan di Kawasan Tambang Batu Bara

Sistem monitoring lingkungan ini dapat juga diterapkan di kawasan tambang batu bara, untuk mengetahui seberapa jauh aktivitas tambang dapat mengakibatkan terganggunya lingkungan, terutama perairan. Parameter lingkungan yang biasa digunakan adalah tingkat keasaman (pH) dan tingkat kekeruhan/turbiditas, serta debit sungai. Selain itu, juga untuk memonitor unsur-unsur cuaca, antara lain, curah hujan, arah dan kecepatan angin, kelembapan udara, radiasi matahari, dan tekanan udara. Hasil monitoring lingkungan dapat dijadikan bahan untuk tujuan-tujuan perbaikan lingkungan maupun peningkatan keefektifan manajemen dalam pengendalian dampak lingkungan. Selain itu, sistem monitoring lingkungan daring ini juga dapat dihubungkan dengan sistem kontrol otomatis terhadap *treatment* pengolahan limbah cair dari aktivitas tambang.



Sumber: Fakhruddin dkk. (2011)

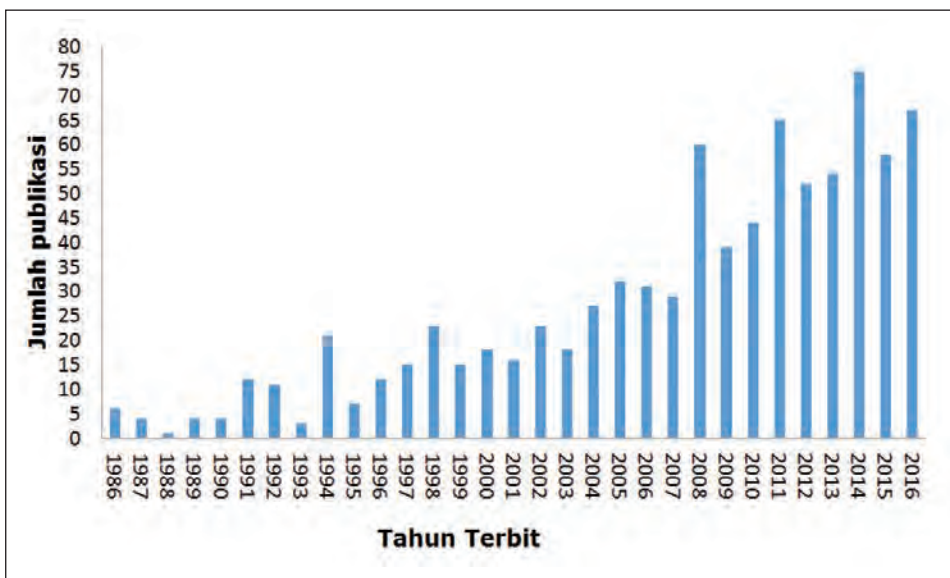
Gambar 6.14 Stasiun Monitoring Lingkungan di Kawasan Tambang Batu Bara Kalimantan

BAB 7

HASIL PUBLIKASI DAN CAPAIAN KEGIATAN

A. PUBLIKASI

Hasil penelitian para peneliti Pusat Penelitian (Puslit) Limnologi LIPI telah banyak dipublikasi, dalam bentuk makalah ilmiah pada jurnal dan prosiding seminar di tingkat nasional maupun internasional, dalam bentuk buku, monografi, maupun dalam bentuk poster.



Sumber: Hasil analisis tim penulis

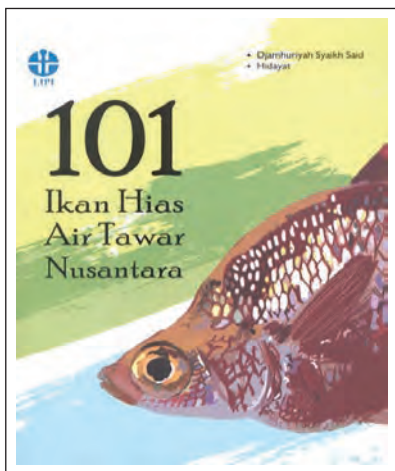
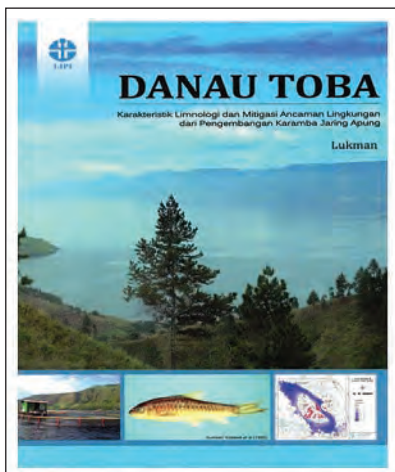
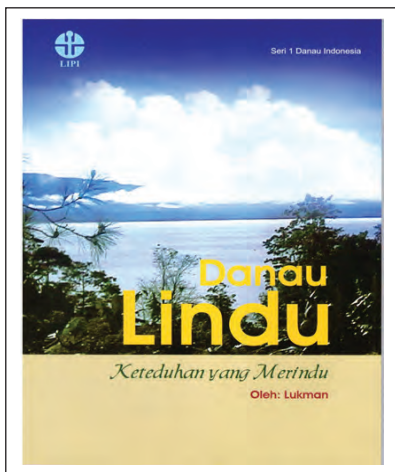
Gambar 7.1 Perkembangan Publikasi Ilmiah Peneliti Pusat Penelitian Limnologi LIPI

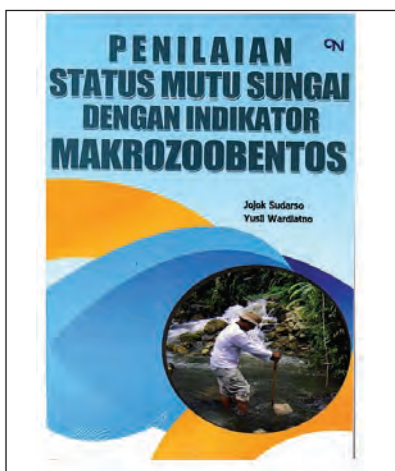
Bentuk luaran hasil-hasil penelitian Puslit Limnologi dalam bentuk buku merupakan capaian karya peneliti dan kelompok peneliti sebagai publikasi yang diarahkan pada pembaca yang lebih luas, tidak hanya untuk kelompok peneliti dan akademisi, tetapi juga pemangku kepentingan lain hingga masyarakat awam.

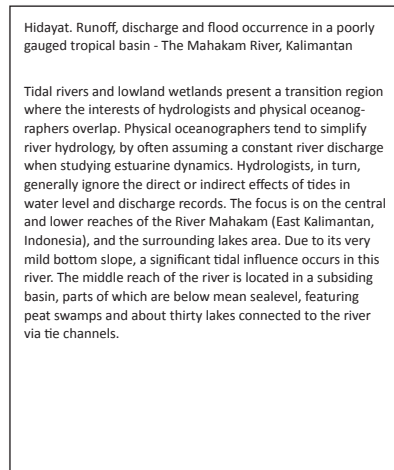
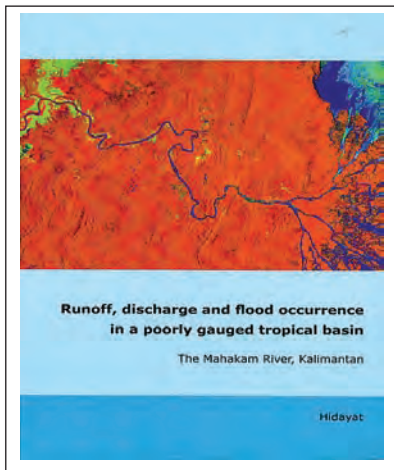
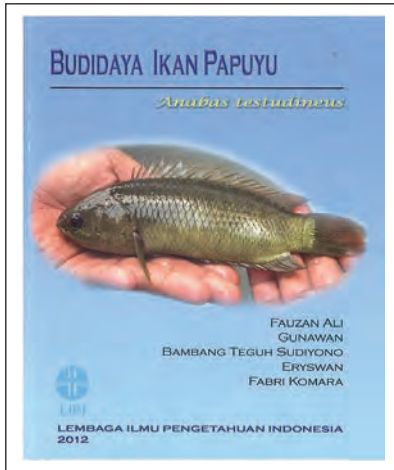
Buku-buku karya peneliti Puslit Limnologi, antara lain:

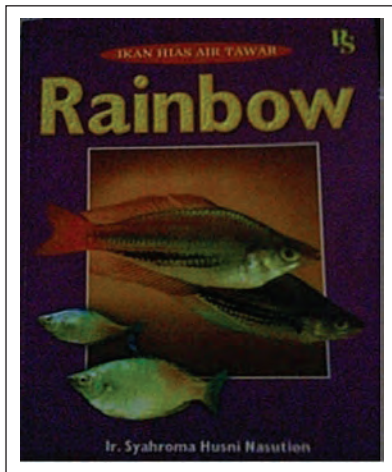
- 1) Hartoto, D. I. & Sulastris (Editor). (1990). *Preliminary ecological response of Lake Bojongsari to aeration with Limnotek 3.0*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi. LIPI.
- 2) Nontji, A., & Hartoto, D. I. (Editor). (1990). *Limnologi Situ Bojongsari*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi. LIPI.
- 3) Hehanusa, P. E., & Haryani, G. S. (2001). *Kamus limnologi (perairan darat)*. IHP-UNESCO. Panitia Nasional Program Hidrologi (PNHP). LIPI.
- 4) Hartoto, D. I. (2002). *Dasar limnologi untuk pengelolaan bersama Danau Maninjau*. Pusat Penelitian Limnologi. LIPI.
- 5) Hehanusa, P. E. (2005). *Air untuk pembangunan berkelanjutan*. LIPI.
- 6) Nontji, A. (2006). *Tiada kehidupan di bumi tanpa keberadaan plankton*. LIPI.
- 7) Setyawan, W. B., Purwati, P., Sunanisari, S., Widanto, D., Nasution, R., & Atijah, O. (2006). *Interaksi daratan dan lautan: Pengaruhnya terhadap sumber daya dan lingkungan*. LIPI.
- 8) Lukman. (2007). *Danau Lindu: Keteduhan yang merindu*. LIPI Press.
- 9) Hartoto, D. I., & Sulastris. (2007). *Panduan pengembangan ko-manajemen kawasan konservasi perikanan di muara (berdasarkan pengalaman di Muara Layang, Provinsi Bangka Belitung)*. LIPI.

- 10) Hartoto, D. I., Sulastri, Koeshendrajana, S., Yudomustopo, H., & Larashati, S. (2007). *Pengelolaan kawasan konservasi perikanan muara secara ko-manajemen*. LIPI.
- 11) Hartoto, D. I., & Larashati, S. (2007). *Teknik mempersiapkan sebuah pelatihan pengelolaan kawasan konservasi perikanan muara secara ko-manajemen*. LIPI.
- 12) Ali, F. (2009). *Mendongkrak produktivitas udang galah hingga 250 persen*. Penebar Swadaya.
- 13) Ali, F., Gunawan, Sudiyono, B. T., Eryswan, & Komara, F. (2012). *Budi Daya ikan papuyu (Anabas testudineus)*. LIPI.
- 14) Said, D. S., Mayasari, N., Wowor, D., Sahroni, Triyanto, Lukman, Ali, F., Maghfirah, M., & Akhdiana, I. (2014). *Macrobrachium sinatengense* (Sunda Prawn). LIPI.
- 15) Lukman. (2013). *Danau Toba: Karakteristik limnologis dan mitigasi ancaman lingkungan dari pengembangan keramba jaring apung*. LIPI Press.
- 16) Said, D. S., & Hidayat. (2015). *101 ikan hias air tawar Indonesia*. Pusat Penelitian Limnologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. LIPI Press.
- 17) Hidayat. (2013). *Runoff, discharge and flood occurrence in a poorly gauged tropical basin: The Mahakam River, Kalimantan*. Wageningen University.
- 18) Nasution, S. H. (2000). *Ikan hias air tawar rainbow*. Penebar Swadaya. 96 hal.
- 19) Nasution, S. H., & Supranoto. (2001). *Ikan hias air tawar Kongo Tetra*. Penebar Swadaya. 80 hal.



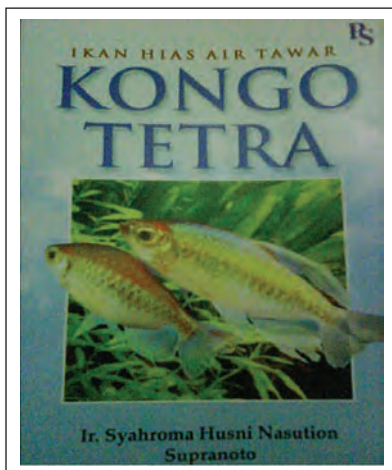






Nasution, S.H. Ikan Hias Air Tawar RAINBOW

Perairan tawar Indonesia tersimpan potensi jenis ikan hias yang jika dikembangkan dapat mendatangkan rupiah demi rupiah. Rainbow atau ikan pelangi merupakan salah satu dari sekian banyak jenis ikan tersebut yang memiliki daya tarik. Tubuhnya memiliki aneka warna dengan komposisi yang menarik, bentuknya unik dan ukurannya kecil, sehingga cocok dipajang di akuarium. Walaupun sebagai pendatang baru, ikan ini sudah mampu menarik minat penggemarnya, baik di dalam negeri maupun luar negeri. Tak heran kalau ikan ini menjadi buruan pedagang maupun eksportir ikan hias karena tidak ada kekhawatiran harganya akan jatuh. Bagi pembudidaya, usaha inipun dapat dilakukan dengan skala kecil sampai skala besar. Sebagai pedoman dalam melakukan kegiatan budidaya, disusunlah ini. Ulasan menarik, mudah difahami, dan dapat juga dipraktikkan langsung oleh semua kalangan. Dibagian akhir, juga dapat dibahas tentang analisis usaha sebagai gambaran kelayakan usaha tersebut.



Nasution, S.H. dan Supranoto. Ikan Hias Air Tawar Kongo Tetra

Kongo tetra bukan ikan asli Indonesia, melainkan dari daerah Kongo-Afrika Tengah. Namun keindahan bentuk dan warna tubuhnya telah memunculkan banyak penggemarnya di Indonesia. Akibatnya kebutuhan ikan inipun meningkat. Agar kebutuhan dapat terpenuhi maka upaya pengembangannya pun sangat diperlukan. Dari beberapa penelitian diperoleh bahwa ikan ini sudah biasa beradaptasi dengan lingkungan perairan di Indonesia. Bahkan hingga saat ini sudah ada peternak yang berhasil mengembangkannya walaupun masih tergolong cara tradisional. Dengan pengalaman sebagai peneliti di Puslit Limnologi LIPI, Penulis sudah berhasil meneliti tentang cara pembudidayaan Kongo tetra yang tepat dengan biaya murah. Salah satu teknik pembudidayaan yang diterapkan ialah dengan menggunakan sarana yang dapat menghemat penggunaan air, yaitu sistem resirkulasi. Beberapa keunggulan sistem ini adalah hemat air, hemat lahan, dan tahan serangan penyakit. Agar teknik pembudidayaan ini memasyarakat maka Penulis menuangkan hasil penelitian tersebut dalam bentuk buku ini. Ulasannya sangat praktis dan dapat langsung diterapkan.

KONGO TETRA.

Gambar 7.2 Buku-Buku Karya Sivitas Pusat Penelitian Limnologi LIPI

Dalam kurun waktu 30 tahun, Pusat Penelitian Limnologi telah menerbitkan rumusan arah perkembangan Puslit Limnologi dalam bentuk prosiding pada awal berdirinya dan lima monografi, yaitu:

- 1) Nontji, A., Muluk, C., & Sabar, F. (Redaksi). (1986). *Prosiding ekspose limnologi dan pembangunan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi. LIPI. Prosiding ini merupakan tindak lanjut dari ekspos yang diadakan pada tanggal 28–29 Oktober 1986. Ekspos tersebut adalah forum komunikasi antara pakar dari berbagai departemen dan institusi yang terkait dalam pengaturan dan pengelolaan badan air perairan darat.

- 2) Hartoto, D. I., & Sulastri (Editor). (1989). *Limnologi Situ Bojongsari*. Pusat Penelitian Limnologi. LIPI.

Monografi ini merupakan kumpulan hasil penelitian peneliti Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi yang dilakukan secara multidisiplin yang mencakup aspek fisik, kimia, dan biologi perairan. Aspek fisik meliputi faktor hidrologi, struktur sedimen, fluktuasi zona fotik, dan distribusi suhu. Aspek kimia yaitu oksigen terlarut dan komponen hara. Sementara aspek biologi meliputi kelimpahan bakteri heterotrofik, produktivitas primer, seston dan klorofil fitoplankton, makrofauna bentik, komposisi dan kelimpahan jenis ikan, serta komposisi vegetasi riparian.

- 3) Hartoto, D. I., & Sunanisari, S. (Editor). (2002). Monografi No. 1. *Limnology of Lake Kerinci*. Research Center for Limnology. Indonesian Institute of Sciences.

Seri monografi pertama ini mengenai limnologi Danau Kerinci. Perlu ditekankan bahwa Danau Kerinci memiliki nilai penting terhadap ekonomi, sosial, dan lingkungan sekitarnya. Pemanfaatan Danau Kerinci harus berpedoman pada prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan dan tata kelola yang baik untuk menjaga kelestarian demi kesejahteraan masyarakat.

- 4) Hartoto, D. I., & Sulastri (Editor). 2002. Monografi No. 2. *Limnologi Danau Ranau*. Pusat Penelitian Limnologi. LIPI.

Seri monografi kedua menyajikan informasi mengenai limnologi Danau Ranau, yang diharapkan berguna sebagai bahan masukan bagi pemerintah daerah dan berbagai pihak untuk pengelolaan Danau Ranau secara bijaksana. Dengan demikian, potensi sumber dayanya serta jasa lingkungan lainnya dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan secara harmonis dan memberi manfaat bagi kesejahteraan masyarakat dari generasi ke generasi.

- 5) Hartoto, D. I., & Yustiwati (Editor). (2004). Monografi No. 3. *Ecological Integrity of a Mahakam Floodplain System*. Research Center for Limnology. Indonesian Institute of Sciences

Seri monografi ketiga mengungkap hasil kajian ekologis Suaka Perikanan Danau Loakang, yang merupakan bagian dari paparan banjir Sungai Mahakam. Danau Loakang adalah bagian dari habitat “Dolphin Irrawady *indigeneous*” (*Orcaella brevirostris*) yang dikenal sebagai pesut mahakam. Secara historis, Suaka Perikanan Danau Loakang sudah dikelola sebagai suaka perikanan sejak zaman kejayaan Kerajaan Kutai Kartanegara ing Martadipura. Studi pada tahun

1998 mengungkapkan bahwa daerah suaka tersebut dan sekitarnya berfungsi pula sebagai sumber makanan dan habitat bagi pesut mahakam yang sangat bergantung pada berbagai jenis ikan putihan. Diduga kondisi ekologis suaka perikanan ini tidak mampu menopang kehidupan ikan putihan. Studi tentang integritas ekologi ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar untuk restorasi ekologis Suaka Perikanan Danau Loakang.

- 6) Hartoto, D. I., & Sulastris (Editor). (2004). Monografi No. 4. *Ecological Condition of Estuaries of Klabat Bay, Bangka Island for the Development of Biological Diversity Conservation*. Research Center for Limnology. Indonesian Institute of Sciences.

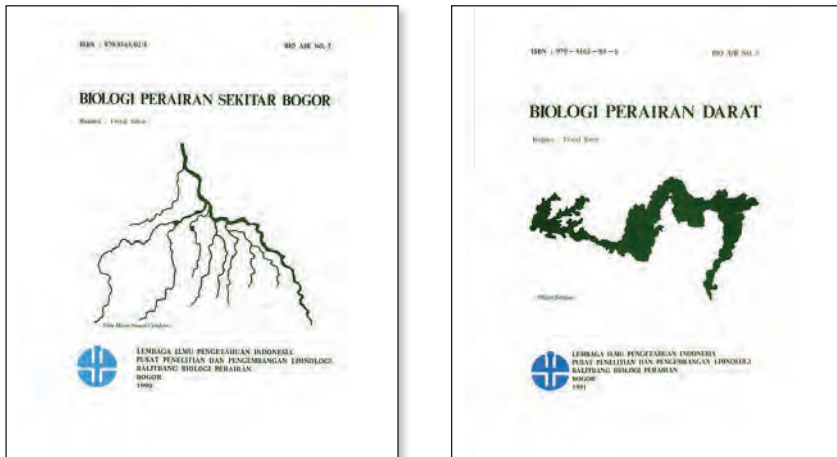
Monografi ini merupakan upaya untuk mempresentasikan kajian ekologi tentang Muara Antan dan Layang. Studi tentang integritas ekologi ini diharapkan dapat digunakan sebagai landasan pengembangan sistem konservasi keanekaragaman hayati Muara Sungai Antan dan Layang di sekitar Teluk Klabat. Teluk Klabat terletak di bagian utara Pulau Bangka dan berada di Kabupaten Belinyu, dirancang sebagai kawasan pertambangan dan jalur perdagangan antarpulau dan pelabuhan ekspor. Kondisi demografi dan aktivitas masyarakat akan memengaruhi kualitas lingkungan dan integritas keanekaragaman hayati di sekitar kawasan ini. Pembangunan kawasan harus mempertimbangkan keseimbangan antara pemanfaatan dan konservasi sumber daya alam, keragaman hayati, dan lingkungannya.

Pada kurun waktu tahun 1989–1992, Pusat Penelitian Limnologi LIPI menerbitkan secara berkala kumpulan tulisan ilmiah di bidang biologi perairan yang terdiri dari:

- 1) Sabar, F. (Editor). (1989). *Penelitian biologi perairan darat* (Edisi 1.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi. LIPI.
- 2) Sabar, F. (Editor). (1990). *Biologi perairan sekitar Bogor* (Edisi 2.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi. LIPI.
- 3) Sabar, F. (Editor). (1991). *Penelitian biologi perairan darat* (Edisi 3.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi. LIPI.
- 4) Sabar, F. (Editor). (1992). *Penelitian biologi perairan darat* (Edisi 4.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi. LIPI.

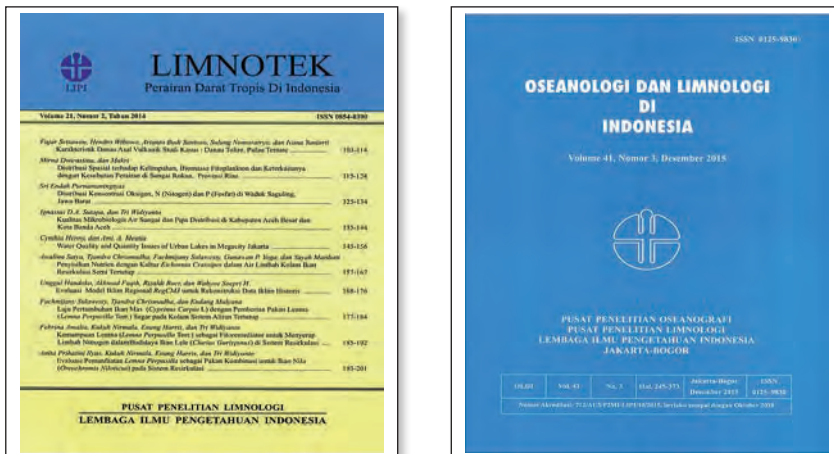


Gambar 7.3 Monografi yang Diterbitkan Pusat Penelitian Limnologi



Gambar 7.4 Kumpulan Tulisan Ilmiah Bidang Biologi Perairan

Sejak tahun 1993, Pusat Penelitian Limnologi LIPI menerbitkan jurnal ilmiah *Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia (Limnotek)*. Beberapa tahun sebelumnya, telah hadir pula jurnal ilmiah *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia (Oldi)* yang diterbitkan bersama antara Puslit Limnologi dan Puslit Oseanografi. Untuk memwadahi publikasi semipopuler, Puslit Limnologi menerbitkan majalah semipopuler yang bernama *Warta Limnologi*.



Gambar 7.5 Jurnal *Limnotek* dan *Oldi*

Limnotek: Perairan Darat Tropis di Indonesia (limnotek.or.id) merupakan penerbitan berkala ilmiah di bidang limnologi dan kajian sumber daya perairan darat lainnya, yang terakreditasi sesuai dengan SK Kepala LIPI Nomor 818/E/2015 tanggal 15 Juli 2015 tentang Akreditasi Majalah Ilmiah *Limnotek*: Perairan Darat Tropis di Indonesia. *Limnotek* menerbitkan artikel ilmiah dan tinjauan tentang segala aspek berkaitan dengan limnologi tropis meliputi teori, eksperimen, instrumentasi, atau pemodelan, yang mencakup berbagai bidang ataupun lintas disiplin sebagai berikut: 1) Limnologi Fisik; 2) Limnologi Purba; 3) Ekologi Perairan Darat; 4) Toksikologi Perairan; 5) Ekohidrologi; 6) Bio-Limnologi; 7) Budi Daya Biota Perairan Darat; 8) Teknologi Lingkungan Perairan Darat; 9) Pengelolaan Sumber Daya Perairan Darat; dan 10) Informasi Sumber Daya Perairan Darat.

Oldi (jurnal-oldi.or.id) adalah jurnal ilmiah yang memublikasikan artikel dan *review* riset tentang semua aspek oseanografi dan limnologi. Manuskrip yang terbit di *Oldi* adalah hasil riset perairan darat dan laut di Indonesia.

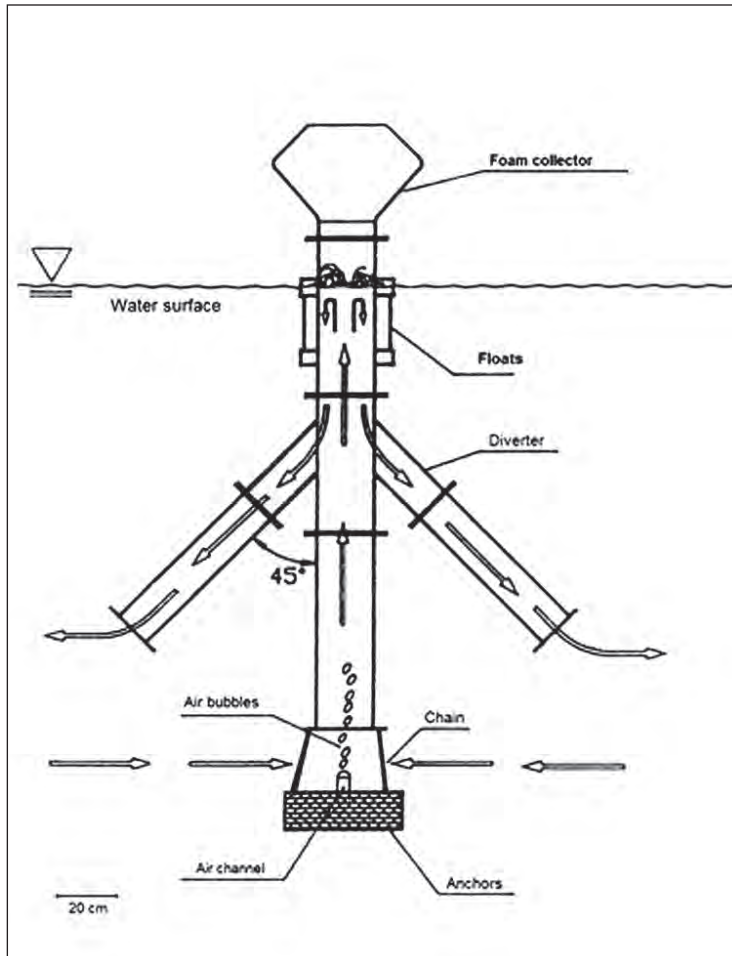
Warta Limnologi, ISSN 0251-5168, memuat makalah yang bersifat ilmiah semipopuler, ulasan atau komentar, ringkasan hasil penelitian mutakhir, informasi tentang penelitian, buku, majalah, seminar, pelatihan, yang telah/akan dilakukan, baik di dalam lingkungan Puslit Limnologi maupun di luar Puslit Limnologi, nasional, dan internasional.

B. PROTOTIPE

Beberapa prototipe hasil karya peneliti Pusat Penelitian Limnologi LIPI yang telah diaplikasikan untuk masyarakat, antara lain:

1. Reaktor LIMNOTEK 3.1

Bertujuan untuk restorasi perairan dengan prinsip memperlambat proses eutrofikasi. Injeksi air dengan kandungan oksigen terlarut yang lebih tinggi ke bagian bawah perairan yang kandungan oksigen terlarutnya jauh lebih rendah. Air dari kolom bagian bawah didorong ke kolom bagian atas dan disebarkan di lapisan hipolimnion. Alat ini sudah diuji coba di Situ Bojongsari, Situ Rawakalong (Jawa Barat), dan Danau Teluk (Jambi). Pada pengujian di Situ Bojongsari, peranti Limnotek 3.1 mampu meningkatkan kadar oksigen lebih dari 4 mg/L hingga jarak 17 meter dari reaktor, menurunkan kadar ammonia, dan kadar ion besi (Fe^{2+}) pada kolom air.

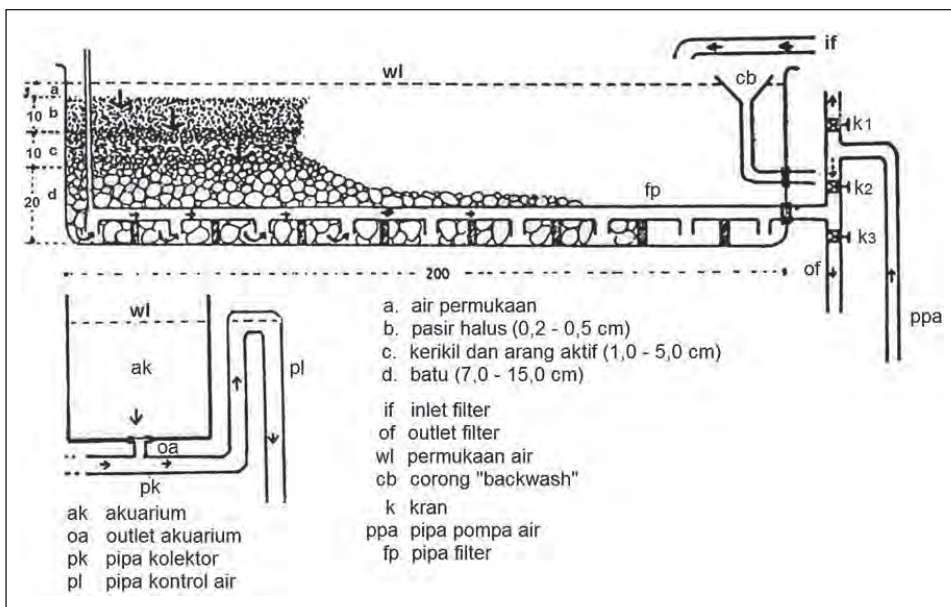


Sumber: Hartoto (1993)

Gambar 7.6 Reaktor Model Injeksi Limnotek Tipe 3.1

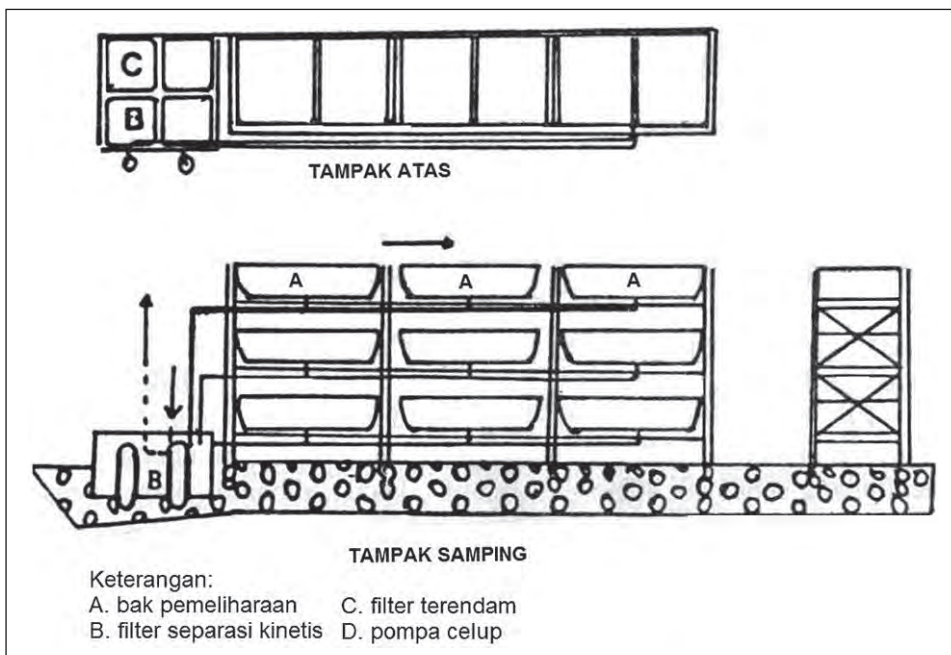
2. Budi Daya Sistem Aliran Tertutup

Sistem ini merupakan alternatif model dalam budi daya organisme akuatik untukantisipasi kondisi keterbatasan air dan lahan, dengan ciri pola sirkulasi air dan memanfaatkan teknologi filtrasi untuk pengolahan limbah dari aktivitas budi daya. Model budi daya ini dikembangkan berdasarkan pengembangan di negara maju yang dikenal dengan *close system aquaculture* (Budi Daya Sistem Aliran Tertutup—SAT) atau *recirculation system* (sistem resirkulasi). Sistem pengolahan limbah dari aktivitas budi daya yang dicoba, yaitu bungkun aktif (*activated sludge*) dan saringan tapis (*trickling filter*).



Sumber: Siluba dan Nasution (1997)

Gambar 7.7 Model Filtrasi (Saringan Tapis; *Trickling Filter*) yang Dimanfaatkan pada Budi Daya Sistem Aliran Tertutup



Sumber: Sabar dan Said (1997)

Gambar 7.8 Skematik Prototipe SAT "Battery System" untuk Pemeliharaan *Penaeus Monodon*

Prototipe-prototipe budi daya SAT yang dibangun dan cukup layak untuk pemeliharaan biota-biota yang dipelihara, yaitu “Battery System” untuk pemeliharaan udang windu (*Penaeus monodon*), dengan tipe filter yang digunakan bersifat kinetis yang digabung dengan “submerged filter”, prototipe SAT dengan filter bugin aktif digunakan untuk pemeliharaan ikan mas, dan sistem *trickling filter* untuk pembenihan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) dan pemeliharaan ikan nila.

3. Lahan Basah Buatan

Lahan basah buatan (*Constructed Wetland*) merupakan salah satu teknologi pengolahan air limbah yang sederhana dengan biaya operasional dan perawatan yang murah. Sistem ini sangat alami karena memanfaatkan mikroorganisme dan tanaman dalam menyerap atau mendegradasi pencemar yang ada dalam air limbah.

Peneliti Pusat Penelitian Limnologi telah melakukan penerapan lahan basah buatan untuk mengolah limbah laboratorium dan domestik tahun 2000. Hasil percobaan menunjukkan sistem ini mampu menurunkan pencemaran kimia berupa unsur hara (nitrogen dan fosfor) dan logam berat dari limbah laboratorium, sedangkan dari limbah domestik dapat menurunkan konsentrasi populasi bakteri heterotrofik, Coliform dan *E. Coli*.

Pada tahun 2002, lahan basah buatan diuji coba untuk pengolahan air limbah domestik di Pesantren Arafah Desa Muka Payung, Kecamatan Cililin, Kabupaten



Sumber: Dok. P2L (2000)

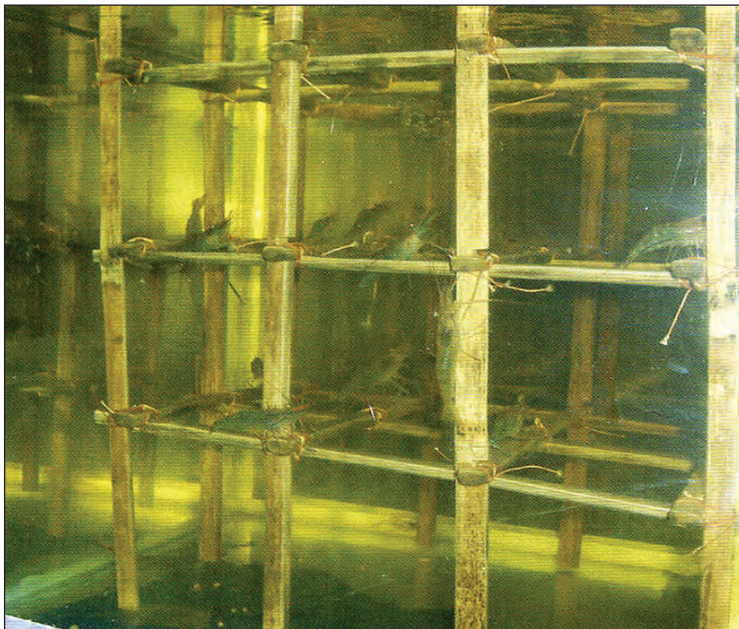
Gambar 7.9 Prototipe Sistem Lahan Basah Buatan dengan Tanaman *Hibiscus cannabinus*, *Canna sp.*, *Canna sp.*, *Typha sp.*, *Papyrus Cypyrus*, dan *Pistia*

Bandung. Air limbah domestik berasal dari kamar mandi dan tangki septik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi penyisihan berdasarkan kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) sekitar 95%, *Chemical Oxygen Demand* (COD) 91%, *Total Organic Carbon* (TOC) 95% serta penyisihan Total Nitrogen dan Total Posfor bervariasi masing-masing antara 70% dan 75%.

Lahan basah buatan diuji coba untuk pengolahan limbah olahan kelapa sawit (POME—*Palm oil-mill effluent*) di Riau. Lahan basah buatan mampu menurunkan kandungan kontaminan padatan tersuspensi yang mendekati 95%, menyisihkan kandungan kontaminan organik, padatan tersuspensi, dan nutrisi >90% dari sistem limbah pengolahan POME.

4. Penggunaan Rangka Bilik “Apartemen” pada Budi Daya Udang Galah

Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) merupakan komoditas yang paling menjanjikan untuk pemberdayaan potensi ekonomi masyarakat karena harganya cukup tinggi, pasar domestik yang masih terbuka, dan ketersediaan lahan/kolam petani ikan. Permasalahan yang dihadapi adalah tingkat produktivitas yang masih rendah karena



Sumber: Dok. P2L (2002)

Gambar 7.10 Model Rangka Bilik “Apartemen” pada Budi Daya Udang Galah

desain kolam kurang sempurna, kontrol kualitas air, serta sifat kanibalisme dari udang galah. Percobaan penggunaan pelindung yang diberi nama “apartemen” udang galah telah mampu menurunkan tingkat kematian akibat dampak dari kanibalisme. Udang galah yang biasanya memanfaatkan substrat dasar, dapat menggunakan sistem apartemen yang memberikan tempat tinggal tambahan di dalam badan air kolam sehingga tingkat hunian dan kelangsungan hidupnya lebih tinggi.

5. Instalasi Pengolahan Air Bersih dan Unit Reaksi Cepat Pengolahan Air Bersih

Instalasi ini dibangun oleh *Science and Technology Park* (STP) sebagai contoh pengolahan air bersih. Instalasi ini diharapkan dapat mereduksi kebutuhan air bersih di Pusat Penelitian Limnologi hingga 30%. Sementara, Unit Reaksi Cepat Pengolahan Air Bersih diharapkan dapat digunakan untuk menyediakan air bersih di daerah-daerah yang sedang mengalami bencana dalam waktu secepat-cepatnya.



Sumber: Dok. P2L (2007, 2015)

Gambar 7.11 Instalasi Pengolahan Air Bersih di Puslit Limnologi (kiri) dan Peresmian Unit Reaksi Cepat Instalasi Air Bersih oleh Deputi Jasa Ilmiah LIPI, Prof. Dr. Ir. Bambang Subiyanto, M.Sc.

6. *Integrated Multi-Trophic Aquaculture* (IMTA)

Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA) atau Perikanan Multitrofik Terpadu merupakan budi daya berbagai jenis biota perairan yang dipadu-sinergikan berdasar sifat trofiknya, diarahkan untuk pemanfaatan ruang dan sumber daya pakan yang efektif dan efisien. Tujuan IMTA adalah meningkatkan laju dan efisiensi produksi biomassa hewan budi daya. Aplikasi konsep ini telah diuji coba di Puslit Limnologi LIPI selama beberapa tahun terakhir. Hasil uji coba ini memberikan bukti beberapa keunggulan aplikasi sistem IMTA, yaitu aspek efisiensi produksi (meningkatkan

efisiensi biaya produksi ikan mas hingga 20% dan ikan lele hingga 30%) serta aspek kualitas air (mengendalikan masukan limbah nutrien >70% pada budi daya ikan mas, mengendalikan TSS >85% dan hemat pemakaian air >70%).

Pada tahun 2015, teknologi IMTA ini telah diterapkan di tiga lokasi, yaitu di Technopark Pengelolaan Sumber Daya Perairan dan Budi Daya Perikanan di Samosir, di LabSos Kedeputan IPSK yang berada di Kecamatan Cileungsi, Kabupaten Bogor, dan di Science and Technology Park (STP) LIPI yang berada di CSC-BG, Kabupaten Bogor.



Sumber: Dok. P2L (2015)

Gambar 7.12 Model Kolam IMTA yang diterapkan di Technopark Kabupaten Samosir

7. Environmental Monitoring and Warning System (E-MOST)

Perangkat yang telah dikembangkan oleh Puslit Limnologi untuk sistem pemantauan lingkungan secara *online* yaitu E-most. Sistem ini adalah jawaban terhadap kebutuhan data terkini yang terus-menerus sepanjang waktu, baik untuk keperluan penelitian maupun pengambilan keputusan dalam mengelola lingkungan perairan. Selain itu, E-most juga mampu memberikan sinyal peringatan dini secara *real time* yang ditampilkan melalui telepon genggam. Data hasil pemantauan diolah dengan standar tertentu, yang hasilnya dijadikan kriteria untuk sistem peringatan dini bencana lingkungan.



Sumber: Dok. P2L (2012)

Gambar 7.13 Penandatanganan Kerja Sama dalam Membangun Stasiun Monitoring Lingkungan di Danau Maninjau

Fitur dan arsitektur meliputi transfer data, keamanan dan penyimpanan data, sensor yang digunakan, dan keamanan peralatan dari pencurian melalui sinyal telepon. Transfer data terdiri dari GPRS, SMS, dan *wireless Access Point*. Keamanan dan penyimpanan data terdiri dari data terenkripsi disimpan di lapangan dan server. Sensor yang digunakan terdiri dari data permukaan air (*water level*), pH, oksigen terlarut, turbiditas, konduktivitas, suhu, dan unsur cuaca.

C. KERJA SAMA

Selama 30 tahun, Pusat Penelitian Limnologi telah bekerja sama dengan instansi pemerintah, pihak industri, maupun dengan sivitas akademik, baik perguruan tinggi di dalam negeri maupun di luar negeri.

Tabel 7.1 Mitra Kerja Sama Pusat Penelitian Limnologi LIPI dari Instansi Pemerintah

NO.	INSTANSI	JANGKA WAKTU KERJA SAMA	BIDANG KERJA SAMA
1.	Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Kalimantan Timur	2004	Kajian sedimentasi Danau Semayang dan Melintang
2.	Besar Wilayah Sungai Bone Bolango (BWS) Sulawesi II, Gorontalo	2006	Kajian pengelolaan Danau Limboto
3.	Kabupaten Kunatan-Singingi, Provinsi Riau	2008–2010	Penerapan teknologi biota potensial
4.	Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Provinsi Kepulauan Riau	2009	Kajian evaluasi penggunaan lahan untuk konservasi sumber daya air Waduk Pulau di Pulau Bintan
5.	Agro Technopark Kementerian Riset dan Teknologi	2010	Revitalisasi sarana dan prasarana pembenihan dan budi daya udang galah
6.	Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah	2012	Penerapan instalasi pengolahan air gambut (IPAG)
7.	Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah	2014	Kajian pengelolaan Danau <i>Oxbow</i> Hanjalutung
8.	Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Tengah	2014	Penerapan instalasi pengolahan air gambut (IPAG)
9.	Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia	2014–2017	Pengelolaan sistem monitoring dan peringatan dini kematian massal ikan Danau Maninjau Sumatra Barat
10.	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	2014–2017	Pengelolaan sistem monitoring dan peringatan dini kematian massal ikan Danau Maninjau Sumatra Barat
11.	Dinas Pengendalian Lingkungan Hidup Kabupaten Agam	2014–2017	Pengelolaan sistem monitoring dan peringatan dini kematian massal ikan Danau Maninjau Sumatra Barat

Tabel 7.2 Mitra Kerja Sama Pusat Penelitian Limnologi LIPI dari Pihak Industri dan Perusahaan.

NO.	INSTANSI	JANGKA WAKTU KERJA SAMA	BIDANG KERJA SAMA
1.	PT. Adaro Indonesia	2009 2014–2015	Jasa konsultasi dan kajian peman- faatan danau bekas tambang untuk budidaya ikan
2.	PT. Hadfield		Kajian ekologis Danau Towuti sebagai dasar pemanfaatan untuk
3.	MAB dan PT Sinar Mas	2012	Penerapan IPAG, Kec. Bukit Batu Kab. Bengkalis, Prov. Riau
4.	PT PLN Persero Pembangkitan Sumbagsel Sektor Pengendal- ian Pembangkitan Bukittinggi	2014–2017	Pengelolaan sistem monitoring dan peringatan dini kematian massal ikan Danau Maninjau Sumatra Barat
5.	PT Puri Kencana Mandiri, Bogor	2014–2019	Menyelenggarakan paket wisata edukasi mengenai hasil penelitian Puslit Limnologi dengan target pasar pelajar, mahasiswa, calon pengusaha, atau pengusaha
6.	PT Tirta Gambut Indonesia	2014–2019	Desain dan spesifikasi alat instalasi pengolahan air gambut dan proses produksi massal dan distribusi alat instalasi pengolahan air gambut
7.	PT Suri Tani Pemuka	2015–2016	Pengembangan pengelolaan lingkun- gan kawasan aktivitas budi daya ikan keramba jaring apung di Danau Toba Sumatra Utara
8.	PT Indonesia Power Up Sagul- ing	2015–2020	Pengelolaan <i>demosite</i> ekohidrologi Waduk Saguling Jawa Barat
9.	Bandung Techno Park	2016–2019	Kerjasama pengembangan kelem- bagaan Techno Park Kabupaten Samosir

Tabel 7.3 Mitra Kerja Sama Pusat Penelitian Limnologi LIPI dari Universitas dan Lembaga Penelitian.

NO.	INSTANSI	ALAMAT	JANGKA WAKTU KERJASAMA	BIDANG KERJA SAMA
1.	Japan Society for the Promotion of Science (JSPS)	Jepang	Dirintis mulai tahun 1989	Pertukaran kunjungan tenaga ahli (<i>expert</i>)
2.	JSPS	Jepang	1997–2007	Kajian konservasi lingkungan dan pengelolaan penggunaan lahan ekosistem lahan basah Asia Tenggara
3.	Japan International Cooperation Agency (JICA)	Jepang	1989–1992	Bantuan tenaga ahli dan peralatan laboratorium
4.	International Water Resources Research Institute, Chungnam National university, Korea	Korea	2013–2018	Kajian pengelolaan sumber daya air waduk
5.	Crowe Geomicrobiology Laboratory, University of British Columbia	Kanada	2013–2018	Biogeokimia dan geomikrobiologi ekosistem danau tropis di Indonesia
6.	School of Biological Sciences Universiti Sains Malaysia	Malaysia	2014–2019	Pertukaran informasi ilmiah, pertukaran kunjungan anggota lembaga, kerja sama riset dan seminar, dll.
7.	SekolahTinggi Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan	Jakarta	2014–2019	Peningkatan penyediaan materi perpustakaan, akses informasi, dan penyebaran informasi koleksi perpustakaan
8.	Department of Earth Science, Universite de Geneve, Switzerland	Jenewa		Biogeokimia dan geomikrobiologi danau-danau tropis di Indonesia
8.	Laboratory of Water Environment Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, Japan	Tsukuba	2015–2020	Kolaborasi riset di daerah tertentu seperti Danau Maninjau dan danau lain atau waduk untuk studi ekosistem perairan darat dan lingkungan
9.	Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro	Semarang	2016–2021	Pendidikan dan pengajaran, penelitian, pengembangan sumber daya manusia, seminar, pelatihan, dan pengabdian masyarakat
10.	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan	Medan	2016–2021	penelitian, pengembangan lptek, seminar, dan pelatihan di bidang kajian limnologi

D. KEGIATAN IPTEK DAERAH (IPTEKDA)

Beberapa kegiatan Iptekda yang telah dilaksanakan oleh Pusat Penelitian Limnologi, antara lain:

- 1) Budi Daya Ikan Gurami di Wilayah Keresidenan Banyumas, Provinsi Jawa Tengah, tahun 1999–2001 (Koordinator: Dr. Tri Widiyanto, M.Si.)
Ikan gurami merupakan jenis ikan unggulan di eks Keresidenan Banyumas, yaitu Kabupaten Purbalingga, Purwokerto, dan Cilacap. Pelaksanaan kegiatan ini meliputi kegiatan pengelolaan kolam perikanan dan membangun jaringan kerja antarpetani gurami berdasarkan komoditas yang dihasilkan. Kegiatan Iptekda tersebut telah memberikan bantuan pengembangan petani pembibit ikan gurami sebanyak 30 orang di Kecamatan Beji, Kabupaten Banyumas.
- 2) Pengembangan Budi Daya Udang Galah di Kabupaten Bogor (Koordinator: Dr. Ir. Fauzan Ali, M. Sc.)
Pengembangan udang galah oleh petani ikan di Kabupaten Bogor, mengingat udang galah sebagai komoditas ekspor, memiliki harga tinggi, dan dapat dipelihara di kolam-kolam rakyat.
Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan produksi dan pendapatan petani ikan di daerah Bogor dengan memberikan bimbingan teknis dalam usaha budi daya udang galah. Kegiatan ini diselenggarakan pada tahun 2001 berlokasi di Kecamatan Pamijahan dan Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor. Kegiatan yang dilakukan dalam program ini diarahkan pada pengelolaan kolam, seleksi benih, dan perawatannya.
- 3) Pemberdayaan Masyarakat melalui Budi Daya Ikan Gurami secara Intensif di Jawa Timur (Koordinator: Drs. Gunawan, M.Si.)
Pelaksanaan Iptekda ini dilaksanakan di Keresidenan Kediri, Jawa Timur, meliputi dua kegiatan pembenahan sistem tata niaga/pemasaran dan pelatihan teknik budi daya. Kegiatan Iptekda ini diselenggarakan pada tahun 2001. Yang pertama diselenggarakan di Desa Sambi, Kecamatan Ringinrejo, Kabupaten Kediri, sedangkan kegiatan kedua dilaksanakan di Dusun Aryoblitar, Desa Aryojeding, Kecamatan Rejotangan, Kabupaten Tulungagung.
- 4) Pengembangan Usaha Keramba Jaring Apung Ramah di Situ-Situ Bogor (Koordinator: Ir. Sulastri)
Usaha budi daya ikan pada keramba jaring apung (KJA) ramah lingkungan ini adalah pemeliharaan ikan tanpa pelet. Kegiatan ini diselenggarakan di Situ Bojongsari, wilayah Desa Bojongsari, Kecamatan Sawangan Kota Depok, pada

tahun 2001. Dalam kegiatan ini, dikembangkan lima unit usaha budi daya KJA, masing-masing dikelola oleh tiga orang sebagai satu kelompok usaha kecil dan menengah (UKM). Pada KJA ini, diterapkan jaring berlapis berukuran 7×7 meter dan ikan yang dibudidayakan adalah koan, gurami, dan tawes yang dipelihara di kolom sebelah atas dan ikan nila GIFT di kolom air sebelah bawah. Ikan-ikan tersebut adalah jenis ikan herbivora yang memanfaatkan pakan berupa tumbuhan. Tujuan kegiatan ini, antara lain, adalah untuk menumbuhkan usaha produktif masyarakat serta untuk dapat melestarikan sumber daya perairan situ.

Pada satu unit KJA diisi ikan koan sebanyak 500 ekor ukuran 5–8 cm dan 50 ekor ukuran 300–500 gram, sedangkan ikan gurami sebanyak 100 ekor ukuran 8 cm dan ikan nila GIFT sebanyak 4.000 ekor ukuran 4–8 cm. Di samping itu, tiap-tiap unit KJA diisi ikan tawes.

Jenis pakan yang diberikan untuk ikan koan besar (300–500 gr) berupa eceng gondok, rumput, apu-apu (*Salvinia*) serta daun tumbuhan dari daratan, seperti rumput dan daun singkong. Jenis ikan kecil diberi pakan *Hydrilla* dan *Salvinia* dan ikan gurami diberi daun talas kangkung yang diambil dari perairan situ, sedangkan ikan tawes diberi apu-apu.

Pelaksana kegiatan ini dikoordinasikan oleh Yayasan Mitra Danau yang struktur kelembagaannya terdiri dari LIPI (Puslitbang Limnologi), IPB (Jurusan Budi Daya Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan), dan Dinas Perikanan Kabupaten Bogor. IPB berperan mentransfer dan mengenalkan sistem budi daya ikan dalam jaring apung serta membina kegiatan industri. Dinas perikanan berperan dalam pembinaan kelompok UKM dan mengoordinasikan dengan pengusaha pembenihan ikan dalam memasok benih ikan.

- 5) Usaha Pembesaran Ikan Gurami secara Intensif Menggunakan Air Hasil Pengolahan Limbah Rumah Tangga di Kecamatan Cililin, Kabupaten Bandung (Koordinator: Dr. Ami Aminah Meutia)

Kegiatan usaha pembesaran ikan gurami di Kecamatan Cililin diselenggarakan pada tahun 2002 di Pesantren Arafah. Pemeliharaan ikan yang dilakukan menggunakan sistem pengolah air limbah rumah tangga sederhana, sedangkan petani yang terlibat adalah kelompok tani binaan pesantren.

- 6) Produksi Ikan Pelangi melalui Teknik Hibridisasi di Kecamatan Ciseeng, Bogor (Koordinator: Dra. Djamhuriyah S. Said, M.Si.)

Ikan pelangi hibrida monoseks memiliki keunggulan penampilan warna seragam, ketahanan hidup tinggi, dan pertumbuhan lebih cepat. Kegiatan dilakukan

di Kecamatan Ciseeng, Parung, yang merupakan salah satu lokasi sentra ikan hias pada tahun 2003. Pada kegiatan ini dibina satu UKM untuk pembenihan dan 15 UKM untuk pembesaran.

Ikan pelangi adalah salah satu jenis ikan hias yang banyak peminatnya dan harganya stabil. Ikan yang berasal dari Papua tersebut memiliki keindahan warna yang memesona, terutama pada individu ikan jantan. Usaha budi daya ikan pelangi di daerah Bogor telah berkembang cukup baik, tetapi masih terdapat beberapa kendala, seperti proporsi ikan jantan yang rendah, pertumbuhan lambat, dan ketahanan hidup yang rendah.

- 7) Pemberdayaan Petani Pembenihan Ikan Mas di Sekitar Danau Maninjau, Kabupaten Agam, Sumatra Barat (Koordinator: Triyanto, M.Si.)

Kegiatan Iptekda ini diselenggarakan pada tahun 2004, merupakan upaya untuk mengembangkan kegiatan pembenihan ikan mas di Kabupaten Agam. Kegiatan tersebut juga merupakan upaya lanjutan dalam pembinaan kepada para petani ikan di sekitar Danau Maninjau yang telah diberikan pelatihan teknis tentang usaha pembenihan ikan pada tahun sebelumnya. Produksi ikan mas Kabupaten Agam cukup tinggi dan berasal dari berbagai jenis usaha, seperti perikanan air deras, perikanan kolam, dan perikanan jaring apung di Danau Maninjau. Hasil produksi tersebut untuk memenuhi kebutuhan setempat dan kebutuhan hingga di luar Provinsi Sumatra Barat. Permasalahan yang berlangsung saat itu adalah keterbatasan pasokan benih ikan mas. Lebih dari 90% benih ikan, dengan kebutuhan total mencapai 80.000.000 ekor/tahun, didatangkan dari daerah lain di luar Kabupaten Agam. Melalui kegiatan Iptekda ini, empat UMKM pelaku pembenihan ikan di sekitar Danau Maninjau telah dibina. Pembinaan yang dilakukan meliputi pemberian modal kerja/usaha dan pendampingan usaha. Melalui kegiatan ini, diharapkan usaha pembenihan ikan mas menjadi peluang usaha baru di sektor perikanan serta diharapkan dapat memenuhi sebagian besar kebutuhan benih yang ada.

- 8) Pemberdayaan Masyarakat Sekitar Kawasan “CSC” melalui Budi Daya Perikanan (Koordinator: Dra. Djahhuriyah S.Said, M.Si.).

Kegiatan ini diselenggarakan pada tahun 2008 untuk membuka peluang kerja bagi masyarakat sekitar kawasan CSC melalui usaha budi daya perikanan. Komoditas yang sesuai untuk dikembangkan pada wilayah ini, yaitu jenis ikan gurami, nila, dan lele, dengan menitikberatkan pada sistem pengolahan air yang baik dan perbaikan kolam untuk pertumbuhan ikan sehingga diperoleh produksi

yang tinggi. Kegiatan ini diberikan pada tiga kelompok tani, diawali dengan bimbingan teknis budi daya ikan dan dilanjutkan dengan pemberdayaan melalui aktivitas budi daya ikan. Jumlah petani binaan terdiri dari tiga kelompok, yaitu kelompok gurami (lima petani), nila (tiga petani), dan lele (dua petani).

- 9) Peningkatan Sarana dan Prasarana Stasiun Limnologi dan Alih Teknologi LIPI untuk Pemberdayaan Masyarakat dan Produktivitas Perikanan Tangkap di Danau Maninjau (Koordinator: Sutrisno, S.Pi.)

Kegiatan ini diselenggarakan pada tahun 2010 di kawasan Danau Maninjau, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatra Barat. Kegiatan ini merupakan program Iptekda *top down* dan bagian program kerja LIPI untuk mendukung keberadaan Stasiun Limnologi dalam melaksanakan pemberdayaan masyarakat dalam upaya melaksanakan pemanfaatan dan pengelolaan Danau Maninjau berkelanjutan. Kegiatan tersebut difokuskan pada kegiatan peningkatan produktivitas perikanan tangkap dengan menyelenggarakan kegiatan alih teknologi unit rasau modern yang disebut Rasau Limnotek 7.0. Rasau Limnotek 7.0 merupakan unit rasau modern yang disesuaikan dengan kebutuhan biologis dan ekologis ikan untuk mengantisipasi perubahan kondisi tinggi muka air danau sehingga rasau ini akan berfungsi sebagai suatu habitat buatan bagi komunitas ikan. Manajemen Rasau Limnotek 7.0 mengombinasikan sistem rasau produksi, rasau lindung (zona inti), dan rasau sosial untuk mendukung kondisi sosial masyarakat nelayan. Rasau Limnotek 7.0 dalam kegiatan Iptekda dilaksanakan oleh lima kelompok nelayan sebagai mitra pelaksana. Tiap-tiap kelompok nelayan beranggotakan 10–20 orang nelayan. Panen rasau produksi dari rasau Limnotek 7.0 menunjukkan hasil yang cukup prospektif. Hasil tangkapan ikan harian kelompok nelayan pengelola rasau mengalami peningkatan. Hasil tangkapan ikan pada rasau produksi mencapai 98–117 kg yang terdiri dari berbagai jenis ikan. Diketahui, Rasau Limnotek 7.0 secara bioekologi berfungsi setelah satu bulan berada di air. Pengembangan unit usaha rasau Limnotek 7.0 ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif usaha dalam meningkatkan produktivitas perikanan tangkap di Danau Maninjau.

- 10) Aplikasi Teknologi Budi Daya Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) untuk Pemberdayaan Masyarakat di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah (Koordinator: Triyanto, M.Si.)

Kegiatan ini diselenggarakan pada tahun 2011–2012 di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) merupakan andalan komoditas perikanan di Jawa Tengah. Kabupaten Cilacap merupakan salah satu sentra pengembangan gurami di Provinsi Jawa Tengah dan telah ditetapkan sebagai

kawasan Mina Politan kegiatan budi daya. Kabupaten ini memproyeksikan 45% kegiatan perikanan darat untuk pengembangan perikanan gurami. Kegiatan Iptekda ini diharapkan menjadi pemacu pengembangan gurami tersebut yang didukung modal usaha yang sesuai dengan target produksi.

Kegiatan Iptekda pada tahun 2011 dilaksanakan sebagai bagian dari dukungan lembaga penelitian dalam pengembangan gurami yang didukung oleh iptek. Pada tahun 2011 dilakukan kerja sama usaha dengan 6 (enam) kelompok pembudidaya ikan, yang sebagian besar terdistribusi di wilayah timur Cilacap. Berdasarkan pengamatan dan evaluasi, dilaksanakan kegiatan lanjutan melalui Iptekda pada tahun 2012 untuk memperkuat kegiatan yang telah berlangsung dan menambah kerja sama dengan kelompok pembudi daya ikan di lokasi lain di Kabupaten Cilacap. Tujuan kegiatan ini adalah memberikan penguatan kegiatan yang telah berjalan sebagai bentuk pembinaan lanjutan pada kelompok pembudi daya ikan yang telah menjadi mitra. Program pembinaan lanjutan telah diberikan kepada enam kelompok, yaitu kelompok budi daya ikan Mina Barokah (Maos), kelompok budi daya ikan Mina Barokah (Mertasinga), kelompok budi daya ikan Mina Serayu I dan II (Kesugihan), kelompok Budi Daya Ikan Mina Karya (Majenang), dan Pembudi Daya Ikan Arifin (Cikarang-Majenang).

- 11) Pengembangan Ikan Hias Potensial di *Raiser* Ikan Hias (Koordinator Dr. Lukman)

Kegiatan pengembangan ikan hias potensial dilaksanakan di *Raiser* Ikan Hias Cibinong, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, pada tahun 2012. Kegiatan ini diselenggarakan dalam rangka memanfaatkan fasilitas riset ikan hias di *Raiser* Ikan Hias Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), yang diperuntukkan bagi kegiatan penelitian LIPI terkait ikan hias. Untuk pemanfaatan tersebut, dilibatkan empat UMKM yang terbagi ke dalam dua kelompok usaha, yaitu satu UMKM untuk kegiatan pembenihan yang diselenggarakan di luar *Raiser* dan tiga UMKM untuk kegiatan pembesaran yang dilakukan di dalam *Raiser*.

- 12) Segmentasi Usaha Pembesaran Sidat (*Anguilla* sp.) untuk Pemberdayaan Masyarakat di Provinsi Bengkulu (Koordinator Dr. Ir. Fauzan Ali, M.Sc.)

Kegiatan ini diselenggarakan di Provinsi Bengkulu dan Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, pada tahun 2014. UMKM yang terlibat, yaitu tiga UMKM di Bengkulu dan satu UMKM di Bogor. Kegiatan yang dilakukan meliputi alih teknologi kegiatan budi daya (pembesaran) ikan sidat.

- 13) Pengembangan Budi Daya Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) melalui Aplikasi Pakan Buatan (Koordinator: Novi Mayasari, S.Pi., M.Si.)

Kegiatan ini merupakan bagian dari Iptekda Khusus LIPI yang terselenggara pada tahun 2015 dalam rangka pengembangan budi daya sidat melalui aplikasi pakan buatan untuk meningkatkan hasil produksi dan menciptakan peluang usaha baru di sektor perikanan. Kegiatan yang dilakukan meliputi alih teknologi budi daya (pembesaran) dan alih teknologi pembuatan pakan.

Kegiatan ini dilaksanakan di Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, untuk kegiatan budi daya pembesarannya dan Kabupaten Rejanglebong, Bengkulu, untuk kegiatan pembuatan pakan ikan konsumsi, masing-masing satu UMKM.

Kegiatan Iptekda ini didukung oleh Dinas Perikanan Provinsi Bengkulu dan Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Rejanglebong, Bengkulu. Pihak Dinas Perikanan membantu lancarnya proses kegiatan ini. Selain itu, pihak Bappeda Kabupaten Rejanglebong juga turut mendukung serta membantu kelancaran kegiatan Iptekda di kabupaten tersebut.

Mitra untuk UMKM pembesaran sidat di daerah Bojong Gede, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Sementara untuk UMKM pakan yang berlokasi di Kabupaten Rejang Lebong, yaitu kelompok pelaku usaha perikanan “Raflesia”.

E. KONTRIBUSI PENELITI DALAM ISU KONTEMPORER

1. Saksi Ahli

Peneliti Pusat Penelitian Limnologi LIPI telah berperan sebagai saksi ahli dalam beberapa persidangan kasus yang tertera dalam Tabel 7.4.

Tabel 7.4 Kontribusi Peneliti Pusat Penelitian Limnologi sebagai Saksi Ahli

No.	Nama Peneliti	Bidang Keahlian	Kasus Sidang
1.	Drs. Muh. Fakhruddin, M.Si. Dr. Cynthia Henny, M.Sc.	Hidrologi	Sidang Perdata antara Pemerintah RI (Pemda Kabupaten Agam dan PLN) dengan Masyarakat Tanjung Raya di Pengadilan Negeri Lubuk Basung, Kab. Agam, Sumbar, 20 Desember 2012.
2.	Drs. Muh. Fakhruddin, M.Si. Prof. Dr. Gadis Sri Haryani	Hidrologi	Sidang Perdata antara Komunitas Ciliwung (LSM) dengan Pemda DKI di Pengadilan Jakarta, 8 Oktober 2014.

2. Perkembangan Organisasi Profesi Limnologi

Organisasi profesi dalam disiplin limnologi di Indonesia mulai dirintis tahun 1991 dengan nama Perhimpunan Ahli Limnologi Indonesia (PALI), tetapi dalam perkembangannya banyak menghadapi kendala sehingga tidak berjalan. Tahun 2013 diresmikan organisasi baru bernama Masyarakat Limnologi Indonesia (MLI), yang diharapkan dapat menjadi wadah para ahli limnologi untuk meningkatkan peran dalam pengembangan ilmu limnologi dan terapannya di Indonesia.

Organisasi ini melaksanakan kongres setiap dua tahun sekali yang dimulai pada tahun 2013. Sampai saat ini, seminar MLI telah dua kali dilakukan, yaitu pada tahun 2013 dan 2015.

3. Mitra Bestari

Peneliti Pusat Penelitian Limnologi banyak berperan untuk menelaah beberapa jurnal, baik yang diterbitkan di dalam maupun luar negeri.

Tabel 7.5 Daftar Peneliti Pusat Penelitian Limnologi LIPI yang Menjadi Mitra Bestari

No.	Mitra Bestari	Jurnal yang Direview
1.	Prof. Dr. Ir. Gadis Sri Haryani	<i>Limnotek, Oldi, Marine Research in Indonesia, Indonesian Fisheries Research Journal, Jurnal Iktiologi Indonesia, Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia, Environment, Development, and Sustainability</i>
2.	Ir. Sulastri	<i>Limnotek, Jurnal Iktiologi Indonesia</i>
3.	Drs. Tjandra Chrismadha, M.Sc.	<i>Limnotek, Oldi, Berita Biologi, Jurnal Biologi Indonesia, Hayati, Menara Perkebunan, Widyariset</i>
4.	Drs. Muh. Fakhruddin, M.Si.	<i>Limnotek, Widyariset</i>
5.	Dra. Djamhuriyah S.Said, M.Si.	<i>Limnotek, Jurnal Iktiologi Indonesia, Widyariset</i>
6.	Dr. Ir. Lukman, M.Si.	<i>Limnotek, Oldi, Berita Biologi, Jurnal Bawal, Akuatika</i>
7.	Dr. Ir. Syahroma Husni Nasution, M.Si.	<i>Limnotek, Jurnal Biologi Indonesia, Berita Biologi, Jurnal Iktiologi Indonesia, Jurnal Bawal, Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia</i>
8.	Dr.Cynthia Henny, M.Sc.	<i>Limnotek, Oldi, Berita Biologi</i>
9.	Dr. Ignasius D. A. Sutapa	<i>Limnotek, Jurnal Teknologi Indonesia, Jurnal Mikrobiologi Indonesia</i>
10.	Dr. Tri Widiyanto, M.Si.	<i>Limnotek, Hayati Journal of Biosciences</i>
11.	Dr. Ir. Fauzan Ali, M.Sc.	<i>Oldi, Limnotek, Berita Biologi, Widyariset</i>

No.	Mitra Bestari	Jurnal yang Direview
12.	Dr. Livia Rossila	<i>Limnotek, Berita Biologi</i>
13.	Ir. Fachmijany Sulawesty	Limnotek
14.	Dr. Ir. R. Gunawan Pratama Yoga, M.Sc.	<i>Oldi, Jurnal Iktiologi Indonesia, Hayati Journal of Biosciences</i>
15.	Dr. Hidayat, M.Sc.	<i>Hydrological Sciences Journal, Continental Shelf Research, Geomatics Natural Hazards and Risk</i>
16.	Dra. Awalina, M.Si.	<i>Limnotek, Journal of Engineering and Technological Sciences</i>
17.	HendroWibowo, M.Si.	Limnotek
18.	Dr. Apip, M.Eng.	<i>Landslides, Science of the Total Environment, Int. Forest, Hydrological Processes, Journal of Hydrology, Hydrological Letters, Natural Hazards and Earth System Sciences</i>
19.	Dr. Luki Subehi	<i>Limnotek, Oldi</i>
20.	Dr.Arianto Budi Santoso, S.Si., M.Sc.	<i>Ecosystems, Marine and Freshwater Research, Hydrobiologia</i>
21.	Reliana L. Toruan, S.Si., M.WRM.	International Aquatic Research
22.	Foni Agus Setiawan, M.Kom.	Journal of Computer Network & Communication
23.	I. G. A. Agung P. Paramitha, S.Pd, M.Si.	Jurnal Biologi Universitas Udayana
24.	Unggul Handoko, S.Si., M.Si.	Aceh International Journal of Science and Technology

4. Peran Serta dalam Penentuan Kebijakan Nasional

Beberapa peneliti Pusat Penelitian Limnologi LIPI juga berperan sebagai anggota komisi nasional/*focal point* dalam berbagai bidang di Indonesia.

Tabel 7.6 Daftar Peneliti Pusat Penelitian Limnologi LIPI yang Berperan dalam Penentuan Kebijakan Nasional

No.	Nama	Komisi Nasional/Focal Point
1.	Prof. Dr. Ir. Gadis Sri Haryani	Anggota Komisi Nasional Pengkajian Sumber Daya Ikan (KOMNASIISKAN), Sekretaris <i>ex Officio</i> dan anggota: Panitia Nasional Program Hidrologi Indonesia (<i>Indonesian National Committee for IHP –IHP UNESCO</i>)
2.	Dra. Djamhuriyah S. Said, M.Si.	Komisi Nasional Ikan Hias, SNI ikan hias
3.	Ir. Sulastri	Komisi Nasional Sumber Daya Ikan; <i>Scientific review panel</i> (Konvensi Ramsar)
4.	Dr. Cynthia Henny, M.Sc.	Anggota tim penyusunan <i>International Water Quality Guideline for Ecosystem</i> (dengan UNEP)
5.	Dr. Tri Widiyanto, M.Si.	Anggota tim SNI obat ikan dan lingkungan Kementerian Kelautan dan Perikanan
6.	Dr. Ir. Lukman, M.Si.	Komisi Kesehatan Lingkungan dan Perairan, Kementerian Kelautan dan Perikanan; Turut serta di dalam penyusunan dokumen Rencana Pengelolaan Perikanan (RPP) beberapa danau prioritas
7.	Drs. Tjandra Chrismadha, M.Sc.	Komisi Kesehatan Lingkungan dan Perairan, Kementerian Kelautan dan Perikanan
8.	Ir. Fachmijany Sulawesty	Komisi Nasional Pengelolaan Lahan Basah Berkelanjutan, Bappenas
9.	Drs. Muh.Fakhrudin, M.Si.	Anggota Dewan Sumber Daya Air; Anggota penyusun strategi nasional pengelolaan lahan gambut

5. Rekomendasi Kebijakan

Pusat Penelitian Limnologi LIPI telah berperan serta dalam membuat rekomendasi kebijakan untuk pemerintah daerah. *Naskah Akademis Rancangan Peraturan Daerah Kabupaten Agam tentang Pengelolaan Kawasan Danau Maninjau* telah dibuat pada tahun 2011.

Naskah akademis ini disusun oleh Ir. Fachmijany Sulawesty sebagai ketua, dibantu oleh beberapa anggota, yaitu Dr. Ir. Dede Irving Hartoto, Dr. Lukman, Hendro Wibowo, M.Si., Triyanto, M.Si., dan Rahmi Dina, M.Si. Naskah akademis ini terdiri dari lima bab, yaitu Pendahuluan, Landasan, Perubahan Paradigma Kehidupan Bermasyarakat dan Bernegara, Materi Muatan Perundang-undangan, dan Daftar Pustaka.

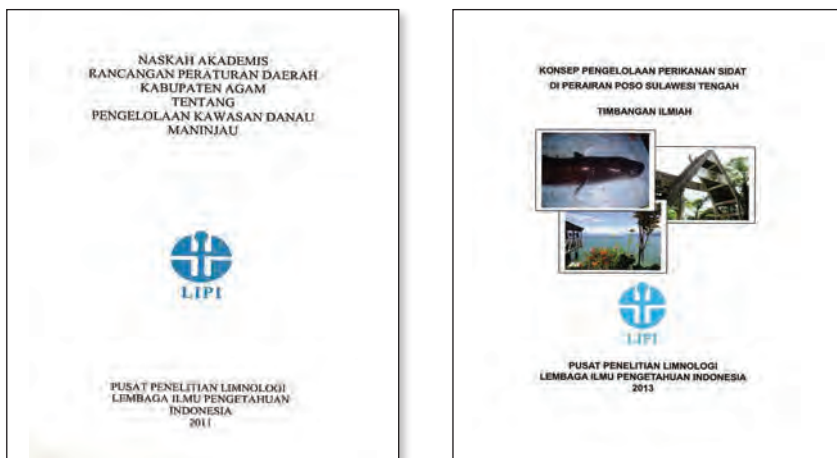
Peraturan Daerah Kabupaten Agam Nomor 5 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Kelestarian Kawasan Danau Maninjau telah ditetapkan di Lubuk Basung pada 24 Oktober tahun 2014 oleh Bupati Agam, Indra Catri, dan telah diundangkan pada tanggal yang sama. Ketetapan Peraturan Daerah ini menjadi Lembaran Daerah Kabupaten Agam Tahun 2014 Nomor 5.

Dari hasil kegiatan penelitian unggulan kompetitif Kajian Sidat (*Anguilla* spp) yang dilenggarakan oleh Dr. Lukman dkk. di wilayah perairan daerah aliran Sungai Poso, telah disusun suatu konsep pengelolaan sidat, sebagai suatu timbangan ilmiah, yang dibuat dalam sebuah buku yang berjudul *Konsep Pengelolaan Perikanan Sidat di Perairan Poso, Sulawesi Tengah*. Dokumen tersebut telah dipresentasikan di Bappeda Kabupaten Poso di Kota Poso yang dihadiri oleh pemangku kepentingan Danau Poso. Buku tersebut diharapkan menjadi pedoman di dalam pengelolaan perikanan sidat di wilayah Poso. Buku tersebut berisi informasi status sumber daya dan perikanan sidat, permasalahan yang ada, langkah pengelolaan yang harus dilakukan dan rekomendasi dalam pengelolaan sidat tersebut.

F. PEMBINAAN MASYARAKAT ILMIAH

1. Pertemuan Ilmiah

Penyebaran informasi ilmiah hasil penelitian awalnya dalam bentuk Ekspos Hasil-hasil Penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) Limnologi. Hasil ekspos tersebut diterbitkan dalam bentuk Prosiding Ekspos. Selanjutnya, pertemuan ilmiah berkembang dalam bentuk Seminar Nasional Limnologi dengan menampilkan



Gambar 7.14 Buku *Naskah Akademis Rancangan Perda Pengelolaan Kawasan Danau Maninjau* (kiri) dan *Konsep Pengelolaan Perikanan Sidat di Perairan Poso*

kan hasil-hasil penelitian, tidak hanya dari Puslit Limnologi, tetapi turut pula peneliti limnologi dari institusi pendidikan maupun lembaga penelitian lain. Pada tahap selanjutnya, pertemuan ilmiah ditambah pula dengan Seminar Masyarakat Limnologi Indonesia (MLI) dan Konferensi Danau Sedunia (World Lake Conference/WLC).

a. Ekspos Limnologi

Ekspos diselenggarakan tahun 1986, 1994, 1996, 1997, dan 1998. Pertemuan ilmiah pernah pula diselenggarakan dalam bentuk Sarasehan Sehari Limnologi pada tahun 1990 ataupun dalam bentuk Perspektif Penelitian dan Pengembangan Limnologi, yang diselenggarakan tahun 1999. Pada tahun 2000, pertemuan ilmiah yang diselenggarakan adalah Seminar Pengelolaan Pesisir secara terpadu tahun 2000.



Sumber: Dok. P2L (1990)

Gambar 7.15 Sarasehan Sehari Limnologi Tahun 1990



Sumber: Dok. P2L (1996)

Gambar 7.16 Ekspose Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi Tahun 1995–1996

b. Seminar Nasional Limnologi

Seminar Nasional Limnologi merupakan salah satu sarana pertemuan ilmiah dalam diskusi keilmuan bidang limnologi. Selama 30 tahun, Pusat Penelitian Limnologi LIPI sudah menyelenggarakan enam kali seminar nasional, yaitu pada tahun 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, dan 2012.



Sumber: Dok. P2L (2002)

Gambar 7.17 Seminar Nasional Limnologi Tahun 2002 di Hotel Pangrango II Bogor

c. Seminar Masyarakat Limnologi Indonesia (MLI)

Seminar Masyarakat Limnologi Indonesia (MLI) pertama dilaksanakan pada tanggal 3 Desember 2013 di Aula Botani Puslit Biologi LIPI dengan mengambil tema “Perkembangan Limnologi dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia: Tantangan dan Harapan”. Topik makalah yang ditampilkan terdiri dari topik biodiversitas dan ekologi, restorasi dan pelestarian ekosistem, pengelolaan perikanan, mitigasi bencana perairan, dan topik sosial kemasyarakatan.

Peserta seminar berasal dari 14 instansi, dengan 49 makalah yang dipresentasikan. *Output* dari kegiatan seminar MLI I adalah informasi dari perkembangan limnologi terkini guna menjaga kelestarian ekosistem perairan di Indonesia maupun skala internasional.

Seminar MLI kedua dilaksanakan pada tanggal Desember 2015. Pertemuan ilmiah MLI 2015 mengambil tema: “Tantangan Terkini pada Perairan Darat di Wilayah Regional Tropis: Menyambut World Lake Conference 2016”. Seminar MLI 2015 merupakan sarana pertemuan ilmiah untuk membahas karakteristik dan permasalahan perairan darat di wilayah regional tropis. Selain itu, pertemuan ini diharapkan dapat mengidentifikasi dan menginformasikan kondisi terkini

serta permasalahan perairan darat di Indonesia sebagai materi untuk didiskusikan dan diangkat menjadi isu dunia pada acara World Lake Conference (WLC) 2016, November 2016, di Bali.



Sumber: Dok. P2L

Gambar 7.18 Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia (MLI) Kedua Tahun 2015 di Gedung Pusinov, Cibinong

d. World Lake Conference (WLC) Tahun 2016

World Lake Conference (WLC) adalah salah satu forum internasional untuk berbagi dan bertukar pengetahuan dan pengalaman dalam pengelolaan danau. Kegiatan ini diprakarsai oleh International Lake Environment Committee (ILEC) Foundation yang berbasis di Jepang. Konferensi pertama dilakukan di Shiga, Jepang, pada 1984. Sampai saat ini, WLC telah diselenggarakan 15 kali di beberapa negara, termasuk Jepang, Tiongkok, Argentina, Hongaria, Denmark, Kenya, India, Amerika Serikat, dan Italia, dalam rentang waktu setiap dua tahun. Sebagai salah satu komitmen Indonesia di tingkat global untuk menyelamatkan ekosistem danau, Indonesia terlibat dalam forum WLC.

Pada 7–11 November 2016 telah diadakan World Lake Conference ke-16 dengan tema *Lake Ecosystem Health and Its Resilience: Diversity and Risks of Extinction*, di Discovery Kartika Plaza Hotel, Bali. Beberapa topik makalah pada konferensi WLC, antara lain perubahan iklim dan krisis air, permasalahan lingkungan danau dan tantangan perbaikannya, peraturan dan manajemen danau dan daerah tangkapannya, berbagai penggunaan air danau, pendidikan mengenai air, ekowisata dan budaya, sistem *database* dan basis ilmu, informatika dan teknologi monitoring, ekoteknologi dan ekohidrologi, danau buatan, serta fundamental limnologi dan ilmu limnologi.

Acara ini diikuti oleh 1.070 partisipan dari 34 negara. Komisi ilmiah menerima lebih dari 250 abstrak. Sebanyak 167 makalah dipresentasikan secara oral dan 94 makalah dipresentasikan melalui sesi poster. Sebanyak 34 makalah dari keseluruhan makalah tersebut ditulis oleh sivitas P2L LIPI. Selain sesi utama ilmiah dan kebijakan, rangkaian acara WLC 16 juga mencakup sesi penandatanganan nota kesepahaman (MoU) *Southeast Asian Network Initiative on Inland Water Science and Management*. Prosiding WLC 16 telah terbit pada tahun 2017.



Sumber: Dok. P2L

Gambar 7.19 Para Pembicara dalam Upacara Pembukaan World Lake Conference (WLC)

2. Bimbingan

Peneliti Pusat Penelitian Limnologi LIPI banyak memberikan jasa ilmiah dalam bentuk bimbingan kepada siswa maupun mahasiswa seluruh Indonesia dalam rangka penyelesaian studinya dalam bentuk bimbingan praktik kerja lapangan (PKL), maupun bimbingan penulisan skripsi dan tesis.

Tabel 7.7 Daftar Nama Sekolah dan Universitas Asal Siswa dan Mahasiswa Bimbingan di Pusat Penelitian Limnologi LIPI

No.	Kegiatan	Sekolah/ Universitas
1.	Praktik Kerja Lapangan	a. Universitas Riau
		b. Institut Pertanian Bogor
		c. Universitas Jenderal Soedirman
		d. Universitas Sahid Jakarta
		e. Universitas Padjadjaran
		f. Universitas Mulawarman
		g. Universitas Pakuan
		h. Sekolah Tinggi Perikanan
		i. Universitas Pakuan
		j. Universitas Gajah Mada
		k. Universitas Andalas
2.	Penelitian	l. Universitas Lampung
		a. Universitas Sahid Jakarta
		b. Univesritas Pakuan
		c. Universitas Brawijaya
		d. Univesitas Sahid Jakarta
		e. Universitas Riau
		f. Intitut Pertanian Bogor
		g. Universitas Ibnu Khaldun
		h. Universitas Pakuan
		i. Institut Teknologi Bandung
		j. STTP (Sekolah Tinggi Penyuluh Perikanan)
		k. Universitas Nasional Jakarta
		l. Universitas Padjajaran Bandung
		m. Univesitas Nusa Bangsa
		n. Universitas Indonesia,
		o. Universitas Gajah Mada

3. Pelatihan

Pusat penelitian Limnologi LIPI telah menyelenggarakan beberapa pelatihan, seperti dalam daftar berikut ini.

Tabel 7.8 Daftar Pelatihan yang Diselenggarakan oleh Pusat Penelitian Limnologi LIPI

No.	Nama Pelatihan	Tahun	Pemateri	Peserta/Tempat Pelatihan
1.	Budi Daya Ikan Gurami	2005	Drs. Gunawan	Petani Keresidenan Banyumas; Tempat: Purwokerto
2.	Kultur Fitoplankton dan Zooplankton	2006	Drs. Tjandra Chrismadha, M.Sc.	Mahasiswa FMIPA Universitas Jember; Tempat: Puslit Limnologi
3.	Pelatihan Budi Daya Ikan dan Udang	2007	Dr. Ir. Fauzan Ali	Petani Ikan Binaan Ristek
4.	Pelatihan Pengembangan Proses Partisipatif Penyusunan Rencana Lokal Ko-manajemen Perikanan	2007	Dr. Ir. D.I. Hartoto, Ir. Sulastrri, Dr. Ir. Syahroma H. N. Dr. H. Yudomoestopo, Dr. S. Koeshendrajana	Dinas Perikanan Kabupaten dan Provinsi Bangka Belitung; Nelayan Muara Layang dan Antan Provinsi Bangka Belitung; Tempat: Provinsi Bangka Belitung
5.	Pelatihan Calon peneliti dan teknisi penelitian plankton dan kualitas air	2008	Ir. F. Sulawesty, S.Nomosatryo, M.Si., Rosidah, S.Si., Yayah Mardiaty, S.Si., Siti Aisyah, S.Si., Sugiarti, S.Si.	Calon peneliti dan teknisi BRKP Jatiluhur; Tempat: Puslit Limnologi
6.	Pelatihan Budi Daya Ikan	2008	Dr. Ir. Fauzan Ali, M.Sc, Gunawan, M.Si., Ir. Widi Riyanto,	Masyarakat wilayah Cibinong; Tempat: Puslit Limnologi
7.	Pelatihan Kelembagaan Technopark	2015	Dr. Tri Widyanto	Pemda Samosir; Tempat: Panguruan Kab. Samosir

4. Kunjungan

Berbagai instansi dan institusi pendidikan telah banyak melakukan kunjungan ke Pusat Penelitian Limnologi LIPI.

Tabel 7.9 Daftar Lembaga Pendidikan, Industri, dan Instansi yang Berkunjung ke Pusat Penelitian Limnologi LIPI

No	Asal Lembaga	Nama Lembaga
1.	Pendidikan	SMA Muhammadiyah 8 Jakarta, Sekolah Alam Bojong, SMA 3 Ciputat Jakarta, SMA Al-Hidayah Cibinong, SMA 65 Jakarta, Peserta Lokakarya Pengkajian Keterampilan, SMA Kristen Karunia, SD Ciriung 01 Cibinong, SMP Karya Bangsa Depok, SMK Farmasi Tasikmalaya, STIKOM, SMA 1 Ciputat, SMP Katolik Ricci, SMA Taruna Mandiri, Pesantren Tebu Ireng, SMA IT Ummul Quro, SMP Al-Irsyad Bogor, SMA Sandikta, SMA Kristen IPEKA Pluit, SMP 111 Jakarta, Pesantren Tarbiyah Hifdhul Ghulan Wal Banal, Pondok Pesantren Majmal Bahrain Shiddiqiyah, Universitas Gajah Mada, Hokkaido University, Universitas Pakuan, ITS Surabaya, Tsukuba University, Universitas Diponegoro, Universitas Nasional, IPB, Universitas Jendral Soedirman, Universitas Jambi, Universitas Padjadjaran Universitas Sains Malaysia (USM), Malaysia Hydrology Programs
2.	Industri	PT Kesuma, PT Jababeka, Petani dan Pengusaha ikan, PT INCO; Perusahaan Jasa Tirta I, PT Suri Tani Pemuka (Akuakultur)
3.	Instansi Pemerintah dan Lembaga lain	DKP Singgigi Teluk Kuantan Riau, Pemerintah Daerah (Pemda) Kabupaten Belitung, Kementerian Pertanian, Bapeda Ogan Komering Ulu, Kemenristek, UNESCO Jakarta, HTC (Humid Tropic Center) UNESCO Malaysia, Pemda Provinsi Sumatra Utara, Pemda Kab. Samosir, DPRD Pekalongan, DPR RI Komisi VII, Badan Koordinasi Pengelolaan Ekosistem Kawasan Danau Toba (BKPEKDT)

Pusat Penelitian Limnologi LIPI juga telah menerima kunjungan Presiden RI kelima, Susilo Bambang Yudhoyono, dalam pencaanangan hari Menanam Pohon Indonesia dan Bulan Menanam Nasional pada 28 November 2008. Sebelumnya, pada bulan yang sama, Pusat Penelitian Limnologi juga menerima Wakil Presiden Jusuf Kalla pada 2 November 2008 yang ingin mengetahui hasil penelitian di bidang perikanan di Pusat Penelitian Limnologi.

G. PRODUK UNGGULAN

Produk unggulan hasil karya peneliti Pusat Penelitian Limnologi, antara lain:

1. Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Tahan Penyakit

Ikan gurami tahan penyakit bakteri *Aeromonas hydrophila* merupakan hasil penelitian Dr. Livia Tanjung dkk., yang menguji ketahanan beberapa *strain* ikan gurami terhadap bakteri pada tahun 2010–2011.



Sumber: Tanjung dan Said (2011)

Gambar 7.20 Anakan (kiri) dan Indukan Ikan Gurami yang Tahan Penyakit *A. Hydrophila*

Strain ikan gurami yang diuji berasal dari Purwokerto, Sukabumi, Parung, Purwakarta, Padang Kota, Bayur-Maninjau, dan Payakumbuh/Baja yang diinfeksi-kan dengan bakteri *A. Hydrophila* pada berbagai konsentrasi dan dilakukan secara berulang. Hasil menunjukkan bahwa ikan gurami *strain* Padang Kota tahan terhadap penyakit bakteri *Aeromonas hydrophila* dan berhasil menjadi *strain* imun.

2. Udang Regang/Sintang

Udang Regang *Macrobrachium sintangense*, yang merupakan udang air tawar asli Indonesia bagian barat telah berhasil didomestikasikan dan dihibridisasi dengan

menghasilkan hibrida antara *strain* Jawa Tengah dengan Jawa Barat dan fertil. Domestikasi dan hibridisasi udang regang tersebut merupakan kegiatan penelitian Dra. Djamhuriyah S. Said, M.Si. dkk. antara tahun 2010–2012.



Sumber: Said (2012)

Gambar 7.21 Udang Regang/Sintang yang Menjadi Sumber Daya yang Dikaji dan Didomestikasi

3. Ikan Pelangi Silangan

Ikan pelangi silangan ini adalah hasil kegiatan penelitian Dra. Djamhuriyah S. Said, M.Si. Ikan Pelangi Hibrida *Glonisaida* merupakan hasil perpaduan antara *Glossolepis incisus* dengan *M. boesemani*. Nama diambil dari perpaduan nama kedua induknya dan pelaku pertama hibridisasi (D. S. Said).

Ikan Pelangi Hibrida Glopicoo merupakan perpaduan *Glossolepis incisus* betina dengan *M. praecox* (pikok) jantan. Nama diambil dari perpaduan kedua induknya dan nama kecil pelaku pertama hibridisasi (Koo).



Sumber: Said (2007)

Gambar 7.22 Ikan Pelangi "Strain" *Glonisaida* dan "Strain" *Glopicoo*

4. Domestikasi Ikan Pelangi Sulawesi

Ikan pelangi sulawesi *Marosatherina ladigesii* adalah spesies tunggal endemis Maros, Sulawesi Selatan, dikenal dengan nama dagang *Celebes Rainbow* yang juga menjadi logo organisasi Perhimpunan Ikan Hias Indonesia (PIHI). Berhasil didomestikasi Pusat Penelitian Limnologi LIPI sejak tahun 2005 dari kegiatan penelitian Dra. Djamhuriyah S. Said, M.Si. dkk.

5. Ikan Bada

Ikan bada *Rasbora argyrotaenia* juga dikenal dengan julukan *Silver Rasbora*. Ikan hias dan juga bahan konsumsi asli Danau Maninjau, Sumatra Barat, didomestikasi sejak tahun 2009 melalui kegiatan penelitian yang diselenggarakan oleh Dra. Djamhuriyah S. Said, M.Si. dkk.



Sumber: Said (2007)

Gambar 7.23 *Marosatherina ladigesii* dan *Rasbora argyrotaenia*

6. Udang Galah Silangan

Indonesia mempunyai keanekaragaman hayati perairan yang berharga, di mana salah satunya adalah *strain* udang galah. Teknik perkawinan silang antar-*strain* udang galah dilakukan untuk memperoleh benih yang unggul. *Strain* udang galah unggulan yang digunakan untuk memperoleh benih unggulan dengan teknik kawin silang adalah BAHARI (Sungai/Sei Batanghari, Jambi), TARIK (Sei Citarik, Jabar), KUMAI (Sei Kumai, Kalteng), dan JENEBE (Sei Jeneberang, Sulsel). Proses persilangan udang galah dihasilkan dari kegiatan penelitian Dr. Ir. Fauzan Ali, M.Sc. dkk.

MacroJenerik merupakan prototipe benih yang diperoleh dari perkawinan silang antara JENEBE dan TARIK yang memberikan hasil terbaik dalam jumlah telur, masa inkubasi telur, jumlah larva, masa pemeliharaan larva, sintasan, dan keseragaman ukuran.

7. Biomassa Lemna untuk Pakan

Lemna merupakan tumbuhan air yang termasuk dalam famili Lemnaceae, dicirikan oleh satu helai daun berukuran 6–8 mm dan satu batang akar yang menempel di bagian bawahnya. Umur hidupnya sekitar 10 hari dan menghasilkan hingga 20 anakan menempel pada daun induknya selama beberapa hari sehingga tumbuhan ini terlihat seperti koloni yang terdiri dari 2–4 helai daun. Lemna di Indonesia adalah jenis *Lemna perpusilla* Torr., dikenal dengan nama lokal “mata lele” dan telah diketahui hidup kosmopolitan di daerah tropis, terutama pada perairan tergenang di ketinggian rendah hingga sedang.

Lemna memiliki keunggulan, antara lain: 1) Laju tumbuh cepat mencapai 40%/hari dan tingkat produktivitas biomassa yang tinggi, yaitu >10 ton berat kering/ha/tahun; 2) Nilai nutrisi yang tinggi, terutama kandungan protein mencapai 40% dari berat keringnya; 3) Biomassa lemna dapat dikeringkan dan disimpan untuk waktu yang relatif lama; 4) Dapat dikultur dengan biaya murah memanfaatkan air limbah yang mengandung unsur hara tinggi; serta 5) Bersifat ramah lingkungan karena mampu membersihkan air dari unsur hara dan berbagai bahan pencemar lain, seperti bahan organik dan logam berat.

Manfaat lemna, antara lain: 1) Alternatif bahan baku pakan untuk ikan, unggas, dan mamalia; substitusi pakan oleh biomassa lemna hingga 50% tidak mengganggu pertumbuhan ikan nila dan ikan mas; biomassa lemna juga telah dimanfaatkan untuk pakan ternak sapi dan itik; 2) Agen fitoremediasi untuk mengolah limbah cair, meliputi bahan organik, nutrien, dan logam berat; 3) Kedua potensi manfaat di atas dapat dipadukan pada suatu sistem budi daya untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi limbah sehingga dapat dikembangkan teknologi budi daya yang lebih murah dan ramah lingkungan. Pengembangan produksi biomassa lemna ini telah dilakukan melalui kegiatan penelitian yang diselenggarakan oleh Drs. Tjandra Chrismadha, M.Sc.



Sumber: Chrismadha (2012)

Gambar 7.24 Produk Biomassa Lemna Basah dan Kering

8. Produk Bakteri Fotosintetik Anoksigenik

Sebagai upaya pemanfaatan aktivitas mikroorganisme dalam pengelolaan kondisi suatu lingkungan melalui pendekatan biologi disebut dengan biokontrol atau biokondisioner. Bakteri fotosintetik anoksigenik (BFA) adalah salah satu kelompok mikroorganisme yang digunakan sebagai kondisioner. Metode pendekatan ini didasarkan pada mekanisme kemampuan metabolisme bakteri dalam memanfaatkan senyawaan karbon organik atau senyawa lain yang bersifat toksik untuk mendapatkan energi dan pertumbuhannya.

Pada penelitian yang diselenggarakan Dr. Tri Widyanto dkk. pada 1999–2003 telah diperoleh beberapa isolat BFA yang berpotensi sebagai biokondisioner atau biokontrol pada sistem budi daya, yaitu MW 4 dan MW 5 yang diisolasi dari perairan Muara Angke, Teluk Gong, dan Pantai Indah Kapuk.

Pada tahun 1999/2000 dilakukan kajian imobilisasi BFA dalam pelet yang terbuat dari campuran dolomit 48,43%, zeolit 24,22%, karbon aktif 18,16%, dan karboksil metil selulosa 0,2 %. Hasil penelitian sementara telah berhasil dibuat pelet BFA dengan kandungan suspensi BFA sebanyak 2 mL, berat rata-rata pelet 0,45 gram, tinggi 2 mm, dan diameter 6 mm. Uji viabilitas BFA pelet pada media SWC padat belum tumbuh pada masa inkubasi empat hari, baru tumbuh pada masa inkubasi 10 hari, tetapi terkontaminasi. Dari uji ketahanan pelet, pelet hancur dalam waktu 30 detik.

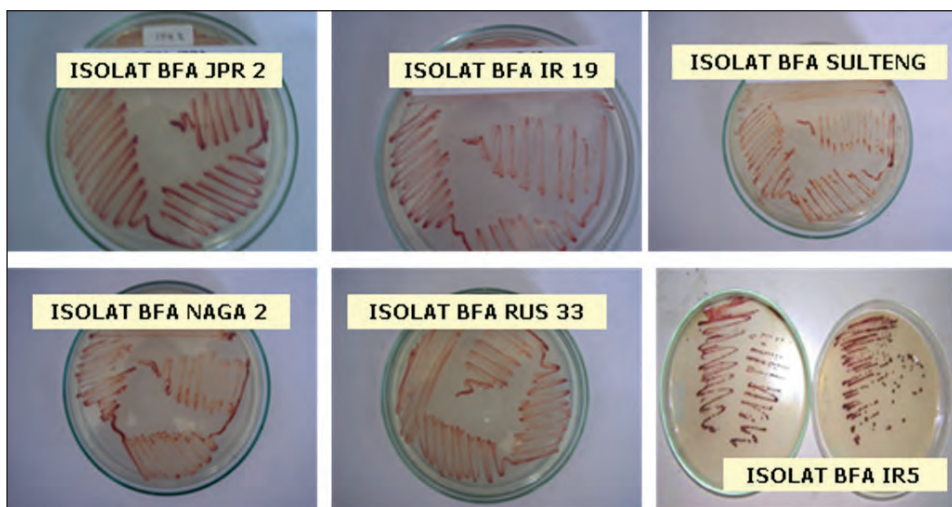
Pada tahun 2000 dilaksanakan kegiatan isolat BFA dari wilayah Serang dan Segara Anakan, uji kemampuan isolat BFA dalam reduksi senyawa karbon organik, produksi biomassa BFA, pemantauan kondisi kualitas air di perairan tambak wilayah Serang-Banten, serta uji coba pendahuluan dalam aplikasi BFA pada sistem budi daya udang windu pada kolam alir (*raceway*).

Pada tahun 2001 dilakukan pengkajian teknologi biokondisioner dengan BFA pada sistem budi daya, yaitu isolasi dan karakterisasi BFA dari sistem tambak udang, uji viabilitas isolat BFA pada sistem budi daya udang dengan kolam alir, kemampuan tumbuh BFA dalam media yang mengandung bahan anorganik nitrogen, produksi biomassa BFA dalam bioreaktor, dan uji kandungan nutrisi dan karotoneid BFA.

Pada tahun 2002 dilakukan kajian bioremediasi untuk perombakan senyawa organik dengan BFA dan uji coba beberapa kriteria desain bioreaktor terhadap produksi biomassa BFA. Hasilnya, pada umumnya BFA dalam bioreaktor mencapai pertumbuhan optimal setelah mencapai masa inkubasi selama tujuh hari, tetapi pada bioreaktor dengan pH kontrol mencapai kondisi optimal setelah delapan hari. Pertumbuhan biomassa BFA yang sangat pesat terjadi mulai hari pertama hingga

ketiga dengan pH perlakuan 5, 6, 7, dan 8. Sementara pada pH 9 pertumbuhannya lambat dan baru menyesuaikan setelah hari keempat.

Pada tahun 2003 dilakukan pengkajian BFA sebagai agen bioremediasi senyawa metabolit toksik pada sistem perairan budi daya udang. Penelitian bertujuan untuk menganalisis kemampuan BFA dalam menurunkan kandungan senyawa metabolit toksik di perairan sistem budi daya sehingga diharapkan dapat mendukung proses “*self purification*” untuk menjaga kualitas air sistem budi daya. Ada lima kegiatan penelitian yang dilakukan, yaitu uji kelangsungan hidup BFA pada media yang mengandung senyawa metabolit toksik pada skala laboratorium, uji kemampuan BFA menurunkan konsentrasi senyawa metabolit toksik pada skala laboratorium, uji sintasan (*survival rate*) isolat BFA pada media dasar dan media diferensial dengan konsentrasi rendah, uji kemampuan BFA mendegradasi senyawa metabolit toksik pada sistem perairan budi daya, dan isolasi serta morfologi isolat BFA dari perairan tambak wilayah Teluk Naga Tangerang.



Sumber: Widiyanto (2005)

Gambar 7.25 Isolat Bakteri Fotosintetik Anoksigenik Hasil Seleksi

9. Budi Daya Ikan *Papuyu* (oleh Dr. Ir. Fauzan Ali, M.Sc.)

Ikan *papuyu* (*Anabas testudineus*) merupakan ikan air tawar yang memiliki kemampuan hidup dengan toleransi terhadap kualitas air yang luas. Di beberapa daerah Kalimantan dan Sumatra, ikan *papuyu* merupakan komoditas yang memiliki nilai jual tinggi sehingga aktivitas penangkapannya mengancam keberadaan di alam.

Apabila tidak segera dilakukan penanganan, tidak tertutup kemungkinan ikan *papuyu* akan menjadi langka.

Sistem dan teknologi budi daya ikan *papuyu* perlu dikembangkan, selain dapat mempertahankan keberadaannya di alam, dapat juga mendukung kegiatan budi dayanya.

Kendala budi daya saat ini adalah rendahnya ketersediaan benih untuk dibesarkan, terkait jumlah benih di alam terbatas, keberadaannya pun hanya di daerah-daerah dan pada musim-musim tertentu saja.

Penelitian pemijahan awal yang sudah dicapai di laboratorium adalah bahwa ikan *papuyu* dapat dikembangbiakkan dengan teknik pemijahan secara buatan. Walaupun demikian, benih ikan yang dihasilkan masih tergolong sedikit. Untuk itu, kajian selanjutnya perlu difokuskan pada studi biologi (termasuk taksonomi), ekologi, perbaikan sistem pemijahan secara buatan, teknik pemeliharaan larva dan pembesarannya, pemuliaan untuk mendapatkan induk-induk unggul, serta uji coba *restocking* ke perairan umum.

H. PENGHARGAAN

Pusat Penelitian Limnologi LIPI telah menerima berbagai penghargaan, baik di bidang ilmiah maupun administrasi. Penghargaan ilmiah yang diberikan untuk para peneliti Pusat Penelitian Limnologi, antara lain:

1. Seratus (100) Inovator Nasional

Empat orang peneliti Pusat Penelitian Limnologi terpilih dalam 100 Inovator Nasional, dari 650 peserta se-Indonesia, dan telah diterbitkan dalam buku 100 Inovator Nasional 2008. Pemilihan ini dilakukan oleh Bussines Information Center (BIC)-Ristek. Peneliti-peneliti tersebut adalah:

- 1) Dra. Djamhuriyah, S. Said, M.Si., dengan judul inovasi “Rumah Baru bagi Si Pelangi Sulawesi (*New Home for the Celebes Rainbow*)”;
- 2) Dr. Ir. Tri Widiyanto, M.Si., dengan judul inovasi “Bakteri Penjaga Kualitas Air: Bioremediasi sebagai Alternatif Solusi pada Budi Daya Udang Windu (*Penaeus monodon*)”;
- 3) Dr. Ir. Fauzan Ali, M.Sc., dengan judul inovasi “Apartemen bagi Sang Udang: Teknologi Apartemen Udang Galang untuk Meningkatkan Produksi Budi Daya”;
- 4) Dr. Nofdianto, dengan judul inovasi “Berkah dari Bentik: Kanal Perifiton sebagai Model Pengembangan Akuakultur di Indonesia”.



Sumber: Dok P2L

Gambar 7.26 Empat peneliti Puslit Limnologi sebagai 100 Inovator Nasional 2008 bertemu Presiden Susilo Bambang Yudhoyono. Searah jarum jam dari atas ke bawah: Dra. Djamhuriyah S. Said, M.Si.; Dr. Ir. Fauzan Ali; Dr. Nofdianto; dan Dr. Tri Widyanto.

2. Buku Terbaik

Satu peneliti Pusat Penelitian Limnologi LIPI, yaitu Dr. Ir. Lukman, M.Si. mendapatkan penghargaan dari LIPI sebagai salah seorang dari tiga penulis buku ilmiah terbaik yang diterbitkan oleh LIPI Press tahun 2013. Dua orang penulis lainnya adalah Dr. Riwanto Tirtosudarmo dan Prof. Kuswata Kartawinata. Penghargaan tersebut diserahkan oleh Kepala LIPI Prof. Dr. Lukman Hakim.

Dr. Ir. Lukman membedah aspek limnologi dan lingkungan Danau Toba di Sumatra Utara lewat buku berjudul *Danau Toba: Karakteristik Limnologi dan Mitigasi Ancaman Lingkungan dari Pengembangan Keramba Jaring Apung*. Dr. Riwanto mengupas sejarah demografi di Indonesia lewat bukunya yang berjudul *From Colonization to Nation-State: The Political Demography of Indonesia*. Adapun Prof. Kuswata, lewat buku berjudul *Diversitas Ekosistem Alami Indonesia: Ungkapan Singkat dengan Sajian Foto dan Gambar*, membahas berbagai tipe ekosistem dan keragaman hayati di Indonesia.

Deputi Jasa Ilmiah LIPI Fatimah Zulfah S. Padmadinata mengatakan pemberian penghargaan ini merupakan bentuk kontribusi LIPI untuk mencerdaskan masyarakat melalui kegiatan diseminasi pengetahuan dalam bentuk buku yang diterbitkan LIPI Press. “Kami berharap para peneliti termotivasi menuliskan karya-karyanya dalam bentuk buku sebagai sarana publikasi,” katanya dalam acara pemberian penghargaan di gedung PDII-LIPI, Selasa, 17 Desember 2013.



Gambar 7.27 Acara Pemberian Penghargaan Tiga Penulis Buku Ilmiah Terbaik yang Diterbitkan oleh LIPI Press Tahun 2013 (kiri) dan Sertifikat Penghargaan Penulis Buku Ilmiah Terbaik LIPI Press Tahun 2013 atas Nama Dr. Lukman, M.Si.

3. Perempuan Peneliti Berprestasi

Pada tahun 2010, beberapa peneliti perempuan dari Pusat Penelitian Limnologi LIPI mendapat penghargaan sebagai 100 Perempuan Peneliti Berprestasi Indonesia. Peneliti tersebut, antara lain Dra. Djamhuriyah S. Said, Prof. Dr. Ir. Gadis Sri Haryani, dan Dr. Ir. Syahroma Husni Nasution, M.Si. Proses Pemilihan 100 peneliti berprestasi ini dimulai akhir tahun 2008, yang pada awalnya diprakarsai oleh Komisi Nasional Indonesia untuk UNESCO, yang saat itu diketuai oleh Prof. Arif Rahman.



Gambar 7.28 Tiga Peneliti Puslit Limnologi LIPI dalam Buku 100 Prestasi Penelitian Limnologi LIPI

4. Kasumigaura Prize 2014 (Dr. Cynthia Henny)



Gambar 7.29 Ibaraki Kasumigaura Prize untuk Dr. Cynthia Henny

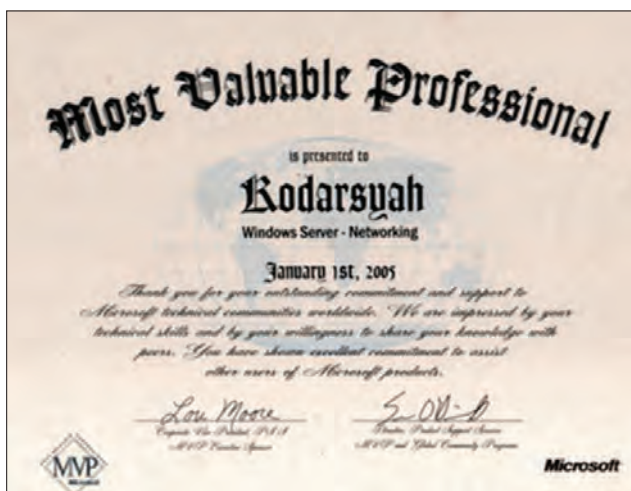
5. Karya Iptek Pengolahan Air Baku Menjadi Air Bersih



Gambar 7.30 Pemberian Penghargaan “18 Karya Iptek Terbaik Anak Bangsa 2013”(kiri) dan Sertifikat Paten atas “Unit Pengolahan Air Baku Menjadi Air Bersih” Karya Dr. Ignasius D. A. Sutapa

Karya Dr. Ignasius D. A. Sutapa dalam bidang pengolahan air baku menjadi air bersih telah mendapatkan sertifikat paten dari Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia serta mendapatkan penghargaan “18 Karya Iptek Terbaik Anak Bangsa 2013” dari Menteri Riset dan Teknologi RI dengan karya unggulan Instalasi Pengolahan Air Gambut (IPAG). Penghargaan tersebut diberikan pada Peringatan Hari Kebangkitan Teknologi Nasional Ke-18 di Jakarta pada 29 Agustus 2013. Karya Dr. Ignatius D. A. Sutapa mendapatkan penghargaan **Inovator untuk Negeri oleh Koran Nasional Media Indonesia**. Penghargaan itu diberikan oleh Koran Nasional *Media Indonesia*. Rubrik kiprah “Mengejar Target Air Bersih 2015” terbit pada tanggal 24 Februari 2013.

6. Penghargaan dari Microsoft (Kodarsyah, M.Kom)



Gambar 7.31 Sertifikat Most Valuable Professional untuk Kodarsyah, M.Kom.

7. Penghargaan Kelembagaan

Pusat Penelitian Limnologi LIPI menerima beberapa penghargaan administrasi, di antaranya BMN juara 1 tahun 2015, Lakip (Laporan Kinerja Puslit) terbaik 2014, dan Laporan Keuangan terbaik 2016.

BAB 8

KESIMPULAN

Dalam kurun waktu 30 tahun, Puslit Limnologi LIPI telah mengalami berbagai perubahan struktur, perkembangan sarana dan prasarana, serta komposisi dan jumlah sumber daya manusia. Berbagai luaran telah dihasilkan dalam bentuk karya tulis ilmiah, paket teknologi, naskah akademik, kebijakan, kerja sama, paten, dan model. Semenjak berdiri tahun 1986, Puslit Limnologi sampai sekarang telah mengalami dua kali reorganisasi, yaitu pada tahun 2001 dari Puslitbang menjadi Puslit dengan tiga bidang penelitian, dan pada tahun 2013 terjadi perubahan bidang penelitian menjadi kelompok penelitian yang tidak tersurat dalam struktur. Dalam perjalanannya, Puslit Limnologi mendapat penugasan yang lebih besar dan khusus terkait penanganan Danau Maninjau, dengan berdirinya Unit Pelaksana Teknis Loka Alih Teknologi Penyehatan Danau pada tahun 2016 dan menjadi bagian pendukung perkembangan ekohidrologi di wilayah Asia Pasifik, dengan mendapatkan tugas sebagai pengelola Sekretariat Asia Pacific Centre for Ecohydrology (APCE) pada tahun 2014, Pusat Kategori II dari UNESCO, yang berada di Kompleks LIPI Cibinong.

Ketersediaan sarana dan prasarana penunjang penelitian mengalami kemajuan yang relatif cepat, dengan penambahan alat-alat yang lebih baik pada tahun 2006 dan didukung perkembangan jumlah SDM dengan kepakaran yang lebih beragam. Hasil program reformasi birokrasi dengan berlangsungnya reorganisasi pada tahun 2014, lebih menekankan pada struktur organisasi dengan fungsi yang kaya, tetapi efisien dalam struktur. Hasil kegiatan penelitian yang pada awalnya didominasi karya tulis ilmiah, pada dasawarsa kedua dan ketiga telah menghasilkan luaran yang lebih memenuhi kebutuhan pemangku kepentingan. Berbagai kerja sama penelitian dan pengembangan, dalam berbagai skala, mencerminkan semakin luasnya jaringan kerja yang terbentuk.

A. BIDANG KARAKTERISTIK DAN POTENSI SUMBER DAYA PERAIRAN DARAT

Bidang karakteristik dan potensi ini banyak mengkaji parameter fisika, kimia, dan biologis sistem perairan darat dalam suatu bingkai kajian kondisi ekosistem, yang meliputi ekosistem situ, telaga, ranu, waduk, sungai, dan danau. Kajian, yang pada umumnya sebagai penelitian dasar, ini diharapkan menjadi titik awal dalam menentukan langkah selanjutnya dalam penelitian terapan dan implementasi, yang meliputi pengembangan kebijakan pemanfaatan, konservasi dan restorasi sumber daya perairan darat, dan penelitian dalam meningkatkan nilai tambah dari suatu sumber daya. Hasil dari kegiatan bidang ini juga menjadi rujukan dalam kegiatan yang terkait dengan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran serta mitigasi dan adaptasi bencana sumber daya perairan darat.

Dalam kurun waktu 30 tahun, Puslit Limnologi telah melakukan pendataan dan analisis berbagai sumber daya perairan darat yang meliputi hampir seluruh wilayah Indonesia. Ekosistem-ekosistem yang dikaji membentang dari perairan danau kecil—yang dikenal dengan situ, telaga, atau ranu—perairan sungai dan dengan waduk-waduk di dalamnya, perairan paparan banjir dan danau, hingga ke wilayah estuari dan pesisir.

Kajian fisik perairan meliputi pemetaan kondisi daerah tangkapan air (DTA), pola aliran sungai hingga pemetaan batimetri dan karakterisasi morfometri perairan danau, pola-pola dinamika massa air, serta karakteristik degradasi ekosistem. Kajian kimia meliputi proses dinamika kimia perairan, eutrofikasi, pencemaran, serta beban masukan dari aktivitas antropogenik. Kajian biologi meliputi aspek struktur populasi, distribusi dan kelimpahan, pola reproduksi, dan karakterisasi kondisi habitat biota serta pemanfaatan sumber daya.

B. KONSERVASI DAN RESTORASI SUMBER DAYA PERAIRAN DARAT

Kegiatan konservasi dan restorasi sumber daya perairan darat adalah tahapan implementasi terkait kepentingan pemangku kepentingan dan mengatasi permasalahan pada ekosistem perairan. Beberapa kegiatan konservasi sumber daya perairan darat diselenggarakan pada ekosistem-ekosistem muara sungai, perairan sungai, dan perairan danau, dengan fokus pada biota maupun habitatnya. Pada pemulihan biota yang terancam kelangkaan dan kepunahan dilakukan melalui rekayasa habitat, pengembangan lubang larangan, pengembangan zona-zona lindung di perairan danau dan pengaturan pemanfaatan biota. Pengendalian gulma air di perairan danau

dilakukan melalui pengembangan model biomanipulasi dan rekayasa lingkungan. Sementara untuk mengatasi eutrofikasi, dikembangkan teknologi aerasi kolom dalam (hipolimnion) dari suatu perairan. Arah konservasi perairan darat dirumuskan melalui penetapan daya dukung produksi, penetapan zonasi pemanfaatan ruang perairan, penerapan konsep ekohidrologi, dan konsep pengelolaan DTA.

C. REKAYASA SUMBER DAYA PERAIRAN DARAT

Peningkatan nilai tambah sumber daya hayati perairan darat dikembangkan dalam kelompok rekayasa sumber daya perairan darat, selain diarahkan pada upaya-upaya konservasi dan pemanfaatan berkelanjutan, juga sebagai upaya peningkatan dan efisiensi produksi. Pada tataran implementasi, skema-skema kegiatan litbang adalah teknologi rehabilitasi lingkungan, rekayasa habitat perairan, domestikasi, dan budi daya biota perairan darat.

Beberapa kegiatan litbang rekayasa sumber daya perairan darat yang telah dilaksanakan di Puslit Limnologi LIPI meliputi peningkatan produktivitas dan kualitas pada budi daya mikroalga, ikan hias, dan udang galah, pengembangan bioremediasi pada tambak udang, pengembangan pengendalian limbah melalui kanal perifiton, dan pemanfaatan tumbuhan air untuk pakan dan kontrol kualitas air pada budi daya perikanan.

D. PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN SUMBER DAYA PERAIRAN DARAT

Pada bidang ini dikembangkan berbagai teknologi dan sistem sebagai upaya mengatasi permasalahan dari aktivitas kehidupan manusia yang dapat memengaruhi ekosistem perairan darat, terutama terkait beban masukan yang dikenal sebagai kontaminan dan pencemar. Upaya-upaya yang dilakukan adalah bagaimana meminimalkan dampak aktivitas antropogenik tersebut terhadap stabilitas lingkungan perairan dan komunitas biota di dalamnya.

Langkah-langkah yang dilakukan meliputi pengelolaan yang terintegrasi, dengan faktor kunci diawali dengan mendeskripsikan kualitas air dari ekosistem tersebut. Pengelolaan kualitas air berperan sangat penting dalam menunjang pengelolaan ekosistem perairan darat secara keseluruhan. Kondisi ini akan sangat bergantung pada proses fisika, kimia, dan biologi. Untuk itu, pemahaman mengenai dinamika dan ketersediaan senyawa kimia, baik di kolom air maupun sedimen secara menyeluruh, sangat penting.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam kegiatan pengelolaan kualitas air diawali dengan karakteristisasi, penilaian status, dan penyusunan model kualitas beberapa perairan darat serta karakterisasi aspek biologi sebagai bioindikator dan penilaian status kualitas perairan. Dalam tataran pengendalian pencemaran, kegiatan-kegiatan yang telah dilakukan meliputi pengembangan teknologi degradasi karbon organik dengan sistem *Fluidised Bed*, teknologi penyisihan senyawaan organik dan ammonia dalam Sistem Anoksik-Aerobik, serta pengolahan air limbah dengan Sistem Reaktor Terpadu dan Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetland*). Pada strata ekosistem, pengelolaan kualitas air didekati dengan pengelolaan air baku kolong asam bekas tambang timah melalui pemanfaatan sistem *passive treatment*, sedangkan pengolahan limbah menggunakan aplikasi koagulan dan filter serta pemanfaatan karbon aktif.

Pengembangan teknologi pengolahan air untuk bahan baku air minum dengan memanfaatkan air permukaan diarahkan untuk meningkatkan layanan air minum di daerah marginal dengan pengembangan Instalasi Pengolahan Air Gambut (IPAG). Teknologi IPAG mengadopsi konsep pengolahan air sederhana dan konvensional, yaitu proses koagulasi-flokulasi, sedimentasi dan filtrasi, dan menghasilkan kualitas air produksi yang setara dengan teknologi pengolahan air gambut lain dengan sistem membran.

E. MITIGASI BENCANA LINGKUNGAN PERAIRAN DARAT

Kegiatan mitigasi bencana lingkungan perairan darat lebih berfokus pada antisipasi dampak bencana alami, seperti banjir, kekeringan, erosi, sedimentasi, fluktuasi muka air yang ekstrem di perairan, dan degradasi fungsi ekosistem perairan. Cakupan penelitian ini meliputi kajian faktor-faktor pemicu terjadinya bencana lingkungan perairan, mekanisme, dan proses terjadinya bencana lingkungan perairan hingga mitigasi bencana lingkungan perairan.

Beberapa kajian yang telah dilakukan meliputi analisis hidrometeorologi, morfometri dan hidrometri perairan darat, kajian pengendalian banjir dan kekeringan wilayah Jabotabek, optimalisasi pemanfaatan ruang untuk mengurangi kelangkaan sumber daya air, kajian perilaku banjir pada kawasan danau paparan banjir, kajian pola dan pengendalian kekeringan, prediksi dan pengendalian erosi dan sedimentasi, proyeksi dampak perubahan iklim terhadap kondisi curah hujan, kuantifikasi spasial risiko bahaya banjir secara numerik pada skala daerah aliran sungai, pemodelan hidrodinamika dan kualitas air danau dan waduk serta sistem monitoring dan peringatan dini bencana lingkungan.

F. LUARAN KEGIATAN

Selama 30 tahun berkarya, Pusat Penelitian Limnologi LIPI telah banyak memberikan karya yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, baik secara langsung maupun tidak langsung. Jenis-jenis luaran yang telah dihasilkan meliputi publikasi (karya tulis ilmiah), hasil inovasi iptek, naskah akademik, kerja sama, penerapan iptek, kontribusi isu kontemporer, pembinaan masyarakat ilmiah, produk unggulan, dan berbagai penghargaan.

Hasil publikasi karya tulis ilmiah yang berupa buku telah diterbitkan sebanyak 17 judul; prototipe hasil karya peneliti dan perekayasa yang telah diaplikasikan untuk masyarakat sebanyak delapan paket; kerja sama dengan instansi pemerintah, pihak industri maupun dengan sivitas akademik, baik perguruan tinggi di dalam negeri maupun di luar negeri, sebanyak 13 dokumen; dan kegiatan penerapan hasil inovasi ke daerah (Iptekda) yang telah dilaksanakan tersebar dari wilayah Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur hingga ke Bengkulu dan Sumatra Barat.

Sebagai lembaga nasional, Puslit Limnologi telah mengutus beberapa peneliti dalam kontribusinya sebagai komisi nasional/*focal point* pada skala nasional dan kementerian tertentu. Sebagai lembaga kajian yang harus mendukung kebijakan pemerintah, Pusat Penelitian Limnologi telah berperan serta dalam membuat rekomendasi kebijakan untuk pemerintah daerah, dengan menyediakan beberapa dokumen naskah akademik dan timbangan kebijakan terkait pengelolaan perairan dan sumber dayanya. Beberapa produk unggulan telah pula dihasilkan untuk biota-biota konsumsi, biota endemik, dan biota spesifik lokal.

Pusat Penelitian Limnologi telah menerima berbagai penghargaan, baik di bidang ilmiah maupun administrasi. Penghargaan ilmiah yang diberikan untuk para peneliti Pusat Penelitian Limnologi, yaitu menjadi bagian dari Seratus (100) Inovator Nasional, Penyusun Buku Terbaik dari LIPI Press, Empat Orang Perempuan Peneliti Berprestasi, Kasumagaura Award, satu dari 18 Karya Iptek Terbaik Anak Bangsa 2013, Most Valuable Professional dari Microsoft, dan beberapa penghargaan untuk kelembagaan.

Buku *Tiga Dasawarsa Berkarya Pusat Penelitian Limnologi LIPI* beserta suplemennya menggambarkan luasan dan tingkat keragaman kedalaman kajian yang disajikan yang diharapkan memberikan sumbangsih dalam memperkaya khazanah ilmu pengetahuan dan teknologi pada bidang perairan darat. Di sisi lain, perkembangan teknologi yang dihasilkan diharapkan memberikan kontribusi yang nyata dalam perkembangan masyarakat dan pembangunan nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah & Sunardi. (2007). Analisis statistik untuk interpretasi sekumpulan data monitoring kualitas air Waduk Saguling. Dalam *Prosiding Kolokium Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air*, 1–135.
- Aisyah, S., Hartoto, D. I., & Badjoeri, M. (2008). Distribusi bakteri heterotrofik sebagai indikator eutrofikasi di danau paparan banjir Loa Kang. *Oldi*, 34(1), 1–11.
- Aisyah, Dharmadi, Nasution, S. H., Oktaviani, D., & Hartoto, D. I. (2008). Kondisi kualitas air habitat pesut mahakam (*Orcaella brevirostris*) di wilayah Daerah Aliran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 14(1), 47–53.
- Aisyah, S. (2010). *Principal component analysis* dalam menentukan faktor yang berpengaruh terhadap nilai oksigen terlarut (studi kasus: Danau Towuti). Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V Tahun 2010*, 723–730.
- Aisyah, S., & Subehi, L. (2012). Pengukuran dan evaluasi kualitas air dalam rangka mendukung pengelolaan perikanan di Danau Limboto. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI 2012*, 457–466.
- Aisyah, S. (2013). Pengaruh variasi iklim terhadap konsentrasi senyawa nitrogen di wilayah keramba jaring apung, Waduk Cirata, Jawa Barat. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MLI I. Cibinong*, 3 Desember 2013, 508–516.
- Aisyah, S. (2015). Annual water quality condition of Cisadane downstream West Java–Banten. *Proceedings of ICE 2014*, 405–413.
- Aisyah, S., & Nomosatryo, S. (2016). Distribusi spasial dan temporal nutrien di Danau Tempe, Sulawesi Selatan. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 1(2), 31–45.

- Ali, F. (1992). Pemijahan ikan sumatra (*Barbus tetrazona*) berwarna hijau. *Biologi Perairan Darat*, No. 3, 30–33.
- Ali, F., Chrismadha, T., Sudiono, B. T., Rosidah, & Mardiaty, Y. (2002). Respons kualitas air dan pertumbuhan udang galah terhadap pemupukan di kolam sistem tertutup. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi 2002*. Bogor, 22 April 2002, 409–416.
- Ali, F. (2009). *Mendongkrak produktivitas udang galah hingga 250%*. Penebar Swadaya. ISBN: 978-979-002-379-6.
- Apip, H., Ridwansyah, I., & Daruati, D. (2014). Pemodelan 2-D hujan-limpasan-inundasi untuk estimasi dimensi dan periode lama genangan di danau banjiran: Kompleks Danau Sentarum, Kalimantan Barat. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII 2014*. 16 September 2014, 403–418.
- Apip. (2014). Development a distributed rainfall-runoff model configured for use in regional scale and real-time flood forecasting: Case study of Jakarta Metropolitan Area (Jabodetabek). Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia 2013*. 3 Desember 2013, 469–492.
- Apip. (2016). Konsep kuantifikasi spasial bahaya banjir dalam skenario perubahan iklim. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia 2015*. Cibinong, 452–462.
- Asnawati. (1989). Makrofauna benthik. Dalam Nontji, A., & Hartoto, D. I. (Ed), *Limnologi Situ Bojongsari*. Pusat Penelitian Limnologi LIPI.
- Awalina, Chrismadha, T., Yoga, G. P., & Sulawesty, F. (2012). Mesocosm scale experiment to use duckweed (*Lemna perpusilla* Torr.) in closed recirculation fish aquaculture. *Poster dipresentasikan pada Seminar Internasional SEAWA 2012* di Hanoi tahun 2012.
- Awalina. (2017). Penelitian dan seminar kemajuan 3-biosorpsi ion kadmium dengan biomassa kering *Aphanotece* sp. dalam sistem kolom unggun tetap: Kinerja dan pemodelan empiris. Bagian dari penelitian disertasi berjudul *Pemanfaatan Mikroalga Perairan Darat sebagai Biosorben dalam Kolom Unggun Tetap untuk Menyisihkan Logam Berat pada Air Limbah Industri*. Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Sekolah Pascasarjana Institut Teknologi Bandung. Bandung, Oktober 2017. 63 hlm.
- Badjoeri, M. (2007). *Hasil identifikasi bakteri isolat ASI.3a*. Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Cibinong.
- Badjoeri, M., & Widiyanto, T. (2008). Penggunaan bakteri nitrifikasi untuk bioremediasi dan pengaruhnya terhadap konsentrasi amonia dan nitrit di tambak udang. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 34(2), 243–259.

- Badjoeri, M. (2009). Distribusi spasial dan temporal bakteri amonifikasi di suaka perikanan Danau Loa Kang, Kalimantan Timur. *Jurnal Biologi Indonesia*.
- Badjoeri, M. (2013). Distribusi spasial bakteri perombak nitrogen di perairan Danau Toba, Sumatra Utara. *Limnotek*, 20(1), 89–99.
- Bray, M. S., Wu, J., Reed, B. C., Kretz, C. B., Simister, R. L., Henny, C., Stewart, F. J., ... Glass, J. B. (2016). Shifting microbial communities sustain multi-year iron reduction and methanogenesis in ferruginous sediment incubations. *Geobiology*, 2017, 1–12. DOI: 10.1101/087783.
- Carlson, R. E. (1977). A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*, 22 (2), 361–369.
- Chrismadha, T., & Sulastri. (1996). Kondisi limnologis Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur. Dalam *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi LIPI 1995/1996*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi LIPI, 113–120.
- Chrismadha, T., Fakhruddin, M., Lukman, Ridwansyah, I., & Haryani, G. S. (2007). Pendekatan ekohidrologi untuk pengelolaan lingkungan perairan danau: Studi kasus Danau Limboto. Dalam *Prosiding Kolokium Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air*. Bandung, 13–14 November 2007. 127–137.
- Chrismadha, T., Mardiaty, Y., & Widoretno, M. R. (2010). Phycocyanin production of *Spirulina fusiformis* culture in an open space tubular photobioreactor. Dalam *Proceedings ASEAN-Korea Symposium and Workshop on Biorefinery Technology*. Jakarta, 18–20 Februari 2010, 103–107.
- Chrismadha, T., Sulawesty, F., Awalina, Mardiaty, Y., Mulyana, E., & Widoretno, M. R. (2012). Use of duckweed (*Lemna perpusilla* Torr.) for natural feed and fitoremedial agent in aquaculture: Profit improvement and sustainability enhancement. In *Proceeding of The 2nd International Seminar on New Paradigm and Innovation on Natural Sciences and its Application*. Semarang, 4 Oktober 2012.
- Chrismadha, T., Sulawesty, F., Awalina, Mardiaty, Y., Mulyana, E., & Widoretno, M. R. (2014). Phytotechnology application for enhancing water conservation: Use of minute duckweed (*Lemna Perpusilla*) for phytoremediator and alternative feed in a water closed recirculation aquaculture. In *Proceeding International Conference on Ecohydrology*. Yogyakarta, 10–12 November 2014, 153–166.
- Chrismadha, T., Fakhruddin, M., & Lukman. (2014). Lingkungan perairan Danau Aya-maru, Papua Barat. *Seminar Nasional Limnologi 2014*. Bogor, 16 September 2014.
- Crowe, S. A., O'Neill, A. H., Katsev, S., Hehanussa, P., Haffner, D., Sundby, B., Mucci, A., & Fowle, D. A. (2008). The biogeochemistry of tropical lakes: A case study from Lake Matano, Indonesia. *Limnol. Oceanogr.*, 53(1), 319–331.

- Crowe, S. A., Katsev, S., Leslie, K., Sturm, A., Magen, C., Nomosatryo, S., Pack, M. A., Kessler, J. D., Reeburgh, W. S., Roberts, J. A., González, L., Haffner, G. D., Mucci, A., Sundby, B., & Fowle, D. A. (2011). The methane cycle in ferruginous Lake Matano. *Geobiology*, 9(1).
- Crowe, S. A., Maresca, J. A. Jones, C., Sturm, A., Henny, C., Fowle, D. A., Cox, R. F., Delong, E. F., & Canfield, D. E. (2014). Deep-water anoxygenic photosynthesis in a ferruginous Chemocline. *Geobiology*, 12, 322–339. DOI: 10.1111/gbi.12089.
- Crowe S. A., Paris, G., Katsev, S., Jones, C. A., Sang-Tae Kim, Zerkie, A. L., Nomosatryo, S., Fowle, D. A., Adkins, J. F., Sessions, A. L., Farquhar, J., & Canfield, D. A. (2014). Sulfate was a trace constituent of Archean seawater. *Science*, 346(6210).
- Daruati, D., Rahmatulloh, & Purwadhi, S. H. (2013). Agricultural pattern drought in West Java using thermal vegetation indexes, modis satellite. *Makara Journal of Technology Series*, 17(1), 44–50.
- Dharmadi, Hartoto, D. I., Nasution, S. H., & Oktaviani, D. (2008). Distribusi spasial, status pemanfaatan, dan upaya konservasi pesut mahakam (*Orcaella brevirostris*) di Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 15(1), 49–58.
- Dina, R., Haryani, G. S., & Ali, F. (2014). Profil biologi ikan tawes (*Puntius javanicus*) saat tinggi muka air sedang/teratai di Danau Tempe, Sulawesi Selatan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII 2014*. Bogor, 16 September 2014. 138–148.
- Dina, R., Nasution, S. H., & Haryani, G. S. (2016). Aspek biologi ikan dominan di danau-danau Kalimantan Tengah pada musim hujan. *Prosiding Forum Nasional Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan V*, 9–18.
- Fakhrudin, M. (1989). Peranan situ dalam kaitannya sebagai penyeimbang air tanah. Dalam Nontji, A., Hartoto, D. I. (Ed). *Limnologi Situ Bojongsari*. Bogor: LIPI.
- Fakhrudin., M., Wibowo, H., Subehi, L., & Ridwansyah, I. (2002). Karakterisasi hidrologi Danau Maninjau, Sumatra Barat. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi: Menuju Kesisambungan Pemanfaatan Sumber Daya Perairan* Bogor, 22 April 2002, 65–75.
- Fakhrudin, M. (2004). Kajian peranan situ dalam pengendalian banjir Sungai Ciliwung. *Seminar Nasional Limnologi: Peran Strategis Data dan Informasi Sumber Daya Perairan Darat dalam Pembangunan Nasional*, Puslit Limnologi LIPI, Bogor, 28 Juli 2004.
- Fakhrudin, M., Apip, & Ridwansyah, I. (2006). Kajian water balance sebagai dasar pengelolaan Danau Semayang-Melintang Kutai Kartanegara, Kaltim. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Perubahan Iklim dan Lingkungan di Indonesia*, LAPAN, Bandung, 9 November 2006. 353–360.

- Fakhrudin, M. (2007). Kajian pengendalian banjir di wilayah Jakarta. *Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Iptek dalam Rangka Penguatan dan Pemberdayaan Masyarakat*, UNS Solo, 21 April 2007. 226–238.
- Fakhrudin, M., Hamid, A., & Ridwansyah, I. (2007). Sistem informasi DAS sebagai dasar pengelolaan sumber daya air (studi kasus di DAS Citanduy). Dalam *Prosiding Workshop Sistem Informasi Pengelolaan DAS: Inisiatif Pengembangan Infrastruktur Data*, IPB-Cifor, 5 September 2007, di FMIPA IPB, 207–213.
- Fakhrudin, M. (2010). Kajian sumur resapan sebagai pengendali banjir dan kekeringan di Jabodetabek. *Limnotek*, 17(1), 8–16.
- Fakhrudin, M., Chrismadha, T., Subehi, L., Ika, A. S., & Hamid, A. (2011). Pengembangan sistem peringatan dini bencana lingkungan perairan darat (studi kasus kematian massal ikan di Waduk Jatiluhur). *Prosiding Simposium Nasional Ekohidrologi: Integrating Ecohydrological Principles for Good Water Governance–APCE LIPI, KNIU, UNESCO*. Jakarta, September 2011, 235–249.
- Fakhrudin, M., Ridwansyah, I., Setiawan, F., & Yulianti, M. (2011). Evaluasi pola penggunaan lahan untuk konservasi Waduk Pulaui Bintang Kepulauan Riau. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Hari lingkungan Hidup 2011: Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup Berbasis Kearifan Lokal*, PPLH-Unsoed dan Ikatan Ahli Lingkungan Hidup. Purwokerto, 23 Juli 2011, 150–156.
- Fakhrudin, M., Chrismadha, T., & Ridwansyah, I. (2012). Kajian garis sempadan Danau Semayang Melintang untuk antisipasi penerapan PP No. 38 Tahun 2011 tentang Sungai. Makalah dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI Tahun 2012*, Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Bogor, 16 Juli 2012, 467–479.
- Fakhrudin, M., Ridwansyah, I., & Setiawan, F. (2013). Kajian penggunaan lahan dalam perspektif konservasi sumber daya air DAS Cimanuk. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Biologi Indonesia (PBI) Ke-22: Peran Biologi dalam Pendayagunaan Bioresources Indonesia untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa*. PBI-Fakultas Biologi Unsoed, Purwokerto, 30–31 Agustus 2013.
- Fakhrudin, M., Wibowo, H., Ridwansyah, I., Daruati, D., Setiawan, F., & Sutrisno, N. (2013). Karakteristik fisik DAS Cimanuk sebagai dasar konservasi Waduk Jatigede. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Puslit Geoteknologi LIPI “Ilmu Kebumihan untuk Kehidupan yang Lebih Baik”* Bandung, 3–4 Desember 2013, 353–363.
- Fakhrudin, M., Chrismadha, T., & Setiawan, F. (2014). Potensi Sungai Loko Labariri untuk irigasi sawah dan pembangkit tenaga listrik di Katikutana-Sumba Tengah. *Limnotek*, 21(1), 1–10.

- Fakhrudin, M. (2014). Kajian erosi pada DAS Ratai-Lampung Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII 2014*, Puslit Limnologi LIPI.
- Handoko, U., Faqih, A., Boer, R., & W. E. Soepri H. (2014). Evaluasi model iklim regional RegCM3 untuk rekonstruksi data iklim historis. *Limnotek*, 21(2), 168–176.
- Handoko, U., Boer, R., W. Soepri H, & Faqih, A. (2015). Model pendugaan kekeringan dengan menggunakan konsep neraca air Thornthwaite & Mather (studi kasus di SubDAS Seluna). *Prosiding Semnas Limnologi VII 2014*.
- Harsono, E. (2006). Model transformator data lama penyinaran matahari ke dalam informasi fluktuasi DO air di Waduk Cirata. *Limnotek*, XII(1), 10–23.
- Harsono, E. (2011). Kajian hubungan antara fitoplankton dengan kecepatan arus air akibat operasi Waduk Jatiluhur. *Jurnal Biologi Indonesia* 7(1), 99–120.
- Harsono, E. (2015). Variabel sebaran konsentrasi fosfat penyebab eutrofikasi di badan air Waduk Jatiluhur. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 41(1), 105–119.
- Harsono, E. (2015). Model eutrofikasi 2-Dimensi berlapis Waduk Cirata. *Jurnal Sumber Daya Air*, 11(1), 75–90.
- Hartoto, D. I., & Fakhrudin, M. (1990). Description of study site and injection reactor Limnotek 3.0. In Hartoto, D. I., & Sulastris (Eds.), *Preliminary Ecological Response of Lake Bojongsari to Aeration with Limnotek 3.0*. Research and Development Center for Limnology, Indonesian Institute of Sciences, 7–13.
- Hartoto, D. I. (1990). Response of sediment orthophosphate and nitrate. In Hartoto, D. I. & Sulastris (Eds.), *Preliminary Ecological Response of Lake Bojongsari to Aeration with Limnotek 3.0*. Research and Development Center for Limnology, Indonesian Institute of Sciences, 14–22.
- Hartoto & Sulastris. (1990). *Preliminary ecological response of Lake Bojongsari to aeration with Limnotek 3.0*. Research and Development Center for Limnology, Indonesian Institute of Sciences, 66 pp.
- Hartoto, D. I, Ben. B. Abdul Malik, Suarman, Hartono, B., Sulastris, & Sulawesty, F. (1994). Konsep populasi ikan semah (*Tor douronensis*) secara ekologis dan berwawasan bisnis di perairan darat Provinsi Jambi. Dalam *Prosiding Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Perairan Tawar*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi LIPI, Tahun 1993–1994, 105–118.
- Hartoto, D. I., Sarnita, M., Djadja, Kamal, M., Sulastris, Yustiwati, Awalina. (1998). *Kriteria evaluasi suaka perikanan darat*. Puslitbang Limnologi LIPI, Bogor, 51 pp.

- Hartoto, D. I., Sumantadinata, K., Awalina, & Yustiawati. (2002). Water hyacinth control using grass carp and its related limnological changes in Lake Kerinci. Dalam Hartoto D. I. & Sunanisari, S. (Eds.), *Limnology of Lake Kerinci. Monograph*, No. 1, 39–49.
- Hartoto, D. I., Marsetyowati, R., Yustiawati, Badjoeri, M., Sugiarti, Ridwansyah, I., & Rosidah. (2004). *Panduan teknis pengelolaan kawasan konservasi di habitat paparan banjir*. Berdasarkan Studi Kasus di Suaka Perikanan Loakang sebagai Tempal Mencari Makan Pesut Mahakam. Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 85 pp.
- Haryani, G. S. (1996). Telaah histologis beberapa jenis ikan di Danau Matano, Sulawesi Selatan. *Prosiding Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi LIPI*.
- Haryani, G. S., Lukman, & Hehanussa, P. E. (1997). Karakteristik habitat ikan kancra (*Labeobarbus* spp.) di daerah Kuningan, Jawa Barat. *Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi LIPI 1996/1997*.
- Haryani, G. S. (2001). The role of estuary Ecosystem of Poso River in elver eels (*Anguilla* spp.) anadromous migration. In *Proceedings of Asia-Pacific Workshop on Ecohydrology*. Cibinong-Jawa Barat, Maret, 2001. 119–224.
- Haryani, G. S., & Hehanussa, P. E. (2001). Kajian ekologis untuk menilai prospek ekonomi Sungai Poso. Dalam *Prosiding Lokakarya Pengelolaan Sungai Terpadu*. Bogor.
- Haryani, G. S. (2003). Potensi dan arah pengembangan limnologi di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi*, Perhimpunan Biologi Indonesia Cabang Yogyakarta: Optimalisasi fungsi danau sebagai mikrokosmos, Yogyakarta, 2003. UGM-PBI, 1–14.
- Haryani, G. S., Lukman, & Hehanussa, P. E. (2003). Bioekologi ikan sidat di perairan Poso, Sulawesi Tengah. Dalam *Prosiding Sumber Daya Perikanan Sidat Tropik*. Peran riset, ilmu pengetahuan dan teknologi kelautan dalam upaya memahami dan memanfaatkan sumber daya sidat tropik. UPT Baruna Jaya, BPPT, 65–71.
- Haryani, G. S. (2006). Meopudi, a traditional fishing on Lake Matano, South Sulawesi. Dalam *Proceedings of International Symposium on the Ecology and Limnology of the Malili Lakes*. Bogor, 73.
- Haryani, G. S., Lukman, & Triyanto. (2008). Perkembangan gonad ikan sidat (*Anguilla marmorata*) di Danau Poso. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, Vol. 8(1), 35–39.
- Haryani, G. S. (2009). Inland waters and climate change. How bad is the adverse impacts? Invited paper presented at the International Workshop on Climate Information Services in Supporting Mitigation and Adaptation to Climate Change in Energy and Water Sectors, Meteorological Climatological and Geophysical Agency, Jakarta, 24–25 Maret 2009.

- Hasan, M. R., & Chakraborti, R. (2009). Use of algae and aquatic macrophytes as feed in small scale aquaculture: A review. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, No. 531. <http://www.fao.org/docrep/012/i114e/1141e.pdf>.
- Hehanussa, P. E. & Haryani, G. S. (1998). Morfologi dan profil temperatur Danau Matano dan Poso sebagai data dasar untuk perencanaan manajemen danau. *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Tahun 1997/1998*. Puslitbang Limnologi LIPI.
- Henny, C., Ajie, G. S., & Susanti, E. (2008). Efek pemanfaatan *in situ* terhadap kualitas air "kolong" pasca-penambangan timah. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV*. Bogor.
- Henny, C. (2009). Dynamics of biogeochemistry of sulfur in Lake Maninjau. *Limnotek*, VIII(2), 35–45.
- Henny, C., & Susanti, E. (2009). Karakteristik limnologis beberapa kolong bekas tambang timah di Pulau Bangka. *Limnotek* 16(2). 119–131.
- Henny, C., & Ajie, G. S. (2010). Kandungan logam pada biota akuatik kolong bekas tambang timah di Pulau Bangka. Dalam *Prosiding Forum Perairan Umum*.
- Henny, C., Ajie, G. S., & Susanti, E. (2010). Pengolahan air asam tambang menggunakan sistem "passive treatment". Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V*, 331–343.
- Henny, C. (2011). "Kolong" bekas tambang timah di Pulau Bangka: Permasalahan kualitas air dan alternatif solusi untuk pemanfaatan. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 37(1), 119–138.
- Henny, C., & Gunawan. (2011). Efektivitas pemanfaatan sistem *passive treatment* sebagai unit pengelolaan air baku kolong asam bekas tambang timah untuk budi daya ikan nila. Dalam *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia ke-8*. Palembang, 26–27 September, 261–278.
- Henny, C., & Triyanto. Effect of climate change on the water quality of pit lakes in Bangka Island, Indonesia. 2011. In *Proceedings of Asia Pasific for Ecohydrology*. Jakarta, 10 September 2011, 151–164.
- Henny, C., & Nomosatryo, S. (2012). Dinamika sulfida di Danau Maninjau: Implikasi terhadap pelepasan fosfat di lapisan hipolimnion. *Limnotek*, 19(2), 102–112.
- Henny, C., & Meutia, A. A. (2014). Water quality and quantity issues of urban lakes in Megacity. *Limnotek*, 21(2).
- Henny, C., & Meutia, A. A. (2014). Urban lakes in megacity Jakarta: Risk and management plan for future sustainability. *Procedia Environmental Sciences*, 20, 737–746. DOI: 10.1016/j.proenv.2014.03.088.

- Henny, C., & Meutia, A. A. (2014). Urban lake management strategy: effect of distinct types of lake surroundings and shoreline landscape development on water quality of urban lakes in Megacity Jakarta. In *Proceeding of World Lake Conference 15*. Perugia, Italia. September 2014. 268–271
- Henny, C., Kurniawan, R., Rosidah, & Dianto, A. (2015). Karakteristik fisika kimia sungai gambut di Kabupaten Siak dan Bengkalis, Provinsi Riau: Implikasi ekspansi perkebunan sawit di wilayah sempadan sungai. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia*, 259–270.
- Henny C., Santoso, A. B., & Nomosatry, S. (2016). Carbon dioxide and methane accumulation in a highly eutrophic tropical lake, Indonesia. *Proceedings The 16th World Lake Conference*. 7–11 November 2016, 552–565.
- Henny, C., & Nomosatryo, S. (2016). Changes in water quality and trophic status associated with cage aquaculture in Lake Maninjau, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 31(2016) 012027. DOI: 10.1088/1755-1315/31/1/012027.
- Henny, C., & Suryono, T. (2016). Impact of cage aquaculture on prolonged lake eutrophication and frequent lake hypoxia: Lake Maninjau, Indonesia. *16th World Lake Conference*. Bali, 7–16 November.
- Hidayat, H., Vermeulen, B., Sassi, M. G., Torfs, P. J. J. F., & Hoitink, A. J. F. (2011). Discharge estimation in a backwater affected meandering river. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 15, 2717–2728. DOI: 10.5194/hess-15-2717-2011.
- Hidayat, H., Hoekman, D. H., Vissers, M. A. M., & Hoitink, A. J. F. (2012). Flood occurrence mapping of the middle Mahakam lowland area using satellite radar. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 16, 18051816, DOI: 10.5194/hess-16-1805-2012.
- Hidayat, Sassi, M. G., Vermeulen, B., & Hoitink, A. J. F. (2012). H-ADCP discharge monitoring of a large tropical river. Poster presented at *AGU fall meeting*, San Francisco, USA, Desember 2012.
- Hidayat. (2013). Runoff, discharge and flood occurrence in a poorly gauged tropical basin: the Mahakam River, Kalimantan, *Ph.D thesis bidang Hydrology and Quantitative Water Management*, Wageningen University, Netherlands.
- Hidayat, Setiawan, F., Handoko, U., Hoekman, D. H., Vissers, M. A. M., & Hoitink, A. J. F. (2013). Inundation dynamics of the Mahakam cascade lakes from on-ground and satellite observations. *Limnotek*, 20(1), 1–9.
- Hidayat, Setiawan, F., & Handoko, U. (2014). Morfometri dan aliran air pada sungai dataran rendah: Mahakam segmen tengah dan hilir. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia (MLI) 2013*, 323–335.

- Hidayat. (2015). Pemodelan tinggi muka air menggunakan jaringan saraf tiruan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII*. Bogor, 16 September 2014.
- Hidayat, H., Hoekman, D. H., Vissers, M. A. M., Hossain, Md. M., Teuling, A. J., & Haryani, G. S. (2015). Inundation mapping of the upper Kapuas wetlands using time series of radar images. *Proc. Int. Conference on Ecohydrology*. Yogyakarta, November 2014.
- Hidayat, H., Teuling, A. J., Vermeulen, B., Taufik, M., Kastner, K., Geertsema, T. J., Bol, D. C. C., Hoekman, D. H., Haryani, G. S., Van Lanen, H. A. J., Delinom, R. M., Dijksema, R., Anshari, G. Z., Ningsih, N. S., Uijlenhoet, R., & Hoitink, A. J. F. (2017). Hydrology of inland tropical lowlands: the Kapuas and Mahakam wetlands. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 21, 2579-2594, DOI: 10.5194/hess-21-2579-2017.
- Indiarto, Y. (1989). Vegetasi akuatik riparian. Dalam Nontji, A., & Hartoto, D. I. (Eds), *Limnologi Situ Bojongsari*. Pusat Penelitian Limnologi LIPI.
- Indiarto, Y., & Nasution, S. H. (2004). Makrofita air *Ottelia mesenterium* dalam kaitannya dengan kelimpahan ikan rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis*) di Danau Towuti. *Limnotek*, XI(2), 45–49.
- Jasalesmana, T., & Suryono, T. (2015). Distribusi spasial *yellow substance* Danau Maninjau. Dalam *Prosiding Nasional Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia 2015*.
- Jones, C., Nomosatryo, S., Crowe, S. A., Bjerrum, C. J., & Canfield, D. E. (2014). Iron oxides, divalent cations, silica, and the early earth phosphorus crisis. *Geology*. DOI: 10.1130/G36044.1.
- Katsev, S., Crowe, S. A., Mucci, A., Sundby, B., Nomosatryo, S., Haffner, G. D., & Fowle, D. A. (2010). Mixing and its effects on biogeochemistry in the persistently stratified, deep, tropical Lake Matano, Indonesia. *Limnol. Oceanogr.*, 55(2), 763–776.
- Kirchoff, W. (1991). Water quality assessment based on physical, chemical and biological parameters for the Citarum River Basin. Paper presented in the Workshop on Water Quality Assesment and Standard Water Quality Management Bandung, 12 pp.
- Komite Nasional Pengelolaan Ekosistem Lahan Basah. (2004). Strategi Nasional dan Rencana Aksi Pengelolaan Lahan Basah di Indonesia. Kementerian Lingkungan Hidup, 153 hlm.
- Kopf, Henny, C., & Newman, D. K. (2013). Ligand-enhanced abiotic iron oxidation and the effects of chemical versus biological iron cycling in anoxic. Environments. *Environ. Sci. Technol.* 47, 2602–2611. dx.doi.org/10.1021/es3049459.
- Kurniawan, R., Nishihiro, J., & Yuniarti, I. (2012). Aquatic macrophytes biodiversity in Lake Rawa Pening, Indonesia. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI*. 318–326.

- Kurniawan, R., & Nasution, S. H. (2014). Interrelation between aquatic plant and abundance of fish in Lake Sentani, Papua. *Proceeding on 2nd IBOC 2014 International Conference, Volume I: Biodiversity, Energy and Environmental Science*, 139–143.
- Leng, R. A. (1999). Duckweed: A tiny aquatic plant with enormous potential for agriculture and environment. FAO, Rome, Italy. 108 p. <http://fao.org/ag/aginfo/resources/documents/DW/DW2.htm>.
- Lukman. (1990). Komposisi makroinvertebrata bentik pada substrat buatan di lubuk Sungai Cianten. *Bio Air*, (2): 26–31.
- Lukman & Widiyanto, T. (1991). Komunitas perifiton pada tumbuhan air *Hydrilla Verticillata* dan *Vallisneria Americana* di Danau Sentani. *Bio Air*, (3): 37–42.
- Lukman. (1993). Komunitas serangga air di Sungai Cimadur dan Cisiuh wilayah Banten selatan. *Prosiding Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Perairan Tawar 1993/1994*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi LIPI. 26–28.
- Lukman & Aprilina, E. (1994). Komunitas serangga air di Sungai Cimadur dan Cisiuh wilayah Banten selatan. Dalam *Prosiding Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Perairan Tawar*. 206–208.
- Lukman. (1994). Produktivitas kepiting pada daerah yang berbatu Sungai Cisiuh bagian hilir Banten selatan. Dalam *Prosiding Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Perairan Tawar*. 211–213.
- Lukman, Gunawan, Chrismadha, T., & Harsono, E. (1995). Danau Semayang dan Melintang: Evaluasi beberapa permasalahan dan alternatif pemecahannya. Dalam Augusto, M. W., & Tribowo R. I. (Eds.), *Prosiding Seminar Evaluasi Kegiatan Litbang LIPI di Kalimantan Timur Tahun 1994/1995*. LIPI. Hlm. 49–72.
- Lukman. (1997). Kondisi perikanan udang galah di perairan wilayah Kota Bangun, Kalimantan Timur. *Rehabilitasi Lingkungan Perairan Danau Semayang, Kalimantan Timur. Penelitian Sumber Daya Air. Seri Laporan Pusat Penelitian Pengembangan Ekonomi LIPI No. 7/1997 [ISSN: 0854-3593]*: 53–61.
- Lukman. (1998). Status perikanan perairan darat di wilayah Kota Bangun, Kabupaten Kutai, Kalimantan Timur. Dalam Lukman, & Hartoto, D. I. (Eds.), *Rehabilitasi Lingkungan Perairan Danau Semayang, Kalimantan Timur 1998*. Hlm. 69–81.
- Lukman, Fakhrudin, M., Gunawan, & Ridwansyah, I. (1998). Ciri morfometri dan pola genangan Danau Semayang. Dalam Lukman, & Hartoto, D. I. (Eds.), *Rehabilitasi Lingkungan Perairan Danau Semayang, Kalimantan Timur 1998*. Hlm. 15–23.
- Lukman. (1998). Kualitas air Danau Semayang pada periode pra-penyurutan dan pra-penggenangan. *Limnotek*, 5(1), 77–83.

- Lukman. (1999). Karakteristik dan strategi pemanfaatan sumber daya danau paparan banjir studi kasus Danau Semayang, Kalimantan Timur. Dalam *Prosiding Semiloka Nasional Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk*. Bogor, 30 November 1999. PPLH-LP IPB Ditjen Bangda Depdagri, Ditjen Pengairan PU, Kement. Lingk. Hidup. X, 1–9.
- Lukman. (2000). Karakteristik bioekologi *Corbicula matanensis* di Danau Poso bagian utara. *Limnotek*, 7(1), 1–10.
- Lukman. (2002). Karakteristik kualitas air kawasan Danau Lindu Sulawesi Tengah. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi 2002: Menuju Kestinambungan Pemanfaatan Sumber Daya Perairan*. Puslit Limnologi LIPI, 109–117. ISBN: 979-8163-11-7.
- Lukman. (2002). Peranan kecepatan arus dan bahan organik sedimen terhadap biomassa *Oligochaeta* di inlet Waduk Cirata. *Limnotek*, 9(1), 1–11.
- Lukman, Fauzi, H., & Laelasari. (2002). Upaya domestikasi ikan kancra (*Labeobarbus* sp.) di Kuningan. Dalam Lukman, Chrismadha, T., Meutia, A. A., Fakhruddin, M., Said, D. S., & Yoga, G. P. (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Limnologi 2002: Menuju Kestinambungan Pemanfaatan Sumber Daya Perairan*. Puslit Limnologi LIPI, 345–350. ISBN: 979-8163-11-7.
- Lukman & Hidayat. (2002). Pembebanan dan distribusi bahan organik di Waduk Cirata. *J. Tek. Ling. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan-BPPT*. 3(2), 129–135.
- Lukman. (2003). Karakteristik sedimen dan komunitas makrozoobentos Danau Lindu Sulawesi Tengah. Dalam Tandjung, S. D., Hadisusanto, S., Puspita, A. N., Sudibyo, P (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Limnologi. Optimasi Fungsi Danau sebagai Mikrokosmos*. Perhimpunan Biologi Indonesia Cabang Yogyakarta, 211–223. ISBN: 979-96953-4-1.
- Lukman & Ridwansyah, I. (2003). Kondisi daerah tangkapan dan ciri morfometri Danau Lindu Sulawesi Tengah. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia (Oldi)*, 35, 11–20.
- Lukman, Sulawesty, F., & Sadi, N. H. (2004). Distribusi spasial zooplankton di Waduk Cirata, Jawa Barat Agustus 2000. *Limnotek*, 11(2), 27–35.
- Lukman. (2005). Uji pemeliharaan ikan pelangi Irian (*Melanotaenia boesemani*) di dalam sistem resirkulasi. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 3(1), 25–30.
- Lukman. (2005). Distribusi spasial zooplankton di Danau Lindu dan beberapa faktor yang memengaruhi kelimpahannya. *J. Tek. Ling. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan-BPPT*. 2005, 6(2), 378–386.

- Lukman, Yoga, G. P., Widiyanto, T., Ridwansyah, I., & Nomosatryo, S. (2006). Some of physical characteristic north part Mahakam Delta and their mangrove community East Kalimantan Indonesia. *International Conference Hubs, Harbours and Deltas in Southeast Asia: Multidisciplinary and Intercultural Perspectives*. Royal Academy of Overseas Sciences.Belgium Development Cooperation. Belgian Technical Cooperation and Mekong River Commission. Phnom Penh, 6–8 February 2006, 471–481.
- Lukman, Yoga, G. P., Widiyanto, T., Ridwansyah, I., & Nomosatryo, S. (2006). Physical characteristics and mangrove community in the north part of Mahakam Delta in East Kalimantan Indonesia. *Limnotek*, XIII(1), 1–8.
- Lukman, Said, D. S., & Supranoto. (2007). Pengembangan habitat buatan semi *ex situ* ikan *Telmatherina Ladigesii* untuk menunjang domestikasi. Dalam Azwar, Z. I., Satyani, D., Insan, I (Eds.), *Buku Ikan Hias Nusantara 2006*. Pusat Riset Perikanan Budi Daya, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan, 51–58.
- Lukman, Said, D. S., & Triyanto. (2007). Kondisi lingkungan sungai-sungai habitat ikan beseng-beseng (*Telmatherina ladigesii*) di Sulawesi Selatan. *Limnotek*, 14(2), 55–65.
- Lukman, Suryono, T., Chrismadha, T., Fakhruddin, M., & Sudarso, J. (2008). Struktur komunitas biota bentik dan kaitannya dengan karakteristik sedimen di Danau Limboto, Sulawesi. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 34(3), 479–494.
- Lukman & Ridwansyah, I. (2009). Kondisi fisik perairan Danau Poso Sulawesi Tengah. *Limnotek*, 2009. 16(2), 64–73.
- Lukman & Ridwansyah, I. (2010). Kajian kondisi morfometri dan beberapa parameter stratifikasi perairan Danau Toba. *Limnotek*, 17(2), 158–170.
- Lukman. (2011). Ciri wilayah eufotik perairan Danau Toba. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Hari Lingkungan Hidup 2011*. Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup berbasis Kearifan Lokal. PPLH-LPPM Unsoed, Ikatan Ahli Lingkungan Hidup Indonesia. Tema II. Konservasi Sumber Daya Alam dan Lingkungan, 130–139.
- Lukman. (2011). Kondisi perikanan Danau Limboto dan potensi ikan payangka (*Ophieleotris aporos*). Dalam *Prosiding Seminar Nasional Ikan VI dan Kongres Masyarakat Iktiologi Indonesia III*. Masyarakat Iktiologi Indonesia, 381–389.
- Lukman & Hamdani, A. (2011). Estimasi daya dukung perairan Danau Toba Sumatra Utara untuk pengembangan budi daya ikan dengan keramba jaring apung. *Limnotek*, 18(2), 59–66.
- Lukman. (2012). Evaluasi Keseimbangan Fosfor di Danau Toba. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI Tahun 2012*, Hlm. 423–431.

- Lukman, Ridwansyah, I., Nomosatryo, S., Badjoeri, M., Nasution, S. H., & Dina, R. (2012). Pertimbangan dalam pengembangan budi daya ikan pada keramba jaring apung di Danau Toba. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI* tahun 2012, 65–78.
- Lukman. (2013). *Danau Toba: Karakteristik limnologis dan mitigasi ancaman lingkungan dari pengembangan keramba jaring apung*. LIPI Press, 106 hlm.
- Lukman, Nasution, S. H., & Ridwansyah, I. (2013). Arahkan lokasi pengembangan jaring apung di Danau Toba. Dalam *Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI-2013*, 373–384.
- Lukman, Nasution, S. H., Sulastrri, Koeshendrajana, S., Ridwansyah, I., Sugiarti, Navisyah, E., & Dina, R. (2014). Pengelolaan perairan Danau Toba, Sumatra Utara. *Naskah Akademik (BUKU)*. Puslit Limnologi LIPI. Cibinong, 90 hlm.
- Lukman, Hamdani, A., & Sutrisno. (2014). Fluktuasi oksigen terlarut di kawasan keramba jaring apung di Danau Maninjau dan hubungannya dengan ketersediaan klorofil dan bahan organik. *Limnotek*, 21(1), 30–40.
- Mamangkey, J. J., & Nasution, S. H. (2012). Reproduksi ikan endemik butini (*Glossogobius matanensis* Weber 1913) berdasarkan kedalaman dan waktu di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Biologi Indonesia*, 8(1), 31–43.
- Mardiati, Y. (1994). Experimental aeration with Limnotek 3.1, Phosphorous response in water an sediment. *Limnotek*, 2(2), 85–91.
- Meutia, A. A., Aiman, S., Djuawansyah, R., Sulastrri, Aji, G. B., Firmansyah, Triyanto, Hartoto, D. I., Yoyok, S., Nomosatryo, S., & Sugiarti. (2002). *Penyehatan Danau Maninjau yang berbasis masyarakat*. Puslit Limnologi LIPI.
- Nasution, S. H., Lukman, Sulastrri, Koeshendrajana, S., Ridwansyah, I., Sugiarti, Navisyah, E., & Dina, R.. (2014). Pengelolaan dan konservasi biota endemik perairan Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Naskah Akademik (Buku)*. Puslit Limnologi LIPI. Cibinong, 81 hlm.
- Nasution, S. H. (1997). Pengaruh karotenoid dari ekstrak rebon terhadap tingkat perubahan warna ikan botia. *Limnotek*, IV(1), 51–58.
- Nasution, S. H. (2000). Studi komunitas ikan di Situ Cibuntu, Kabupaten Bogor. Dalam *Prosiding Semiloka Nasional Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk Tahun 2000*, 297–305.
- Nasution, S. H. (2004). Conservation of endemic fish *Telmatherina celebensis* in Lake Towuti, South Celebes. In *Proceedings of The International Workshop on Human Dimension of Tropical Peatland Under Global Environmental Changes*, 8–9 Desember 2004. Bogor, Indonesia, 35–42.

- Nasution. (2005a). Karakteristik reproduksi ikan endemik rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis* Boulenger) di Danau Towuti. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Edisi Sumber Daya dan Penangkapan. Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan, 11(2), 29–37.
- Nasution. (2005b). Karakteristik habitat, aspek biologi, dan upaya pengelolaan ikan endemik *Telmatherina celebensis* di Danau Towuti. *Makalah Seminar Pertemuan Pakar Perikanan, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Pusat Riset Perikanan Tangkap, Jakarta, 2 Agustus 2005*, 8-1 – 8-26.
- Nasution, S. H. (2006). Pangkilang (Telmatherinidae) ornamental fish: An economic alternative for people around Lake Towuti. *roceedings International Symposium on The Ecology and Limnology of the Malili Lakes*. Bogor, Indonesia. 39–46.
- Nasution, S. H. (2007). Growth and condition factor of rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis* Boulenger) in Lake Towuti, South Celebes. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 13(2), 117–123.
- Nasution, S. H., Sulistiono, Soedharma, D., Muschsin, I., & Wirjoatmodjo, S. (2007). Kajian aspek reproduksi ikan endemik bonti-bonti (*Paratherina striata*) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Biologi Indonesia*, IV(4), 225–238.
- Nasution, S. H. (2008). Pengaruh curah hujan dan tinggi muka air terhadap kelimpahan dan waktu pemijahan ikan rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis*) dan bonti-bonti (*Paratherina striata*) di Danau Towuti. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV*. Bogor, 80–91.
- Nasution, S. H. (2008). Distribusi spasial dan temporal ikan endemik bonti-bonti (*Paratherina striata*) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Biologi Indonesia*, IV(1), 91–104.
- Nasution, S. H., Sulistiono, Sjafei, D. S., & Haryani, G. S. (2008). Distribusi spasial dan temporal ikan endemik rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis* Boulenger) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Edisi Sumber Daya dan Penangkapan, 13(2), 95–104.
- Nasution, S. H., Muschsin, I., Sulistiono, Soedharma, D., & Wirjoatmodjo, S. (2008). Pertumbuhan, umur, dan mortalitas ikan endemik bonti-bonti (*Paratherina striata*) dari Danau Towuti. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Edisi Sumber Daya dan Penangkapan, 14(2), 205–214.
- Nasution, S. H. (2009). Kajian dinamika populasi sebagai dasar pengelolaan ikan bonti-bonti (*Paratherina striata*) endemik di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Dalam *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia VI*. Palembang, 17 November 2009. MSP-35 – MSP-44.

- Nasution, S. H. (2009). Studi kebiasaan makanan ikan bonti-bonti (*Paratherina striata*) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Tahunan VI Hasil Penelitian Perikanan & Kelautan 2009*, Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta. BI-1 – BI-8.
- Nasution, S. H., Muschsin, I., & Sulistiono. (2010). Potensi rekrut ikan bonti-bonti (*Paratherina striata* Aurich) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Bawal, Widya Riset Perikanan Tangkap*, 3(1), 45–55.
- Nasution, S. H., Sulastrri, & Hartoto, D. I. (2010). Habitat characteristics of carcnofauna and malacofauna of Lake Towuti, South Sulawesi. *Proceedings International Conference on Indonesian Inland Waters II: The Impact of Global Climate Change on The Indonesian Inland wataer Resources*, Palembang, 29 November 2010, 103–116.
- Nasution, S. H. (2011). Piramida umur dan pengelompokan populasi ikan bonti-bonti (*Paratherina striata*) secara spasial di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Berita Biologi, Jurnal Ilmu-ilmu Hayati*, 10(5), 563–570.
- Nasution, S. H. (2011). Tingkat eksploitasi ikan endemik bonti-bonti (*Paratherina striata*) di Danau Towuti. *Jurnal Biologi Indonesia*, 7(1), 53–66.
- Nasution, S. H., Sulastrri, Tarigan, T., Hartoto, D. I., & Aisyah, S. (2011). Vegetasi riparian dan keterkaitannya dengan sumber daya perairan Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Dalam *Prosiding Simposium Nasional Ekohidrologi: Integrating Ecohydrological Principles for Good Water Governance*. Jakarta, September 2011.
- Nasution, S. H., Ridwansyah, I., Sulastrri & Aisyah, S. (2012). Pemilihan potensi zona inti untuk menyusun konsep konservasi sumber daya ikan endemik di Danau Towuti. *Limnotek*, 19(2), 145–157.
- Nasution, H., Yoga, G. P., & Darusman, L. K. (2012). Hubungan karakteristik sedimen dasar terhadap kandungan merkuri akibat pertambangan emas tanpa izin (PETI) Pongkor Kab. Bogor. *JURNAL PHOTON*, Fakultas Mipa dan Kesehatan UMRI, 2(2).
- Nasution, S. H. (2013). Ekobiologi sebagai dasar konservasi dan pengelolaan ikan endemik *Paratherina striata* di Danau Towuti, Sulawesi Selatan dalam perspektif terhadap kebencanaan dan lingkungan di Indonesia: Studi kasus dan pengurangan dampak risikonya. Dalam Anwar, H. Z., & Harjono, H (Eds.), *Buku Bunga Rampai*. vol. 2, 261–284.
- Nasution, S. H., Lukman, & Ridwansyah, I. (2013). Penelusuran ulang potensi suaka perikanan di Danau Toba. Dalam *Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI-2013*, 385–396.

- Nasution, S. H. (2014). Biodiversity of *Caridina* sp. as ornamental shrimp an Economics alternative for people around ancient lake (Lake Towuti), South Sulawesi-Indonesia. *Proceeding on 2nd IBOC 2014 International Conference, Volume I: Biodiversity, Energy and Environmental Science*, 122–124.
- Nasution, S. H., Lukman, Sulastri, Koeshendrajana, S., Ridwansyah, I., Sugiarti, Navi-syah, E., & Dina, R. (2014). Pengelolaan dan konservasi biota endemik perairan Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Naskah *Akademik (Buku)*. Puslit Limnologi LIPI. Cibinong, 81 hlm.
- Nasution, S. H., & Haryani G. S. (2014). Komunitas ikan di Danau Sentani, Papua. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII Tahun 2014*, 15 hlm.
- Nasution, S. H. (2015). Permasalahan dan peluang perbaikan sistem pengelolaan dan kon-servasi Danau Laut Tawar. Dalam Wiadnyana, N. N., & Kamal, M. M. (Eds.), *Buku Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Danau Laut Tawar, Aceh Tengah*. Amafrad Press bekerja sama dengan Pemerintah Kabupaten Aceh Tengah; Dinas Peternakan dan Perikanan; Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan; dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Gajah Putih. ISBN: 978-602-72851-0-1, hlm. 324–343.
- Nasution, S. H., Sulastri, & Muchlisin, Z. A. (2015). Habitat characteristics of Lake Towuti, South Sulawesi, Indonesia—home of endemic fishes. *ACCL Bioflux*, 8(2), 213–223.
- Newall, A. M. (1995). The microflow environment of aquatic plants—an ecological perspective. Dalam Harper, M., & Ferguson, J. D. (Eds.), *The Ecological Basis for River Management*. Wiley, Chicester.
- Nofdianto & Lukman. (1993). Struktur komunitas alga epilitik pada bagian hilir beberapa sungai di Provinsi Bengkulu. *Limnotek*, 1(1), 9–14.
- Nofdianto, Chrismadha, T., Rosidah, & Mardiaty, Y. (1998). Pertumbuhan dan produktivi-tas mikroalga *Chlorella vulgaris* dan *Scenedesmus dimorphus* pada variasi diameter kolom berbeda. *Limnotek*, 5(1), 15–22.
- Nofdianto, E. Susanti, & Chrismadha, T. (2009). Pengembangan model ”kanal perifiton” skala laboratorium untuk pemanfaatan bioakumulasi perifiton sebagai komponen purifikasi, pakan alami, dan sumber bahan alam. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Biologi ”Peran Biosistemika dalam Pengelolaan Sumber Daya Hayati di Indonesia”*. Purwokerto, 12 Desember 2009, 25–30.
- Nofdianto, N., & Fauzi, H. (2005). Sistem resirkulasi aquaponik untuk pengendalian kelebihan nutrien di perairan: laju serap dan penyisihan nutrien oleh beberapa jenis sayuran. *Limnotek*, 22(2), 189–197.

- Nofdianto. (2014). Test of tubular substrate models for periphyton mass culture as bio-uptake agent of nutrients in the water. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 40(2), 143–152.
- Nomosatryo, S., & Lukman. (2011). Ketersediaan hara nitrogen (N) dan fosfor (P) di perairan Danau Toba, Sumatra Utara. *Limnotek*, 18(2), 127–137.
- Nomosatryo, S., Henny, C., Rohaeti, E., & Batubara, I. (2012). Fraksinasi fosfor pada sedimen di bagian litoral Danau Matano, Sulawesi Selatan. *Seminar Nasional Limnologi VI*. 16 Juli 2012. IPB International Convention Center. Pusat Penelitian Limnologi LIPI.
- Nomosatryo, S., Henny, C., Santoso, A. B., Sadi, N. H., Rosidah, Lestari, F. S., & Oktaviani, D. (2014). Keseimbangan gas CO₂ di Danau Tondano, Sulawesi Utara. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII Tahun 2014*. Bogor, 16 September 2014, 318–336.
- Nomosatryo, S., Hamdani, A., & Harsono, E. (2014). Studi pendahuluan penentuan laju *sediment oxygen demand* (SOD) di Danau Maninjau. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII Tahun 2014* Bogor, 16 September 2014, 308–317.
- Nomosatryo, S., Henny, C., Jones, C. A., Michele, C., & Crowe, S. A. (2014). Karakteristik dan klasifikasi status trofik Danau Matano dan Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia I*, 493–507.
- Nomosatryo, S., Henny, C., Rohaeti, E., & Batubara, I. (2016). Keseimbangan penjerapan fosfat antarmuka air-sedimen: Studi kasus Danau Matano. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia 2015*. Auditorium Pusinov-LIPI. Cibinong, 10 Desember 2015.
- Nomosatryo & Ali. (2016). Fenomena air gambut yang berubah jernih dan awal permasalahannya di Sungai Lumpur, Ogan Komering Ilir, Sumsel. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia*, 2015, 205–215.
- Nurhadiyatna, A., Sunaryani, A., Sudriani, Y., & Latifah, A. L. (2016). 2D spatial interpolation for water quality parameter distribution in Maninjau Lake. *The 2016 International Conference on Computer, Control, Informatics and its Applications* (IC3INA 2016).
- Pancho, J. V., & Soerjani, M. (1978). *Aquatic weeds of Southeast Asia*. BIOTROP, SEAMEO, Regional Center for Tropical Biology. Bogor, Indonesia.
- Paramitha, I. G. A. A. (2014). Keanekaragaman pohon kawasan riparian di Taman Wisata Alam Danau Buyan-Tamblingan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII-2014*, Bogor, 16 September 2014, 484–499.

- Paramitha, I. G. A. A., Nasution, S. H., & Kurniawan, R. (2014). The diversity of aquatic macrophyte: A habitat of ornamental fish in Lake Sentani Papua. Dalam *Proceedings International Conference on Ecohydrology (ICE)* Yogyakarta, 10–12 November 2014, 414–425.
- Paramitha, I. G. A. A. P., & Kurniawan, R. (2017). The relationship of riparian vegetation composition with rainbowfish abundance in Lake Sentani, Indonesia. Dalam *Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali, 505–518.
- Prihatiningtyas, E. & Effendi, A. J. (2013). Aplikasi koagulan alami dari tepung jagung dalam pengolahan air bersih. *Jurnal Teknosains*, 2(2).
- Ridwansyah, I., Hartoto, D. I., & Subehi, L. (2004). Geomorphological study for conservation and sustainable management of biota in the Bay of Klabat. *Ecological Condition of Estuaries in Bay of Klabat, Bangka Island*, 1–15.
- Ridwansyah, I., Sapei, A., & Raimadoya, M. A. (2006). Applying SWAT to predict impact of landuse change on hydrological response in upper Cimanuk catchment area. *The 5th International Remote Sensing and GIS Workshop Series on Demography, Landuse-Landcover and Dissaster*. ITB, 55–59.
- Ridwansyah, I., & Syawal, M. S. (2008). Morfometri dan karakteristik DAS Danau Di atas, Sumatra Barat. *Limnotek*, Puslit Limnologi LIPI.
- Ridwansyah, I., Pawitan, H., Naik, S., & Hidayat, Y. (2014). Watershed modeling with ArcSWAT and SUFI2 in Cisadane catchment area: Calibration and validation of river flow prediction. *International Journal of Science and Engineering*. Universitas Diponegoro, 12–21.
- Ridwansyah, I., Pawitan, H., Sinukaban, N., & Hidayat, Y. (2015). Potensi sumber daya air untuk pengembangan pembangkit listrik mikrohidro di DAS Cisadane Hulu berdasarkan pemodelan hidrologi SWAT. *Limnotek*, 12(1), 1–11.
- Russell, J. M., Bijaksana, S., Vogel, H., Melles, M., Kallmeyer, J., Ariztegui, D., Crowe, S., ... Tamuntuan, G. (2016). The Towuti drilling project: Paleoenvironments, biological evolution, and geomicrobiology of atropical Pacific lake. *Sci. Dril.* 21, 29–40. DOI: 10.5194/sd-21-29-2016.
- Rustini, H. A., Daruati, D., & Ridwansyah, I. (2008). Prediksi dampak perubahan penggunaan lahan pada *loading* sedimen dan besaran debit DAS Cimanuk Hulu dengan menggunakan model sedimot II. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV*. 2008, 283–291.
- Rustini, H. A., Lukman, & Ridwansyah, I. (2014). Pendugaan pola arus dua dimensi di Danau Toba. *Limnotek*, 21(1), 21–29.

- Santoso, A. B. (2016). Carbon dioxide and methane emissions from the Te Arawa lakes of Rotorua, New Zealand. *PhD. Thesis*. University of Waikato, New Zealand.
- Said, D. S., & Tanjung, L. R. (1996). Pengaruh suhu dan fotoperiode pada kemampuan pemijahan ikan pelangi (*Melanotaenia* spp.). Dalam *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi LIPI 1995/199*, 125–131.
- Said, D. S., & Tanjung, L. R. (1997). Pengaruh suhu dan fotoperiode pada pemijahan ikan pelangi (*Melanotaenia boesemani*): Perilaku pada musim hujan. *Limnotek*, 4(1), 31–38.
- Said, D. S., Carman, O., & Abinawanto. (2000). Intergenous hybridization of Irian's Rainbowfishes, Malenotaeniidae Family. In *Proceeding JSPS-DGHE International Symposium. Sustainable Fisheries in Asia in New Millenium*, 280–285.
- Said, D. S., Hidayat, M. A., & Hadadi, A. (2001). Pembalikan seks pada ikan pelangi (*Melanotaenia boesemani*) dengan metode perendaman embrio dalam larutan hormon 17 α -Metiltetosteron. *Aquacultura Indonesia*, 2(3), 117–122.
- Said, D. S., Subhiyah, R., & Widowati, R. (2003). Hibridisasi interspesies pada ikan pelangi (*Melanotaenia boesemani* dengan *Melanotaenia maccullochi*). *Aquacultura Indonesia*, 4(1), 11–18.
- Said, D. S. (2004). Viabilitas hibrida pada penyilangan interspesies *Melanotaenia boesemani* dengan *Melanotaenia praxinos* (Famili Melanotaeniidae). *Limnotek*, XI(2), 50–56.
- Said, D. S., Lukman, Triyanto, Sulaeman, & Nasution, S. H. (2005). Kondisi populasi dan ekologis serta strategi pengembangan ikan pelangi Sulawesi *Telmatherina ladigesii*. Dalam *Prosiding Konferensi Nasional Akuakultur 2005*.
- Said, D. S., Supyawati, W. D., & Noortiningsih. (2005). Pengaruh jenis pakan dan kondisi cahaya terhadap penampilan warna ikan pelangi merah (*Glossogobius aureus*) jantan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 5(2), 61–67.
- Said, D. S., & Carman, O. (2006). Variasi penampilan ikan pelangi Irian (Famili Melanotaeniidae) hibrida. *Aquacultura Indonesia*, 7(2), 115–121.
- Said, D. S., Lukman, Triyanto, Sulaeman, & Nasution S. H. (2006). Kondisi populasi dan ekologis serta strategi pengembangan ikan pelangi Sulawesi *Telmatherina ladigesii*. Dalam *Prosiding Konferensi Nasional Akuakultur 2005*. Masyarakat Akuakultur Indonesia, 361–367.
- Said, D. S., & Triyanto. (2006). Pengaruh jenis pakan pada pertumbuhan ikan pelangi Irian *Melanotaenia herbertaxelrodi*. Dalam *Prosiding Konferensi Nasional Akaukultur 2006*. Graha ITS Sukolilo Surabaya, 276–280.

- Said, D. S., Lukman, Triyanto, Mayasari, N., Nasution, S. H., Sulaeman, & Supranoto. (2007). Domestikasi ikan pelangi Sulawesi *Telmatherina ladigesii* melalui aplikasi habitat buatan. *Seminar Program Penelitian dan Pengembangan Iptek Subprogram Domestikasi Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Menuju Pemanfaatan Hidupan Liar secara Berkelanjutan, Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Hotel Pangrango 2, Bogor, November 2007.
- Said, D. S., Triyanto, & Nasution, S. H. (2007). Pengembangan ikan beseng-beseng *Telmatherina ladigesii* melalui habitat buatan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Tahunan IV Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Yogyakarta, BI-2(1-9).
- Said, D. S., & Mayasari, N. (2007). Reproduksi dan pertumbuhan ikan pelangi *Telmatherina Ladigesii* dengan rasio kelamin berbeda pada habitat *ex situ*. *Aquacultura Indonesiana*, 8(1), 41–47
- Said, D. S., Lukman, Mayasari, N., Supranoto, Nasution, S. H., & Triyanto. (2008). Antisipasi degradasi habitat ikan pelangi Sulawesi *Marosatherina ladigesii* melalui aplikasi habitat *ex situ*. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV*. Bogor, 38–51.
- Said, D. S., Haryani, G. S., Triyanto, Lukman, Mayasari, N., & Sutrisno. (2010). Strategi domestikasi ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) untuk peningkatan produksi perikanan tangkap di Danau Maninjau, Sumatra Barat. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Pemacuan Stok Sumber Daya Ikan*, 2009.
- Said, D. S., & Mayasari, N. (2010). Pertumbuhan dan pola reproduksi ikan bada *Rasbora argyrotaenia* pada rasio kelamin yang berbeda. *Limnotek*, 17(2), 201–209.
- Said, D. S. (2011). Uji kemampuan hibridisasi intergenus dan interspesies ikan pelangi. *Limnotek*, 18(1), 48–57.
- Said, D. S., & Mayasari, N. (2013). Pertumbuhan dan penampilan warna serta reproduksi ikan pelangi mungil *Melanotaenia praecox* pada pH perairan yang berbeda. Dalam *Prosiding Konferensi Akuakultur 2013*, 89–95.
- Said, D. S., & Triyanto. (2013). Ketahanan hidup dan kemampuan tumbuh ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) pada suhu pemeliharaan bervariasi. *Limnotek*, 20(2), 191–199.
- Said, D. S., Hidayat. (2015). *101 ikan hias nusantara*. Jakarta: LIPI Press.
- Santoso, A.B., Nomosatryo, S., & Henny, C. (2011). CO₂ Emission and sink in Java eutrophic shallow lakes. *Proc. of the 9th International Symposium on Southeast Asian Water Environment*. Bangkok.

- Setiawan, F., Wibowo, H., Santoso, A. B., Nomosatryo, S., & Yuniarti, I. (2014). Karakteristik danau asal vulkanik studi kasus: Danau Tolire, Pulau Ternate. *Limnotek*, 21(2).
- Sikder, M. T., Kihara, Y., Yasuda, M., Yustiwati, Mihara, Y., Tanaka, S., Odgere, D., ... Kurasaki, M. (2013). Polusi air sungai di negara maju dan berkembang: Ketetapan dan penilaian karakteristik fisikokimia dan konsentrasi logam terlarut. (*River Water Pollution in Developed and Developing Countries: Judge and Assessment of Physico-chemical Characteristics and Selected Dissolved Metal Concentration*). *Clean-journal*, 41(1), 60–68, DOI: 10.1002/clen.201100320, 2012 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.
- Subehi, L., & Fakhruddin, M. (2011). Preliminary study of the changes in water temperature at pond Cibuntu. *L. Ecol. Nat. Env.* 3(3), 72–77.
- Sudarso, Y. (1997). Toksisitas beberapa senyawa logam berat terhadap siput *Hydrobia* Sp. *Limnotek* V(1), 75–79.
- Sudarso, Y., Fanie, I. M., Badjoeri, M., Aisyah, S. (2001). Studi bioavailabilitas logam berat pada ikan budi daya jaring apung di Waduk Saguling. *Limnotek, Perairan Darat Tropis di Indonesia*, VIII(1), 35–53.
- Sudarso, Y. (2003). Struktur komunitas benthik makroa vertebrata di Situ Pondok, Tangerang. *Limnotek*, X(1), 39–49.
- Sudarso, Y., & Darifah. (2002). Struktur komunitas makrozoobentos pada Situ Pondok, Tangerang. Laporan teknis. Pusat Penelitian Limnologi, 342–347.
- Sugiarti, Hariyadi, S., & Nasution, S. H. (2013). Keterkaitan antara kualitas air dengan hasil tangkapan ikan di muara sungai Teluk Banten, Provinsi Banten. *Limnotek: Perairan Darat Tropis Indonesia 2016*, 23, 1–16.
- Sulastrri. (1989). Komposisi jenis kelimpahan dan beberapa aspek biologi fauna ikan. Dalam A. Nontji, A., & Hartoto, D. I. (Eds.), *Monografi Limnologi Situ Bojongsari*: 148–159.
- Sulastrri. (1993). Experimental Aeration with Limnotek 3.1. Impact on sulfat and iron. *Limnotek*, 1(1), 23–30.
- Sulastrri, Sulawesty, F., & Mardiaty, Y. (1994). Evaluation of phytoplankton community related to the pollution condition in Mookervat Canal. *Limnotek*, 2(2), 73–79.
- Sulastrri & Sulawesty, F. (1996). Evaluasi sifat limnologi Danau Sentani, Irian Jaya. Dalam *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi LIPI tahun 1995/1996*, 61–74.
- Sulastrri & Hartoto, D. I. (2000). Comparative analysis of phytoplankton community in some inland water habitat of Central Kalimantan, Indonesia. *Rep. Suwa Hydrobiol*, 12, 9–17.

- Sulastrri. (2002). Komposisi dan jaring-jaring makanan ikan. Dalam Hartoto D. I., & Sulastrri (Eds.), *Monografi 2. Limnologi Danau Ranau*, 99–108.
- Sulastrri, Syawal, M. S., Nomosatryo, S., & Ridwansyah, I. (2002). Distribusi oksigen terlarut dan pH. Dalam Hartoto D. I., & Sulastrri (Eds.), *Monografi No. 2. Limnologi Danau Ranau*, 25–34.
- Sulastrri, Syawal, M. S., Nomosatryo, S., & Ridwansyah, I. (2002). Kecerahan, distribusi suhu, dan konduktivitas. Dalam Hartoto D. I., & Sulastrri (Eds.), *Monografi No. 2. Limnologi Danau Ranau*, 14–24.
- Sulastrri & Sulawesty, F. (2002). Komposisi, kelimpahan, dan distribusi fitoplankton. Dalam Hartoto D. I., & Sulastrri (Eds.), *Monografi 2. Limnologi Danau Ranau*, 64–82.
- Sulastrri. (2006). Inland water resources and limnology in Indonesia. *Tropic*, 15(3), 285–296.
- Sulastrri, Harsono, E., Suryono, T., & Ridwansyah, I. (2008). Land use, water quality and phytoplankton structure community of some small lakes in West Java. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia (Oldi)*, 34(2), 307–332.
- Sulastrri, Hartoto, D. I., Larasati, S., & Sugiharti. (2008). Estuarine fisheries condition and the development of the management around Klabat Bay, Bangka Belitung Province, Indonesia. *Proceedings International Conference on Indonesia Inlands Water, Book 2: General Paper. 17–18 November*, Palembang. P. A-179–189.
- Sulastrri, Suryono, T., Sudarso, Y., & Rosidah. (2009). Karakteristik fisik dan kimiawi limnologi danau-danau kecil di Pulau Jawa. *Limnotek*, XVI(1), 10–21.
- Sulastrri, Suryono, T., Sudarso, Y., & Nomosatryo, S. (2010). Pengembangan status kriteria ekologi danau-danau kecil di Pulau Jawa. *Limnotek*, 17(1), 58–70.
- Sulastrri, Hartoto, D. I., & Ridwansyah, I. (2010). Pemilihan zonasi kawasan konservasi keanekaragaman biota Muara Layang di sekitar Teluk Klabat, Pulau Bangka. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia (Oldi)*, 36(3), 343–360.
- Sulastrri, Hartoto, D. I., & Nasution, S. H. (2011). Perifiton perairan oligotrofik Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Dalam *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia Ke-8*, Palembang, 26–27 September 2011, 151–161.
- Sulastrri, Hartoto, D. I. & Yuniarti, I. (2012). Environmental condition, fish resources and management of Lake Maninjau of West Sumatra. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 18, 1–111.
- Sulastrri, Takamura, N., & Yuniarti, I. (2012). Phytoplankton of Lake Rawa Pening and Gajah Mungkur Reservoir of Central Java. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI*, 598–608.

- Sulastrri & Fauzi, H. (2013). Pertumbuhan ikan herbivora yang dipelihara menggunakan pakan alami di Danau Rawa Pening, Jawa Tengah. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MLI I*. Cibinong, 3 Desember 2013, 33–52.
- Sulastrri, Djamali, A., & Syawal, M. S. (2013). Fish composition of Layang River estuari, Klabat Bay, Bangka Island, Indonesia. *Limnotek*, 20(1), 64–74.
- Sulastrri, Sulawesty, F., & Nomosatryo, S. (2015). Long term monitoring of water quality and phytoplankton changes in Lake Maninjau, West Sumatra, Indonesia. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia (Oldi)*, 41(3), 355–364.
- Sulastrri, Nasution, S. H., & Sugiarti. (2015). Konsentrasi unsur hara dan kandungan klorofil-a di Danau Towuti. *Limnotek*, 22(2), 129–143.
- Sulastrri, Henny, C., & Handoko, U. (2016). Environmental condition and trophic status of Lake Rawa Pening in Central Java (kondisi lingkungan dan status trofik Danau Rawa Pening di Jawa Tengah. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 1(3), 23–38.
- Sulawesty, F. (1994). Evaluasi karakteristik planktonik danau-danau di Sulawesi. Dalam *Prosiding Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Perairan Darat*. 46–49.
- Sulawesty, F. (1994). Studi kehadiran larva *Chaoborous* sp. pada beberapa situ sekitar Bogor. *Limnotek*, 2(2), 81–84.
- Sulawesty, F., & Yustiawati. (1999). Distribusi vertikal fitoplankton di Danau Kerinci. *Limnotek*, VI(2), 13–22.
- Sulawesty, F. (1999). Variasi musiman fitoplankton dominan di Danau Teluk, *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 31, 15–24.
- Sulawesty. (2000). Studi pendahuluan pengaruh bulan terhadap pemunculan Chaoboridae di kolam Sipatahunan Kebun Raya Bogor. *Warta Limnologi*, No. 32, 1–3.
- Sulawesty, F., Sunanisari, S., Mulyana, E., Syawal, M. S., Nomosatryo, S., & Fauzi, H. (2002). Evaluasi kondisi limnologi Danau Singkarak. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi*, 95–108.
- Sulawesty, F., Sudarso, Y., & Badjoeri, M. (2002). Komposisi dan kelimpahan makrozoo-bentos di Danau Ranau. Dalam Hartoto, D. I., & Sulastrri (Eds.), *Limnologi Danau Ranau. Monografi*, No. 2. *Pusat Penelitian Limnologi*, LIPI, Bogor, 90–98.
- Sulawesty, F., Awalina, & Damayanti, A. (2002). Struktur komunitas fitoplankton di Situ Cibuntu hubungannya dengan beberapa parameter kualitas air. Dalam *Prosiding Seminar Interaksi Daratan dan Lautan: Pengaruhnya terhadap Sumber Daya dan Lingkungan*. Kedeputan Ilmu Pengetahuan Kebumian, LIPI, 401–416.
- Sulawesty, F. (2003). Struktur komunitas fitoplankton di Danau Singkarak, Sumatra Barat. Dalam *Prosiding Seminar Optimalisasi Danau sebagai Mikrokosmos*, 169–190.

- Sulawesty, F., & Lukman. (2003). Spatial distribution of phytoplankton in Lake Lindu, Central Sulawesi, March 2001. *Proceeding of The 2nd Asia Pacific Training Workshop on Ecohydrology*, 223–232.
- Sulawesty, F., & Sumarni. (2004). Komunitas fitoplankton di Situ Pondok, Kabupaten Tangerang. *Limnotek*, XI(2), 36–44.
- Sulawesty, F., & Hartoto, D. I. (2004). Community structure of phytoplankton at Loa Kang Fishery Reserve, East Kalimantan, in November 2002. Dalam Hartoto, D. I., & Yustiawati (Eds.), *Ecological Integrity of A Mahakam Floodplain System. Monograph*, No. 3, Research Center for Limnology, Indonesian Institute of Sciences, 81–87.
- Sulawesty, F. (2005). Komunitas zooplankton di Situ Cibuntu. *Limnotek*, XII(1), 33–39.
- Sulawesty. (2008). Gambaran umum Danau Singkarak. *Warta Limnologi*. 21(43), 2–6.
- Sulawesty, F., Reliana, L. T., & Sulastri. (2008). Penyebaran zooplankton di beberapa situ di Jawa Barat. *Limnotek*, XV(1), 51–58.
- Sulawesty, F. & Satya, A. (2008). Shift in dominance pattern of phytoplankton in tropical shallow lakes in temporal and spatial scale: a monthly study. *Proceeding of The 6th International Symposium on South East Asian Water Environment*. Bandung, 29–31 Oktober 2008. Institut Teknologi Bandung (Indonesia), The University of Tokyo (Jepang), SACWET, Asian Institute of Technology & UT (Thailand). 64–68.
- Sulawesty, F., & Lukman. (2009). Komunitas fitoplankton danau paparan banjir, Kalimantan Timur. *Limnotek*, XVI(2), 99–108.
- Sulawesty, F. (2009). Pengaruh nutrisi terhadap karakter komunitas fitoplankton di Danau Batur, Bali. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Biologi XX dan Kongres Perhimpunan Biologi Indonesia XIV*, 154–163.
- Sulawesty, F., & Santoso, A. B. (2009). Kelimpahan fitoplankton di Situ Salabenda hubungannya dengan beberapa parameter kualitas perairan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Biologi XX dan Kongres Perhimpunan Biologi Indonesia XIV*, 148–153.
- Sulawesty, F., & Satya, A. (2010). Spatial and temporal distribution patterns of phytoplankton abundance related to water quality in Lake Singkarak, West Sumatra. Dalam *Proceedings of The 8th International Symposium on Southeast Asian Water Environment*, 225–232.
- Sulawesty, F. (2011). Fitoplankton Danau Toba. *Limnotek*, 18(2), 40–48.
- Sulawesty, F., Awalina, & Chrismadha, T. (2012). The changes of phytoplankton community structure of Situ Rawa Kalong, a shallow polluted tropical lake in West of Java. Dalam *Proceeding The 10th International Symposium on Southeast Asian Water Environment*. The University of Tokyo, 335–341.

- Sulawesty, F., & Awalina. (2013). Phytoplankton community structure and other related eutrophication symptoms parameter in Lake Batur, Bali-Indonesia. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 39(2), 181–199.
- Sulawesty, F. (2014). Komunitas fitoplankton di Taman Nasional Danau Sentarum, Maret 2013. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia I, 2013*, 159–166.
- Sulawesty, F. (2014). Komunitas fitoplankton di Taman Nasional Danau Sentarum, Maret 2013. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia I, 2013*, 15–166.
- Sulawesty, F., Awalina, & Chrismadha, T. (2015). Struktur komunitas fitoplankton Situ Rawa Kalong pada musim peralihan. *Seminar Nasional Limnologi VII Tahun 2014*. Pusat Penelitian Limnologi LIPI, 475–483.
- Sulawesty, F. (2016). Kondisi kesuburan Danau Matano pada bulan April 2015 berdasarkan komunitas fitoplankton. Dalam *Prosiding MLI*, 202–227.
- Sulawesty, F., & Suryono, T. (2016). Komunitas fitoplankton kaitannya dengan kualitas perairan Danau Sentani. *Limnotek*, 23(2), 61–74.
- Sunanisari, S., & Meutia, A. A. (1990). Response of plankton population. Dalam *Preliminary ecological response of Lake Bojongsari to aeration with Limnotek 3.0*, 41–46.
- Suryono, T., & Sudarso, Y. (2000). Klasifikasi status pencemaran air Sungai Citarum hulu. *Limnotek*, 7(1), 37.
- Suryono, T., Sudarso, Y., Yoga, G. P., & Yuniarti, I. (2014). Penilaian kualitas sedimen dengan konsep *screening level concentration* (SLC): Studi kasus perairan tergenang di Jawa Barat. *Limnotek*, 21(1), 41–51.
- Sutapa, I. D. A. (2014). Kualitas air gambut Sungai Sala. *Oldi*. 40(3), 335–346.
- Sutapa, I. D. A., Prihatiningtyas, E., Nafisyah, E., & Fauzi, H. (2017). Mobile drinking water treatment plant (type IG5M30) for disaster emergency response. Dalam *Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali, 144–150.
- Syawal, M. S., & Yustiwati. (2004). Kajian pencemaran merkuri akibat pengolahan bijih emas Sungai Cikaniki SubDAS Cisadane, Bogor. Dalam *Prosiding Seminar Pengolahan Limbah IV, 2004*. Badan Tenaga Nuklir Nasional.
- Tavares, F. A., Rodrigues, J. B. R., Fracalossi, D. M., Esquivel, J., & Roubach, R. (2008). Dried duckweed and commercial feed promote adequate growth performance of tilapia fingerlings. *Biotemas*, 21(3), 91–97.

- Toruan, R. L., & Sutapa, I. (2012). Water quality and water use in peatlands area at the transitional zone of Giam Siak Kecil-Bukit Batu Biosphere Reserve, Sumatra Island. *The 10th International Symposium on South-East Asian Water Environment*. Hanoi, November 2012.
- Toruan, R. L. (2013). Migrasi vertikal harian cladocera “*Ceriodaphnia* sp., di Danau Batur-Indonesia. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan, Masyarakat Limnologi Indonesia (MLI) 2013*. Cibinong, 3 Desember 2013.
- Toruan, R. L. (2016). Zooplankton spatial distribution in Lake Tondano, Indonesia. *16th World Lake Conference*. Bali, November 2016.
- Toruan R. L., & Setiawan, F. (2017). Hydrological regimes and zooplankton ecology at Tempe Floodplains, Indonesia: Preliminary study before the operation of the downstream barrage. Dalam Kurisu, F., Ramanathan, A. L., Kazmi, A. A., & Kumar, M. (Eds.), *Trends in Asian Water Environmental Science and Technology* (117–125). Springer International Publishing, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-39259-2_10.
- Triyanto, Badjoeri, M., Rosidah, & Sudiono, B. T. (2002). Studi tentang kondisi kualitas air di perairan tambak udang windu (*Penaeus monodon*) Serang-Banten. Dalam *Prosiding Simposium Interaksi Daratan dan Lautan: Pengaruhnya terhadap Sumber Daya dan Lingkungan*. 25–26 September 2002.
- Triyanto & Said. (2007). Kondisi lingkungan sungai-sungai habitat ikan beseng-beseng (*Telmatherina ladigesi*) di Sulawesi Selatan. *Limnotek*, 14(2), 55–65.
- Triyanto, Hartoto, D. I., Sutrisno, Hamdani, A., & Sulastrri. (2011). Introduksi rasau tera-pung (FBPF: *Floating Brush Park Fishery*) untuk mengantisipasi fluktuasi tinggi muka air dalam pengelolaan perikanan tangkap di Danau Maninjau, Sumatra Barat. Dalam *Prosiding Simposium Nasional Ekohidrologi “Integrating Ecohydrological Principles for Good Water Governance”*. September 2011.
- Triyanto & Lukman. (2011). Membangun sistem konservasi habitat ikan di Sungai Citarum melalui adopsi sistem lubuk larangan. Dalam *Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumber Daya Ikan III “Konservasi bagi Kelestarian Sumber Daya dan Kestabilan Produksi Ikan”*. Hotel Grand Royal Panghegar, 18 Oktober 2011.
- Triyanto, Wijaya, N. I., Yuniarti, I., Setiawan, F., Lestari, F. S., & Widiyanto, T. (2012). Pengembangan silvofishery kepiting bakau (*Scylla serrata*) dalam pemanfaatan kawasan mangrove di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI*.
- Triyanto, Wijaya, N. I., Sudarso, J., Yuniarti, I., Widiyanto, T., Sutrisno, Setiawan, F., & Lestari, F. S. (2013). Peranan ekologis hutan mangrove dalam menunjang produksi perikanan kepiting bakau (*Scylla Serrata*) di Kabupaten Berau. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia (MLI) 2013*.

- Triyanto, Wijaya, N. I., Sutrisno, Yuniarti, I., Setiawan, F., Lestari, F. S., & Widiyanto, T. (2013). Production and quality improvement of mud crab (*Scylla Serrata*) using silvofishery culture as a method to increasing food security and to conserve the mangrove resource in Berau, East Kalimantan. Dalam *Proceeding of International Symposium the 5th ASIAHORCs* Bali, 27–28 November 2013.
- Triyanto, Wijaya, N. I., Sutrisno, Yuniarti, I., Setiawan, F., Lestari, F. S., & Widiyanto, T. (2014). Distribusi ukuran hasil tangkapan kepiting bakau (*Scylla Serrata*) dan kondisi kualitas perairannya di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII* 2014.
- UNU-INWEH & UNESCAP. (2013). Water security & the global water agenda. A UN Water Analytical Brief. United Nations University-Institute for Water, Environment & Health, 37 pages. UNU-INWEH (United Nations University of Water, Environment and Health) and UNESCAP (United Nations Social Commission for Asia and the Pacific). http://www.unwater.org/downloads/watersecurity_analyticalbrief.pdf
- UNU-IWQGEs-UNEP. (2016). International water quality guidelines for ecosystems (IWQGEs). Scientific Background and Technical Guides.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
- Vuillemin, A., Friese, A., Alawi, M., Henny, C., Nomosatryo, S., Wagner, D., Crowe, S. A., & Kallmeyer, J. (2016). Geomicrobiological features of ferruginous sediments from Lake Towuti, Indonesia. *Frontiers in Microbiology*. 7, 1–16. DOI: 10.3389/fmicb.2016.01007.
- Vuillemin dkk. (2017). Preservation and significance of extracellular DNA in ferruginous sediments from Lake Towuti, Indonesia. *Front Microbiol*. 8, 1440.
- Weiner, E. R. (2000) Applications of environmental chemistry: A practical guide for environmental professionals. CRC Press LLC, Boca Raton, pp 276. Welcomme, 2001.
- WEPA. (2012). WEPA outlook on water environmental management in Asia 2012. Water Environment Partnership in Asia. <http://www.wepa-db.net/pdf/1203outlook/02.pdf>.
- Welcomme, R. L. (2001). Inland fisheries: Conservation and management, 350 pp. Oxford, UK: Blackwell.
- Wetzel & Gopal. (2001). *Limnology in developing countries*. Vol. 3, 189.
- Wibowo, H. (2000). Efektivitas sumur resapan dalam mengurangi hasil sedimen pada DAS percobaan di SubDAS Gobeh-Wonogiri. *Widya Riset*, Vol. 1.

- Wibowo, H., & Setiawan, F. (2011). Kajian pertumbuhan permukiman untuk prediksi kebutuhan air bersih domestik di Jabodetabek. *Buku Perspektif terhadap Kebencanaan dan Lingkungan di Indonesia: Studi Kasus dan Dampak Pengurangan Risikonya. Sub-Kegiatan Kompetitif Kebencanaan dan Lingkungan*, LIPI.
- Widiyanto, T., Rusmana, I., Badjoeri, M., & Indarwati, V. (1998). Deteksi pola spektra dan enzim ekstraseluler bakteri fotosintetik anoksigenik (BFA) asal estuarin. *Limnotek*, 5(1), 1–13.
- Widiyanto, T. (2006). *Seleksi bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi untuk bioremediasi di tambak udang*. Institut Pertanian Bogor.
- Yao, M., Henny, C., & Maresca, J. A. (2016). Freshwater bacteria release methane as a by-product of phosphorus acquisition. *Appl Environ Microbiol*, 82, 6994–7003. DOI: 10.1128/AEM.02399-16.
- Yoga, G. P., Sudarso, Y., Suryono, T., & Toruan, R. L. (2006). Toksisitas air pori-pori sedimen Waduk Saguling. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi 2006*.
- Yogie, N., Ranterasak, E., Haryani, G. S., & Hehanussa, P. E. (2010). A pristine high-elevated Ancient Lake Complex Paniai, Papua, Indonesia. Dalam *Proceedings 13th World Lake Conference*, Wuhan.
- Yulianti, M., & Daruati, D. (2012). Prediksi erodibilitas dan pengaruh pedogenesis tanah terhadap sedimentasi di DAS Limboto. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI*.
- Yuniarti, I., Sulastris, & Sutrisno. (2010). Jaring-jaring makanan Danau Maninjau. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V*.
- Yustiawati, Sugiarti, Rosidah, & Hartoto, D. I. (2004). The dynamics of water quality parameters. *Monograph No. 3 Ecological Integrity of a Mahakam Floodplain system*, Indonesian Institute of Sciences, Research Center for Limnology, 12–25.
- Yustiawati & Hartoto, D. I. (2004). Distribution of aquatic humic substances in Loa Kang floodplain system. *Monograph No. 3 Ecological Integrity of a Mahakam Floodplain System*, Indonesian Institute of Sciences, Research Center for Limnology, 73–80.
- Yustiawati, Syawal, M. S., & Tanaka, S. (2005). Kajian kandungan merkuri di Sungai Kahayan, Kalimantan Tengah. *Limnotek*, XII(2), 53–58.
- Yustiawati, Syawal, M. S., Sutapa, I. D., & Rosidah. (2008). Transport fosfat terlarut pada segmen Sungai Cisadane. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi LIPI*. Bogor, 15 Oktober 2008.
- Yustiawati. (2014). Effect of peat fire on chemical characteristics of humic acid and fulvic acid in soil and water of peatland of Central Kalimantan, Indonesia. *Disertasi*. Hokkaido University.

- Yustiawati, Kihara, Y., Sazawa, K., Kuramitz, H., Kurasaki, M., Saito, T., Hosokawa, T., Syawal, M. S., Wulandari, L., Hendri, I., & Tanaka, S. (2014). Effects of peat fires on the characteristics of humic acid extracted from peat soil in Central Kalimantan, Indonesia. *Journal of Environmental Science and Pollution Research*, 22, 2384–2395. DOI: 10.1007/s11356-014-2929-1.
- Zageye, A., Bonneville, S., Benning, L. G., Sturm, A., Fowle, D. A., Jones, C., Canfield, D. E., ... Poulton, S. W. (2012). Green rust formation controls nutrient availability in a ferruginous eater. *Geology*. 40(7), 599–602.
- Zulti, F., Satya, A., & Sulawesty, F. (2012). Distribusi spasial karakteristik fisika Situ Cibuntu, Jawa Barat. *Limnotek*, 19(1).
- Zulti, F., & Henny, C. (2013). Sintesa karbon aktif dari cangkang kelapa sawit untuk reduksi konsentrasi suspended solid dari limbah. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Diponegoro Physics 1st Conference*. Semarang, 9 November 2013, 1–9.
- Zulti, F., Dahlan, K., & Sugita, P. (2014). Karakteristik fluks membran dalam proses filtrasi limbah cair industri pelapisan logam. *Jurnal Biofisika*, 10(1).

PERIODE 1986–1990

Hartoto, D. I. & Wowor, D. (1986). Distribusi lokal *Caridina* spp. dan *Atyaspinipes* (Crustacea: Atyidae) di Sungai Citamanjaya dan Cibunua kawasan Ujung Kulon. *Zoo Indonesia* No. 5. Masyarakat Zoologi Indonesia.

Sebuah kajian penyebaran lokal jenis *Atyis*: *Caridina* spp. dan *A. spinipes* pada Sungai-sungai Citamanjaya dan Cibunua di sekitar kawasan Taman Nasional Ujung Kulon. Contoh yang dikumpulkan terdiri atas tujuh jenis. Tiga jenis, *C. gracilirostris*, *C. modigliani*, dan *C. multidentata* ditemukan mendominasi pada dua sungai selama musim hujan dan kemarau. *Caridina gracilirostris* umumnya ditemukan pada bagian muara, segmen bagian hilir sungai, selama musim kemarau dan hal ini diduga bermigrasi ke laut selama musim hujan karena terjadinya penurunan kadar garam di wilayah muara sungai. *Caridina modigliani*, *C. multidentata*, dan *C. serratirostris* menyebar terutama pada bagian tengah dan hulu selama musim kemarau dan bergerak ke bagian lebih hilir selama musim hujan. *Atyaspinipes* menyebar terutama pada segmen sungai bagian hulu selama musim kemarau dan hanya ditemukan pada bagian hilir selama musim hujan. Deduksi dari hal tersebut, bahwa *C. typus* dan *C. parvorostri*s memiliki pola migrasi yang mirip dengan *A. spinipes*. Beberapa faktor yang diduga memengaruhi pola dan mekanisme penyebaran diulas secara singkat, terutama faktor adaptasi morfologi dan fisiologi, dan pemangsaan.

Hartoto, D. I.(1986). Distribusi lokal dan spasial *Puntius binotatus* dan *Rasbora lateristriata* di Ci Taman Jaya dan CiBinua, Ujung Kulon. *Berita Biologi* 3(6) 261–267, Desember. 1986.

Local and spatial distribution of *Puntius binotatus* and *Rasbora lateristriata* in Ci Taman Jaya and CiBinua, Ujung Kulon. A study of local and spatial distribution of the “beunteur” (*Puntius binotatus*) and the “paray” (*Rasbora lateristriata*) on two streams at the vicinity of Ujung Kulon National Park was conducted during the dry (August 1983) and rainy season (January 1984). This study as a part of a set of autecological studies, was aimed to reveal the differences of local and spatial distribution pattern of the two species. The results indicated that the pattern of distribution of paray were not significantly different from beunteur. However, it was clearly shown that there are certain centers of local distribution for each species. It was also shown that the upstream segments were dominated by the beunteur and the downstream segments by the paray. Observation on the spatial distribution yield that the beunteur dominated the calm water habitat resources, while the paray occupied the rapidly moving water habitat resource. The possibilities of control mechanism in each pattern of each distribution from time to time; including the interspecific competition, substrate preferences, and others; were briefly discussed.

Azis, C. H.(1989). Suksesi bakteri dan genera fungi pada bungin aktif (*Activated-sludge*) sistem akuatik buatan. *Bio Air*, (1), 1–4.

Bungin aktif (*Activated sludge*) sudah lazim digunakan pada instalasi untuk pengolahan air buangan. Bungin mengandung substansi berjenis-jenis bakteri yang sebagian besar berbentuk koloni. Penggunaan bungin aktif ini juga sudah diterapkan pada industri perikanan. Pengembangan akuakultur yang menggunakan sistem ini adalah sistem aliran tertutup (*closed system*) untuk meningkatkan produksi ikan, udang serta invertebrata lainnya. Pada sistem aliran tertutup, beban instalasi penjernihan adalah sisa makanan dan buangan dari ikan berupa urine dan feses. Pengamatan bertujuan untuk melihat suksesi bakteri dan genera fungi yang terdapat pada bungin aktif dari dua sistem akuatik buatan, yaitu berupa sistem aliran tertutup dan sistem kolam alir (*race way*). Kedua mikrob ini sangat berperan dalam proses penguraian bahan buangan, selain untuk melihat keefektifan kedua sistem tersebut. Contoh diambil secara aseptis dengan botol sampel pada tangki aerasi dari sistem aliran tertutup. Contoh diambil juga pada sistem kolam alir ketika pemeliharaan ikan

dan udang digabung dengan bungin aktif. Pengamatan dilakukan setiap minggu, selama lima minggu, terhadap konsentrasi bakteri melalui metode pengenceran dan penghitungan dengan lempeng ukuran menggunakan media nutrisi agar. Isolasi dan pemurnian fungi menggunakan media *potato dextrose* agar dilanjutkan identifikasi fungi. Hasil menunjukkan bahwa kedua sistem berbeda sangat nyata dan sistem aliran tertutup tampak lebih kompleks karena memiliki kandungan bakteri lebih besar. Genera fungi yang didapatkan dari kedua sistem hampir sama, yaitu dari genera *Aspergillus*, *Penillium*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Cladosporium*, dan *Rhizopus*, tetapi pada sistem aliran tertutup jumlah jenisnya lebih bervariasi.

Azis, C. H. (1989). Studi perkembangan bungin umum (*General sludge*). *Bio Air* (1), 5–10.

Bungin merupakan padatan dari hasil pengolahan limbah, baik cair maupun padat, yang mengandung mikroorganisme. Bungin secara umum terdapat di alam. Bungin yang diaktifkan dengan memberikan aerasi yang tinggi dinamakan bungin aktif (*Activated sludge*), yaitu ketika mikroorganisme menjadi lebih aktif memecah limbah. Bungin yang terdapat di alam mengandung berbagai macam mikroorganisme, sedangkan pada bungin aktif, yang dominan berperan dari jenis heterotrofik pada tingkat awal dan akhirnya didominasi oleh bakteri nitrifikasi. Penelitian ini mengenai perkembangan bungin secara umum yang berasal dari hasil pengolahan buangan akuakultur, dengan tujuan untuk meningkatkan pengolahan buangan akuakultur dengan bungin sehingga pengembangan akuakultur dapat lebih efektif, terutama dalam pemakaian air untuk meningkatkan industri perikanan. Bungin diambil dari tangki aerasi sistem aliran tertutup dan ditumbuhkan pada akuarium dengan dua perlakuan, yaitu i) tanpa pemberian makanan; ii) dengan pemberian makanan dengan menumbuhkan lele lokal (*Clarias batracus*) berukuran 10 cm sebanyak 10 ekor yang diberi pakan pelet sebanyak 1/10 berat ikan per hari. Tiap perlakuan diberi aerasi dan konsentrasi bungin 1%. Pengamatan dilakukan selama 21 hari dengan tujuh kali pengamatan, meliputi konsentrasi bakteri, konsentrasi bungin, NH_4 , NO_2 dan pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bungin dapat berkembang baik dengan adanya makanan. Namun, bungin juga dapat berkembang tanpa pemberian makanan untuk membuatnya dalam keadaan dormansi sehingga dapat diaktifkan kembali jika diperlukan.

Chrismadha, T. (1989). Percobaan budi daya *Chlorella* sp. dengan menggunakan pupuk pertanian. *Bio Air*, (1), 11–12.

Alga satu sel diketahui memegang peranan penting dalam budi daya perikanan, terutama untuk pakan larva. Meskipun teknik budi daya alga telah berkembang dengan baik, di kolam-kolam pembenihan masih menjadi masalah karena biayanya yang mahal. Dalam rangka mencari teknik budi daya alga yang lebih terjangkau, banyak penelitian telah dilakukan orang, terutama menggunakan pupuk yang biasa dipakai dalam usaha pertanian. Pada penelitian ini, digunakan pupuk urea dan pupuk tambahan yang dipilih adalah *Vitabloom* (Kadar N – P–K masing-masing 5 – 50 – 17 dan berbagai unsur hara mikro). Percobaan dilakukan pada botol bundar berisi media 20 L, dengan perlakuan pemberian urea 4 g (N = 93 ppm); 8 g (N = 186 ppm); dan 12 g (N = 279 ppm). Masing-masing diberi *Vitabloom* dalam jumlah sama (500 mg; kadar P = 12,5 ppm). Media diberi aerasi kuat dan diberi pencahayaan dari lampu TL 40 watt. Hasil percobaan menunjukkan kecepatan maksimal yang diperoleh adalah 2.555.000 sel/ml pada perlakuan urea sebanyak 8 g dan teramati pada hari ke-17.

Chrismadha, T. (1989). Observasi kemungkinan penggunaan air bungin sebagai media budi daya alga. *Bio Air*, (1), 38–39.

Bungin (*activated sludge*) telah dikembangkan orang sebagai filter biologi dalam budi daya perikanan, untuk membangun suatu paket teknologi sistem budi daya aliran tertutup yang sangat efektif bagi produksi perikanan skala industri. Prinsip kerja bungin terutama menjaga kualitas air. Bakteri-bakteri heterotrofik dalam bungin mengubah senyawa-senyawa organik yang mengandung nitrogen menjadi senyawa yang paling sederhana, yaitu amonia. Kemudian bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi mengubah ammonia tersebut menjadi nitrit dan nitrat. Amonia dan nitrit merupakan senyawa yang dapat langsung digunakan oleh alga untuk memenuhi kebutuhannya akan nitrogen. Pada kondisi yang cukup cahaya, bungin dapat tumbuh dengan mudah pada bungin komunitas alga dari berbagai jenis. Berdasarkan anggapan tersebut, telah dicoba untuk menggunakan air bungin sebagai media budi daya *Chlorella* sp. Air bungin disaring dengan *plankton net* no. 25, untuk membersihkan dari berbagai renik dan gumpalan-gumpalan bungin. Selanjutnya, air bungin diendapkan selama ± 30 menit dan bagian atas untuk air media. Lima buah botol 500 ml telah digunakan untuk percobaan ini. Masing-masing diisi dengan 300 ml air media dan diinokulasi *Chlorella* hingga kepadatan rata-rata 665.00 sel/ml. Agar *Chlorella* tidak mengendap, diletakkanlah sebuah lampu TL40 watt. Ternyata *Chlorella* hanya

mampu tumbuh hingga kepadatan rata-rata 1.250.000 sel/ml. Diduga gangguan hewan renik merupakan faktor utama yang menghambat pertumbuhan alga tersebut. Penyaringan dengan plankton net ternyata tidak cukup untuk membersihkan segala jenis hewan dalam air bungin. Rotifer tampak tumbuh subur dalam media. Disamping gangguan dari rotifer, air bungin itu sendiri tampaknya kurang cukup mengandung amonia ataupun nitrat untuk pertumbuhan populasi *Chlorella* yang maksimal. Hal ini terlihat dari dua botol tabung yang tampak masih baik (kepadatan 3.040.000 sel/ml). Pengamatan diteruskan dengan menambahkan air bungin baru untuk mengganti air yang menguap karena aerasi yang kuat. Ternyata populasi *Chlorella* masih dapat tumbuh mencapai 4.600.000 sel/ml.

Hartoto D. I. & Lubis, H. (1989). *Estimation of orthophosphate distribution and loading*. Limnologi Situ Bojongsari.

Estimation of Orthophosphate distribution in time and space and its loading to 29.4 hectare tropical lake was conducted in 1987. This lake has 3.9 m average depth, 27 days hydraulic retention time, and 1.16×10^6 m water volume. This lake lies about 30 km North East of Bogor. This study aimed to reveal the pattern of orthophosphate vertical and longitudinal distribution in the dry and rainy season. Combined with the results of a hydrologic study, estimation of orthophosphate loading was calculated. For the purpose of the study, the lake was divided into four habitat resources types according primarily to the possibility of human settlement impacts on water quality, riparian land use, and distinguished physical character. There are four habitat: A (inlet), B (habitat type with animal impacts of human activities), C (outlet), and D (habitat type highly influenced by human activities). At those habitat types, water samples were collected using snatch bottle sampler at each of the three water layer; the surface layer; photic-aphotic interfaces; and water layer directly above water sediment-interfaces. Orthophosphate was analysed using Ascorbic Acid Methods. Orthophosphate concentration in water column varies between 24.9 to 101.4 $\mu\text{g/L}$. It seems that the distribution pattern was seasonal. In general, the highest orthophosphate concentration, was found in surface layers of habitat resources type D, while the lowest was in habitat types B. Highest average orthophosphate concentration (34.3–93.9 $\mu\text{g/l}$) in vertical dimension tends to be found in water column near water-sediment interfaces. In longitudinal dimension, highest concentration (57.1 $\mu\text{g/l}$) was found on water column of habitat type D, while the lowest was in habitat type B (49.2 $\mu\text{g/l}$). Data on orthophosphate loading shows that export and import component tend to increase toward rainy season, but the storage components relatively quite similar from time to time. On closer

examination it was revealed that there is a strong relationship between import and export component; between import component and storage component; and between export component with storage. It is indicated that the enlargement of storage component of orthophosphate is more responsive than import component changes. The possible explanation for the pattern; mechanism and process that related to orthophosphate loading and distribution were briefly discussed.

Hartoto, D. I. (1989). Oxygen and temperature profile. *Limnologi Situ Bojongsari*. The study took place on a 29.4 ha natural lake which lies at 30 km North East of Bogor. The data were collected using continuous oxygen monitor and operated at different sites, depth, and times during dry (August to October 1987) and rainy (November 1987 to January 88) seasons. This activity was aimed to reveal the oxygen and temperature profiles; its distribution in time and space; stability and oxygen surplus or deficit in this lake. The lake was divided into four habitat types according primarily to the possibilities of human settlement impact water quality; riparian vegetation type; riparian land use; and distinguished physical character. In general, there are four habitat types: (A) Inlet; (B) habitat type with minimal impact of human domestic activities; (C) outlet; and (D) habitat type with highest impacts of human domestic activities. The result shows that the dissolved oxygen was highest (3.90 ± 0.56 ppm) on the water sediment interfaces of habitat types (B) and lowest (1.51 ± 0.33 ppm) on the habitat types (D). In general, there is no significant different of DO in habitat A, C, and D interfaces (1.82 ± 0.01 ppm). The temperature in all water sediment interfaces is significantly similar ($28.26 \pm 0.01^\circ\text{C}$). The observation shows that although there is thermocline at 3 m depth, the thermocline is temporary one. The temperature profiles shows at similar pattern from August to October 1987 but changes into more straight line on rainy season (December 1987, to January 1988), probably due to the impact of high suspended solid carried by the surface run-off. The occurrence of this pattern was emphasized by low stability values of 0.75 to 4.50 $\text{kg}^{-9}.\text{m}^2$. The mean temperature is higher during the dry season ($28.34 \pm 0.29^\circ\text{C}$) compared to rainy season ($27.44 \pm 0.29^\circ\text{C}$). Clinograde pattern was found during dry season, but changed into anomalous pattern in November and December 1987 and then return to clinograde on January 1988. In nearly all season, there is an oxycline at 1–4 meters depth. Oxygen saturation ranges from 61.6 % in the dry season to 22.9% in rainy season and consequently the oxygen deficit ranges from 3.00 ppm to 6.13 ppm. The DO in water column was significantly similar during dry season (4.81 ± 0.68 ppm), but decreased during rainy season (1.82 ± 0.74 ppm),

probably due to high suspended material loading in the lake. Diel distribution of oxygen at 2 m depth shows the lowest DO (± 3.40 ppm) is at 4.00–5.00 while the highest is 13.00–15.00 (± 6.20 ppm). On rainy season, there are two peaks: at 09.00–10.00 (± 1.10 ppm) and at 16.00–17.00 (± 1.30 ppm) and the lowest value is at 10.00 (± 0.80 ppm). There is no significant temperature difference between day and night an all seasons, but average diel temperature in the dry season is 2°C higher compared to rainy season.

Lukman. (1989). Pola pemanfaatan ruang oleh udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Bio Air*, (1), 30–31.

Pola pemanfaatan ruang merupakan konsekuensi preferensi habitat dari suatu organisme. Selain dipengaruhi oleh faktor internal (ciri fenotip atau genotip), faktor eksternal juga berpengaruh, meliputi interaksi dengan organisme lain. Faktor substrat merupakan kebutuhan pokok udang, khususnya yang telah mencapai pascalarva. Udang beradaptasi sebagai hewan perenang, tetapi kenyataannya lebih sering berada di dasar perairan. Dalam penelitian ini, dilakukan percobaan untuk melihat pola pemanfaatan ruang oleh udang (preferensi habitat) terhadap pemberian bidang substrat tambahan dan peningkatan kepadatan udang. Percobaan dilakukan pada sebuah akuarium (berukuran $80 \times 40 \times 40$ cm³) yang diberi kaca sebagai substrat tambahan (berukuran 29×44 cm²) dan dilapisi pasir ($0,12$ mm² < luas butir < $1,23$ mm²). Perlakuan kemiringan substrat adalah 15°, 30°, dan 45°. Akuarium diisi air tawar sebanyak 96 L, dan kepadatan udang yang dicoba masing-masing 60 ekor, 75 ekor, 90 ekor, 105 ekor, dan 120 ekor. Udang yang digunakan berukuran panjang total 27,99 mm. Pengamatan dilakukan selama 14 kali pengamatan, masing-masing setiap 15 menit. Hasil menunjukkan tingkat penempatan udang semakin menurun dengan bertambahnya kemiringan substrat. Tingkat penempatan udang tertinggi adalah pada kemiringan substrat 15°, dengan angka penempatan 3–4 ekor dan frekuensi dari 78,6% pengamatan.

Nasution, S. H. (1989). Tingkah laku makan udang windu (*Penaeus monodon*, Fabricius) berdasarkan jarak posisi makanan dari dasar perairan. *Bio Air*, (1), 21–23.

Pengamatan tingkah laku suatu jenis organisme penting artinya dalam rangka pengembangan lebih lanjut budi daya organisme tersebut. Ada beberapa aspek tingkah laku, di antaranya tingkah laku dalam pencarian makanan. Tingkah laku organisme yang dibudidayakan dalam mencari makanan dapat menentukan cara/

strategi pemberian pakan bagi organisme tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tingkah laku makan udang windu (*Penaeus monodon*, Fabricius) berdasarkan jarak posisi makanan dari dasar perairan. Udang windu bersifat “*Bentic feeder*” (memakan makanan di dasar), karena itu diduga ada perbedaan dalam kemampuan udang mencari makanan secara vertikal. Hewan uji yang digunakan adalah udang windu (*P. monodon*) berukuran berat rata-rata 10,1 g, yang dipuasakan selama 24 jam, masing-masing sebanyak lima ekor untuk setiap perlakuan. Wadah uji berupa drum plastik (tinggi = 86 cm; diameter = 56 cm) sebanyak tiga buah dan diisi air setinggi 75 cm, yang dilengkapi sistem aerasi. Perlakuan yang dibuat adalah jarak tinggi pakan (dari dasar) masing-masing 0 cm (dasar), 30 cm (tengah), dan 60 cm (permukaan). Waktu pengamatan selama dua jam dengan 36 kali ulangan untuk masing-masing perlakuan. Pemanfaatan pakan dihitung dari presentasi (berat kering) pakan yang berkurang, yaitu dengan menghitung berat awal dikurangi berat sisa. Pada penelitian ini, digunakan rancangan percobaan acak lengkap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan perilaku makan udang dari setiap perlakuan pemberian pakan. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh jarak tempat makanan terhadap kemampuan udang untuk mencapai tempat makanan.

Said, D. S. (1989). Genetik; Variasi pertumbuhan pada *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *Bio Air* No 1, 13–17.

Udang galah merupakan salah satu komoditas perikanan penghasil protein yang bernilai tinggi. Untuk itu, perlu dikembangkan lebih luas dan sangat dibutuhkan bibit unggul. Salah satu cara pencarian bibit unggul adalah seleksi, baik dengan melihat parameter ukuran maupun pertumbuhannya. Parameter tersebut biasanya dikendalikan secara genetik. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa udang galah umur muda memiliki ukuran yang relatif seragam. Makin bertambah umur, makin beragam ukurannya. Udang galah berasal dari induk yang sama dan dipelihara dalam kondisi yang sama, namun menunjukkan adanya variasi ukuran. Variasi tersebut cenderung berdasarkan faktor genetik.

Said, D. S. (1989). Fase pertumbuhan dan persilangan pada kacang hijau (*Vigna radiate*, L. Wilceck). *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dasar I*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Bogor.

Telah dilakukan penelitian fase pertumbuhan dan penyilangan pada tiga kultivar kacang hijau hasil pengembangan Departemen Pertanian di Balai Besar Tanaman Pangan Sukamandi. Hibridisasi antara strain kacang hijau dapat berlangsung sebanyak 50%. Keberhasilan penyilangan tergantung pada kondisi fisiologi dan

morfologi bunga, kondisi lingkungan saat penyiangan dilaksanakan, dan keterampilan pelaksana.

Sulastri. (1989). Komposisi jenis kelimpahan dan beberapa aspek biologi fauna ikan. *Monografi Limnologi Situ Bojongsari*. (A. Nontji & Dede Irving Hartoto: Eds): 148–159.

Penelitian ini dilakukan di situ Bojongsari dari Januari 1987–Agustus 1988, yang mencakup aspek komposisi jenis, kebiasaan makan, dan reproduksi ikan. Ditemukan 13 jenis ikan yang didominasi jenis-jenis keluarga cyprinidae. Rata-rata kelimpahannya rendah (2.58kg/ha). Kehadiran ikan predator menjadi faktor pembatas kelimpahan ikan. Analisis kebiasaan makan menunjukkan lebih dari 50% merupakan predator. Analisis fekunditas menunjukkan beberapa ikan memiliki sifat pemijahan *multiple spawner*. Jenis *Notopterus notopterus* yang menghasilkan telur 371–1,508 dengan ukuran diameter 2,4–3,0 diklasifikasikan sebagai ikan yang sifat pemijahannya *small brood spawner*.

Widiyanto, T. & D. S. Said. (1989). Hipofisasi ikan mas (*Cyprinus carpio*) pada sistem aliran tertutup dengan bungin aktif. *Bio Air*, (1), 24–26.

Hipofisasi merupakan salah satu cara efisien untuk menggunakan induk dan untuk peningkatan hasil benih ikan, disamping bermanfaat juga untuk membiakkan ikan-ikan yang sulit dipijahkan. Pada penelitian ini, dicoba hipofisasi pada ikan mas yang dipelihara dalam sistem aliran tertutup dengan menggunakan bungin aktif (*activated sludge*), masing-masing pada sistem bervolume 3/4 m³ untuk betina dan bervolume 0,5 m³ untuk induk jantan. Induk ikan mas yang digunakan sebanyak 3 ekor induk betina dengan berat masing-masing 0,75 kg dan 4 ekor induk jantan dengan berat masing-masing 0,5 kg. Sumber hipofisa diambil dari ikan mas donor sebanyak 8 ekor dengan berat total 5 kg. Hasil menunjukkan bahwa dari tiga ekor induk yang disuntik, hanya dua ekor yang memijah.

Widiyanto, T. (1989). Pengamatan pendahuluan berbagai jenis penyakit dibak-bak pada pemeliharaan di Puslitbang Limnologi LIPI, Bogor. *Bio Air*, (1), 27–29.

Berbagai penyakit pada ikan merupakan salah satu faktor penghambat keberhasilan dalam budi daya. Hal ini dapat disebabkan oleh keadaan lingkungan yang kurang baik ataupun adanya ledakan mikroorganisme (fungi, protozoa, bakteri, dan virus). Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai penyakit

dengan segala aspeknya. Nantinya, apabila terjadi serangan dapat diatasi dengan cara penanggulangan ataupun pencegahan yang tepat. Sebagai bahan pengamatan, digunakan ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan lele (*Clarias batracus*), ikan nila merah (*Sarotherodon* sp.), dan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) yang dipelihara pada bak percobaan. Pengamatan dilakukan selama empat bulan dan pemantauan setiap dua hari, dengan mencatat (tanda) kelainan fisik yang ekstrem (warna kulit, aktivitas, nafsu makan, dan keadaan tubuh). Dari hasil pengamatan terlihat adanya serangan penyakit pada ikan yang dipelihara pada kolam dengan sistem filter bungin aktif, seperti bercak merah pada kulit, luka membusuk pada kulit dan otot, warna memudar dengan kulit menjadi kering dan kasar serta aktivitas dan nafsu makan menurun. Tanda-tanda tersebut diduga mengindikasikan adanya serangan penyakit yang disebabkan bakteri *Aeromonas* dan *Pseudomonas*. Jenis parasit yang ditemukan pada ikan terutama dari kelompok krustacea, yaitu *Argulus* sp. Pada bak udang galah terdeteksi berbagai rotifer terutama pada bagian dasar bak.

Ali, F. (1990). Kehidupan ikan baung (*Macrones nemurus* C.V.) di Lubuk Senggotan, Sungai Cisadane. *Bio Air*, (2), 7–14.

Senggotan river pool, one of biggest pools along Cisadane River is known for baung fish (*Macronesnemurus* C.V.) production among local fishermen. A study has been done on ecological parameters and water quality that related to life habit of baung fish. Baung fish is included to carnivorous fish. Mostly, they eat mollusc, crustacean, and other small fishes of Senggotan pool. The baung fish built its nest of grasses in interstices of rock-stone wall close to nursery area.

Gunawan. (1990). Komunitas plankton pada genangan paparan banjir di daerah aliran Sungai Cisadane, *Bio Air*, (2), 37–42.

A study on plankton communities was conducted in several river lagoons of Cikaniki, Cianten, and Cisadane Streams. It was found that lagoon plankton community has a lower number of species compared to stream plankton community. Based on the physical condition, it was shown that lagoon plankton community of the observed stream were trapped during low water period.

Lukman. (1990). Komposisi makro invertebrata bentik pada substrat buatan di Lubuk Sungai Cianten. *Bio Air*, (2), 26–31.

Komunitas makro invertebrata bentik di Lubuk Sungai Cianten diteliti dengan menggunakan substrat buatan. Terdapat 22 genus dan tujuh kelas makroinvertebrata,

yaitu *Crustacean*, *Gastropoda*, *Anelida*, *Coleopteran*, *Trichoptera*, *Ephemeroptera*, dan *Diptera*. Kelimpahan terendah ditemukan pada substrat batuan dan tertinggi pada substrat daun-daunan, terutama dari kelompok *Ephemeroptera*. Indeks kemiripan (E = Evennes) berada pada kisaran 0,6–0,8.

Nasution, S. H. (1990). Komunitas ikan pada anak Sungai Cisadane. *Bio Air*, (2), 15–20.

Fish community in upper Cisadane was studied during both dry and rainy seasons. The varieties of fishcatch during the rainy season (29 spp) was higher compared to the dry season (16 spp). The most abundant species was *Puntius bramoides*, CV. It was noted that 6 species of imported ornamental fish were also included in to the community.

Nasution, S. H. (1990). Pengendapan partikel tanah tersuspensi oleh eceng gondok (*Eichhorniacrassipes* (Mart) Solm), Ganggeng (*Hydrillaverticillata* (L. F) Royle) dan Tawas (Aluminium Sulfat). *Prosiding Konferensi X HIGI*, Malang.

Akhir-akhir ini, penggunaan tawas menjadi lebih mahal. Hal ini sejalan dengan meningkatnya kekeruhan sumber air yang disebabkan oleh partikel tanah yang tersuspensi. Oleh karenanya perlu dicari alternatif lain, di samping penggunaan tawas. Dalam pengamatan ini, dua tumbuhan air yang digunakan adalah eceng gondok (*Eichhorniacrassipes*), dan ganggeng (*Hydrilla verticillata*), dan sebagai pembanding dipergunakan tawas dan kontrol. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kedua tumbuhan air tersebut mampu mengendapkan partikel tanah tersuspensi. Tawas untuk menurunkan kekeruhan air dari 35 menjadi 5 unit memerlukan waktu 19 jam. Ganggeng membutuhkan waktu 62 jam dan eceng gondok membutuhkan waktu 64 jam. Laju penurunan kekeruhan air oleh kedua tumbuhan air adalah sama.

Said, D. S. (1990). Keragaman insekta air pada beberapa anak Sungai Cisadane. *Bio Air*, (2), 21–25.

Penelitian tentang keanekaragaman insekta air telah dilakukan di dua lokasi di anak Sungai Cisadane. Tiap lokasi diambil sampel pada tiga tipe habitat. Dari tipe-tipe habitat tersebut telah terkoleksi sebanyak delapan jenis insekta yang termasuk dalam kelompok *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, *Hemiptera*, dan *Coleoptera* dan didominasi oleh *Ephemeroptera*. Indeks keanekaragaman antara 1,146–1,763

dan nilai Evenness antara 0,443–0,950. Ini menunjukkan bahwa anak-anak Sungai Cisdane memiliki kualitas air yang normal (baik).

Said, D. S. & Sabar, F.(1990). Pola pertumbuhan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, de Man) pada Sistem Kolam Alir. *Bio Air* (2), 43–46.

Penelitian pola pertumbuhan udang galah telah dilakukan selama 6 bulan dengan 2 periode pengamatan, yaitu saat pendederan dan pembesaran. Periode pertama dengan jumlah stok udang sebanyak 2.000 individu dan dalam 3 bulan dapat dipanen sebanyak 279 individu/m² dengan tingkat kematian sebanyak 30,25%. Pendataan kedua menggunakan 500 individu udang dan dalam 3 bulan berikutnya dapat dipanen udang dengan kepadatan 56 ind/m² dengan tingkat kematian 44,00%. Konversi pakan masing-masing sebesar 1:1,37 dan 1:1,92. Hasil menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan dengan kolam alir adalah baik.

PERIODE 1991–1995

Ali, F. (1991). Estimasi konsumsi harian anakan Lele (*Clarias batrachus* L.) pada suhu berbeda. *Bio Air*, (3).

An experiment on ten days catfish frying at different temperature of 28, 30, 32 and 34°C had been conducted. It shows that different values maximum daily consumption due to different temperature, but no to moment consumption. The quadratic trend of maximum daily consumption shows that the increasing of daily ration follows the increasing of water temperature and that decrease after achieving the optimum temperature (32°C).

Ali, F. (1991). Pemijahan ikan Sumatra (*Barbus tetrazone*) berwarna hijau. *Bio Air*, (3).

Color variation, growth, and survival rate of Sumatera fish were studied. The amount of the fry with green color is gained 33,8% of the total fry and the rests are yellow. The size of both the green and the yellow show differences in body weight, but not in the body lengths. Survival rate is 54,08% until 43 days.

Badjoeri, M. & Said, D. S. (1991). Preferensi substrat untuk penempelan telur ikan *Corydoras aeneus*. *Bio Air*, (3), 48–51.

Penelitian preferensi substrat untuk penempelan telur ikan hias *Corydoras aeneus* dilakukan dengan menggunakan lempengan kaca, keramik, dan pipa PVC. Hasil menunjukkan bahwa pipa PVC dan lempengan kaca lebih disukai oleh ikan *Corydoras* daripada keramik.

Bengen, G. S. H., Kugler, J., & Pequignot, J. (1991). Etude Des Ovocytes d'*Alosa alosa* L. (Clupeidae) Au Cours de sa Migration Anadrome en Garonne. *Cybium* 15 (3), 229–238.

The condition of the oocyte of *Alosa alosa* L. during spawning migration in the river Garonne is described using light and transmission microscopy. Vitellogenesis has started and the majority of oocytes are observed to be at stage II and III (the size of the oocyte is about 600–1200 μm in diameter). The oocyte cytoplasm is characterized by numerous vacuoles in the periphery of oocyte containing the different sorts of mucopolysaccharides. Oocytes envelopes are well developed; thecal cells do not seem to contribute to steroidogenesis. On the other hand, the follicle cells reveal a high ecretory activity and send out a number of microvilli toward the zona radiata. This former mentioned layer reach a significant thickness (31 μm). It was not possible to study the last stages of development during this sampling period.

Fidhiany, L. (1991). Dua tipe udang *Palaemon paucidens* di Sungai Naka, Jepang. *Bio Air*, (3), 13–15.

Divergence of two types of freshwater shrimp *Palaemon paucidens* ini Naka River, Japan, has been identified based on starch gel electrophoresis and egg size differences. Three out of 52 individuals examined were diverged genetically on Sod locus. Meanwhile, one out of three berried females captured had smaller egg size, they were $0,650 \pm 0,062 \text{ mm}^3$, $1,429 \pm 0,372 \text{ mm}^3$, and $1,645 \pm 0,418 \text{ mm}^3$, respectively. The existence of both types in the same river was discussed based on genetical, physiological and morphological backgrounds.

Indiarto, Y. (1991). Studi pendahuluan tanaman air sekitar Bogor. *Bio Air*, (3), 10–12.

A preliminary study on ecology of aquatic plant has been conducted around Bogor, West Java, from June 1990 to February 1991. Twenty nine economic species have been identified. Those species are classified into the ornamental aquatic plant, food stuffs and vegetables, as well as weeds or other usages.

Lukman & Gunawan. (1991). Distribusi vertikal fitoplankton di Danau Sentani. *Bio Air*, (3), 5–9.

Distribusi vertikal fitoplankton di Danau Sentani dikaji. Terdapat 12 genus dan lima keluarga, yaitu Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Eglenophy-

ceae, dan Desmidiaceae. Kelimpahan fitoplankton berkisar antara 57–5260 ind/mL, terutama dari jenis Chlorophyceae dan Cyanophyceae. Kelimpahan tertinggi ditemukan di wilayah Putali. Pola distribusi vertikal fitoplankton tergantung pada keadaan fisik dari setiap lokasi pengambilan contoh.

Lukman & Widiyanto, T. (1991). Komunitas perifiton pada tumbuhan air *Hydrilla verticillata* dan *Vallisneria americana* di Danau Sentani. *Bio Air*, (3), 37–42.

Struktur komunitas perifiton pada *Hydrilla verticillata* dan *Vallisneria americana* pada tiga lokasi di Danau Sentani dipelajari. Ditemukan 21 genus, yaitu 17 genus dari *Hydrilla* dan 18 genus pada *Vallisneria*. Kelimpahan perifiton pada *Hydrilla* lebih tinggi dibanding pada *Vallisneria*. Komunitas perifiton dari wilayah Ajau mirip dengan komunitas wilayah Yobebe, tetap tidak mirip dengan komunitas dari Yabaso.

Nasution, S. H. (1991). Pertumbuhan ikan pelangi (*Melanotaenia boesemani*) pada suhu yang berbeda. *Biologi Perairan Darat, Bio Air*, (3), 43–47.

Effect of temperature on the growth of juvenile rainbow fish (*Melanotaenia boesemani*) was studied during January–March 1991. The growth performances were analyzed by using Randomized Complete Block Design. It was shown that the Rainbow fish survive at temperature ranging at 26°C–31°C, optimal temperature is 29°C, and critical temperature is 33°C.

Said, D. S. & Asnawati. (1991). Variasi pertumbuhan ikan Maanvis (*Pterophyllum scalare*). *Bio Air*, (3), 16–20.

Study on growth variation of single hatch Angel fish fry (*Pterophyllum scalare*) had been carried out from 6–14 weeks old fry. Five weeks old fry has already similar morphological feature to the adult fish. Size variation for the first weeks experiment was not noticed, and it was significant for longer periods. The variation is related to genetic differences.

Said, D. S. (1991). Pembandingan kariotipe *Rana erythraea* dan *Rana chalconota*. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dasar II*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Bogor. Hlm. 117–126.

Pembandingan kariotipe dengan menganalisis kromosom yang terbuat dari tulang femur *Rana erythraea* dan *R. chalconota* telah dilakukan. Kedua jenis tersebut me-

memiliki masing-masing 13 pasang kromosom ($2N=26$) dengan 5 pasang kromosom berukuran besar dan 8 pasang berukuran kecil. Kromosom-kromosom tersebut berbentuk Metasentrik atau Submetasentrik. Pada 3 pasang kromosom jenis *R. erythraea* memiliki *secondary construction* dan 8 pasang memiliki sentromer yang panjang, sedangkan *R. chalconota* memiliki *secondary construction* pada dua pasang kromosomnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebanyak 9 pasang kromosom memiliki perbedaan yang nyata. Berdasarkan data tersebut, diduga kedua jenis *Rana* memiliki kekerabatan yang jauh.

Aprilina, E. (1992). Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman dalam formalin untuk mencegah serangan jamur *Saprolegnia* sp. terhadap keberhasilan penetasan telur Ikan Mas Koki (*Carassius auratus* L.) *Bio Air* 4, Hlm. 58–60.

Saprolegnia sp. is one of the fresh water fish diseases that attacks Goldfish eggs during incubation. To prevent eggs from *Saprolegnia* sp., the eggs were soaked in the formalin solution at the appropriate concentration. The most effective treatment to prevent eggs from *Saprolegnia* sp. was at the concentration of formalin 1500 ppm and soaking time 20 minutes, producing a highest hatching rate of 66,7%.

Badjoeri, M. (1992). Pengamatan panjang total dan berat *Cherax* sp. dari Sungai Baliem di sekitar Wamena, Jayawijaya, *Bio Air*, (4), 22–26.

Cherax sp. is an endemic species in Baliem River Jayawijaya and has been extensively exploited by the local people. Over exploitation and a concern for the continuity of the species may cause the decrease of *Cherax* population. The correlation between total length and weight of *Cherax* sp. from Baliem river around Wamena, Jayawijaya has been studied to know the population structure. The results showed that there was a positive correlation between total length and weight of *Cherax* sp. ($Y = -126.59 + 15.01 X$, $r = 0.94$). The size distribution of the captured crayfish varied from 9 cm to 22 cm, indicating that no selective capture has been done.

Bengen, G. S. H. (1992). Suivi de la Maturation Gonadique des Aloses *Alosa alosa* L. lors de leur migration en Garonne. Theses Doctorat de L'Institut National Polytechnique de Toulouse, France.

The investigation of several organs (gonads, liver, muscle) of Migrating *A. alosa* using light and transmission electron microscope is summarized. *A. alosa* were caught from Royan until Lamagistere for 4 consecutive years (1988–1991). The gonads

of *A. alosa* from Royan are developed and the majority of oocytes are observed at stage II and III (the size of the oocytes is about 600–1200µm). At stage II, numerous cortical vacuoles and few yolk globules characterize the oocyte cytoplasm. At stage III, yolk globules increase in number and size. At spawning ground, the majority of oocytes are in stage IV with maximum size. The cortical vacuoles disappear. Similar to the vitellogenesis, oocytes envelopes in *A. alosa* reveal some modifications. Zona radiata during stage III reach maximum thickness (31 µm). At the later stage, this layer becomes compact. Follicle cells reveal a high secretory activity and send out a number of microvilli toward the zona radiata during stage III. At stage IV, these cells are degraded, on the other hand, thecal cells increase in size. The testes of *A. alosa* from Royan contain primary spermatocytes, spermatid, and spermatozoa. Spermatozoa morphology of *A. alosa* is similar to that of trout. At the beginning of the migration, liver of *A. alosa* is rich with glycogen and lipids. At the spawning ground, these reserves have dropped. In *A. alosa*, before reaching the spawning area, the muscular tissue represents a number of myofibrils. At spawning ground, the disorganization of this structure is observed. Most of *A. alosa* die after spawning.

Fidhiany, L. (1992). Pola pertumbuhan larva dan strategi reproduksi dua tipe udang *Palaemon paucidens* De Haan. *Bio Air*, (4), 12–16.

The genetically diverged two types (A and B) of fresh water shrimp *Palaemon paucidens* are reported to be different in the first larval size (as well as egg size), but no difference in its post-larval body size. The B-Type that hatching smaller larvae than A-Type needed longer larval period and molted more frequent than A-Type. The average larval period of B-Type was about 21 days, while in A-Type varied between 11 to 14 days. The number of molts for metamorphosis was about 4–7 times in A-Type and was 6–8 times in B-Type. The increase pattern of upper rostral teeth number was different between types where was continuously along the larval growth in B-Types but discontinuously in A-Type. The relationships among larval growth pattern, larval rostral teeth number increase pattern, fecundity size and genetical basis are discussed in relation to their reproductive and adaptive strategies in nature.

Gunawan. (1992). Pengaruh padat pennebaran dan pemupukan terhadap pertumbuhan benih ikan gurami (*Osphronemus goramy* Lac.). *Bio Air*, (4), 50–57.

An experiment on the influence of fish stocking rate and chicken manure to the growth of young goramy (*Osphronemus goramy* Lac.) had been done. The 3 X 3

factorial experiments arranged in completely randomized design with three replication were used in this observation. The factor tried out were the tried chicken dung with doses of 1.250 and 500 gr/m²/season and the stocking rate of young gouramy 30, 60, and 90 ind./m². The statistical analysis (F-test) to the experimental results showed that the growth of young gouramy was significantly different among the trials. The combination of manure 500/gr/m²/season and stocking rate 30 ind./m² give the best growth for young gouramy.

Indiarto, Y. (1992). Pertumbuhan *Ludwigia adscendens* (L.) hara pada air bungin. *Bio Air*, (4), 7–11.

Growth of *Ludwigia adscendens* (L.) Hara in stagnant sludge water was observed for four weeks in July and August 1991, in terms of shoot length, number of internodes, and leaf form. The plants were grown in different condition, i.e. sunny and shading condition. Air and water temperatures were measured from the two conditions. Shoot length between the two conditions was significantly different based on (0,02) test, but number of internodes was not significantly different based on (0,1) test. School growth and number of internodes were more increased in the sunny than those in the shading condition. Leaves form was rounder and wider and greener in the shading condition. Water temperatures in the sunny condition was 5,8°C higher in average. From this observation, the different condition of sunshine made different water temperature and caused different plant growth.

Okino, T., Nakimoto, N., Sihotang, C., **Nontji, A., & Sulastrri.** (1992). Limnological studies of Sulawesi Island, Indonesia. *Phylogeny and Species Differentiation of Andrianichthyoidei in Indonesia. Intrim Report*, 119–110.

Penelitian Limnologi di Pulau Sulawesi dilakukan di 50 sungai dan 7 Danau serta 11 kolam-kolam kecil pada 18 September–9 Oktober 1992. Parameter yang diamati mencakup kecerahan, temperatur, konduktivitas, kandungan ion-ion, nitrat nitrogen, fosfat klorofil a fitoplankton. Perairan wilayah pegunungan umumnya miskin unsur hara, danau-danau paparan banjir kondisinya eutrofik, kandungan klorofil-a mencapai 30 µg/ L, misalnya Danau Limboto. Danau-danau tektonik, seperti Danau Poso, Matano, dan Towuti tergolong danau oligotrofik dengan kecerahan mencapai 10–23 m dan kandungan klorofil a mencapai 0,19–0,6 µg/L. Penelitian ini merupakan kerja sama antara Puslit Limnologi-LIPI, Shinshu University (Jepang), Universitas Sam Ratulangi, dan Universitas Riau dan dibiayai oleh Mambusho Jepang.

Lukman. (1992). Pertumbuhan dan konversi pakan ikan nila merah (*Oreochromis* sp.) di dalam sistem aliran tertutup. *Bio Air*, (4), 43–49.

Growth performance and food conversion ratio of mixed Sex Red Nila (*Oreochromis* sp.) were studied in a close system. The fish (8.09 g mean initial weight) were grown in a 822.5 l and 0.33 m deep tank culture equipped by trickling filter. The density of fish was 245 fish per tank. Mean specific growth rates and food conversion ratio were determined every 9–12 days. Fish were fed with commercial formula pellet dietary protein level 26–28 % of the initial body weight per day. The results showed that the daily average growth rate was 0.92%–2.94%, while the food conversion ratio was 1.72–5.58.

Nasution, S. H. (1992). Effect of polyunsaturated fatty acid on growth of *Penaeus japonicus* Juvenile. *Biologi Perairan Darat, Bio Air*, (4) :27–32.

Penelitian ini memperlihatkan bahwa lemak yang berasal dari hewan, yaitu rebon, hati ikan pollack, cumi-cumi, dan ikan sarden lebih efektif daripada lemak yang berasal dari tumbuhan, yaitu kacang kedelai dan jagung terhadap pertumbuhan udang. Lemak yang berasal dari hewan mengandung PUFA seri $\omega 3$ seperti asam lemak linolenic, EPA, dan DHA lebih berperan penting daripada asam lemak seri $\omega 6$ untuk pertumbuhan udang *P. japonicus*.

Nasution, S. H. & Widiyanto, T. (1992). Pengaruh perbedaan suhu terhadap pemi-
jahan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). *Biologi Perairan Darat, Bio Air*, (4), 61–65.

Experiment of the effect of temperature on the spawning of carp (*Cyprinus carpio* L) had been conducted in Wamena, Jayawijaya. Ten pairs of broodstock were used in pond I (17–26°C) and pond II (16–19°C), respectively. The result showed that ratio of spawning in production in the pond I was higher than that in the pond II.

Nofdianto. (1992). Komposisi plankton yang terdapat dalam lambung udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.). *Bio Air*, (4), 33–37.

Seven orders of phytoplankton (Chlorococcales, zypnematales, oscillatoriales, penales, cetrales, peridinales, and gymnodiniales) and four orders of zooplankton (foraminifera, copepod, ostracoda, and decapoda) had been identified in the stomach of penaeid shrimp *Penaeus monodon* Fabr. The highest abundance of penales was 38.2%. The highest frequency of existence belongs to copepoda and the penales, each was 98.3%.

Said, D. S. (1992). Distribusi bakteri dan fungi pada sistem aliran tertutup dengan *trikling filter*. *Bio Air*, (4), 1–6.

Bakteri dan fungi (jamur) merupakan dua komponen yang terkandung dalam sistem *trikling filter*. Distribusi kedua kelompok biota dipelajari pada kerikil di filter dengan kedalaman 0–30 cm selama 60 hari. Selama penelitian ditemukan sejumlah bakteri yang makin meningkat, sementara jumlah fungi makin menurun. Bakteri banyak ditemukan di areal permukaan kerikil. Terlihat pula bahwa jumlah bakteri dan fungi bergantung pada ukuran dan bentuk kerikil.

Siluba, M. (1992). Perkembangan populasi Ikan Managuen (*Cichlasoma managuense*) dalam uji coba instalasi budi daya aliran tertutup aquatek-1. *Bio Air*, (4), 38–42.

During the last two years experiment of the aquatek-1, water recirculation system has been applied to high density culture of managuen fish (*Cichlasoma managuense*). Design and performance of the system that are released to growth and behavior of the fish are discussed.

Siluba, M. (1992). Pola distribusi udang udi *Cherax* spp. di Sungai Baliem, Irian Jaya. *Bio Air*, (4), 17– 21.

Spatial distribution of freshwater crayfish *Cherax* spp. was studied at Baliem River, Irian Jaya in 1989, comparison between two habitat types, i.e. Laminar flow and turbulent flow. It was shown that densities in turbulent flow type are higher than the other and distribution pattern is significantly contagious. The pattern is related to refuge and feeding strategy of the crayfish.

Bengen, G. S. H., Kugler J., & Belaud, A. (1993). La maturation des femelles d'alse (*Alosa alosa* L.). *Ichthyophysiologica Acta* (16), 35–58.

This work aims at giving an account of the oocyte maturing process of female shads (*Alosa alosa* L.) during their spawning river migration. Specimens have been caught in different places and times, beginning with sea catches in April and ending with spawning area catches in July. The histological and cytological examinations of oocytes show that the vitellogenetic process has already been set in motion at the initial migrating stage, with stage II and III oocytes of a 800–100 micron diameter. The stage III oocytes out number stage II oocytes when the fish enter spawning areas, after a 200 km track. The energy stock accumulated before migrating have

been primarily used to ensure the migrating work. Only after shads are installed in spawning areas and when thermal condition allow it, oocytes start growing and quickly reach maturity. The vitellogenetic stade IV only observed on some specimens a few hours before spawning. A number of oocytes located near the blood vessels of the inner ovarian rime become translucent and grow rapidly (up to 1700–1800 μm) before being expelled. The present paper gives an account of the development of the envelopes and of the cytoplasmic content of shad oocytes. The sudden triggering of the final oocyte maturing stade would be linked with the behavioural stimuli of the group of shads. These results stress the fact that premature grouping of shads has to be avoided, especially where obstacles difficult to clear exist, in order to ensure an even populating along the river.

Badjoeri, M. & Nofdianto. (1993). Komposisi dan kelimpahan plankton di kolam BBI Musatfak dan Sungai Ibele, Jayawijaya-Irian Jaya. *Limnotek 1* (1), 1–7.

Telah dilakukan penelitian komposisi dan kelimpahan plankton di kolam BBI Musatfak dan Sungai Ibele, Jayawijaya, Irian Jaya. Didapatkan komposisi plankton 29 genera dari 5 divisi (Cyanophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Euglenophyta, dan Protozoa) dengan kelimpahan berkisar 9.400–15.600 individu/ml di sungai Ibele dan 20.000–45.000 individu/ml di kolam BBI. Lebih tingginya kelimpahan plankton di kolam menunjukkan terjadinya penyuburan dikarenakan pengaruh masuknya bahan-bahan organik, baik yang berasal dari sumber air maupun kegiatan perikanan. Kedua lokasi penelitian menunjukkan keadaan lingkungan yang normal dan masih merupakan habitat yang cukup serasi ($E = 0,6694-0,6726$).

Chrismadha, T. (1993). Pertumbuhan dan komposisi kimia diatom *Phaeodactylum tricornutum* bohlin di dalam fotobioreaktor tubular. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* (27), 33–45.

Pertumbuhan dan Komposisi Kimia Diatom *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin di dalam Fotobioreaktor Tubular. Diatom, *Phaeodactylum tricornutum* ditumbuhkan di dalam sebuah fotobioreaktor tubular secara *batch*, dan laju pertumbuhan, produktivitas, dan komposisi kimianya diamati. Laju tumbuh maksimum yang dicapai adalah 1,45 pembelahan sel per hari, sedangkan konsentrasi biomassa tertinggi dicapai pada hari ke-12, yaitu 0,39 g/L berat organik. Kandungan protein berkisar antara 50,3–53,1% berat organik, sedangkan karbohidrat antara 10,8–15,4%, dan lemak antara 19,5–24,4% berat organik. Komposisi asam lemak ditandai dengan tingginya kandungan asam lemak tak jenuh, rantai panjang C20:5 serta beberapa asam lemak

jenuh dan yang berikatan rangkap satu, seperti C14:0, C16:0, dan C16:1. Tidak terlihat adanya pengaruh fase tumbuh terhadap komposisi kimia jenis diatom ini.

Haryani, G. S. (1993). Variasi kandungan lemak dan protein ikan Alose *Alosa alosa* L. yang bermigrasi di Sungai Garonne, Perancis Selatan. *Limnotek* 1, (1): 15–19.

Lipid dan protein pada otot, hati, dan gonad ikan *Alosa alosa* L. yang bermigrasi di sungai Garonne, Perancis, diteliti pada bulan April, Mei, Juni, dan Juli tahun 1989–1991. Selama proses migrasi, kandungan lemak dan protein pada otot daging, dan hati ikan mengalami penurunan, sedangkan pada gonad terjadi peningkatan. Ikan alose termasuk dalam golongan '*fatty fish*' seperti halnya ikan salmon. Kadar lemak dalam otot daging ikan jantan dan betina menurun secara progresif dari 14,7% menjadi 2,05% pada ikan betina dan dari 9,46% menjadi 1,51% pada ikan jantan. Selama proses migrasi, energi yang ada dalam tubuh digunakan untuk proses reproduksi (mematangkan gonad dan proses pemijahan).

Hartoto, D. I. (1993). Experimental aeration of Lake Bojongsari with Limnotek 3.1. *Limnotek* 1, (1), 21–31.

An experiment on hypolimnetic aeration was conducted to evaluate the biogeochemical responses of a tropical small lake using compressed air injection device of Limnotek series. This research recent background information on the geographical location of Lake Bojongsari, its climatic condition, morphometric characters, land use system, water balance, and water quality. Schematic design of the injection device is also presented and the reactor development sequence from the first prototype. Potential future use of the lake as a teaching laboratory for limnology and prospects of injection reactor as non-regulatory control elements in lake water quality us briefly discussed.

Hartoto, D. I. (1993). Experimental aeration with Limnotek 3.1, Impact to dissolve oxygen level. *Limnotek* 1, (1), 33–38.

Evaluation of the impact of aeration with injection Reactor Limnotek 3.1 to the dissolve oxygen level in a small tropical lentic water was conducted from October 1989 to January 1990. This reactor is the latest design of Limnotek injection reactor series, which compressed air type. The air delivering capacity is 3.23 l/second at atmospheric pressure. The basic construction of the device was to distribute oxygen rich water into hypolimnion. The study was aimed to test the reactor effectivity in

relation to its capacity to modify the dissolved oxygen level in the water column above water sediment interface.

The experiment shows that aeration by this reactor is capable to increase the average DO level significantly higher than 4 mg/l, 5.65 mg/l in all water column and 4.76 mg/l in hypolimnion. It also shows that there is no significant difference in DO level in distance up to 17 m from the reactor. Higher frequency of the occurrence (57.1%) of significantly more than 4 mg/l DO level was observed in weekly observation, compared to the occurrence of significantly less than 4 mg/l oxygen level. Comparison of the aeration result with propeller driven aeration device in temperate lake is also discussed. The calculated volume of aerated zone (> 4 mg/l) in this experiment is 3269.8 m³, but the volume of water influenced by the reactor is indicated larger than the aerated volume.

Nofdianto & Lukman. (1993). Struktur komunitas alga epilitik pada bagian hilir beberapa sungai di Provinsi Bengkulu. *Limnotek* 1, (1), 9–14.

Penelitian struktur komunitas alga eliptik telah dilakukan pada hilir beberapa sungai di Provinsi Bengkulu. Ditemukan 29 genera alga, masing-masing 21 genera di Sungai Lais, 16 di sungai Talo, 21 di sungai Seluma dan 20 di Sungai Nipis. Tingkat keserasian berkisar antara 0,5935–0,7598 (tertinggi di Sungai Seluma). Tingkat kemiripan komunitas antarsungai berkisar antara 0,0641 (tidak mirip) hingga 0,9587 (mirip).

Sabar, F. (1993). Tingkah laku poliandri pada udang *Macrobrachium pilimanus* de Man. *Limnotek* 1, (1), 71–73.

Faktor-faktor ekologi menentukan sistem kawin pada berbagai jenis binatang. Pada poliandri, yaitu satu betina kawin dengan beberapa jantan, sangat jarang ditemukan. Udang air tawar *Macrobrachium pilimanus* terdapat di hulu sungai yang berarus deras atau kondisi yang ekstrem. Udang ini bertelur dalam jumlah terbatas (120–180 butir) dibandingkan *Macrobrachium* lainnya dan telurnya berukuran relatif lebih besar. Pada percobaan ini juga diketahui *M. pilimanus* menunjukkan sistem kawin poliandri, yaitu satu betina kawin dengan dua jantan. Selama periode kawin, betina menunjukkan warna-warni yang nyata, sedangkan yang jantan berwarna kabur dan kusam.

Sulastri. (1993). Experimental aeration with Limnotek 3.1, impact on sulfat and iron. *Limnotek*, 1, (1), 23–30.

Penelitian ini dilakukan di Situ Bojongsari, Bogor Barat pada 1990. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aerasi perairan yang diinjeksikan menggunakan reaktor Limnotek 3.1. ke dalam kolom dalam perairan terhadap parameter sulfat dan besi. Terdapat pola peningkatan sulfat di kolom dalam perairan pada radius 1–7 m dari reaktor dan terjadi penurunan pada radius 9–13 dari reaktor. Pola distribusi sulfat dan besi sama pada kolom dalam perairan. Hal ini mungkin terkait dengan distribusi oksigen.

Sunanisari, S. (1993). Experimental aeration with Limnotek 3.1, impact on sulphate and iron. *Limnotek* 1, (1), 47–52.

Total organic matter was analyzed from water column of lake Bojongsari influenced by the Injection Reactor Limnotek 3.1. Ammonia was also analysed from sediment. Average concentration of total organic matter tended to decrease from days zero to days 42 after the reaction operation on *radii* 1–9 m from the reactor, but tended to increase at that time at *radii* more than 9 m. Average of concentration of ammonia, also tended to decrease from days 27 to days 42, increased in days 70 and this phenomenon occurs in all *radii* of observation. Generally, the average concentration of ammonia was higher in water column below 2 m depth than water column above 2 m depth, but there was no clear pattern relating to radial concentration.

Tarigan, T. (1993). Experimental aeration with Limnotek 3.1, impact on pH and CO₂ in water column and sediment. *Limnotek* 1, (1), 53–58.

A study of the impact of aeration on carbon dioxide concentration an pH in water and sediments of lake Bojongsari was carried out in October 1989–January 1990. The result was that there is an increasing and decreasing pattern of carbon dioxide in water and sediment. The pH is acid for all sampling and they do not difference significantly between one sample to others. The pH in water range between 5.79 to 6.89. Sampling I shows a significant difference with sampling 3, but no significant difference with the second sampling. The carbon dioxide between sampling 2 and sampling 3 shows a significant difference at $p < 0.05$ mg/l.

Ali, F., Yamasaki, S., & Hirata, H. (1994). Polyculture of *Penaeus japonicus* Larvae and *Ulva* sp. Fragments. *Aquaculture Science* 42, (3), 453–458.

A laboratory study was carried out to determine the survival rate of *Penaeus japonicus* larva from nauplius until post larval stage in a polyculture system with *Ulva* sp. Experiments were conducted in 9 aquaria (60 × 29 × 32 cm) where 59 individuals per liter of *P. japonicus* nauplii were allowed to grow in each tank. In early stages from protozoa until mysis I, three types of treatments were used in this study, namely (UTC) supply of *Ulva* sp. fragments (1.8 cm in diameter) as biofilter and mixture of *Tetraselmis tetrathele* and *Chaetoceros calcitrans* as food supplying, (TC) supply of mixture *T. tetrathele* and *C. calcitrans* as food, and (T) supply of *T. tetrathele* only as food. *Ulva* fragments were drifting in the water anytime utilizing a bubble aeration. After mysis I, all the larva were fed by *Artemia* nauplii only until the end of experiment. Results indicated that the survival rate of larva until post larva (10th days of post larva) were 49.5%, 33.9%, and 10.8% in UTC, TC and T treatment, respectively, and that means differed significantly each other. Final body length of larva was 12.8 mm, 12.1 mm, and 10.8mm in UTC, TC, and T treatments, respectively. *Ulva* fragments grew as 3.0 fold from 1.8mm to 49.87mm (mean diameter) at the end of the experiment. Finally, the most promising evidence from this experiment is that in tanks treated with *Ulva* fragments, larval feces or food residues from the culture of shrimp were constantly kept in motion. In addition, ammonium-N at the end of the experiment in tank with *Ulva* sp. was lowest. It was 16.0µg-at/l, 67.2µg-at/l, and 44.8µg-at/l in UTC, TC, and T treatments, respectively. From this result, it is easy to conclude that *Ulva* sp. grows by using the waste products and keeps the water quality in good condition.

Aprilina, E. & Gunawan. (1994). Pengaruh jenis pakan terhadap pertumbuhan ikan severum (*Cichlasoma severum*). *Limnotek* 2, (1), 25–28.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan severum (*Cichlasoma severum*). Ikan severum (berat rata-rata awal 0,28 gram/ekor) dipelihara dalam akuarium berukuran 30 x 30 x 15 cm³ dengan tinggi air 10 cm dan kepadatan 10 ekor/akuarium. Pakan yang diuji adalah **Tubifex** sp. segar, pellet udang, dan **Tubifex** sp. kering diberikan sebanyak 100% berat tubuh, pada pagi hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antar-perlakuan berbeda nyata ($P < 0.01$), dengan **Tubifex** sp. segar memberikan pertumbuhan terbaik, yaitu pertambahan berat rata-rata individu 7,323 gram selama 40 hari percobaan.

Aprilina, E. & Said, D. S. (1994). Pola tumbuh udang galah (*Macrobracium rosenbergii de Man*) pada sistem aliran tertutup. *Limnotek* 2, (2), 105–109.

Penelitian pertumbuhan udang galah pada sistem aliran tertutup telah dilakukan. Kepadatan udang sebanyak 49 ind/m² yang diberi pakan dengan pelet (dengan kandungan protein 40%) dengan frekuensi 2 kali sehari. Rata-rata pertumbuhan mencapai 0,7 g/ind/hari. Berat rata-rata setelah 84 hari pemeliharaan mencapai 7,15±5,17 g dengan sintasan sebesar 84,6% dan konversi pakan sebesar 1,3.

Azis, C. H. & Syawal, M. S. (1994). Efek toksisitas merkuri (II) terhadap komunitas mikrob air sungai. *Limnotek* 2, (1), 43–47.

Studi efek toksisitas merkuri (II) telah dilakukan terhadap komunitas mikrob yang berasal dari Sungai Cisiuh dan Cidikit, Banten Selatan pada skala laboratorium. Pada penelitian ini, logam merkuri (sebagai HgCl₂) dengan konsentrasi 0,1; 0,01; 0,001; 0,0001 mg/l Hg²⁺ ditambahkan pada kultur campuran mikroorganisme dari Sungai Cisiuh dan Cidikit yang kandungan logam merkurnya tidak terdeteksi. Efek toksisitas logam merkuri ditentukan dengan menggunakan kecepatan penggunaan oksigen terlarut (*dissolved oxygen uptake rate*) oleh kultur mikroorganisme campuran yang ditambahkan logam merkuri dibandingkan dengan kecepatan penggunaan oksigen terlarut oleh kultur mikroorganisme campuran yang tidak ditambahkan dengan logam merkuri (kontrol) setiap dua hari selama 10 hari. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa konsentrasi logam merkuri sebesar 0,0001 mg/l Hg²⁺ cukup toksik terhadap komunitas mikrob di Sungai Cisiuh dan Cidikit, Banten Selatan. Jumlah total bakteri yang didapatkan di Sungai Cisiuh adalah 3,5 × 10⁴ cfu/ml (CFU = coloni form unit atau unit pembentuk koloni), sedangkan di Sungai Cidikit adalah 8,7 × 10³ cfu/ml. Hasil yang diperoleh dari penelitian dapat digunakan untuk membuat model pada sungai dalam meminimalisasikan toksisitas dengan waktu dan pengenceran.

Azis, C. H. (1994). The effect of propylene glycol and ethylene glycol to microbial communities from Activated sludge of a pure oxygen industrial wastewater treatment system. *Limnotek*, 2, (2), 93–99.

Propylene glycol (PG) and ethylene glycol (EG) are produced from propylene and ethylene chlorohydrin. Effluents from the chemical plant produced PG and EG containing BOD/COD loads with high chloride concentration. High salinity of wastes is really hard to treat. Few microorganisms can survive high salinity wastewaters including glycol. The effect of PG and EG in the wastewater on microbial community

isolated from pure oxygen activated sludge were investigated. The microbial community grew poorly on EG as compared to PG. The results suggest that PG can be more degraded than EG.

Chrismadha, T. & Borowitzka, M. A. (1994). Growth and lipid production of *Phaeodactylum tricornutum* in a tubular-photobioreactor. In Algal Biotechnology in the Asia-Pacific Region (Phang et al. eds.). *Proceeding of the First Asia-Pacific Conference on Algal Biotechnology*, 29–31 January 1992 in Kuala Lumpur, University of Malaya, 122–129.

A helical tubular photobioreactor was constructed of 2.5 cm i.d. polyethylene tube, coiled around a steel frame, with the illumination provided by central fluorescent lights. The reactor was equipped with a mixing device and a gas and heat exchange tower. The diatom, *Phaeodactylum tricornutum* Strain MUR 136, achieved a maximum cell density of 10.24×10^6 cells.ml⁻¹ and a maximum specific growth rate of 0.62 day⁻¹ when using a centrifugal pump and significantly lower cell density (5.82×10^6 cells.ml⁻¹) and specific growth rate (0.36 day⁻¹) when a peristaltic pump was used, probably because of the lower flow rate. Lipid production of the alga grown in the reactor was also investigated under different nitrogen and phosphorus regimes. Higher lipid production occurred as the result of N-limiting conditions, while no significant effect was observed with P-limitation. The fatty acid composition was changed and a significant increase in eicosapentanoic acid was noted under N-limiting condition.

Chrismadha, T. & Borowitzka, M. A. (1994). Effect of cell density and irradiance on growth, proximate composition, and eicosapentanoic acid production of *Phaeodactylum tricornutum* grown in a Tubular-photobioreactor. *Journal of Applied Phycology*, (6), 67–74.

Growth and eicosapentanoic acid (EPA) productivity of the diatom *Phaeodactylum tricornutum* grown semicontinuously in a helical tubular photobioreactor were examined under a range of irradiances (approximately 56 to 1712 mmolphotons m⁻²s⁻¹) and cell densities ($\approx 3 \times 10^6$ to 18×10^6 cells mL⁻¹). Self shading sets the upper limit of operational maximum cell density. Higher irradiance increases this upper limit and also increase the growth rate. Biomass productivity and EPA productivity were enhanced at those cell densities supporting the fastest growth rate irrespective of irradiance. The cell protein content increased with increasing irradiance and the carbohydrate and lipid content increased with increasing cell density. EPA productivity can be maximized by optimizing cell density and irradiance, as well by addition of CO₂.

Chrismadha, T. (1994). Pengaruh nutrisi dan intensitas cahaya terhadap produktivitas dan komposisi kimia diatom *Phaeodactylum tricornutum* bohlén. *Proceedings of 'Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi II'*, di Puslitbang Bioteknologi LIPI, Bogor, 6–7 September 1994.

Diatom dengan kandungan asam eikosapentanoat (EPA) tinggi, *Phaeodactylum tricornutum*, ditumbuhkan secara *semikontinuus* dengan perlakuan N-P dan intensitas cahaya. Intensitas cahaya berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produktivitas alga, sedangkan konsentrasi N-P tidak memberikan pola pengaruh yang konsisten. Hal ini diduga karena konsentrasi N-P yang digunakan relatif tinggi di atas titik jenuhnya. Kandungan protein, karbohidrat, dan lemak *P. tricornutum* berturut-turut adalah 43–57%, 6–9%, dan 9–25% dari berat keringnya. Sementara itu, komposisi asam lemak didominasi oleh C20:5, C16:0, dan C16:1, yang konsentrasinya berturut-turut adalah 17–27%, 7–12%, dan 12–23% dari total asam lemaknya. Baik intensitas cahaya maupun konsentrasi N-P tidak memengaruhi komposisi biokimia dan asam lemak tersebut.

Chrismadha, T. & Nofdianto. (1994). Pengaruh konsentrasi nutrisi terhadap pertumbuhan dan produktivitas *Chlorella sp.* pada sistem kultur semikontinuus. *Limnotek*, (2), 33–39.

Pengaruh konsentrasi nutrisi terhadap pertumbuhan dan produktivitas *Chlorella sp.* pada sistem kultur semikontinuus. Percobaan mengenai pengaruh konsentrasi nutrisi terhadap laju tumbuh dan produktivitas alga *Chlorella sp.* telah dilakukan. *Chlorella* dikultur secara *semikontinuus* pada botol kultur dengan volume 500 mL, dan diberi perlakuan konsentrasi nutrisi yang berbeda. Hasil percobaan menunjukkan adanya kenaikan laju tumbuh dan produktivitas alga sejalan dengan kenaikan konsentrasi nutrisi di dalam medianya. Kenaikan laju tumbuh masih terus berlangsung hingga konsentrasi nutrisi tertinggi.

Lukman. (1994). Evaluasi kualitas air beberapa sungai di wilayah Banten. *Prosiding Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Perairan Tawar*, hlm. 168–171.

Parameter kualitas air perairan dapat merupakan dasar peninjauan kondisi perairan tersebut, baik dilihat sebagai tingkat kesuburannya maupun tingkat degradasinya. Pada tahun 1993 telah dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air pada sungai-sungai di wilayah Banten, yaitu Ciujung (Mei), Cisiih, dan Cimadur (September dan Desember) serta Cihara dan Cipager (Desember). Pada umumnya,

sungai-sungai yang diamati, berdasarkan kadar haranya, telah menunjukkan kondisi subur. Sungai Ciujung telah mengalami pencemaran organik yang cukup tinggi. Kondisi Sungai Cihara, berdasarkan rasio ketersediaan N:P, menunjukkan sungai dengan kondisi paling alami.

Lukman & Aprilina, E. (1994). Komunitas serangga air di Sungai Cimadur dan Cisihi wilayah Banten Selatan. *Prosiding Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Perairan Tawar*, hlm. 206–208.

Serangga air merupakan komponen utama ekosistem perairan yang pada umumnya dikelompokkan sebagai hewan-hewan benthik. Pengamatan komunitas serangga air telah dilakukan pada wilayah hulu Sungai Cimadur dan Cisihi di wilayah Banten pada bulan Desember 1993. Pengambilan contoh (luas bukaan 0,25 m²) dilakukan dengan titik pengambilan contoh acak dari sisi sungai ke arah tengah. Kondisi perairan Sungai Cimadur dan Cisihi bagian hulu berdasarkan komunitas serangga airnya menunjukkan perairan bersih (*clean water*) dan belum terganggu.

Lukman. (1994). Produktivitas kepiting pada daerah yang berbatu Sungai Cisihi bagian hilir Banten Selatan. *Prosiding Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Perairan Tawar*, hlm. 211–213.

Sungai Cisihi di wilayah Banten diketahui merupakan perairan yang masih belum banyak mengalami gangguan. Di wilayah bagian hilirnya cukup banyak ditemukan kepiting yang sebagian di antaranya dimanfaatkan penduduk setempat untuk kebutuhan konsumsi. Pada bulan Desember 1993 dan Januari 1994 telah dilakukan penelitian biomassa kepiting tersebut untuk evaluasi potensi bagi pemanfaatan selanjutnya. Terdapat dua jenis kepiting, yaitu *Sesarma* spp., dan *Parathelphusa* (*Parathelphusa*) *bogorensis*, dan keberadaan jenis keduanya cukup dominan. Berdasarkan analisis biokimianya, kepiting *Parathelphusa* memiliki komponen protein yang cukup tinggi (12%). Biomassa kepiting *Parathelphusa* yang terukur berkisar antara 0,483–1.678 berat kering/m², atau antara 0,075–0,261 kkal/m².

Lukman. (1994). Kajian efektivitas sistem aliran tertutup sebagai media pemeliharaan ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp.). *Limnotek* 2, (1), 11–17.

Evaluasi kualitas air Sistem Aliran Tertutup yang digunakan sebagai media pemeliharaan ikan Nila Merah telah dilakukan untuk mengetahui efektivitasnya. Filter yang digunakan berupa *trickling filter* (volume 75 L) dengan bak pemeliharaan bervolume

$\pm 822,5$ L. Laju perputaran air 10,4–15 kali per 24 jam. Ikan yang dipelihara sebanyak 245 ekor (berat total ± 1982 gr). Pengamatan parameter kualitas air selama enam periode (9–12 hari per periode). Tiga periode pertama merupakan masa stabilisasi filter (media belum diisi ikan), tiga periode selanjutnya merupakan masa pemeliharaan. Pada periode stabilisasi diberikan beban berupa pelet ikan yang dihaluskan sebanyak 10–15 gr/hari. Pada periode selanjutnya, beban yang diberikan disesuaikan dengan kebutuhan ikan, masing-masing pada periode IV, V, dan VI adalah 76,7 gr/hari, 118,0 gr/hari, dan 77,5 gr/hari. Berdasarkan parameter kualitas air yang ada, tampak bahwa proses nitrifikasi berlangsung normal, sedangkan proses denitrifikasi kurang sempurna ditandai dengan berakumulasinya nitrat. Kadar oksigen terlarut mengalami penurunan sampai tingkat kritis, sedangkan parameter-parameter total phosphor (TP), kebutuhan oksigen kimiawi (COD: *Chemical Oxygen Demand*), dan kesadahan total cenderung terakumulasi. Parameter-parameter suhu, pH, padatan tersuspensi (SS: *Suspended Solid*), dan alkalinitas dalam kondisi normal.

Nasution, S. H. (1994). Korelasi kandungan asam lemak $\omega 6$ dan $\omega 3$ pada pakan dan udang. *Limnotek* 2, (1), 29–32.

Penelitian ini menguji berbagai diet makanan dari sumber lemak nabati dan hewani terhadap pertumbuhan dan kandungan asam lemak. Ekstrak udang yang diberi diet lemak nabati mempunyai kandungan $\omega 6$ dan total $\omega 6$ dan $\omega 3$ lebih tinggi daripada yang diberi diet lemak hewani. Sementara itu, ekstrak udang yang diberi lemak hewani mengandung $\omega 3$ lebih tinggi daripada lemak nabati. Asam lemak $\omega 3$ mempunyai pengaruh yang lebih besar dibandingkan asam lemak $\omega 6$ terhadap pertumbuhan udang yang ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi antara laju pertumbuhan dan total $\omega 6$ (0,18) dan $\omega 3$ (0,46). Diet yang berasal dari lemak rebon memberikan laju pertumbuhan tertinggi di antara perlakuan, tetapi masih lebih rendah dibandingkan kontrol. Hal ini berhubungan dengan total $\omega 6$ dan $\omega 3$ pada rebon yang relatif lebih tinggi daripada diet yang lain.

Nasution, S. H., Nofdianto, & Fauzi, H. (1994). Komunitas ikan di Sungai Cisiuh, Banten Selatan. *Limnotek* 2, (2), 67–72.

A study on fish community in Cisiuh River was carried out in June to November 1993 in the upstream and downstream of the river. Three catching duries, ie. Net, gillnet, and trap were applied. There were 9 species in the upstream and 13 species in the downstream. Calculation of Index Diversity (H) value of those two communities were 2.2644 and 2.6839. Equitability Index (E) was 0.7143 in the upstream and

0.7253 in the downstream, whereas Index of Dominant (D) was 0.7174 and 0.7505 respectively. *Sicyopterus micrurus*, Blkr is dominant in the upper region, whereas the downstream community was dominated by *Mugil engeli*, Blkr. There were three species found in both communities which were *S. micrurus*, Blkr; *Eleotris fusca*, Bl.Schn; and *Awaous grammepomus*, Blkr. However, the low Similarity Index (S) value 0.3942 showed that there is a significant difference between those communities. Tamba fish (*Labeobarbus soro*, CV) was found in upper region in Cisiir river. The study showed that both fish communities in Cisiir River are in a relatively good condition.

Nasution, S. H. & Siluba, M. (1994). Uji coba budi daya SAT AKUATEK-1 MOD dengan hewan uji ikan mas (*Cyprinus carpio*, L). *Prosiding Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Perairan Tawar*. Puslitbang Limnologi-LIPI, hlm. 24–29.

Uji coba budi daya pada sistem aliran tertutup, SAT AKUATEK-1 MOD bertujuan untuk menguji kemampuan sistem terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup hewan uji berupa ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). Instalasi budi daya SAT AKUATEK-1 MOD terdiri atas 18 akuarium yang menggunakan filter pasir arus lambat. Ikan dipelihara sebanyak 75 ekor/akuarium dengan berat rata-rata 0,24 g. Ikan diberi makan dengan pakan pabrik berkadar protein 22% sebanyak 3% bobot ikan per hari. Hasil penelitian ini memperlihatkan pola pertumbuhan ikan berdasarkan hubungan panjang (L) dan berat (W) terhadap waktu (T) adalah: $L = 1,99 + 0,44T$ dan $W = -0,22 + 0,38T$ dengan masing-masing koefisien korelasi sebesar 0,98 dan 0,97. Laju pertambahan panjang dan bobot adalah 0,22 cm/minggu dan 0,19 gram/minggu. Kelangsungan hidup ikan (SR) adalah 77,8%, sedangkan nilai konversi makanan (FCR) total selama pengamatan adalah 1,73.

Said, D. S. (1994). Pola pertumbuhan ikan severum (*Cichlasoma severum*) pada sistem aliran tertutup. *Limnotek* 2, (1), 19–24.

Penelitian pola pertumbuhan pada anak ikan severum (*Cichlasoma severum*) telah dilakukan pada sistem aliran tertutup selama empat bulan (Oktober 1992–Februari 1993). Ikan yang digunakan berumur 8 dan 12 minggu. Dari hasil terlihat bahwa makin bertambah umur, keragaman ukuran makin besar. Pola ini diduga karena pengaruh faktor genetik. Determinasi seks mulai tampak pada ikan usia 5 bulan, dan individu jantan memiliki ukuran tubuh lebih besar.

Sulastri, F. S. & Mardiaty, Y. (1994). Evaluation of phytoplankton community related to the pollution condition in mookervat canal. *Limnotex* 2, (2), 73–79.

Penelitian ini untuk mengetahui komposisi fitoplankton dan hubungannya dengan kualitas air di S. Mookervat, Jakarta. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 1992. Ditemukan beberapa jenis fitoplankton yang diidentifikasi hidup di perairan eutrofik dan terpolusi bahan organik serta tingkat keanekaragaman yang rendah. Adanya korelasi beberapa parameter kualitas air dengan genera fitoplankton. Tampaknya, N-NH₄ dan DO memengaruhi kelimpahan fitoplankton.

Sulawesty, F. (1994). Evaluasi karakteristik planktonik danau–danau di Sulawesi. *Prosiding Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Perairan Darat*, hlm. 46–49.

Keragaman merupakan hal yang penting dalam komunitas perairan alamiah dan sering kali dipakai untuk mencirikan struktur komunitas. Oleh karena itu, dilakukan pengamatan sifat planktonologis fitoplankton di Danau Matano, Danau Towuti, Danau Poso, Danau Limboto, dan Danau Tondano serta hubungannya dengan kesuburan perairan. Berdasarkan jumlah plankton dan nilai keragaman, Danau Matano dan Danau Towuti termasuk danau oligotrofik, Danau Limboto dan Danau Tondano termasuk danau mesotrofik, dan Danau Poso termasuk danau eutrofik.

Sulawesty, F. (1994). Studi kehadiran larva *Chaoborous* sp. pada beberapa situ sekitar Bogor. *Limnotek* 2, (2), 81–84.

Studi keberadaan larva *Chaoborus* sp. telah dilakukan di Situ Cikaret, Situ Lengkongbarang, Situ Citatah, dan Situ Bojongsari. Larva *Chaoborus* sp. merupakan makanan alami ikan di perairan umum. Berdasarkan penelitian ini didapatkan bahwa Situ Cikaret dan Situ Lengkongbarang sesuai untuk kehidupan larva *Chaoborus* sp. karena di kedua situ tersebut ditemukan hewan ini, baik di daerah profundal maupun di sedimen dasar perairan.

Tanjung, L. R. (1994). Pengaruh lama penyimpanan terhadap kemampuan inokulasi biofilter sistem aliran tertutup. *Limnotek* 2, (1), 10.

Pencucian biofilter sintesis yang umum digunakan di berbagai perusahaan akuakultur (Prancis, pembenihan, pendedaran) pada sistem aliran tertutup (SAT), biasanya dilakukan sebulan sekali atau saat anakan ikan telah dipindahkan ke bak pemeliharaan yang lebih besar. Penelitian ini dirancang untuk mengetahui lama

waktu penyimpanan biofilter yang optimal setelah pencucian. Penyimpanan selama 120 jam mengakibatkan berkurangnya kemampuan biofilter untuk menginokulasi kembali bak pemeliharaan yang baru.

Yoga, G. P. (1994). Pengaruh ukuran kerikil yang berbeda terhadap unjuk kerja biofilter media pemeliharaan lele dumbo (*Clarias* sp.) dalam sistem aliran tertutup. *Limnotek* 2, (1), 1–3.

Kerikil merupakan salah satu media biofilter pada sistem aliran tertutup. Untuk menghasilkan air yang baik, dibutuhkan ukuran kerikil yang sesuai. Perlakuan yang paling efektif untuk menghasilkan kualitas air yang baik adalah dengan menggunakan ukuran krikil 0,5 cm, yang menghasilkan efisiensi perombakan ammonia 60,9%, konsumsi ammonia 377,0 mg/hari, konsumsi oksigen 1157,6 mg/hari, dan konsumsi alkalinitas 20.009,0 mg/hari.

Chrismadha, T. (1995). Uji coba penggunaan kultur *Chlorella* sp. untuk pakan Dahnia. *Prosiding Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi-LIPI* 1994/1995, hlm. 25–33.

Uji coba penggunaan kultur *Chlorella* sp. untuk pakan Dahnia. Daphnia dikultur pada variasi konsentrasi kultur *Chlorella* dalam media dasar air ledeng, untuk melihat konsentrasi optimum alga tersebut sebagai pakan Daphnia. Kultur *Chlorella* dapat digunakan secara langsung untuk pakan Daphnia meskipun pada konsentrasi yang tinggi hewan tersebut perlu waktu beradaptasi yang lebih lama. Konsentrasi optimum *Chlorella* untuk pertumbuhan adalah 80% (0,086 g/L), dilihat dari konsentrasi biomassa Daphnia yang dicapai dan laju konversi biomassa alga terhadap biomassa Daphnia.

Haryani, G. S. (1995). Karakteristik morfometrik dan kajian gonad ikan botia jantan dan betina. *Prosiding Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi-LIPI*.

Pengelolaan populasi ikan agar keberadaannya di habitat alami tetap lestari memerlukan informasi dasar tentang karakter morfometrik dan kondisi gonad. Upaya optimasi pengelolaan ikan botia di Jambi sebagai ikan hias yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, dilakukan dengan analisis histologi gonad dan karakter morfometrik ukuran tubuh ikan botia jantan dan betina. Ikan botia dalam penelitian ini didapatkan dari Jambi, pada bulan Juli 1994; mempunyai kisaran panjang 7,7–35,0 cm dengan bobot tubuh 6,7–485,0 gram. Berdasarkan analisis histologi, diketahui bahwa goand ikan botia sebagian besar berada pada TKG I. Ovari berisi

oosit muda yang berdiameter 0,1–0,2 mm dan terlihat beberapa oogonia. Dengan pewarnaan PAS terlihat sitoplasma oosit stadia I bersifat basofil, sedangkan inti sel bersifat asidofil. Berdasarkan analisis karakter morfometrik, ukuran tubuh dengan pendekatan analisis komponen utama memperlihatkan perbedaan antara ikan botia jantan dan betina. Perbedaan ini ditunjukkan antara lain oleh karakter panjang total, panjang baku, tinggi batang ekor, dan panjang kepala.

Lukman, Gunawan, Chrismadha, T., & Harsono, E. (1995). Danau Semayang dan Melintang evaluasi beberapa permasalahan dan alternatif pemecahannya. *Prosiding Seminar Evaluasi Kegiatan Litbang LIPI di Kalimantan Timur Tahun 1994/1995*. LIPI. Editor: Augusto M.W., Tribowo R.I, hlm.49–72.

Bebagai permasalahan di Danau Semayang dan Melintang telah diidentifikasi, baik melalui observasi lapang, telaahan data sekunder, maupun laporan serta wawancara di lapangan. Permasalahan yang ada muncul sebagai akibat adanya berbagai kepentingan yang bertumpu pada keberadaan danau-danau tersebut serta adanya proses degradasi pada keberadaan danau, baik secara alami maupun dari aktivitas manusia di sekitarnya. Empat permasalahan utama yang perlu mendapat perhatian, yang satu sama lain saling terkait serta memerlukan penanganan terpadu adalah pendangkalan, gulma (tumbuhan) air, kondisi perikanan, dan pelestarian pesut. Rekayasa habitat dan bioenergi merupakan salah satu alternatif yang ditawarkan untuk menangani permasalahan yang ada

Henny, C. (1996). Biodegradasi 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid oleh tiga jenis lumpur aktif. *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi*, Bogor.

Herbisida 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2–4 D) merupakan herbisida yang umum dipakai untuk mengontrol tanaman hama. Perombakan 2,4-D secara biologi sudah diketahui melalui 2,4-Dichlorophenol. Dua percobaan menggunakan sistem 'batch reactor' telah dilakukan untuk mengetahui kemampuan biodegradasi 2,4-D dari tiga jenis lumpur aktif. Percobaan didesain untuk mendeterminasi kemampuan komunitas dari tiga lumpur aktif (*Seed Sludge* (SS), *Mixed Sewage Sludge* (MS), dan *Phenol Sludge* (PS) dengan atau tanpa penambahan ko-substrat. Laju biodegradasi 2,4-D diestimasi dari eksperimen kinetik dari ketiga lumpur aktif dengan penambahan ko-substrat. SS dan MS mampu mendegradasi 2,4-D setelah 4 dan 8 hari, sedangkan PS tidak mampu mendegradasi 2,4-D. Penambahan ko-substrat meningkatkan laju degradasi dengan MS memberikan penyisihan 2,4-D yang terbaik sekitar 84,75%.

Lukman. (1996). Neraca oksigen di lokasi jaring apung wilayah bongas Waduk Saguling Jawa Barat. *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi-LIPI tahun 1995–1996*, hlm. 47–60.

Budi daya ikan pada jaring apung di Waduk Saguling sering menghadapi masalah kematian ikan massal yang sangat merugikan petani sebagai akibat adanya arus balik. Kematian ikan tersebut biasanya terjadi pada periode tenang dan kondisi mendung, saat ketersediaan oksigen diperkirakan sangat minim. Hal ini diduga merupakan faktor utama kematian ikan. Pada penelitian ini, diukur neraca oksigen di lokasi jaring apung, wilayah Bongas Waduk Saguling, diestimasi dengan pendekatan formulasi Boyd *et al.* (1978a) dalam Boyd (1982), dan pengukuran langsung fluktuasi oksigen hariannya. Penelitian dilakukan pada bulan Juni dan Desember 1995. Pengukuran oksigen dan suhu dilakukan di tiga stasiun pada empat strata kedalaman (0, 1, 2, dan 3 m), setiap tiga jam, dan dimulai pada pukul 09.00 pagi selama 24 jam. Parameter lain yang diukur adalah *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada air, *Total Organic Matter* (TOM) sedimen. Data penunjang meliputi data produksi dan stok ikan yang dipelihara serta ketinggian muka air yang diperoleh dari data sekunder. Kadar oksigen hasil estimasi di perairan wilayah jaring apung setelah periode 12 jam gelap (malam) adalah 4,0 mg/L (Juni) dan 3,0 mg/L (Desember). Sementara itu, dari pengukuran langsung berdasarkan nilai rata-rata kadar oksigen terlarut pada pukul 06.00 pada bulan Juni adalah 2,2 mg/L dengan fluktuasi rata-rata harian adalah 2,2–4,0 mg/L, dan pada bulan Desember adalah 2,7 mg/L dengan fluktuasi oksigen rata-rata harian antara 2,2–3,6 mg/L.

Nasution, S. H. & Siluba, M. (1995). Uji coba budi daya ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) pada SAT AKUATEK-I MOD setelah rekonstruksi filter. *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi-LIPI 1994/1995*, Cibinong.

Uji coba budi daya pada sistem aliran tertutup, SAT AKUATEK-1MOD bertujuan untuk menguji kemampuan sistem terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup hewan uji berupa ikan mas (*Cyprinus carpio* L). Instalasi budi daya SAT AKUATEK-1MOD terdiri atas 18 akuarium yang menggunakan filter pasir arus lambat. Ikan dipelihara sebanyak 75 ekor/akuarium dengan bobot rata-rata 0,24 gram. Ikan diberi makan dengan pakan pabrik berkadar 22% sebanyak 3% bobot ikan per hari. Hasil penelitian ini memperlihatkan pola pertumbuhan ikan berdasarkan hubungan panjang (L) dan berat (W) terhadap waktu (T) adalah: $L = 1,99 + 0,44T$ dan $W = -0,22 + 0,38T$, dengan masing-masing koefisien korelasi sebesar 0,98 dan

0,97. Laju pertambahan panjang dan bobot adalah 0,22 cm/minggu. Kelangsungan hidup ikan (SR) adalah 77,8%, sedangkan nilai konversi makanan (FCR) total selama pengamatan adalah 1,73.

Nasution, S. H. & Supranoto. (1995). Hubungan struktur kelompok Ikan Kancra (*Labeobarbus* spp.) dengan tipe habitat di kolam Keramat Darmaloka, Kabupaten Kuningan. *Laporan Teknik Proyek Penelitian, Biota Darat*, Puslitbang Biologi-LIPI, hlm. 48–51.

Ikan kancra (*Labeobarbus* spp.) dikenal dengan juga dengan nama lain, yaitu ikan dewa, ikan tambra, dan ikan semah. Ikan ini bentuknya mirip dengan ikan mas (*Cyprinus carpio*). Memiliki sisik yang besar, warna tubuh keperakan, dan bagian punggung berwarna gelap. Ukuran tubuhnya dapat mencapai 100 cm. Penyebarannya meliputi kepulauan Indonesia (Sumatra, Jawa, dan Kalimantan), Asia, dan Afrika. Penangkapan yang tinggi menyebabkan ikan ini mulai langka. Di Pulau Jawa, ikan kancra salah satunya terdapat di Kabupaten Kuningan dan umumnya terdapat di kolam-kolam yang dikeramatkan. Kolam-kolam yang dikeramatkan tersebut antara lain Kolam Desa Pasawahan, Kolam Pemandian Cibulan, Kolam Pemandian dan taman Wisata Cigugur, dan Kolam Keramat Darmaloka. Dari keempat kolam ini yang masih terlihat alami adalah Kolam Keramat Darmaloka sehingga pengambilan data perairan dan penelitian dilakukan di kolam tersebut. Hasilnya ikan kancra di Kolam Keramat Darmaloka memiliki struktur kelompok ikan yang lengkap dan utuh karena dijumpai ikan mulai dari ukuran anakan sampai ukuran dewasa.

Said, D.S. & Sabar, F. (1995). Desain dan penampakan sistem resirkulasi pada pemeliharaan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi-LIPI 1994/1995*, hlm. 34–42.

Desain sistem yang digunakan mengikuti pendekatan Bovendeur (1987) serta Heinbroek dan Kamstra (1990), yaitu sebagian besar kotoran padat diperangkap secara kinetis dan dibuang. Sisa kotoran yang umumnya terlarut diproses pada filter terendam (*submerged filter*). Biofilter ini terdiri atas campuran kerikil, batu kapur, dan arang. Bak pemeliharaan udang disusun tiga tingkat dengan volume rata-rata per bak 0,64 m³. *Outlet* pada bagian tengah bak, dan *inlet* berupa jatuhnya air dengan debit rata-rata 0,118 L/detik (laju perputaran 16 kali/hari). Pengamatan kualitas air dilakukan pada *inlet* dan *outlet* filter sebanyak enam periode, dengan parameter NH₃, NO₂, NO₃, BOD, Total Fosfat (TP), Ortho Phosphat, Kesadahan, Alkalinitas, Padatan tersuspensi, dan suhu. Bersamaan dengan itu, diamati pula

pertumbuhan udang galah selama enam minggu masa pendederan dengan berat awal rata-rata 0,063 g, kepadatan 50 ind/m². Pada akhir penelitian, udang mencapai berat rata-rata 11,339 g yang menunjukkan pertumbuhan harian sebesar 0,089 g/ind/hari. Berdasarkan nilai parameter kualitas air yang diamati, sistem berfungsi baik dengan penampakan air pemeliharaan yang jernih dan dapat diadaptasi oleh udang galah.

Sulawesty, F. (1995). Komposisi dan kelimpahan fitoplankton di perairan mangrove, Muara Kamal, Jakarta. *Prosiding Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Perairan Darat*, hlm. 14–24.

Studi mengenai komposisi dan kelimpahan fitoplankton di daerah mangrove Muara Kamal telah dilakukan untuk mengetahui komposisi dan kelimpahannya di daerah yang tertutup pepohonan dan yang terbuka. Komposisi fitoplankton hampir sama di kedua stasiun, sedangkan kelimpahan rata-rata relatif lebih tinggi di daerah tertutup pepohonan. Diduga hal ini disebabkan oleh perbedaan kandungan nutriennya.

PERIODE 1996–2000

Ali, F., Sabar, F., & Supranoto. (1996). Situasi perikanan botia (*Botia macracanthus*) di Sungai Batanghari, Jambi. *Prosiding ekspose hasil penelitian Puslitbang Limnologi LIPI*. ISBN: 979-8163-07-9.

Decreasing of botia fish catch in Jambi Province is the cumulative effect of intensive fishing effort, decreasing of broodstock population, destruction of the habitat, and water pollutant in Batanghari river. To indentify the exact situation of botia fisheries in Batanghari river, a study on botia fishing ground, fishing gear, and traditional botia fishing gear operation in danau Teluk (*oxbow lake* Batanghari river) was conducted. At least 59 botia fishing ground's were used by the local fisherman during the botia season. Fishing gears for catching large fish were different from small fish cath. *Jarring*, *jala* and *pancing* were used for catching fish larger than 10 cm and cylinder tube made of bamboo/plastic/coconut leaves for small fish up to 7 cm. Critical situation for botia fisheries occurred at brood stock exploitation in the upper part of Batanghari river. Traditional fishing gear for small fish does not threaten/endanger the population of fish.

Ali, F., Sulastri, & Syawal, M. S. (1996). Identifikasi permasalahan dan potensi ikan semah (*Tor douronensis*) di perairan Sungai Silabung Danau Ranau, Sumatera Selatan. *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi LIPI*.

Semah (*Tor douronensis*) is a species that has an economically highest value compared to other fish species in Lake Ranau. In recent years, the population of semah are decreasing, but other species like Harungan, Mujair, and Palau are still high population. To identify the conditional problem and potential of semah in Silabung

River and Lake Ranau, this study was conducted. Two methods were used: (1.) Direct observation in the field on some parameters, such as water quality in the river and the lake; and (2.) Secondary data study by gathering information from local fisherman about spawning season, spawning and feeding habitat, behavior, and impact of human activity in the semah environment. The problem concerning decreasing of semah population is as specially the destruction of fish habitat around the lake and River Silabung which is the outlet of Lake Ranau. Population of *mujair* and *nila* has an impact on food competition. On the other hand, fishing method is another factor causing the population decrease.

Chrismadha, T. & Sulastri. (1996). Kondisi limnologis Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur. *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi LIPI 1995/1996*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi LIPI, hlm.113–120.

Ranu Grati merupakan sebuah danau vulkanik kecil yang terletak di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Diameter Ranu tersebut diperkirakan sekitar satu kilometer, namun kedalaman maksimumnya mencapai sekitar 130 m. Survei limnologi Ranu tersebut telah dilakukan pada November 1995, dengan tujuan untuk identifikasi karakter limnologisnya serta mengukur tingkat produktivitas primernya. Seperti umumnya danau vulkanik, Ranu Grati memiliki kontur dinding yang curam dan dasar yang sangat dalam dan rata. Pengukuran produktivitas primer menunjukkan aktivitas trofik yang rendah, yaitu ditandai dengan nilai produktivitas primer bersih (*net primary productivity*) yang negatif ($-0,68--0,47$ mg O_2 /L/hari), sedangkan produktivitas primer totalnya (*gross primary productivity*) masih bernilai positif ($0,36-0,56$ mg O_2 /L/hari). Hal ini sejalan dengan hasil pengukuran kandungan klorofil perairan ranu ($0-0,3383$ mg/m³) serta kepadatan fitoplankton yang rendah. Stratifikasi suhu tampak jelas di perairan Ranu Grati, dengan lapisan metalimnion pada kedalaman antara 5–10 m. Meskipun demikian, profil penurunan DO sejalan dengan kedalaman air, tampak tidak konsisten dengan fenomena stratifikasi suhu di atas. Sementara itu, masih adanya kandungan oksigen terlarut di dasar ranu menunjukkan rendahnya aktivitas heterotrofik di dasar ranu tersebut, meskipun tanda-tanda terjadinya proses dekomposisi terlihat dengan adanya profil penurunan pH dan kenaikan nilai konduktivitas sejalan dengan kedalaman ranu. Hal ini konsisten dengan hasil pengukuran produktivitas primer di permukaan yang rendah. Dari hasil penelitian ini, disimpulkan bahwa Ranu Grati masih termasuk perairan yang oligotrofik.

Chrismadha, T., Widiyanto, T., Nasution, S. H., Nofdianto, Mardiaty, Y., Rosidah,
& Kurniasih, A. (1996). Pengkajian parameter kunci produksi mikroalga untuk pakan alami pada pembenihan udang galah. *Laporan Kemajuan Akhir Riset Terpilih Puslitbang Limnologi-LIPI.*

Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan produktivitas biomassa kultur mikroalga dan nilai nutrisinya. Peningkatan produktivitas biomassa dilakukan sejalan peningkatan nilai nutrisinya, terutama kandungan asam lemak tak jenuh rantai panjang dengan optimasi kondisi nutriennya. Peningkatan nilai nutrisi juga dilakukan dengan seleksi jenis unggul yang mengandung asam lemak tak jenuh konsentrasi tinggi. Pada tahun anggaran 1996/1997 ini telah dilakukan kegiatan isolasi jenis mikroalga dari alam dan berhasil mengisolasi lima jenis alga air tawar pada media padat. Juga telah dilakukan percobaan-percobaan respons tumbuh mikroalga terhadap intensitas cahaya, dengan hasil sementara memperlihatkan perbedaan respons tumbuh jenis-jenis yang diuji terhadap intensitas cahaya dan tampaknya berkaitan erat dengan daya adaptasi klorofilnya. Sementara itu, pengukuran konsentrasi protein dan karbohidrat memperlihatkan variasi dari 16,1–52,6% berat kering protein dan 9,9–33,2% berat kering karbohidrat pada jenis *Chlorella* sp. Pertumbuhan dan produktivitas kultur alga juga terlihat dipengaruhi oleh diameter kolom tumbuh, yang laju tumbuh dan produktivitas tersebut berbanding terbalik dengan diameter kolom tumbuhnya. Pengkajian diameter dan faktor-faktor tumbuh optimum lainnya masih perlu dilakukan untuk meningkatkan produktivitas biomassa kultur alga, sejalan dengan upaya seleksi jenis mikroalga unggul yang berkualitas tinggi.

Haryani, G. S. (1996). Telaah histologis beberapa jenis ikan di Danau Matano, Sulawesi Selatan. *Prosiding Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi-LIPI.*

Sulawesi merupakan daerah peralihan antara tipe fauna dan flora Asia dan tipe fauna dan flora Australia. Hal ini menyebabkan tipe ekosistemnya, termasuk ekosistem perairannya, mempunyai kekhasan. Contohnya adalah kompleks Danau Matano, Mahalona, dan Towuti yang memiliki komunitas ikan endemik. Untuk mengetahui kondisi gonad dalam kaitannya dengan masa pemijahan beberapa jenis ikan yang hidup diperairan danau tersebut, dilakukan penelitian histologis gonad. Penelitian yang dilakukan pada Oktober 1994 dan Desember 1995 di daerah Sulawesi Selatan, difokuskan pada Danau Matano, yang terletak di bagian paling hulu dari kedua danau lainnya. Pengambilan sampel ikan botini (*Glossogobius matanensis*), ikan bonti atau opudi (*Telmatherina*), dan ikan *Oryzias matanensis* dilakukan di beberapa lokasi dengan menggunakan beberapa macam alat, yaitu jala lempar,

jaring, serok, dan alat tradisional lainnya. Gonad ikan difiksasi dengan larutan Bouin alkohol selama 24 jam, dan kemudian dibuat preparatnya dengan metode parafin. Hasil analisis histologis gonad ikan botini memperlihatkan bahwa ikan betina berada dalam tahap perkembangan I–III, sedangkan ikan jantan berada pada tahap perkembangan II–IV. Ikan opudi jantan dan betina berada pada tahap perkembangan gonad II–IV, baik pada Oktober maupun Desember. Demikian pula pada ikan *Oryzias matanensis* jantan dan betina. Kondisi ini menunjukkan bahwa ikan opudi dan *Oryzias* memijah pada Oktober dan Desember, dan kemungkinan pemijahan terjadi beberapa kali dalam setahun.

Nasution, S. H. (1996). Pengaruh berbagai sumber karotenoid terhadap perubahan warna ikan Botia (*Botia macracantha*). *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi LIPI 1995/1996*, hlm. 132–142.

Penelitian terkait pengaruh pemberian karotenoid dari berbagai sumber terhadap perubahan warna, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup ikan Botia telah dilakukan. Ikan diberi pakan dengan berbagai sumber karotenoid yang berasal dari wortel (1:1), rebon (1:1), astaxanthin (1:500) yang ditambahkan ke dalam pakan dasar. Pengamatan dilakukan setiap 15 hari selama 75 hari, standar warna yang digunakan adalah warna-warna dari *Toca Colour Standard*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumber karotenoid yang memberikan urutan perubahan warna terbaik adalah astaxanthin, rebon, wortel, dan kontrol untuk warna merah dan kuning. Sementara itu, warna hitam tidak memberikan perbedaan nyata. Laju pertumbuhan ikan pada pakan yang ditambahkan rebon paling tinggi dibandingkan yang lain, kemudian diikuti pakan yang ditambahkan astaxanthin, kontrol, dan wortel. Kelangsungan hidup ikan selama penelitian adalah 96,5%.

Said, D. S. & Tanjung, L. R. (1996). Pengaruh suhu dan foto periode pada kemampuan pemijahan ikan pelangi (*Melanotaenia* spp). *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi-LIPI 1995/1996*, hlm. 125–131.

Penelitian dilakukan antara November 1995–Februari 1996 pada ikan pelangi Irian (*Melanotaenia* spp). Ikan dipelihara pada suhu air alami, suhu 29°, dan 32°C yang dikombinasikan dengan foto periode pendek (12T-12G); menengah (15T-9G), atau panjang (18T-6G). Jumlah pemijahan ikan pada foto periode pendek adalah terendah, yaitu 13 kali, dan lama inkubasi telur terlama, yaitu 7,59 hari. Jumlah pemijahan pada foto periode menengah dan foto periode panjang sama-sama mencapai 15 kali dengan lama inkubasi telur masing-masing 6,23 hari dan 7,38 hari. Ikan yang dipelihara pada foto periode menengah kombinasi dengan suhu air

alami menunjukkan kemampuan pemijahan tertinggi, yaitu 18 kali, dan kombinasi dengan suhu 32°C memiliki lama inkubasi telur tercepat (5,33 hari).

Sulastri & Sulawesty, F. (1996). Evaluasi sifat limnologi Danau Sentani, Irian Jaya. *Prosiding Ekspose hasil penelitian Puslitbang Limnologi-LIPI tahun 1995/1996*, hlm. 61–74.

Penelitian ini dilakukan pada tahun 1995 di Danau Sentani yang ditujukan untuk mengetahui sifat limnologisnya sebagai informasi dasar dalam pengelolaannya. Ciri khas Danau Sentani di samping memiliki biota air tawar juga memiliki biota air laut yang dikenal dengan nama hiu gergaji (*Pristis monodon*). Dalam kondisi tertentu, juga terjadi kematian ikan di danau ini. Hasil pengamatan menunjukkan Danau Sentani merupakan danau eutrofik dan terpolusi bahan organik, ditandai dengan kandungan unsur hara yang tinggi (TP: 0.108 -1.51 mg/L; TN: 0,080-4,673 mg/L) dan dominansinya jenis-jenis alga biru *Chroococcus* dan *Microcystis aeruginosa*, diatom *Melosira* sp. serta tingginya kelimpahan *Euglena*. Nilai kandungan oksigen yang rendah (2,5–0,7 mg/L) sudah dijumpai pada kedalaman 10 m sampai dasar perairan. Sifat fisika kimia menunjukkan distribusi yang berbeda antarwilayah pengamatan, demikian juga distribusi fitoplankton dan zooplankton.

Sulawesty, F. (1996). Komposisi jenis dan kebiasaan makan ikan-ikan pelagis di Situ Cikaret. *TERUBUK, Berkala Perikanan, XXI* (65), 65–74.

Studi tentang komposisi jenis, kelimpahan, dan kebiasaan makan ikan telah dilakukan di Situ Cikaret. Didapatkan sembilan jenis ikan, Cyprinidae mendominasi, baik dalam jumlah maupun jenis. Sebagian besar ikan yang ditemukan adalah ikan predator yang dapat menjadi faktor pembatas kelimpahan ikan di Situ Cikaret.

Ali, F. (1997). Pengolahan limbah cair rumah tangga di Jepang (*Domestic Wastewater Treatment in Japan*). *Proceedings of Indonesian Scientific Meeting on Science and Technology 1997*, Kagoshima, Japan, August 24th, 1997.

Sungai-sungai dan laut Jepang selalu diupayakan untuk tidak menerima polusi, baik dari limbah domestik/rumah tangga maupun dari limbah industri. Limbah cair dari seluruh rumah penduduk dan industri mengalir melalui rangkaian pipa pembuangan yang bermuara di suatu tempat pengolahan limbah (*wastewater treatment plant*), baru kemudian dialirkan ke sungai/laut. Khusus bagi limbah industri, sebelum menuju ke tempat pengolahan terakhir sebelum dibuang ke laut/sungai, harus diolah sendiri terlebih dulu sampai kondisi tertentu. Walaupun Jepang sudah memulai pekerjaan mengolah limbah ini sejak 30 tahun yang lalu, dan sampai

akhir tahun 1995 telah ada 1.041 tempat pengolahan limbah yang melayani sekitar 10.200.000.000 ton per tahun limbah dari 66.830.000 penduduknya, namun posisi Jepang di tingkat Negara maju di dunia masih pada posisi ke-7 setelah Inggris, Jerman, Prancis, Kanada, Amerika, dan Italia. Jepang baru melayani pengolahan limbah yang berasal dari 54% penduduknya. Tahapan-tahapan pengolahan, beberapa data statistik, dan parameter-parameter kualitas air standar yang harus dipatuhi saat pengolahan disajikan dalam tulisan ini.

Chrismadha, T., Nasution, S. H., Mardiaty, Y., Rosidah, & Kurniasih, A. (1997). Respons tumbuh alga *Ankistrodesmus convolutus* dan *Chlorella* sp. terhadap intensitas cahaya. *Limnotek* 4, (1), 15–22.

Dua jenis alga *Chlorella* sp. dan *A. convolutus* dikultur pada beberapa tingkat intensitas cahaya dan respons tumbuh, produktivitas, kandungan klorofil, dan rasio protein/karbohidrat terhadap variasi intensitas cahaya diamati. *Chlorella* sp. memberikan respons yang lebih nyata terhadap intensitas cahaya dibandingkan *A. convolutus*, baik dilihat dari parameter laju tumbuh maupun produktivitasnya. Fenomena tersebut tampaknya berkaitan dengan respons kandungan klorofil sel dan rasio protein/karbohidrat serta respons yang lebih nyata dan konsisten juga teramati pada jenis *Chlorella* sp. Produktivitas maksimum kedua jenis alga dicapai pada intensitas cahaya 5.000 luks, yaitu 225 mg/L/hari untuk jenis *Chlorella* sp. dan 92,5 mg/L/hari untuk jenis *A. convolutus*.

Fakhrudin, M. (1997). Analisis debit sungai sebagai dasar pengkajian potensi sumber air bersih di sekitar Cilegon. *Ekspose Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi LIPI Tahun 1996/1997*.

Kota Cilegon terletak kurang lebih 120 km dari ibukota Jakarta ke arah barat. Kota ini ditetapkan sebagai pusat pertumbuhan utama dan sebagai pintu gerbang perdagangan skala nasional. Perkembangan kota ini ditandai dengan bertambah luasnya daerah permukiman baru, dan pusat kegiatan lainnya, seperti pertokoan dan perkantoran. Kondisi ini tentu membutuhkan air dalam jumlah yang cukup besar, sedangkan sumber daya air sangat terbatas. Tujuan penelitian adalah mengkaji potensi sungai-sungai di sekitar Cilegon berdasarkan analisis debit dalam kaitannya sebagai sumber air. Dalam penelitian ini, dilakukan survei di lapangan dan pengumpulan data sekunder, antara lain rencana umum tata ruang, data meteorologi, data curah hujan, data debit jangka panjang, peta topografi, peta tanah, dan peta tata guna lahan. Untuk mengungkapkan potensi sungai yang tidak terdapat data pengukuran debit jangka panjang dilakukan dengan pendekatan prinsip *water*

balance dengan metode Thornthwaite-Matter dan besarnya penguapan diestimasi dengan metode Penman. Sementara itu, pada sungai yang terdapat data pengukuran debit jangka panjang dilakukan analisis statistik metode *Log Person type III* dan untuk mengonversi data tinggi muka air ke dalam debit aliran, digunakan persamaan *rating curve*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat sungai di daerah penelitian, yaitu Sungai Cibanten, Sungai Beroeng, Sungai Anyer, dan Sungai Cidanau. Sungai Cibanten mempunyai debit rata-rata $2,4 \text{ m}^3/\text{dt}$, debit maksimum $6,46 \text{ m}^3/\text{dt}$, dan debit minimum $0,48 \text{ m}^3/\text{dt}$. Saat ini sebagian besar digunakan untuk irigasi dan hanya sebagian kecil untuk industri. Sungai Beroeng mempunyai debit rata-rata $0,39 \text{ m}^3/\text{dt}$, debit maksimum $0,78 \text{ m}^3/\text{dt}$, dan debit minimum $0,21 \text{ m}^3/\text{dt}$. Sungai ini melalui permukiman yang cukup padat sehingga banyak dimanfaatkan untuk aktivitas sehari-hari penduduk disekitarnya. Sungai Anyer yang mempunyai DAS seluas $17,5 \text{ km}^2$ dan debit rata-rata $0,59 \text{ m}^3/\text{dt}$, pada saat ini sebagian besar digunakan untuk irigasi. Sungai Cidanau merupakan sungai yang cukup besar (luas DAS $214,95 \text{ km}^2$) mempunyai debit rata-rata $14,36 \text{ m}^3/\text{dt}$, pada saat ini sebagian kecil sudah dimanfaatkan oleh PT Krakatau Steel untuk keperluan industri dan air minum. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kebutuhan air di Cilegon sampai tahun 2005 sebesar $3,7 \text{ m}^3/\text{dt}$ dapat dicukupi oleh Sungai Cidanau. Fluktuasi debit sungai ini pada musim penghujan dengan musim kemarau menunjukkan perbedaan yang cukup besar. Oleh karena itu, pengambilan air sungai tidak dapat langsung, tetapi dengan cara membangun waduk. Daerah aliran sungai tersebut sebagian besar termasuk daerah lindung sehingga dalam jangka panjang karakteristik sungai dapat dipertahankan. Selain itu, pengambilan air sungai dapat dimaksimalkan tanpa menimbulkan masalah sosial karena di bagian hilirnya belum dimanfaatkan oleh masyarakat.

Haryani, G. S., Lukman, & Hehanussa, P. E. (1997). Karakteristik habitat ikan kancra (*Labeobarbus* spp.) di daerah Kuningan Jawa Barat. *Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi-LIPI* 1996/1997.

Ikan kancra (*Labeobarbus* spp.) yang antara lain terdapat di daerah Kuningan Jawa Barat, mempunyai nilai ekologi yang tinggi. Salah satu upaya untuk menghindarkan ikan ini dari kepunahan ialah mengenali habitat alaminya dan mengupayakan tindakan yang dapat menghindari penurunan kualitas lingkungan yang dibutuhkan. Upaya lain yang dapat dilakukan ialah mempelajari habitat alami untuk kelak dapat mengembangkan habitat buatan yang dapat menunjang kehidupannya. Sehubungan dengan hal itu, dilakukan penelitian di daerah Kuningan, Provinsi Jawa Barat yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik habitat alami ikan kancra (*Labeobarbus* spp.) sebagai dasar dan pembanding dalam pengembangan habitat

buatan. Pengamatan populasi ikan, pengukuran suhu, kecepatan arus, kedalaman dan *sampling* sedimen dilakukan di lima stasiun pengamatan (mata air, *inlet* kolam, tengah kolam, saluran antarkolam, dan *outlet* kolam) di dua lokasi, yaitu di kolam Darmaloka dan di kolam Balong Dalam sejak tahun 1995–1997 sebanyak enam kali pengamatan. Beberapa parameter kualitas air yang diamati adalah oksigen terlarut, pH, kekeruhan, konduktivitas, kesadahan, suhu air sesaat, dan fluktuasi suhu harian (sejak 09.00–18.00). Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa kondisi kualitas air, baik di Darmaloka maupun Balong dalam cukup layak bagi kehidupan ikan kancra. Kolam Darmaloka merupakan habitat yang sangat menunjang kehidupan ikan kancra dilihat dari keragaman ukuran ikan yang cukup tinggi (ukuran 1–70 cm), dan jumlahnya lebih dari 250 ekor. Hal ini disebabkan tipe habitat yang cukup lengkap, yaitu terdiri atas daerah pemijahan, pembesaran, dan tempat mencari makan serta perlindungan. Kolam Balong dalam merupakan lokasi pengembangan habitat buatan ikan kancra yang mempunyai kondisi mirip dengan kolam Darmaloka.

Hehanussa, P. E. & Haryani, G. S. (1997). Peran Litbang dalam mengatasi masalah keterbatasan sumber daya air. *Prosiding Lokakarya Forum Komunikasi Penglolaan Sumber Daya Air*, hlm. 2–8.

Pertumbuhan *mega-cities*, perkembangan urban, tekanan kebutuhan hidup yang meningkat, perluasan pertanian, industri, dan ekonomi di awal abad ke-21 memerlukan perubahan sikap pada SDA yang patut diawali oleh kelompok litbang. Dari pandangan tradisional pada abad ke-2 SM saat awal pengembangan irigasi di Sungai Nil, Eufрат, dan Tigris, bertransformasi menjadi manajemen yang menilai air sebagai salah satu komponen ekosistem. Perlu evolusi pandangan dari “berburu” air yang subur berkembang sejak era 1960–1970 an menjadi “menuai” air yang memperhitungkan semua komponen ekosistem untuk ketersediaan air yang berkelanjutan. Pola manajemen air di Indonesia saat ini masih dipengaruhi pemikiran yang berlatar belakang kontinental dampak dari pendidikan di Amerika dan Eropa. Undang-undang dan peraturan penetapan beberapa dekade yang lalu disusun berdasarkan kondisi alam yang kini berbeda dan berubah. Untuk itu, perlu dikembangkan topik-topik penelitian yang selain ditentukan oleh tugas dan fungsi lembaga, juga terkait dalam satu kerangka nasional yang mendukung kebijakan bahwa air tidak selalu merupakan sumber daya terbarukan.

Lukman.(1997). Kondisi perikanan udang galah di perairan wilayah Kota Bangun, Kalimantan Timur. Rehabilitasi Lingkungan Perairan Danau Semayang, Kalimantan Timur. *Penelitian Sumber Daya Air. Seri Laporan Pusat Penelitian Pengembangan Ekonomi-LIPI No. 7/1997 [ISSN: 0854-3593], hlm.53–61.*

Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) merupakan salah satu hasil perikanan penting di wilayah Kota Bangun, Kabupaten Kutai Kalimantan Timur. Dalam beberapa tahun terakhir, produksi udang galah mengalami penurunan cukup tajam. Hal ini diduga akibat penangkapan yang intensif dan memburuknya kondisi Sungai Mahakam. Kajian kondisi perikanan udang galah di wilayah Kota Bangun bertujuan untuk mengetahui tingkat produksi dan eksploitasinya serta kondisi populasinya di alam. Kajian tersebut dilakukan melalui penelusuran data sekunder, wawancara, dan survei lapangan. Pelaksanaan survei dilakukan pada musim air tinggi (Januari) dan musim air rendah (Agustus). Keadaan populasi udang galah di alam masih ditemukan ukuran yang cukup panjang, dengan ukuran panjang pada kisaran 6,0–33,1 cm untuk kelamin jantan dan 5,5–21,4 cm untuk kelamin betina. Produksi udang galah tertinggi dilaporkan pada tahun 1989. Penangkapan udang galah oleh nelayan pada umumnya relatif selektif karena alat yang digunakan sifatnya pasif, yaitu berupa perangkap yang disebut tamba/tahanan. Alat ini memiliki lebar kisi $\pm 1,5$ cm. Panjang total udang galah yang tertangkap alat ini berukuran $> 12,5$ cm. Tingkat eksploitasi nelayan berkisar antara 287–1277 gram/hari (Agustus) dan 192–5,707 gram/hari (Januari). Jumlah alat tangkap (tamba) yang digunakan antara lain 30–100 unit (Agustus) dan 15–170 unit (Januari).

Lukman & Gunawan. (1997). Lake Semayang and Melintang, East Kalimantan, as the Habitat of Freshwater Dolphin (Danau Semayang dan Melintang Kalimantan Timur Sebagai Habitat Pesut). *Proceedings Workshop on Ecosystem Approach to Lake and Reservoir Management. Edited: Mahbub B, Hehanussa PE, & Terangna N. [ISBN: 979-8093-16-X]. Kuta-Bali, 22–25 July 1997. International Hydrological Programme. Indonesian Inst. of Sci., Res. Inst. for Water Res. Dev., UNESCO. p.183–198.*

Danau Semayang adalah tipe danau paparan banjir, dengan fluktuasi airnya dipengaruhi oleh Sungai Mahakam. Fluktuasi muka air tahunan yang terukur mencapai kisaran empat meter, berdampak pada regim banjir dan memodifikasi kualitas air, sebaran tumbuhan air, dan komposisi ikannya. Pesut atau dikenal sebagai Freshwater Dolphin (*Orcaella brevirostris*, Gray 1866) adalah penghuni Sungai Mahakam, dari mulai Muara Kaman hingga Long Iram dengan jarak sebaran mencapai 250 km. Danau Semayang dan Melintang adalah salah satu habitat pesut pada sistem Sungai

Mahakam. Ketersediaan ikan-ikan di Danau Semayang dan Melintang, terutama ikan-ikan putihan, akan memenuhi kebutuhan pesut bakal sumber makanannya. Kelebihan tangkap yang terjadi di Danau Semayang merupakan salah satu ancaman keberadaan pesut, selain faktor-faktor pendangkalan danau dan karena pengaruh dari transportasi air.

Nasution, S. H. (1997). Pengaruh karotenoid dari ekstrak rebon terhadap tingkat perubahan warna ikan botia. *Limnotek* 4,(1), 51–58.

Penelitian pengaruh karotenoid ekstrak rebon terhadap tingkat perubahan warna ikan botia (*Botia macracantha*) telah dilakukan. Penelitian bertujuan mengetahui tingkat perubahan warna dengan konsentrasi karotenoid yang berbeda. Rebon diekstrak menggunakan metode Zakaria, kemudian ditambahkan ke dalam pakan dasar. Tingkat perubahan warna ikan diamati setiap 15 hari menggunakan standar warna *Toka Colour Standard*. Hasil penelitian menunjukkan perubahan warna merah dan kuning dengan tingkatan yang berbeda. Penambahan karotenoid memberikan pengaruh yang nyata dan sangat nyata terhadap tingkat perubahan warna merah dan kuning ikan botia. Perlakuan 60 mg berbeda dengan perlakuan yang lain, sedangkan perlakuan 40 mg, 20 mg, dan 0 mg memberikan hasil yang relatif tidak berbeda.

Sabar, F. & Said, D. S. (1997). Percobaan produksi udang windu *Penaeus monodon* Fabr. pada sistem resirkulasi. *Limnotek* 4, (1), 59–66.

Sistem resirkulasi telah berhasil direkayasa pada skala pilot produksi. Sistem filter separasi kinetis yang digabung dengan sistem filter biologis bekerja efektif sehingga mampu menekan kadar NH_3 : 0,1 mg/L dan NO_2 : 0,1 mg/L pada sembilan bak pemeliharaan udang windu (*Penaeus monodon*). Padat penebaran 63 ind/m² dan pada akhir percobaan rata-rata 49 ind/m², atau tingkat kelulusan hidup sebesar 78,4%. Hasil menunjukkan bahwa udang windu mampu beradaptasi dengan sistem resirkulasi, tetapi selera makannya rendah sehingga pertumbuhan lambat. Hal ini diduga karena ketidaksesuaian ontogenesis udang yang biasa hidup di habitat alaminya dengan suhu 28–31°C, sedangkan pada sistem ini kisaran suhu 26,2–27,5°C. Namun, sistem ini mampu memproduksi udang windu sebanyak 0,3 kg/m² dalam 110 hari.

Said, D.S., & Livia R. Tanjung. (1997). Pengaruh suhu dan foto periode pada pemijahan ikan pelangi (*Melanotaenia boesemani*). Perilaku pada Musim Hujan. *Limnotek*, 4 (1), 31–38.

Foto periode atau lama pencahayaan yang dikombinasikan dengan suhu merupakan faktor lingkungan yang sangat memengaruhi siklus reproduksi ikan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kombinasi suhu dengan foto periode yang tepat yang akan menghasilkan pemijahan yang optimal pada ikan pelangi Irian (*Melanotaenia boesemani*). Ikan dipelihara pada suhu 31°C, 29°C, dan suhu air alami yang dikombinasikan dengan foto periode pendek (12T-12G); menengah (15T-9G), dan panjang (18T-6G) selama November 1996–Januari 1997. Ikan yang ditempatkan pada foto periode pendek dan suhu air alami memperlihatkan frekuensi ovulasi, frekuensi penetasan, jumlah telur rata-rata, dan jumlah larva rata-rata tertinggi, yaitu secara berturut-turut 25 kali, 23 kali, 100 butir, dan 82 ekor. Sementara itu, lama penetasan tercepat berlangsung pada telur yang berasal dari kombinasi foto periode panjang dengan suhu air alami yaitu 5,2 hari.

Siluba, M. & S. H. Nasution. (1997). Penampilan Fisik dan Kimiawi SAT Akuatek-I MOD. *Limnotek*, 4(1), 67–74.

Instalasi budi daya SAT AKUATEK-1 MOD merupakan pengembangan dari instalasi AKAUTEK-1 dengan memodifikasi rancang bangun komponen filter, reservoir, dan kapasitas pompa resirkulasi. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji sejauh mana peran dan pengaruh faktor-faktor fisik sistem instalasi terhadap mutu air. Laju polusi air dari sistem ditentukan berdasarkan indikator kimiawi air yang terbentuk melalui proses biodeteriorasi sisa pakan dan feses biota uji oleh bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi yang berlangsung terutama pada reaktor filter. Dari pengukuran dan analisis air yang dilakukan sebanyak lima kali dengan selang waktu dua minggu diperoleh hasil rata-rata NH_3 (in 0,07 ppm, out 0,08 ppm), NO_2 (in 0,02 ppm, out 0,03 ppm), NO_3 (in 5,78 ppm, out 6,38 ppm), DO (in 7,52 ppm, out 6,47 ppm). Dilakukan pula pengukuran terhadap pH, suhu air, dan kecepatan arus air. Berdasarkan hasil pengukuran laju polusi air sistem dengan beban biota uji berupa ikan mas menunjukkan bahwa reaktor filter instalasi SAT AKUATEK-1 MOD berfungsi cukup baik yang diperlihatkan oleh rendahnya kadar NH_3 dan NO_2 .

Widiyanto, T., Rusmana, I., Badjoeri, M., & Indarwati, V. (1998). Deteksi pola spektra dan enzim ekstraseluler bakteri fotosintetik anoksigenik (BFA) asal estuarin. *Limnotek* 5, (1): 1–13.

Bakteri Fotosintetik Anoksigenik (BFA) dapat hidup di lingkungan perairan, baik di air tawar maupun di air laut. BFA mempunyai pigmen fotosintetik yang sangat khas dengan pola spektra absorbansi yang khas pula. Oleh karena itu, pola spektra dari pigmen ini sering dijadikan sebagai salah satu dasar untuk identifikasi. Sebanyak 27 isolat BFA telah berhasil diisolasi dari perairan estuarin di daerah Serang, Sukabumi, dan Karawang. Semua isolat BFA tersebut bersifat anaerobik fakultatif, gram negatif, dan selnya berbentuk batang. Berdasarkan sifat-sifat tersebut terdapat kecenderungan bahwa isolat-isolat BFA tersebut termasuk kelompok (Famili) Rhodospirillaceae (bakteri ungu nonsulfur).

Yamasaki, S., **Ali, F., & Hirata, H. (1997).** Low water pollution rearing by means of polyculture of larva of kuruma prawn *Penaeus japonicus* with a sea lettuce *Ulva pertusa*. *Fisheries Science* 63, (6), 1.046–1.047.

Generally, in the natural ecosystem, pollutional excreted matters, such as feces and urine of animals, are absorbed directly or indirectly by photosynthetic organisms in the material cycle to maintain a clean environment. Prevention of the rearing water pollution of kuruma prawn *Penaeus japonicus* larva by a sea lettuce *Ulva pertusa*, and its influence on the growth of the larva, were tested in this experiment. The sea lettuce *U. pertusa* grows throughout the year in Ohmura Bay according to Migita. The thalli of *U. pertusa* were preliminarily cultured in 30 l polycarbonate tanks containing sea water enriched with PES medium. The tanks were located by a window in a laboratory. Aeration was provided at 1l/min. The thalli were cut into smaller sizes and cultured in the new medium when they grew. When the prawn larva rearing was initiated, circular disks of 1.8 cm in diameter of *U. pertusa* were used. One glass aquarium of 60 l volume for larval rearing contained 250 disks. The growth conditions of the prawn larva, water quality, particulate substances contained in the rearing tank, *U. pertusa* growth, and other environmental parameters are shown as: Higher survival and better growth of prawn larva were obtained in the treatment with *U. pertusa*. However, inorganic nitrogen concentration was maintained at almost the same concentration as the initial one in the treatment with *U. pertusa*, whereas the concentration increased rapidly in other treatments. Suspended and deposited substances, which are also indicators of water pollution, remained scarce also in the treatment with *U. pertusa*. The bacterial density in the rearing water showed the same numerical values, however, the density in the

treatment with *U. pertusa* was significantly lower. pH also showed a different value in the treatment with *U. pertusa* that was significantly higher because of good growth of 16.4 times by area throughout the rearing period.

Chrismadha, T., Nofdianto, Rosidah, & Mardiaty, Y. (1998). Pertumbuhan dan komposisi biokimia *Chlorella* sp. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*, 3(1), 1–7.

Penelitian ini tentang pertumbuhan dan komposisi biokimia *Chlorella* sp. Meskipun mikroalga telah diketahui memiliki potensi besar sebagai sumber asam lemak tidak jenuh rantai panjang, pengkajian potensi ini untuk jenis-jenis alga lokal masih sangat langka. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pertumbuhan dan kandungan biokimia alga *Chlorella* sp. Alga tersebut ditumbuhkan secara *batch culture* dalam kolom tumbuh gelas berdiameter 5 dan 20 cm. Sampel untuk analisis kandungan biomassa, klorofil, karbohidrat, protein, lemak, dan asam lemak diambil pada hari ke-4 (fase eksponensial) dan ke-11 (fase stasioner). Laju tumbuh alga terukur adalah 0,8 dan 0,6 pembelahan sel/hari berturut-turut pada kolom berdiameter 5 dan 20 cm, sementara konsentrasi biomassa maksimumnya masing-masing adalah 1,6 dan 1,0 g/L berat organik. Komposisi proksimat alga terdiri atas karbohidrat 27,0–44,4%, protein 34,7–36,9%, dan lemak 6,3–21,1% berat organik. Konsentrasi karbohidrat dan lemak yang lebih tinggi didapat pada kultur dalam kolom berdiameter 5 cm. C18:1 merupakan jenis asam lemak yang paling dominan, diikuti oleh C16:0, C18:2, dan C18:3. Peningkatan konsentrasi C18:1 terjadi pada kolom berdiameter 5 cm, yang diikuti oleh penurunan konsentrasi C18:2 dan C18:3.

Citroreksoko, P. & **S. H. Nasution.** (1998). Deproteinasi, delipidasi, demineralisasi limbah udang windu menjadi kitin dan kitosan. *Prosiding Seminar Bioteknologi Indonesia 1998*, 14–15 Oktober 1998, hlm.177-182.

Penggalian sumber daya hayati laut, di samping usaha meningkatkan konsumsi akan protein hewani, juga memungkinkan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bahan aktif untuk keperluan obat-obatan maupun biopolimer. Senyawa biopolimer ini dapat digunakan untuk keperluan kosmetik, industri pangan, pertanian, dan pengelolaan lingkungan. Limbah cangkang udang windu (*Penaeus monodon*, Farb.) yang melimpah dari hasil industri udang beku dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri kitin maupun kitosan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi kitin dan kitosan dengan berbagai perlakuan agar diperoleh bahan industri yang mempunyai syarat-syarat tertentu. Contoh cangkang yang telah digiling halus dalam berbagai ukuran diameter 2,0–3,0; 0,5–2,0; dan 0,5 mm. Pembuatan serbuk cangkang akan diperoleh sekitar 755 yang berdiameter 0,5–3,0 mm dan hanya 25% yang

berdiameter <0,5 mm. Dengan proses yang sama diperoleh sekitar 49% kitin dan 18–49% kitosan untuk yang berdiameter 0,5–3,0 mm. Sementara itu, yang berdiameter 0,5 mm diperoleh sekitar 28% kitin dan 3–41% kitosan. Penggunaan 3 jenis mikrob untuk fragmentasi pada pH 7,0 atau 10,0 dengan masa inkubasi 3 x 24 jam, diikuti perlakuan fisika dan kimia diperoleh hasil kitin 23–39%. Proses fermentasi padat ini dapat mengurangi terbentuknya busa dan mengurangi terjadinya protein koloid sehingga memudahkan penyaringan.

Citroreksoko, P. & **Nasution, S.H.** (1998). Proses kristalisasi asam lemak pada minyak ikan lemuru. *Prosiding Seminar Nasional Pangan'98*, Bandung, 19–21 Oktober 1998, hlm. 229–233.

Pemanfaatan minyak ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) sebagai sumber asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) adalah berupa asam lemak omega-3 ataupun omega-6. PUFA berperan dalam makanan kesehatan bagi manusia usia lanjut dan perkembangan sistem syaraf otak bayi maupun peningkatan pertumbuhan sintasan pada larva ikan dan udang. Pemberian dapat berupa cairan (minyak atau asam lemak) atau padatan (kristal atau serbuk). Proses kristalisasi cairan minyak ikan lemuru yang bersifat khas. Kristalisasi diharapkan memudahkan penyimpanan dan pencampuran untuk verifikasi pangan, misalnya susu bubuk bayi. Hidrolisis minyak ikan lemuru dengan menggunakan NaOH dalam alkohol pada suhu 55°C selama 30 menit. Hasil hidrolisis difraksinasi beku dari suhu 55–45°C setiap 10 menit selama 70–75 menit. Asam lemak yang diperoleh dikristalkan dengan NaOH. Konsentrasi masing-masing asam lemak dianalisis dengan kromatograf gas setelah diesterifikasi dalam bentuk metil ester. Penelitian ini menunjukkan bahwa hasil fraksinasi pembekuan minyak ikan lemuru diperoleh kristal asam lemak sekitar 8,42% dari bobot minyak. Fraksinasi pembekuan diperoleh 93% total asam lemak yang membeku selama kurang dari 40 menit. Pada proses ini diperoleh PUFA maksimum sebesar 21,13%, sedangkan asam lemak jenuh maksimum sebesar 91,41% dari total asam lemak yang ada dalam minyak ikan lemuru.

Fakhrudin, M. & Wibowo, H. (1998). Pengaruh perubahan lahan terhadap banjir di DAS Ciliwung bagian hulu. *Limnotek* 5, (1), 85–96.

Daerah Aliran Sungai Ciliwung bagian hulu yang terbentang mulai lereng bagian utara Gunung Pangrango, Gede dan Puncak, kemudian lereng selatan Gunung Megamendung, lalu menyempit di daerah Gadog Ciawi. Kawasan ini diduga memegang peran penting dalam keseimbangan hidrologi Sungai Ciliwung. Berdasarkan sistem hidrologi Ciliwung, bagian hulu dibagi dalam enam sub-DAS, yaitu Ciesek, Ciliwung

Hulu, Cisarua, Cibogo, Ciseuseupan, dan Cisukabirus. Jenis tanah terdiri atas empat macam, yaitu asosiasi andosol cokelat dan regosol cokelat, latosol cokelat, latosol cokelat kemerahan, dan asosiasi latosol cokelat kemerahan, dan latosol cokelat. Hasil interpretasi foto udara tahun 1981 dan citra spot tahun 1994 menunjukkan bahwa luas penggunaan lahan mengalami perubahan, terutama perubahan dari tegalan, sawah, dan perkebunan menjadi permukiman. Hasil analisis menunjukkan bahwa koefisien *run-off* pada keenam Sub-DAS pada tahun 1981 berkisar antara 0,47 sampai 0,62, sedangkan pada tahun 1994 terjadi peningkatan, yaitu berkisar antara 0,48 sampai 0,65. Berdasarkan koefisien *run-off* ini menunjukkan bahwa Sub-DAS Ciliwung Hulu mempunyai urutan terbesar dalam kontribusi aliran permukaan, kemudian Sub-DAS Ciesek, Cisukabirus, Cibogo, Cisarua, dan Ciseuseupan.

Hehanussa, P. E. & Haryani, G.S. (1998). Morfologi dan profil temperatur Danau Matano dan Poso sebagai data dasar untuk perencanaan manajemen danau.

Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Tahun 1997/1998. Puslitbang Limnologi-LIPI.

Danau Matano dan Poso adalah dua danau tektonik yang terletak di Pulau Sulawesi dengan kedalaman air yang sangat besar, tebing tepi danau dan dasar danau curam serta banyak sungai mengalir ke dalam danau, tetapi hanya satu sungai yang mengalirkan air keluar danau. Dua data penting yang antara lain diperlukan dalam pengelolaan danau adalah bentuk atau morfologi dasar dan profil temperatur. Dari data dasar tersebut dapat disusun model hidrodinamika tata air danau sehingga fungsi air sebagai penopang kehidupan dapat diketahui dan dinamika air sebagai penentu kesinambungan fungsi metabolisme biota akuatik dapat ditentukan. Profil temperatur danau Matano memperlihatkan termoklin.

Hehanussa, P. E. & Haryani, G. S. (1998). Matra Ekohidrologi dalam Perencanaan Pengelolaan Lingkungan Hidup di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Material dan Lingkungan dalam Pembangunan Industri.* Puslitbang Fisika Terapan-LIPI, Bandung, hlm. MK2-1-MK2-8.

Pembangunan Indonesia dalam 35 tahun terakhir masih banyak dilaksanakan berdasarkan pendekatan sektoral. Salah satu akibat ialah sering terjadi benturan kepentingan antarsektor; karena setiap sektor memprioritaskan kepentingannya sendiri, sedangkan koordinasi antarsektor belum cukup lancar. Dari sudut ekosistem, pendekatan ini kurang tepat karena tiap komponen lingkungan diperlakukan terpisah dari ekosistem secara keseluruhan. Bangkitnya kesadaran untuk merencanakan masa depan lingkungan Indonesia dapat dibedakan ke dalam dua generasi. Generasi pertama dimulai tahun 1970, dengan perhatian utama pada

penanganan limbah hasil proses produksi yang dapat dibagi ke dalam empat era, yaitu tahapan penetapan baku mutu; peningkatan kesadaran hukum; minimalisasi limbah mula-mula *ex situ* lalu menjadi *insitu*; disusul pemilihan teknologi hijau. Generasi kedua dimulai tahun 1990-an, pada teknologi proses produksi, yang terdiri atas tiga kegiatan yang dapat berlangsung paralel. Untuk meminimalkan kerusakan lingkungan di masa mendatang, diusulkan pendekatan ekohidrologi, yaitu ilmu yang mengkaji proses-proses hidrologi dan keterkaitannya dengan dinamika biologi dalam skala spasial dan temporal.

Hehanussa, P. E., Haryani, G. S., Fakhrudin, M., & Wibowo, H. (1998). Ketersediaan air sebagai dasar perencanaan pengembangan Kapet di Pulau Biak, Irian Jaya. *Prosiding Lokakarya Pengelolaan Pulau-Pulau Kecil di Indonesia*. BPPT-Depdagri-CRMP, Jakarta.

Penyediaan air dengan mutu yang baik, dalam jumlah memadai, pada tempat dan waktu yang diperlukan serta harga yang layak, menentukan keberhasilan pengembangan Pulau Biak sebagai pusat kawasan pertumbuhan. Terdapat dua zona air di Biak, yaitu zona timur yang terdiri atas air tanah kars dan air tanah pasir pematang pantai, kemudian zona barat yang terdiri atas air permukaan dan air tanah pasir dataran pantai. Pengelolaan lingkungan lereng imbuhan dan pengendalian limbah urban dan industri di zona karst sangat menentukan ketersediaan air tanah yang menjadi sumber utama air di Kota Biak. Perencanaan kawasan harus didasari pada peta daya dukung air dan peta potensi infiltrasi yang setara dengan tipologi dan pengendalian limbah padat dan cair. Teknik efisiensi air, *recycle, reuse*, pemanenan hujan, desalinasi, pemilihan teknologi hijau, dan pengelolaan pertanian di lembah dolina harus menjadi landasan perencanaan wilayah.

Henny, C., Katz, L. E., MacRae, J. D., & Weathers, L. J. (1998). Abiotic and Biotic Cr(VI) reduction in a Laboratory-Scale Permeable Reactive Barrier. *Sixth International in Situ and on Site Bioremediation Symposium*, 139–145.

The removal of Cr(VI) from the following column reactors was compared: (1) a column containing 5 g steel wool only (column Fe(0)); (2) a column containing 5 g steel wool which was seeded with a mixed culture of sulfate-reducing bacteria (SRB) and which was continuously supplied with 20 mM lactate (column Fe(0)+SRB+Lactate); (3) a column containing 5 g steel wool seeded with SRB, but not supplied with lactate (column Fe(0)+SRB); and (4) a sterile control column packed with 5 mm-diameter glass beads. The influent sulfate concentration to all columns was 12.4 mM. Influent Cr(VI) concentrations of 380 and 960 μM , and 9.6

and 19.2 mM were investigated. By the end of the study on day 58, the instantaneous Cr(VI) removal efficiency had decreased to 20% in the Fe(0) only column, to 25% in the Fe(0)+SRB column, and to 90% in the Fe(0)+SRB+Lactate column. Based on the total mass of Cr(VI) removed during the study, the ratio of the overall performance of the column pairs was: Fe(0)+SRB compared to Fe(0): 143%; and Fe(0)+SRB+Lactate compared to Fe(0): 178%. Thus, seeding the columns with the SRB culture greatly improved their Cr(VI) removal performance.

Lukman. (1998). Kualitas air Danau Semayang pada periode pra-penyurutan dan pra-penggenangan. *Limnotek* 5, (1), 77–83.

Semayang merupakan danau yang berada di dalam sistem paparan banjir Sungai Mahakam. Fluktuasi muka air Sungai Mahakan sangat berpengaruh terhadap kondisi Danau Semayang. Pada tahun 1977 telah dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air, yaitu pada periode pra-penyurutan (Mei) dan periode pra-penggenangan (Desember). Tujuan telaah ini untuk mengetahui karakteristik kualitas air danau sistem paparan banjir. Naiknya permukaan air danau menimbulkan peningkatan konduktivitas, kesadahan, kadar total nitrogen (TN), dan kadar total fosfor (TP), namun menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut, pH, tingkat padatan tersuspensi dan kekeruhan. Berdasarkan tingkat keasamannya (pH 4–7) perairan Danau Semayang mencirikan perairan hitam (*blackwaters*), sedangkan dari tingkat konduktivitasnya menunjukkan kekayaan garam mineral yang rendah. Berdasarkan tingkat kesadahannya Danau Semayang mencirikan perairan tipe lunak, dan dari kadar TP dan TN menunjukkan perairan trofik.

Lukman, Fakhruddin, M., Gunawan, & Ridwansyah, I. (1998). Ciri morfometri dan pola genangan Danau Semayang. *Rehabilitasi Lingkungan Perairan Danau Semayang, Kalimantan Timur*. Editor: Lukman & Dede Irving Hartoto, hlm. 15–23.

Danau Semayang adalah tipe danau paparan banjir ciri khusus besarnya pengaruh dari Sungai Mahakam. Kekhasan fungsi dan peranannya memunculkan permasalahan yang terkait dengan manusia, sebagai dampak fluktuasi muka airnya. Penelitian ciri morfometri dan pola genangan Danau Semayang merupakan informasi dasar pengkajian peran dan fungsinya. Fluktuasi muka air yang terukur pada saat pengamatan mencapai kisaran empat meter. Pola dasar danau sebagian besar melandai dan berupa hamparan, yang merupakan wilayah potensi berkembangnya tumbuhan air. Luas genangan minimum terjadi pada Agustus 1995 (56,2 km²) dan maksimum yang terukur dari data batimetri pada Maret 1996 (108,2

km²), sedangkan luasan maksimum yang melewati batas peta dasar terjadi pada November 1995 (>108,2 km²). Volume danau minimum saat air rendah $25,3 \times 10^6$ m³ dan volume maksimum 238×10^6 m³, sedangkan volume saat melewati batas peta dasar akan jauh lebih besar lagi. Berdasarkan pola genangan tersebut maka wilayah surutan yang terbentuk mencapai 52,0 km². Pola surutan yang terbentuk memberi keuntungan bagi perikanan, namun dapat menghambat sebaran pesut, terganggunya transportasi air, dan mempercepat pendangkalan karena menjadi wilayah pertumbuhan tumbuhan air.

Lukman. (1998). Status perikanan perairan darat di wilayah Kota Bangun, Kabupaten Kutai Kalimantan Timur. *Rehabilitasi Lingkungan Perairan Danau Semayang, Kalimantan Timur*. Editor: Lukman & Dede Irving Hartoto, hlm. 69–81.

Telah dievaluasi kondisi perikanan di perairan darat wilayah Kota Bangun Kabupaten Kutai, Kalimantan Timur, untuk periode 10 tahun terakhir (1987–1996). Data produksi perikanan dan data lain yang mendukung bersumber dari laporan Dinas Perikanan Kabupaten Kutai, dan ditelaah pula informasi yang terkait dengan masalah perikanan di wilayah ini dari sumber-sumber lainnya. Tingkat produksi perikanan berdasarkan data penangkapan cukup tinggi, dengan hasil tangkapan mencapai 152 kg/ha/tahun, jika dibandingkan dengan hasil tangkapan di perairan lain. Beberapa jenis ikan sungai dan ikan rawa telah mengalami penurunan produksi.

Nasution, S.H., Chrismadha, T., Rosidah, & Mardiaty, Y. (1998). Pengaruh konsentrasi nitrat terhadap pertumbuhan dan akumulasi nitrit pada kultur alga *Chlorella sp.* *Limnotek* 5,(1), 23–29.

Chlorella sp. dikultur secara *batch* aseptik dalam botol kaca 500 mL dengan kandungan N-NO₃ (KNO₃) yang beragam dalam medianya (0 mM; 0,625 mM; 2,5 mM; dan 10 mM) masing-masing tiga ulangan. Kepadatan sel *Chlorella sp.* cenderung meningkat sejalan dengan semakin besar pemberian nitrat dalam media kultur. Kepadatan sel maksimum yang dicapai berturut-turut adalah 7 juta sel/mL pada 0 mM N-NO₃; 60,3 juta sel/mL pada 0,625 mM N-NO₃; 96,9 juta sel/mL pada 2,5 mM N-NO₃; dan 113 juta sel/mL N-NO₃. Kandungan bahan organik maksimum yang dicapai adalah 0,03 g/L pada 0 mM N-NO₃; 0,19 g/L pada 0,625 mM N-NO₃; 0,24 g/L pada 10 mM N-NO₃; dan 0,26 g/L pada 2,5 mM N-NO₃. Kandungan klorofil persel tertinggi terdapat pada perlakuan yang tidak diberikan penambahan nitrat (0 mM N-NO₃). Pada perlakuan N-NO₃ 2,5 mM, terdapat fenomena yang menarik, kandungan N-NO₂ meningkat tajam (dari 5,076 menjadi 859,763 µg/L)

pada hari ke-4. Setelah hari ke-4, kandungan N-NO₂ turun kembali menjadi 10,118 µg/L. Penurunan N-NO₂ yang tajam pada perlakuan tersebut menunjukkan telah dimanfaatkannya sebagian nitrogen yang berasal dari N-NO₂ disamping N-NO₃. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian N-NO₃ sebesar 2,5 mM dalam media budi daya menghasilkan pertumbuhan *Chlorella* sp. yang optimal. Akumulasi N-NO₂ yang dihasilkannya setelah hari ke-4 relatif kecil. Pemanfaatan *Chlorella* sp. sebaiknya dilakukan setelah hari ke-4 untuk perlakuan 0 mM; 0,625 mM; dan 2,5 mM N-NO₂ karena mulai terjadi penyerapan kembali nitrogen yang berasal dari N-NO₂ oleh *Chlorella* sp. tersebut.

Nasution, S. H. & Citoreksoko, P. (1998). Teknologi ekstraksi PUFA, asam lemak tak jenuh ganda dari limbah kepala udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.). *Prosiding Seminar Bioteknologi Indonesia 1998*, 14–15 Oktober 1998.

Industri perikanan laut di daerah pantai menghasilkan udang beku yang merupakan bahan ekspor sebagai sumber devisa negara. Cangkang dan kepala udang merupakan limbah industri udang, dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri biopolimer, pangan ataupun industri pakan ternak. Pemanfaatan limbah kepala udang untuk pakan ternak ataupun pangan dilakukan karena kepala udang kaya akan asam lemak tak jenuh ganda, PUFA. Asam lemak esensial ini diperlukan bagi pertumbuhan larva udang ataupun anakan ikan, dan dibutuhkan bagi diet manusia usia lanjut ataupun bayi, yang kita kenal dengan nama omega tiga (ω -3). Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh total PUFA tinggi dari lipida yang terekstraksi pada suhu dan pelarut berbeda. Limbah kepala udang diekstraksi pada suhu 4°, 30°, 40°, dan 50°C menggunakan pelarut air dan alkohol teknis, kemudian dianalisis komposisi asam lemaknya menggunakan metode Christie. Hasil penelitian menunjukkan adanya kecenderungan semakin rendah suhu proses ekstraksi, semakin tinggi jumlah PUFA. Proses ekstraksi yang menggunakan pelarut alkohol teknis menghasilkan total lipida yang lebih tinggi daripada pelarut air. Dari bahan limbah kepala udang windu, jenis asam lemak yang dominan adalah C22:6, C20:5, C21:0, C18:3, C18:1, C18:0, C16:1, dan C16:0. Namun, total PUFA yang ada berkisar 55–62% dari total asam lemak yang diperoleh.

Nofdianto, Chrismadha, T., Rosidah, & Mardiaty, Y. (1998). Pertumbuhan dan produktivitas mikroalga *Chlorella vulgaris* dan *Scenedesmus dimorphus* pada variasi diameter kolom berbeda. *Limnotek* 5, (1), 15–22.

Penelitian ini mengkaji pertumbuhan dan produktivitas mikroalga *Chlorella vulgaris* dan *Scenedesmus dimorphus* pada variasi diameter kolom berbeda. Telah dilakukan

uji coba variasi diameter kolom reaktor terhadap pertumbuhan dan produktivitas mikroalga *Chlorella vulgaris* dan *Scenedesmus dimorphus*. Alga ditumbuhkan pada kolom gelas berdiameter 5 cm, 10 cm, 15 cm, dan 25 cm secara *batch* dalam keadaan terkontrol. *Chlorella vulgaris* dan *Scenedesmus dimorphus* menunjukkan korelasi negatif antara laju tumbuh dan produktivitas kultur dengan diameter kolom reaktor. Penurunan kepadatan kultur *C. vulgaris* dan *S. dimorphus* berturut-turut adalah 17,16 juta sel/mL menjadi 4,25 juta sel/mL dan 1,62 juta sel/mL menjadi 0,68 juta sel/mL terjadi sesuai dengan kenaikan diameter kolom reaktor dari 5 cm hingga 25 cm. Begitu juga halnya dengan parameter biomassa kultur 1,45 dan 1,62 g/L menjadi 0,43 dan 0,68 g/L, dan kandungan klorofil kultur 3,36 dan 2,92 mg/L menjadi 1,58 dan 1,72 mg/L. Hasil ini menunjukkan betapa pentingnya faktor diameter kolom reaktor dalam pengembangan fotobioreaktor tubuler untuk kultur mikroalga pada masa mendatang.

Pawitan, H.& **Fakhrudin, M.** (1998). Hidrologi banjir Kota Palembang dan sistem drainase. *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Tahun 1997/1998 Puslitbang Limnologi LIPI*.

Hidrologi banjir Kodya Palembang dapat dicirikan dari faktor-faktor pembangkit genangan air, yaitu dari sifat hujan lokal, fluktuasi pasang-surut air Musi, dan fisiografi wilayah. Interaksi ketiganya akan menentukan tingkat kegawatan genangan banjir yang terjadi. Pengaruh pasang biasanya berlangsung singkat, sedangkan sifat hujan lokal dan fisiografi wilayah yang dicirikan oleh buruknya sistem drainase kota dapat merupakan faktor dominan yang perlu dipertimbangkan dalam upaya penanggulangan banjir Kodya Palembang. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dikaji kembali hidrologi banjir Kota Madya Palembang berdasarkan tinjauan ilmiah hidrologi banjir, data historis baik dari catatan debit sungai Musi maupun dari intensitas, dan durasi curah hujan yang terjadi untuk wilayah Kota Palembang serta ciri-ciri sistem jaringan drainase yang terdapat di Kota Palembang, khususnya untuk wilayah sisi Ilir untuk dapat menggambarkan daya dukung wilayah.

Sudarmadji, **Fakhrudin, M., & Harsono, E.** (1998). Hujan sebagai masukan dan sumber pencemaran air dalam sistem hidrologi kota. *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Tahun 1997/1998 Puslitbang Limnologi LIPI*, 30–31 Maret 1998.

Dalam penelitian kualitas air di Kota Cilegon tahun 1996 diperoleh indikasi bahwa terjadi pencemaran air sungai dan air tanah di kota tersebut. Salah satu sumber yang menyebabkan adalah debu di permukaan tanah yang mengandung logam berat. Selain itu, telah terjadi pencemaran yang bersumber langsung dari air hujan.

Oleh karena itu, hujan pun dapat menyebabkan pencemaran air dan pencemaran tanah, khususnya di daerah perkotaan. Berdasarkan temuan tersebut, dikaji berbagai penelitian yang menyangkut kualitas air hujan di berbagai daerah lain dan kemungkinan faktor yang menyebabkannya. Berbagai studi menunjukkan bahwa pencemaran udara di kota-kota besar, baik yang disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor maupun buangan gas dari pabrik telah memengaruhi kualitas air hujan di daerah kota. Air hujan di daerah pantai juga terpengaruh oleh laut aktivitas. Di daerah gunung api aktif air hujan juga dipengaruhi oleh aktivitas gunung api tersebut. Masing-masing kondisi lingkungan tersebut memengaruhi komposisi air hujan. Dengan hasil temuan tersebut maka hujan sebagai masukan dalam sistem hidrologi kota perlu diperhatikan, tidak hanya dari segi kuantitasnya, tetapi juga dari segi kualitas atau komposisi airnya.

Yoga, G. P. (1998). Toksisitas beberapa logam berat terhadap ikan Seribu (*Poecilia reticulatus*). *Limnotek XII*(1), 61–66.

Acute toxicity of Cu, Cd and Zn was tested to Guppy (*Poecilia reticulatus*). Static method was used with metal concentration are 0.000 mg/l, 0.027 mg/l, 0.101 mg/l, 0.175 mg/l, 0.249 mg/l and 0.323 mg/l for Cu, while 0.000 mg/l, 0.001 mg/l; 0.010 mg/l; 0.100 mg/l; 1.000 mg/l dan 5.000 mg/l for Cd and Zn. The result showed that LC50 96 hours for Cu, Zn and Cd are 0.323 mg/l, 1.444 mg/l, and 1.841 mg/l, respectively.

Ali, F. & K. Nakamura. (1999). Effect of temperature and relative humidity on tolerance of Japanese Clam *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve) to Air Exposure. *Aquaculture Research*, 30(9), 629–636.

Laboratory studies showed that higher relative humidity (RH) and lower air temperature increase the tolerance of the Japanese clam, *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve), to exposure. Aerial respiration of the clam was also measured. At high RH, the exposure time which gave 50% survival (LT50) was 1.97 and 1.75 times longer than in low RH at air temperatures of 15 and 25°C, respectively. At 15°C, all clams previously acclimatized at 15°C survived for 58 h at low RH and 102 h at high RH. These differences can potentially be exploited to improve the shipment of clams. The aerial respiration experiment showed that the increase of the oxygen consumption rate at 25°C was greater than that at 15°C, following an increase in exposure time. The aerial respiration rates of the clams were $\approx$ 41.6% and 50.0% of those in water at 25 and 15°C, respectively. The survival of the clams in air was dependent on aerobic rather than anaerobic respiration.

Citroreksoko, P & **Nasution, S. H.**(1999). Penggandaan skala ekstraksi limbah kepala udang windu untuk peningkatan komponen omega-3. *Prosiding Seminar Nasional Pangan*, Yogyakarta, 14 September 1999, hlm. 195–201.

Limbah kepala udang yang sering kali berdampak negatif terhadap lingkungan merupakan sumber alternatif sebagai asam lemak tak jenuh ganda, PUFA dan bahan baku industri kitin dan kitosan. Asam lemak omega-3 dan omega-6 merupakan komponen dari PUFA yang banyak terdapat dalam limbah kepala udang windu. PUFA ini berperan dalam meningkatkan pertumbuhan, daya tahan, pematangan gonad dan sintasan larva, anakan ikan, dan krustase. Senyawa ini juga dibutuhkan bagi diet manula ataupun bayi untuk perkembangan otak dan IQ. Penelitian terdahulu memperlihatkan bahwa hasil ekstraksi dari 10 g limbah kepala udang dengan pelarut air pada suhu 20°C diperoleh komposisi total omega-3 dan omega-6 dengan perbandingan 9,22: 49,61 atau 5,4 kali, sedangkan pada suhu 4°C komposisi ini menjadi 4,1 kali. Pada suhu ekstraksi 20°C dengan contoh yang sama diperoleh total PUFA yang paling tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan komponen PUFA dalam total asam lemak yang terekstraksi dalam air pada suhu 20°C, khususnya asam lemak omega-3 dengan cara meningkatkan skala contoh ekstraksi sebanyak 25 g dan 100 g. Diharapkan mempunyai perbandingan komposisi omega-3 dan omega-6 tertentu dalam peningkatan kadar EPA (*Eicosapentaenoic acid*) dan DHA (*Docosahexaenoic acid*) yang keduanya termasuk omega-3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggandaan skala omega-3 contoh ekstraksi limbah kepala udang windu dari 10 g menjadi 25 g dan 100 g menurunkan komposisi PUFA yang diperoleh dari 58,83% menjadi 31,44% dan 29,90%, namun terjadi kenaikan komponen EPA dan DHA (omega-3) dibandingkan dengan komponen omega-6. Terjadi pengurangan komponen jenis omega-6 dari 5 menjadi 4 untuk masing-masing contoh 10 g, 25 g, dan 100 g.

Citroreksoko, P. & **Nasution, S. H.**(1999). Limbah hasil perikanan sebagai bahan baku industri. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Bahan Alam'99, UI-UNESCO*, Depok, 16–17 Nopember 1999, hlm. 104–112.

Industri hasil perikanan tidak hanya menghasilkan produk ekspor yang bernilai tinggi berupa udang dan ikan beku, pengalengan ikan, minyak ikan, dan tepung ikan, tetapi juga produk sampingan berupa limbah yang sering kali berdampak negatif terhadap lingkungan. Solusi yang disarankan agar limbah tersebut dapat dimanfaatkan untuk keperluan bahan industri maka perlu diketahui senyawa bahan alami yang terkandung di dalamnya. Senyawa ini diisolasi dan diidentifikasi untuk keperluan obat-obatan, pangan, pakan, dan biopolimer. Senyawa biopolimer

ini dapat digunakan untuk keperluan kosmetika, pertanian, dan pengelolaan lingkungan. Industri pengalengan ikan tuna dan tepung ikan menghasilkan minyak ikan yang mengandung asam lemak omega-3 dan omega-6. Asam lemak ini berperan dalam meningkatkan pertumbuhan, daya tahan, pematangan gonad dan sintasan larva, anakan ikan, dan krustasea. Senyawa ini juga dibutuhkan bagi diet manusia maupun bayi untuk perkembangan otak dan IQ. Limbah udang windu yang melimpah dari industri udang beku tanpa kepala (*headless*) dimanfaatkan sebagai bahan baku industri kitin, kitosan, pakan ternak, dan sumber omega-3 dan omega-6. Peningkatan kandungan omega-3 berupa EPA (*Eicosapentaenoic acid*) dan DHA (*docosahexaenoic acid*) dari pemurnian minyak ikan lemuru dilakukan dengan cara kimia ataupun enzimatis dan dilakukan dengan pengkristalan asam lemak tak jenuh ganda (PUFA, *polyunsaturated fatty acid*). Isolasi PUFA dari kepala udang windu menggunakan berbagai pelarut dan suhu ekstraksi, menunjukkan kandungan DHA lebih tinggi dari kandungan EPA. Proses isolasi kitin dari cangkang kepala udang windu dilakukan dengan metode deproteinasi, delipidasi, dan demineralisasi, menghasilkan produk samping berupa serbuk yang kaya akan protein dan mineral yang dapat digunakan sebagai pakan unggas. Sementara itu, kitin dapat diproses lebih lanjut menjadi kitosan dengan metode deasetilasi. Berbagai bentuk kitosan sebagai derajat deasetilasi digunakan sebagai bahan baku industri diet makanan, kosmetika, dan pengelolaan lingkungan. Teknik produksi dan uji kualitas produk merupakan hal yang sangat penting dalam peningkatan nilai tambah bahan kimia adi (*fine chemical*) tersebut, baik teknik produksi secara kimia maupun bioteknologi yang secara ekonomi menguntungkan.

Chrismadha, T., Rosidah, Mardiati, Y., & Mutiana, T. (1999). Pertumbuhan dan komposisi biokimia alga *Tetraselmis* sp. pada konsentrasi nitrogen tinggi. *Jurnal Mikrobiologi Tropika*, 2 (1&2), 18–23.

Nutrient is one of main factors influencing algal growth and its biochemical composition. An optimum nutrient condition is very important to support a high algal culture productivity, as well as high quality of the product. The study aims to examine the influence of media nitrogen concentration on the growth and biochemical composition of *Tetraselmis* sp. The alga was grown in a batch culture in 500 mL glass bottle provided with aeration and light irradiance of 2500 lux. Variation in nitrogen concentration was applied by modification of nitrate added into the basal f/2 media, which are 0.882 mM N, 1.764 mM N, 3.528 mM N, 5.292 mM N, and 7.056 mM N. There was a marked influence nitrogen on the algal growth, increasing from 0.20 cell division/day at 0.882 mM N, up to 0.26 cell division/day

at 0.528 mM N, whereas no further increase in the growth rate with higher nitrogen concentration. The biomass output rate, however, was maximum at 5.292 mM N and 0.7056 mM N, which was 0.28 g/L. There was no remarkable influence of nitrogen on the proximate composition observed, but lower total lipid content with the high nitrogen concentration of more than 3.528 mM N. The total protein content was 21.36–24.69% of organic weight, whereas total carbohydrate was 17.65–20.56 % of organic weight, and the total lipid was 28.75% organic weight at 3.528 mM N and decreased at 11.61 % organic weight at 7.056 mM N. As much as 14 fatty acids were identified to compose the algal fatty acids, which were: C14:0, C15:0, C16:0, C16:1, C7:0, C18:0, C18:1, C18:2, aC18:3, gC18:3, C20:1, C20:2, C20:3 and C22:0. Other fatty acids, which were C20:4, C20:5, and C20:6 were suspected to be present, but has not yet been identified due to the very close peak retention time. This fatty acid composition was dominated by group of C16 and C18, which were respectively 10.70–25.12% total fatty acids and 4.34–15.23% total fatty acids. A marked influence of nitrogen concentration on the fatty acid was observed, particularly on C18 and C20 group. A slight decrease in C18:1, C18:2, and aC18:3, as well as C20:4/C20:5 occurred with the increasing nitrogen concentrations.

Lukman. (1999). Karakteristik dan strategi pemanfaatan sumber daya danau paparan banjir studi kasus Danau Semayang Kalimantan Timur. *Prosiding Semiloka Nasional Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk*. Bogor, 30 November 1999. PPLH-LP IPB Ditjen Bangda Depdagri, Ditjen Pengairan PU, Kement. Lingk. Hidup, X, 1–9.

Semayang merupakan danau paparan banjir yang berada di lembah Sungai Mahakam sehingga karakteristik fisika, kimia, dan biologinya sangat dipengaruhi oleh fluktuasi muka air sungai tersebut. Karakteristik fisika danau ditandai muka air yang mencapai empat meter, dengan dasar perairan landai. Naiknya permukaan air danau menyebabkan peningkatan konduktivitas, kesadahan, kadar nitrogen dan fosfat di perairan, namun terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, pH dan kadar padatan tersuspensi dan kekeruhan. Dari nilai pH-nya (pH 4–7) perairan danau mencirikan perairan hitam (*blackwaters*), sedangkan dari tingkat konduktivitasnya menunjukkan kekayaan garam mineral yang rendah. Berdasarkan tingkat kesadahannya menunjukkan perairan tipe air lunak, sedangkan dari kadar total fosfor dan kadar total nitrogen menunjukkan perairan eutrofik. Karakteristik biologis didominasi tumbuhan tinggi dari jenis *Eichornia crassipes* dan *Echinochloa stagnina*, serta dihuni oleh ikan-ikan dari kelompok sungai dan rawa dengan jenis dominan ikan biawan (*Helostoma temminckii*). Strategi pemanfaatan sumber daya di

wilayah Danau Semayang didasarkan pada pola fluktuasi muka air dan ketersediaan sumber dayanya, yang terdiri atas sumber daya lahan, perikanan dan tumbuhan air. Sumber daya lahan meliputi lahan surutan dan lahan limpasan, sumber daya perikanan dimanfaatkan sebagai perikanan tangkap dan budi daya sistem haba, sedangkan pemanfaatan tumbuhan air melalui pemeliharaan kerbau rawa serta untuk penggemukan sapi.

Nasution, S. H., Rachmat, Y., & Citoreksoko, P. (1999). Ekstraksi asam lemak dengan berbagai pelarut dan suhu berbeda dari limbah kepala udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Proses Kimia I 1999*, Jakarta 30 Maret 1999, hlm. 345–351.

Usaha perikanan laut, khususnya pertambakan untuk udang windu merupakan produk andalan untuk komoditas ekspor. Umumnya, ekspor udang tersebut dilakukan dalam bentuk tanpa kepala (*headless*) dan cangkangnya yang akan menumpuk serta menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Dalam berbagai laporan dikatakan bahwa limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri bio polimer, pangan, dan industri pakan ternak. Proses pemisahan PUFA $\omega 3$ maupun $\omega 6$ yang banyak terdapat dalam limbah kepala udang dilakukan menggunakan berbagai pelarut organik ataupun air pada berbagai suhu di bawah suhu ruangan, yaitu pada suhu 20, 15, 10, dan 4°C, diharapkan agar proses ekstraksi PUFA $\omega 3$ dan $\omega 6$ tidak terjadi kerusakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi PUFA dari limbah kepala udang dengan menggunakan pelarut heksana, petroleum eter, dan air serta penggunaan pelarut air pada suhu berbeda (20, 15, 10, dan 4°C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses ekstraksi menggunakan pelarut air pada suhu 4°C diperoleh kandungan DHA dan total $\omega 3$ tertinggi dibandingkan pelarut heksana dan petroleumeter diperoleh total asam lemak lain tertinggi. Proses ekstraksi menggunakan pelarut air pada suhu 4°C diperoleh DHA, total $\omega 3$, dan total asam lemak lain tertinggi dibandingkan pada suhu 15°C dan total $\omega 6$ tertinggi pada suhu 20°C. Proses ekstraksi asam lemak dari limbah kepala udang windu menggunakan berbagai pelarut dan suhu, diperoleh kandungan total PUFA tertinggi diikuti dengan total asam lemak jenuh, kemudian total asam lemak lainnya yang belum teridentifikasi.

Nasution, S. H. & Citoreksoko, P. (1999). Kitosan, teknologi produksi dan aplikasinya sebagai pangan kesehatan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan, Tahun 1999*, hlm. 308–315.

Chitosan, a biopolymer found in carapace of tiger shrimp at least 17%. Processes of deproteination, delipidation, and demineralization of tiger shrimp's powder according of particle sizes, also time, rate of stirring, temperature of process, steps of process, and others, would be resulted of chitin and then processed to chitosan. Deacetylation process on chitin would result chitosan in variation of acetyl grade and according to time of reducing acetyl group of chitin. Production technology of chitosan preparation hydrolyzed with 50% NaOH solution on 116–120°C at 30, 60, 90 and 120 minutes until form of gel or half of gel. The quality of chitosan are water and ash contents, grade of N-deacetylation based on FTIR spectra and their application to adsorb of vitamin C and provitamin A or beta caroten. The result showed that water and ash contents were 0.40–4.20% and 0.65–1.30% respectively. According to infrared spectra chitosan, N-deacetylation grade were 57.04, 69.06, 82.70, and 85.17% for 30, 60, 90, and 120 minutes respectively. Deacetylation process resulted half of gel and gel from chitosan in 90 and 120 minutes. These application of chitosan were absorb to vitamin C, as a model of water soluble's foods; vitamin C adsorbed by chitosan on high quality, especially in 30–60 minutes. Whereas beta caroten, as water insoluble's foods; cannot be adsorbed by chitosan in 30–120 minutes.

Sulastri, Badjoeri, M., & Syawal, M. S. (1999). Kondisi fisika kimia dan biologi Danau Ranau Sumatera Selatan. *Limnotex*, 6(1), 25–38.

Penelitian ini dilakukan pada tahun 1996 dengan mengamati distribusi vertikal suhu, DO, dan nutrisi serta membandingkan kualitas air, kelimpahan fitoplankton dan zoobenthos antara musim hujan, pancaroba dan kemarau. Danau Ranau terstratifikasi menurut distribusi suhu, Kedalaman anoxic dijumpai pada kedalaman 40 m. Konsentrasi ammonia yang tinggi dijumpai di dasar perairan, konduktivitas, TSS, dan nutrisi berfluktuasi selama pengamatan. Kelimpahan fitoplankton lebih tinggi pada musim hujan sesuai dengan konsentrasi nitrat, kelimpahan zoobenthos pada kedalaman 1–25 m berkisar 13,621–15,742/m².

Sulawesty, F. & Yustiawati. (1999). Distribusi vertikal fitoplankton di Danau Kerinci. *Limnotek*, 6(2), 13–22.

Pengamatan tentang distribusi vertikal fitoplankton di Danau Kerinci telah dilakukan. Dari pengamatan ini didapatkan tujuh jenis fitoplankton di mana *Synedra* sp. mendominasi, baik pada bulan Juni 1995 maupun Januari 1996. Berdasarkan

indeks keragaman, Danau Kerinci termasuk danau eutrofik. Stratifikasi suhu dan oksigen pada Juni 1995 memengaruhi pola penyebaran fitoplankton secara vertikal.

Sulawesty, F. (1999). Variasi musiman fitoplankton dominan di Danau Teluk. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 31, 15–24.

Studi tentang variasi musiman fitoplankton dominan di Danau Teluk telah dilakukan. Dari penelitian ini didapatkan bahwa fitoplankton yang banyak ditemukan pada Juni 1996 adalah *Chlorophyta*, *Chrysophyta*, dan *Pyrrophyta*, sedangkan pada September dan November 1996 adalah *Pyrrophyta*. Jenis yang mendominasi pada semua musim adalah *Peridinium* sp., diduga hal ini disebabkan karena jenis ini tahan terhadap perubahan kualitas perairan di Danau Teluk.

Sutrisno, N. & **Fakhrudin, M.** (1999). Kajian aliran permukaan dan erosi pada skala petak lahan sayuran di Sukaresmi-Cianjur. *Seminar Sehari Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi LIPI tahun 1998/1999*, Cibinong 13 April 1999.

Aliran permukaan merupakan benda yang merugikan karena mengangkut lapisan tanah subur yang sangat bermanfaat dari daerah pertanian ke sungai atau danau sehingga menjadi benda yang tidak berguna bahkan menjadi polutan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pembuatan guludan dan bedengan searah kontur terhadap aliran permukaan dan tanah yang tererosi pada skala petak, yaitu di areal pertanaman sayuran dan yang sampai di sungai atau skala DAS. Pengukuran aliran permukaan dan erosi pada skala petak dilakukan berdasarkan metode petak kecil dari Wischmeier dan Smith (petak 22 m × 3 m). Untuk menentukan faktor pengelolaan tanaman dan pengelolaan lahan (C), diukur erosi yang terjadi pada petak dalam keadaan tanpa tanaman, kemudian dibanding dengan erosi yang terjadi pada petak yang ditanami sayuran. Pengukuran aliran permukaan yang sampai di sungai ditentukan dengan menentukan hidrograf limpasan langsung sebagai respons dari hujan, dan erosinya ditentukan dengan mengukur sedimen yang terjadi di sungai. Hasil penelitian skala petak dari pertanaman cesin (pakcoi) selama 60 hari di Kecamatan Sukaresmi, Kabupaten Cianjur, menunjukkan bahwa volume aliran permukaan yang terjadi pada sistem pertanaman petani sebanyak 210,3197 m³/ha/2 bulan, pembuatan guludan dapat mengurangi volume aliran permukaan sebanyak 41%, yaitu hanya 122,7955 m³/ha/2 bulan. Erosi yang terjadi pada sistem pertanaman petani sebanyak 12,3 ton/ha/2 bulan, pembuatan guludan dapat mengurangi erosi sebanyak 64% yaitu hanya 4,4 ton/ha/2 bulan. Hasil pakcoi/cesin paling tinggi bila dibandingkan dengan yang lainnya dan berbeda nyata, mencapai 4,21 ton/

ha/2 bulan. Pembuatan bedengan searah kontur dapat mengurangi volume aliran permukaan sebanyak 49%, yaitu hanya 107,6712 m³/ha/2 bulan dan erosi yang terjadi berkurang sebanyak 66%, yaitu hanya 4,1 ton/ha/2 bulan. Hasil Pakcoi/Cesin menunjukkan peningkatan bila dibandingkan dengan sistem pertanian petani, mencapai 3,64 ton/ha/2 bulan. Faktor tanaman penutup tanah dan pengelolaannya (faktor C) sistem petani adalah 0,828, faktor C dan faktor tindakan konservasi tanah (CP) teras gulud adalah 0,267 dan bedengan searah kontur adalah 0,258.

Ali, F. & Nakamura, K. (2000). Metabolic characteristics of the Japanese Clam *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve) During Aerial Exposure. *Aquaculture Research*, 31(2), 157–165.

Some metabolic end-products in tissues and physiological parameters of haemolymph of the Japanese clam *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve) were investigated under aerial exposure at 15°C with low relative humidity (RH) (22%) or high RH (91%). Acclimated clams in water at 15°C were used as a control and to supply the low or high RH experiment. The low RH experiment was conducted at air exposure for 50 h (LH50), and the high RH experiment for 50 h (HH50) and 100 h (HH100). Accumulation of succinate and alanine in the tissues proved that the clam shifted its metabolism to anaerobiosis. Lactate accumulation did not occur. Glucose concentrations in tissues increased slightly during exposure except for HH50. The total free amino acid contents (363–410 µmol g⁻¹) were higher than those of glucose (530–804 µmol 100 g⁻¹), suggesting that the free amino acids might play a more dominant role in the metabolism. Increase in the haemolymph pCO₂ did not influence the acid–base balance in the haemolymph during exposure at both humidity conditions. Increase in the haemolymph ammonia from 48.2 to 57.1 µmol 100 g⁻¹ and to 131.0 µmol 100 g⁻¹ at LH50 and HH100, respectively, suggested that ammonia might function as an important buffering factor during aerial exposure. Retention values of the haemolymph PO₂ even at the longest exposure time (16.30 mmHg at LH50 and 14.69 mmHg at HH100) indicated that the clams depend partially on some aerobic manner.

Chrismadha, T., Sutapa, I. D. A., Hidayat, Rosidah, & Mardiaty, Y. (2000). Pengaruh cahaya *intermittant* terhadap fotosintesis kultur alga *Chlorella vulgaris*. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XVI* dalam rangka Kongres Nasional XII Perhimpunan Biologi Indonesia-ITB, Bandung, 27 Juli 2000, hlm.368–372.

Bila dikaitkan dengan pemanfaatan energi matahari, kultur alga dapat dianggap mencapai efisiensi fotosintesis yang tinggi bila sel-sel tersebut dapat menggunakan

energi cahaya berintensitas tinggi. Hal ini dapat dicapai melalui pengaruh cahaya intermiten terhadap fotosintesis kultur alga *Chlorella vulgaris*. Pengadukan kultur memungkinkan terjadinya proses pemaparan intermiten sel-sel alga kepada area terang dalam kultur tersebut. Efek pemaparan intermiten demikian, yang disertai dengan peningkatan nilai produktivitas kultur telah dilaporkan terjadi pada desain fotobioreaktor tubular, dan kolam terbuka yang dilengkapi pengaduk baling-baling yang dapat menciptakan gerak turbulen kulturenya. Akan tetapi, fenomena efek intermiten itu sendiri belum dapat sepenuhnya difahami. Dalam penelitian ini dilakukan upaya pengkajian fenomena efek intermiten berkaitan dengan laju fotosintesis kultur alga di dalam fotobioreaktor tubular tegak. Pemahaman fenomena tersebut diharapkan dapat memberikan acuan dalam upaya mengembangkan suatu desain fotobioreaktor tubular untuk kultur alga dengan efisiensi fotosintesis tinggi. Rancangan fotobioreaktor yang digunakan terdiri atas kolom tubular yang berdiri vertikal, di mana di dalamnya disusun satu seri partisi horizontal menempel pada kolom sentral untuk mengarus aliran kultur agar *sevara* intermiten terekspos ke bagian permukaan kolom dengan menggunakan energi aerasi (*airlift*) atau baling-baling sebagai tenaga penggerakannya. Uji pendahuluan dengan kultur *Chlorella vulgaris* menunjukkan fotobioreaktor tersebut dapat meningkatkan laju fotosintesis hingga lebih dari tiga kali lipat. Sementara itu, upaya pendefinisian fenomena pemaparan intermiten yang berkaitan dengan faktor rancangan dan pengaruhnya terhadap laju fotosintesis kultur alga masih dilaksanakan. Laporan ini selanjutnya memuat upaya pendefinisian fenomena efek intermiten di dalam fotoreaktor tubular tersebut, meliputi karakter distribusi cahaya untuk menentukan porsi area terang di dalam kolom tubular. Penentuan orde intermiten (frekuensi intermiten dan waktu pemaparan) yang sangat berkaitan dengan parameter rheologi fotoreaktor serta uji pengaruh orde intermiten tersebut terhadap kinerja fotosintesis kultur, yang diwakili oleh parameter koefisien transfer massa CO₂-nya (Kla).

Chrismadha, T., Mardiaty, Y., & Setiawan, I. G. A. F. (2000). Pengembangan sistem kultur kontinu alga *Ankistrodesmus convolutus* terintegrasi untuk pakan daphnia. *Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi Pertanian 2000*. Perhimpunan Bioteknologi Pertanian, Jogjakarta, 7–9 Nopember 2000, hlm. 267–270.

Sistem kultur alga hijau (*Ankistrodesmus convolutus*) dalam kolom bertingkat dikembangkan secara terintegrasi untuk pakan alami kultur daphnia (*Daphnia* sp.). Kolom bertingkat digunakan untuk mengontrol suspensi kultur alga yang masuk ke dalam kultur daphnia yang merupakan kultur tua sehingga sebagian unsur hara di dalamnya sudah diserap habis oleh sel-sel alga dan relatif aman untuk

pertumbuhan daphnia. Media PHM (1/4N) dialirkan secara kontinu melalui sebuah pompa peristaltik dengan debit 1 L/hari ke dalam kolom pertama dari 3 kolom berhubungan, di mana kultur alga ditumbuhkan. Volume masing-masing kolom adalah 9 L. Dari kolom terakhir, kultur alga dialirkan ke kolom penampung, dan selanjutnya dialirkan ke dalam bak kultur daphnia (60 L). Keseimbangan kultur alga tercapai setelah hari ke-20, dengan kepadatan kultur pada kolom I setara OD = 0,224, kolom II OD = 0,342, dan kolom III OD = 0,392. Kondisi setimbang kultur ini bertahan hingga hari ke-70, ketika kontaminasi rotatoria mulai tampak. Sementara itu, kultur daphnia dapat tumbuh setelah hari ke-35, dan stabil pada kepadatan 8,000–10,000 ekor/L sejalan dengan pertumbuhan kultur alganya. Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa kultur alga, khususnya *A. conculutus* dapat digunakan sebagai bahan alami untuk mendukung budi daya zooplankton daphnia. Namun, untuk usaha produksi jangka panjang masih perlu pengembangan sistem kultur alga kontinu yang lebih stabil, terutama tahan terhadap masukan kontaminan.

Chrismadha, T., Sutapa, I. D. A., Hidayat, Rosidah, & Mardiaty, Y. (2000). Photosynthetic efficiency enhancement in algal culture by application of flashing light effect in a tubular photobioreactor. *Poster presented in South-east Asian Workshops on Photobiology in the Tropics (SEAWPIT)*, Jogjakarta, 4–6 September 2000.

Enhancing photosynthetic efficiency of algal culture in respect to solar irradiation has to be interpreted as increasing light utilisation efficiency of the algal cells being cultured under light saturation condition. This can be achieved by means of mixing which distributes the algal cell suspension intermittently to light area of the culture so that 'flashing light effect' condition which increases the algal photosynthetic efficiency occurred. This flashing light effect has been reported to increase the algal culture productivity in some tubular photobioreactor, as well as in an open pond equipped with a special mixing device. The influence of light intermiten on the extent of flashing light effect and algal photosynthetic efficiency, particularly when it is applied directly in a photobioreactor, however, has not yet been fully understood. This experiment was carried out to study the flashing light effect phenomenon occurred in a photobioreactor, which was aimed to find out the optimum design to enhance the photosynthetic efficiency. The photobioreactor used was composed mainly a vertical quadrangular column provided with a central tube equipped with a propeller to generate the culture flow. Meanwhile, a series of horizontal partition was constructed climbing up the central tube to regulate the culture flow to allow an intermiten exposure of the algal cells to the column surface. The order of light

intermiten, includes the intermiten frequency (f) and the exposure time (t_l), was achieved by variation of the partition distance (h) and the surface illumination (I_0). At the same time, the culture photosynthetic rate was represented by the CO_2 mass transfer coefficient (KLa) calculated based on the monitored daily culture pH evolution. The result shows a consistent effect of intermiten frequency on the algal photosynthetic rate, which forms a hyperbolic function with the maximum value at $f = 0.28$. The same pattern was observed with the time exposure, but the maximum photosynthetic rate value were varied with the surface light intensity. The greater t_l value required to achieve the maximum photosynthetic rate in the culture with higher light intensity was probably die to the higher respiration rate stimulated by the light.

Haryani, G. S. & Hehanussa, P.E. (2000). Preliminary study of eel fish in Lake Poso, Sulawesi Island. Indonesia. *Rep. Suwa Hydrobiol.*, 12, 75–80.

Lake Poso in the island of Sulawesi, contains eel fish (*Anguilla marmorata*) that has a catadromic migration pattern. The 364 km² is connected to the sea by a single river that drain the water from an elevation of 512 m down to the sea along 40 km stretch. Conservation of the eel is endangered by the active catching by local people using bamboo trap along the river mouth from Lake Poso during migration to the sea as well as by environmental change of the Poso river estuary that exhibit landward migration of the elver. These are the reasons for which this research was conducted. Reproduction aspects of the eels during the period of May to August spawning migration cycle was studied by investigating the gonads and liver. Preliminary results show that some of the eels gonad are immature containing cysts of gonias, while other have early vitellogenic oocytes. Liver of the eels rich with glycogen shows active metabolism during vitellogenesis. Gonadosomatic index (GSI) values range between 0.33 to 3.83% and Hepatosomatic Index (HSI) from 0.29 to 1.35%.

Hehanussa, P. E. & Haryani, G.S. (2000). The changing perspective of water resources management policy in Indonesia. Fresh perspectives, Meteorology, hydrology, limnology. *UNESCO-New Zealand Hydrological Society-New Zealand Limnological Society*, New Zealand, November 2000.

Water resources management (WRM) in Indonesia is evolving. During the 1960's to 1980's it was based on the abundant water in this tropical country with annual rainfall ranging between 2000 to 4700 mm. During that era the central issue was building new and larger dams with more irrigation networks for more food production, which is an exploitation concept. In the early 1990's this paradigm starts

very slowly to be replaced by a new concept that tries to bring balance between exploitation and conservation. A new water law has been proposed (2001) to replace the exploitation oriented water law. The old law is a top down or government authority regulation, while the new law put government and people to the same responsibility to exploit as well as to conserve water resources. There is a change of management subject from just water into the management of water resources and from an exploitation point issues into a whole basin or catchment area. A wide range of issues and development problems are still faced to say that there has been significant change, but introduction of ecohydrology concepts since late 1990's has given signs that it has helped pushed to better understand integrated management.

Kusakabe, K., Iwakuma, T., & **Sulastri**. (2000). Seasonal changes of phytoplankton species in relation to environmental factors in an oxbow lake central Kalimantan. *Proceedings of the International Symposium on Tropical Peat Land, Bogor*, 22–23 November 1999, 413–422.

Penelitian ini dilakukan di Danau Sabuah, Kalimantan Tengah 22 Mei–22 Juli 1999. Phytoplankton didominasi oleh *Cryptomonas* dan *Chlamidomonas*. Selama pengamatan densitas *Chlamidomonas*, *Synedra*, *Tabelaria* dan *Gymnodinium* meningkat dan total biomasa fitoplankton selama pengamatan berkisar 0,4–65,8 mg/C/m³. Persentase biomasa *Cryptomonas* dan *Chlamidomonas* berubah dari 9,5 % menjadi 83,5%, sedangkan *Synedra* dan *tabellarian* meningkat sampai 33 %. Pada umumnya fitoplankton terdistribusi pada kolom atas (kedalaman 1,0 m), sejalan dengan kedalaman eufotik (0,8–1,49 m).

Lukman. (2000). Karakteristik bioekologi *Corbicula matanensis* di Danau Poso Bagian Utara. *Limnotek*, 7(1), 1–10.

Danau Poso merupakan danau oligotrofik dan berada di Provinsi Sulawesi Tengah. Moluska adalah organisme benthik penting di Danau Poso dengan jenis-jenis dominan *Corbicula matanensis* dan *Melanoides granifera*. Pengamatan karakteristik bioekologi *C. matanensis* di Danau Poso bagian utara telah dilaksanakan pada Mei 1998, dengan tujuan mengetahui pola pertumbuhan individu, tingkat kelimpahan, dan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap biomasanya. Kondisi kualitas air pada lokasi yang diamati dicirikan oleh tingkat kecerahan yang tinggi dan kekeruhan yang rendah, pH cenderung alkalis, konduktivitas agak tinggi, dan oksigen terlarut tersedia. Kondisi sedimen dicirikan oleh dominansi pasir halus (63 μm < ϕ < 250 μm), kadar organik berkisar antara 0,09–30,82 mg/gr sedimen, dan kandungan nitrogen 0,14–2,05 mg/gr sedimen. Karakteristik bioekologi *C. matanensis* ditandai

bentuk hubungan panjang berat $W = 0,0027 L^{3,081}$ yang menunjukkan pertumbuhan isometrik, dan tingkat kelimpahan antara 25–2,650 ind/m², dengan biomassa antara 1,35–463,72 g/m². Hasil analisis komponen utama menunjukkan tidak adanya pengaruh dari parameter-parameter sedimen yang diukur terhadap biomassa *C. matanensis*.

Nasution, S. H. & Fauzi, H. (2000). Suplementasi karotenoid terhadap kualitas warna ikan pelangi (*Melanotaenia boesemani*). *Fisheries Journal Garing*, 9(1), 53–63.

Suplementasi karotenoid yang berbeda terhadap tingkat perubahan warna ikan pelangi (*Melanotaenia boesemani*) untuk memperoleh warna ikan yang menarik telah diamati. Ikan pelangi diberi makan yang ditambahkan ekstrak rebon dan astaxanthin masing-masing 60 mg ke dalam 500 g pakan dasar dan pakan tanpa penambahan karotenoid. Tingkat perubahan warna yang diamati setiap 14 hari menggunakan Toka Colour Standard memperlihatkan suplementasi karotenoid tidak berbeda nyata terhadap tingkat perubahan warna, baik pada ujung badan maupun sirip ekor dan pertumbuhan ikan pelangi pada $\alpha 0,05$. Tingkat perubahan warna tertinggi dicapai pada hari ke-42, baik pada ujung badan maupun sirip ekor ikan. Sintasan ikan pelangi selama pengamatan adalah 100%.

Nasution, S. H. (2000). Studi komunitas ikan di Situ Cibuntu, Kabupaten Bogor. *Prosiding Semiloka Nasional Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk*, hlm. 297–305.

Perairan situ merupakan salah satu tipe ekosistem perairan tawar tergenang dengan ukuran yang relatif kecil. Dengan kondisinya yang cukup kecil sering kali menghadapi proses pemusnahan yang relatif cepat. Situ Cibuntu merupakan salah satu situ di wilayah Botabek (Bogor, Tangerang, dan Bekasi) yang kondisinya hampir hilang. Situ Cibuntu berlokasi di Kompleks *Life Science Centre*-LIPI Cibinong. Situ Cibuntu ini telah direhabilitasi oleh Puslitbang Limnologi LIPI yang dimanfaatkan sebagai salah satu sarana penelitian. Untuk mengintegrasikan kegiatan pelestarian situ dan pemanfaatannya maka dilakukan studi komunitas ikan di Situ Cibuntu untuk mendapatkan data dasar dan informasi mengenai kondisi perikanan di perairan tersebut. Penelitian dilakukan selama 98 hari menggunakan alat tangkap jaring kantong yang berdiameter 3 m dengan menyisir semua badan air. Jenis ikan yang diperoleh sebanyak 10 jenis. Indeks keragaman (H) sebesar 1,6670 dan Indeks equitabilitas (E) di Situ Cibuntu 0,4505. Berdasarkan indeks ini, dapat dikatakan bahwa keragaman jenisnya adalah rendah. Indeks dominansi (D) Situ Cibuntu

adalah sekitar 0,5193, nilai ini memperlihatkan adanya kecenderungan dominansi jenis ikan tertentu. Jenis ikan yang mendominasi di perairan Situ Cibuntu adalah *Poecilia reticulata* dengan jumlah 672 ekor. Terdapat jenis ikan hias (*Betta* sp., *Trichogaster pectoralis*, *Lepidocephalichthys lorentzi*) dan ikan konsumsi (*Sarotherodon mossambicus* dan *S. niloticus*). Berdasarkan pengamatan langsung, penangkapan ikan di Situ Cibuntu dilakukan cukup intensif.

Nasution, S. H., Mardiyati, Y., & Fauzi, H. (2000). Pengaruh pemberian mikroalga air tawar sebagai pakan alami terhadap sintasan larva udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man). *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 32, 27–37.

Ketersediaan pakan alami merupakan faktor penting untuk keberhasilan produksi larva udang. Masalah utama yang sering dihadapi dalam pembenihan udang adalah masih tingginya mortalitas yang antara lain disebabkan oleh faktor makanan. Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan, yaitu pakan alami mikroalga air tawar (*Chlorella* sp., *Scenedesmus* sp., dan *Ankistrodesmus convolutus*) sebagai perlakuan untuk mengetahui mikroalga air tawar yang memberikan sintasan larva yang terbaik. Sebagai kontrol, diberikan pakan buatan berupa cumi-cumi dan telur dengan perbandingan 1:1. Larva udang galah diberi pakan mikroalga masing-masing 50.000 sel/mL/hari dan pakan buatan secara *ad libitum* selama lima hari pengamatan. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Percobaan memperlihatkan bahwa mikroalga air tawar dapat digunakan sebagai pakan alami larva udang galah sebelum memasuki fase mengonsumsi zooplankton. *A. convolutus* memberikan sintasan tertinggi dibandingkan ketiga perlakuan lainnya (96,10%). Pemberian mikroalga air tawar tidak memberikan pengaruh negatif terhadap kualitas air maupun sintasan larva udang galah.

Nasution, S. H. (2000). *Ikan hias air tawar Rainbow*. Jakarta: Penebar Swadaya, 96 hlm.

Perairan tawar Indonesia menyimpan potensi jenis ikan hias yang berpotensi ekonomi. *Rainbow* atau ikan pelangi merupakan salah satu dari sekian banyak jenis ikan tersebut yang memiliki daya tarik. Tubuhnya memiliki aneka warna dengan komposisi yang menarik, bentuknya unik dan ukurannya kecil sehingga cocok dipajang di akuarium. Walaupun sebagai pendatang baru, ikan ini sudah mampu menarik minat penggemarnya, baik di dalam maupun luar negeri. Tak heran kalau ikan ini menjadi buruan pedagang ataupun eksportir ikan hias karena tidak ada kekhawatiran harganya akan jatuh. Bagi pembudidaya, usaha ini pun dapat dilakukan dengan skala kecil sampai skala besar. Sebagai pedoman dalam melakukan kegiatan budi daya, disusunlah buku ini. Ulasan menarik, mudah dipahami, dan

dapat juga dipraktikkan langsung oleh semua kalangan. Dibagian akhir, juga dibahas tentang analisis usaha sebagai gambaran kelayakan usaha tersebut.

Said, D. S., Carman, O. & Abinawanto. (2000). Intergenous hybridization of Irian's rainbowfishes, malenotaeniidae family. *Proceeding JSPS-DGHE International Symposium. Suistainable Fisheries in Asia in New Millenium*, 280–285.

Rainbowfish belong to Melanotaeniidae. Several species (ie *Melanotaenia*, *Glossolepis*) of the family are endemic in Irian Jaya. Attractive color and shape of the family have the economic value (especially the male fish) as ornamental fish. The problems of rearing of this fish are low survival rate, low male percentage, and growth rate. Therefore, the genetic manipulation i.e hybridization is carried out to get a good performance of hybrid in regard of growth, survival rate, and male percentage. Intergenous hybridization (reciprocal) among *Glossolepis incisus* (Gi) with *Melanotaenia* (*M. boesemani* (Mb), *M. lacustris* (Ml), *M. macculoochi* (Mm), and *M. praecox* (Mp)) has been conducted in October–November 1999 by pairing a couple of broodstock of each species. A number of eggs were deposited on an artifical plastic substrante. Observation were conducted in three replicates on fertilization rate (FR), length of incubation period of hatching (LIP), hatching rate (HR), survival rate (SR), and growth rate. Crossing between ♂Gi x ♀Mb showed the highest HR, while ♂Mlx ♀Gi result in total mortality of embryos three days after spawning, and crossing of ♂Gi x ♀Mp were failed to spawn. Among the resulted hybrids, this research found the highest growth rate was recorded on ♂Mp x ♀Gi crossing, and highest SR on ♂Gi x ♀Mb crossing. Crossing of ♂Gi x ♀Mb and ♂Mm x ♀Gi resulted in 100% male (monosex hybrids), while the other combinations increased the male percentage.

Sulastri & Hartoto, D. I. (2000). Distribution of phytoplankton in some oxbow lake of central Kalimantan. *Proceedings of the International Symposium on Tropical Peat Land.Bogor*, 22–23 November 1999, 397–411.

Penelitian ini dimaksudkan untuk menggambarkan distribusi fitoplankton di beberapa danau oxbow di Kalimantan Tengah melalui analisis kepadatan, komposisi dari beberapa tipe habitat, yakni di dalam perairan danau dan di segmen sungai. Penelitian dilakukan di Danau Lutan, Danau Takapan, Danau Rengas sebagai bagian dari sistem Sungai Kahayan. Penelitian dilakukan pada tahun 1996 sampai 1997. Di Danau Lutan kepadatan fitoplankton tertinggi dijumpai di bagian tengah (3,495 indv/L) danau yang didominasi *Trachelomonas*, sedangkan di Danau Takapan

kepadatan tertinggi di segmen sungai (3.337 indiv/L) yang didominasi oleh jenis dari diatom (*Navicula*, *Synedra* dan *Tabelaria*). Di Danau Rengas fitoplankton didominasi oleh jenis dari *Cyanophyta* dengan kepadatan 2.948 indiv/L. Perbedaan distribusi fitoplankton diduga disebabkan oleh faktor lingkungan, seperti kualitas air dan kondisi morfologi danau.

Sulastri & Hartoto, D. I. (2000). Comparative analysis of phytoplankton community in some inland water habitat of central Kalimantan, Indonesia. *Rep. Suwa Hydrobiol*, 12, 9–17.

Penelitian ini dilakukan pada tahun 1995 sampai 1997 di Danau Oxbow (Danau Lutan, Danau Takapan, dan Danau Rengas) dataran Rendah (Danau Sembuluh), dan Hutan Rawa (Taman Nasional Tanjung Putting). Phytoplankton didominasi oleh Chlorophyceae dan Bacillariophyceae. Kondisi ini diduga berkaitan dengan kondisi perairan yang asam, yakni pH (4,42–5,55). Kepadatan *closterium* dan *gonatozigon* hampir sama di seluruh habitat pengamatan, *Spyrogyra* ditemukan di Danau Lutan dan Takapan. Kepadatan *Synedra*, *navicula*, dan *tabelaria* selalu tinggi hampir di seluruh wilayah pengamatan. *Rhizolenia* hanya ditemukan di Danau Sembuluh. Kepadatan fitoplankton berkisar 323–2,360, menunjukkan produktivitas perairan rendah.

Sulastri & Nomosatryo, S. (2000). Primary productivity of phytoplankton in small lake, Cibuntu, Cibinong, West Java. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* (2), 75–87.

Penelitian ini untuk mengevaluasi perubahan produktivitas primer Situ Cibuntu dari waktu ke waktu dan mencari parameter lingkungan yang memengaruhinya. Pengamatan dilakukan dengan metode botol gelap dan botol terang yang diamati dari September 1999 sampai dengan Februari 2000. Pengamatan mencakup produktivitas primer total (PPT), produktivitas primer Netto (PPN), dan Respirasi fitoplankton (RESP). Parameter lingkungan yang diamati adalah intensitas cahaya, suhu air, kekeruhan, kecerahan, DO klorofil-a, dan kelimpahan fitoplankton. PPT dan RESP menunjukkan nilai yang lebih tinggi pada Februari dibandingkan bulan sebelumnya, khususnya di permukaan perairan. Kondisi ini sejalan dengan kandungan klorofil dan kelimpahan fitoplankton. Hasil pengukuran permukaan perairan menunjukkan RESP berkorelasi dengan klorofil-a, tetapi untuk PPT dan PPN tidak berkorelasi dengan klorofil. Namun, PPT dan PPN berkorelasi dengan pH pada kedalaman 0,5 m.

Sutapa, I. D. A. & Chrismadha, T. (2000). Kajian unjuk kerja fotobioreaktor tubular berdasarkan parameter koefisien transfer massa (K_{La}). *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi III*. Puslitbang Bioteknologi LIPI, Cibinong, 7–9 Maret 2000, hlm. 485–491.

Salah satu teknologi yang sedang dikembangkan akhir-akhir ini untuk memproduksi mikroalga secara massal adalah menggunakan sistem kultur tertutup, yaitu fotobioreaktor tubular. Beberapa keuntungan dari teknologi ini, antara lain tahan terhadap kontaminasi dan evaporasi, operasional lebih mudah serta dapat dibangun di mana saja. Peningkatan produktivitas kultur dengan desain fotoreaktor tubular ini telah banyak dilaporkan, yang berkaitan dengan efek intermiten cahaya akibat gerak turbulen pada kolom tubular yang sempit. Akan tetapi, seberapa jauh efek intermiten cahaya ini berpengaruh pada proses fotosintesis sel-sel alga belum diketahui secara pasti. Fotosintesis di dalam kultur alga sangat erat hubungannya dengan proses transfer massa yang terjadi dalam sistem tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan parameter koefisien transfer massa (K_{La}) untuk mengkaji unjuk kerja fotobioreaktor tubular dalam memproduksi mikroalga dan hubungannya dengan parameter-parameter kultur serta desain yang terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa K_{La} dapat ditentukan berdasarkan perubahan pH kultur dengan simpangan baku 12%. Hal ini sangat menjanjikan karena nilai pH kultur sangat berhubungan dengan konsentrasi CO₂ dalam media yang dapat digunakan untuk menentukan laju fotosintesis mikroalga. Nilai koefisien transfer massa ini sangat dipengaruhi, antara lain oleh konsentrasi mikroalga, umur kultur, sistem penyekat, intensitas cahaya serta frekuensi intermiten cahaya. Parameter yang terakhir ini sangat diperlukan dalam optimalisasi ataupun konstruksi akhir dari fotobioreaktor untuk memaksimalkan efisiensi fotosintesis di dalamnya.

Wibowo, H. (2000). Efektivitas sumur resapan dalam mengurangi hasil sedimen pada DAS percobaan di Sub DAS Gobeh–Wonogiri. *Widya Riset*, Vol. 1.

Penelitian ini bersifat eksperimen, yaitu penerapan sumur resapan sebagai alternatif usaha konservasi untuk mengurangi hasil sedimen yang keluar dari DAS dan mengetahui bagian dari DAS yang mempunyai tingkat sedimentasi tinggi. Penelitian ini dilakukan pada DAS Percobaan di sub DAS Gobeh Wonogiri. Sumur resapan dibuat di tempat-tempat mengumpulnya aliran. Pengukuran dan pengamatan pada *outlet* DAS dilakukan tiap kejadian hujan, sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Data diolah dan dianalisis secara keruangan. Hasil penelitian menunjukkan lahan kosong dengan kemiringan lereng rata-rata 18% mempunyai tingkat sedimentasi terbesar, yaitu 6,77 mm/tahun. Tanaman penutup dengan kerapatan tinggi mampu

menekan tingkat sedimentasi meskipun kemiringan lerengnya cukup besar. Sumur resapan efektif mengurangi hasil sedimen sekitar 25,68%, pada I_{30} sebesar 50 mm/jam.

PERIODE 2001–2005

Ali, F., Chrismadha, T., Armand, M., Sudiono, B. T., & Dirham, I. (2001). Pengembangan budi daya udang galah di Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Laporan Akhir Kegiatan IPTEKDA IV LIPI tahun 2001. Puslit Limnologi LIPI, 22 hlm.

Kegiatan penelitian budi daya udang galah (*Macrobrachium Rosenbergii*) di Puslit Limnologi-LIPI telah dimulai sejak tahun 1980-an. Uji coba budi daya dalam skala usaha baru dimulai April tahun 2001 dengan program kerja sama lembaga dan petani ikan di wilayah kabupaten Bogor dalam proyek diseminasi ilmu pengetahuan dan teknologi di daerah (IPTEKDA) yang dikoordinatori oleh LIPI. Uji coba budi daya pembesaran ini melibatkan Dinas Perikanan Kab. Bogor dengan membina petani-petani ikan di Kecamatan Pamijahan, Ciampea, dan Ciomas. Pemilihan petani yang diikuti dalam kerja sama ini berdasar pada beberapa kriteria, antara lain 1) Petani yang memiliki kolam ikan minimal 500m²; 2) Pernah berusaha budi daya perikanan; 3) Diutamakan tokoh masyarakat setempat (untuk memudahkan diseminasi dan penyebaran informasi kepada masyarakat lainnya); 4) Memiliki ketersediaan sumber air yang cukup (kualitas dan kuantitas); dan 5) Berkomitmen untuk menjadi pelopor dalam budi daya udang galah ke depan. Kemajuan dalam kegiatan ini, antara lain 1) Petani mampu membudidayakan udang galah sampai ukuran siap panen dan memenuhi standar ukuran permintaan pasar (ukuran 30 ekor/kg); 2) Antarpetani binaan terjadi hubungan komunikasi yang baik untuk saling bertukar pengalaman; 3) Petani menikmati hasil penjualan udang galahnya karena Tim IPTEKDA LIPI menyediakan pasar udang galah hidup, seperti udang dibeli oleh pengusaha pemancingan udang galah, dipasarkan ke supermarket Super-

Indo, Hero Swalayan, Hotel Salak dan lain-lain; 4) Jumlah petani binaan meningkat dari tahun pertama 10 orang menjadi 45 orang di tahun ketiga; 5) Permasalahan di lapangan telah menginspirasi tim pelaksana IPTEKDA untuk menghasilkan teknologi “Apartemen Udang Galah” yang mampu meningkatkan hasil panen 2,5 kali lipat.

Harsono, E. (2001). Modelling of water quality in upper Citarum River. *Proceedings of Asia-Pacific Workshop on Ecohydrology*, Indonesia.

Upper Citarum river water quality management conducted by PROKASIH (Clean River Program) was aimed to reduce effluent loads in upper Citarum watershed. However, the river water quality condition in upper Citarum river is not improved yet because of its dense population and industrial development. Optimizing management strategies is necessary to improve river water quality. In order to support the river water quality management, a computer model of river water quality has been developed. The model has an important role in optimizing the management policy in such complex water quality system in upper Citarum watershed. The model consists of three sub-models. Those are runoff-hydrograph by a reformed tank model, estimation of discharge load (COD, BOD₅, T-N, T-P, and NH₃) using loading-factor method, and runoff-pollutograph by a reformed tank model. The models were calibrated to the water quality and daily discharge data series of river of upper Citarum (at Nanjung station). The computer models show the run-hydrograph and run-pollutograph models tend to follow the observed data of the river of upper Citarum.

Haryani, G. S. & Hehanussa, P. E. (2001). River basin, governance decentralization, and ecohydrology for WRM in Indonesia. *Proceedings of International Symposium on “Achievements of the IHP-Vin Hydrological Research”*.

Water is plenty in Indonesia, an average availability of 15,500 m³/person/year. Unfortunately the area and time distribution are not even throughout this archipelago. Several types of water management style changes were observed during the past decade. Ecohydrology is one of several programs to act as a vehicle to bridge the scientific community and the implementing institutions, an effort to bridge between ‘the thinkers and the do-ers’. The classical concept for a river basin management under one management coordination has been adopted by WRM experts in Indonesia. This concept is not always the best tool for practice in an archipelago country like Indonesia. In addition to the classical river basin unit, under the new water law of

Indonesia which is still in discussions, the concept of island unit as a management unit has been introduced. Small islands are considered into one management plan, or to make groups of small and very small islands to be managed under one WRM plan.

Haryani, G. S. & Hehanussa, P.E. (2001). Kajian ekologis untuk menilai prospek ekonomi Sungai Poso. *Prosiding Lokakarya Pengelolaan Sungai Terpadu*. Bogor.

Pengelolaan sungai sering dilakukan berdasar pada pendekatan sektoral oleh berbagai institusi yang berorientasi visi dan misinya masing-masing, seperti dalam hal struktur waduk, pembangunan tenaga listrik, irigasi, perikanan, pertanian, pariwisata, dan masalah kesehatan. Hal ini mengakibatkan timbulnya benturan kepentingan yang mengakibatkan berkurangnya fungsi-fungsi sungai yang bermanfaat, termasuk bagi manusia. Diusulkan pengelolaan sungai secara terpadu berdasarkan pendekatan ekologis agar fungsi ekologi (termasuk struktur ekosistem) dan fungsi ekonomi dapat berjalan simultan dan berdampak positif. Sebagai contoh kasus adalah Sungai Poso di provinsi Sulawesi Tengah. Daerah ini menghadapi perubahan yang cukup intensif sehingga akan memengaruhi prospek ekonomi sungai tersebut di masa depan. Sungai Poso seperti sungai lainnya mempunyai berbagai fungsi bagi kepentingan manusia. Selain itu, ekosistem Sungai Poso memiliki keanekaragaman hayati, salah satu biota airnya adalah ikan sidat yang mempunyai nilai ekonomi penting. Pemahaman nilai-nilai ekologis harus menjadi dasar dalam pengelolaan sungai secara terpadu yang melibatkan berbagai pihak yang berkepentingan. Dengan memahami nilai ekologis maka dapat diprediksi dampak positif dan negatif berbagai aktivitas di sungai terhadap prospek ekonomi sungai di masa yang akan datang.

Haryani, G. S. (2001). The role of estuary ecosystem of Poso River in elver eels (*Anguilla spp.*) anadromous migration. *Proceedings of Asia-Pacific Workshop on Ecohydrology*, Cibinong-West Java March, 2001, hlm. 119–224.

Estuaries are one of the most productive ecosystems of the world, several fish species have evolved life histories that take advantage of the high primary and secondary productivity. Most fishes in estuarine communities are juveniles, and estuaries are often nursery grounds for fishes. The Poso estuary is invaded every season by hundreds of thousands of glass eels *Anguilla spp.* The invasion starts in April and reaches its maximum in June or July. The glass eels arrived from the sea, from the Bay of Tomini. The advantages of the Poso estuary to the migratory glass eels are its high productivity, favorable water quality, physical shelter, low incidence of piscivorous predator, and abundant of food supply which facilitate the rapid elver

growth. Poso estuary is the single estuary supporting eel fishery of Lake Poso. The eel of Lake Poso originates from elvers ascending the river up into Lake Poso. This figure shows the important role of Poso estuary in the life cycle of eels. For future planning and utilization of the estuarine, the local government must consider this elver potential seriously.

Hehanussa, P. E. (2001). Antropogenic induced erosion and sedimentation into the Saguling Reservoir. *Proceedings of the 2nd Asia -Pasific Workshop on Ecohydrology Indonesia*.

Three main anthropogenic sediment sources have threaten constructed reservoirs in Java, more critically the Saguling Reservoir. Erosion from the surrounding reservoir area; industrial, urban, and agriculture induced activities in the upper river catchment area; and uncontrolled expansion of fish-cage culture in the reservoir. Since completion in 1986 and a significant annual increase since 1992, a total of 63.6 million cu.m sediment was deposited into the Saguling Reservoir. Bandung Basin which made up the upper Citarum River catchment area, located upstream of the Saguling Reservoir, went through significant land use changes in the last two decades resulting increasing erosion. In this basin, expanding activities of urban, agriculture, and industrial activities resulted in sedimentation and pollution. Inside the reservoir, the interaction between sediment at the bottom and the overlying water body resulted in a dynamic physic-chemical balance. Sudden fish kills and very short intervals time needed for turbine spoke repairs of the hydropower plant are clear indications of a cumulative deterioration of water quality.

Nasution, S. H., Purnawan, A., & Citroreksoko, P. (2001). Kandungan *polyunsaturated fatty acid* (PUFA) pada *Artemia salinal* each setelah proses pengkayaan nutrisi. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Proses Kimia 2001*, Depok, 21 Maret 2001.

Salah satu faktor yang berperan penting dalam keberhasilan produksi perikanan adalah faktor makanan. Pakan yang baik dapat dilihat dari nilai nutrisinya, antara lain kandungan protein dan asam lemak di samping karbohidrat, vitamin, dan mineral. Aplikasi PUFA, khususnya $\omega 3$ dan $\omega 6$, berperan dalam meningkatkan pertumbuhan, daya tahan, pematangan gonad dan sintasan larva, anakan ikan, dan krustasea. Larva ikan dan udang sangat tergantung pada *Artemia salina* sebagai sumber pakan karena hingga saat ini belum ditemukan pakan yang dapat menggantikan peran *Artemia salina*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan

PUFA pada *Artemia salina* setelah proses pengkayaan nutrisi. Pengkayaan nutrisi ini akan sangat berperan dalam industri perikanan pakan ikan untuk budi daya. Perlakuan pengkayaan kista artemia dengan nutrisi dalam larutan penetasan selama 24 jam (A), 30 jam (B), inkubasi naupli artemia dengan nutrisi selama 6 jam (C) dan sebagai kontrol larutan penetasan tanpa nutrisi (D). Proses ekstraksi dilakukan pada suhu ruangan menggunakan larutan kloroform-metanol untuk mendapatkan total lipid dilanjutkan proses esterifikasi menggunakan 2% asam sulfat dalam metanol. Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa total PUFA pada perlakuan A dan B (34,60–35,69%) relatif lebih tinggi dibandingkan C dan D (15,26–17,79%). Total $\omega 3$ pada perlakuan A lebih tinggi dibandingkan perlakuan B, C, dan D, sedangkan untuk $\omega 6$ perlakuan B lebih tinggi dibandingkan A, C, dan D. Artemia yang media penetasannya diperkaya dengan nutrisi selama 24 jam sampai 30 jam lebih baik digunakan sebagai pakan larva ikan dan udang.

Nasution, S. H.& Supranoto.(2001). *Ikan hias air tawar Kongo Tetra*. Jakarta: Penebar Swadaya. 80 hlm.

Kongo tetra bukan ikan asli Indonesia, melainkan dari daerah Kongo-Afrika Tengah. Namun, keindahan bentuk dan warna tubuhnya telah memunculkan banyak penggemarnya di Indonesia. Akibatnya, kebutuhan ikan ini pun meningkat. Agar kebutuhan dapat terpenuhi maka upaya pengembangannya pun sangat diperlukan. Dari beberapa penelitian diperoleh bahwa ikan ini sudah biasa beradaptasi dengan lingkungan perairan di Indonesia. Bahkan hingga saat ini sudah ada peternak yang berhasil mengembangkannya walaupun masih tergolong dengan cara tradisional. Dengan pengalaman sebagai peneliti di Puslit Limnologi LIPI, penulis sudah berhasil meneliti tentang cara pembudidayaan Kongo tetra yang tepat dengan biaya murah. Salah satu teknik pembudidayaan yang diterapkan ialah dengan menggunakan sarana yang dapat menghemat penggunaan air, yaitu sistem resirkulasi. Beberapa keunggulan sistem ini adalah hemat air, hemat lahan, dan tahan serangan penyakit. Agar teknik pembudidayaan ini memasyarakat maka penulis menuangkan hasil penelitian tersebut dalam bentuk buku ini. Ulasannya sangat praktis dan dapat langsung diterapkan.

Sabar, F. & Ali, F. (2001). Potensi dan peluang pengembangan udang galah di Indonesia. *Prosiding Workshop Hasil Penelitian Budi Daya Udang Galah*, Jakarta, 26 Juli 2001.

Dilihat dari penampilan morfologi dan habitatnya yang terdiri atas berbagai tipe muara sungai, udang galah Indonesia cukup bervariasi. Udang galah dari pantai timur Sumatra dan Kalimantan berpenampilan umum seperti ukuran kepala besar, capit panjang, dan berwarna hijau kuning. Khusus udang galah dari muara Kuala Tungkal, Jambi, berukuran kepala lebih kecil dibandingkan abdomennya, capit kecil dan berwarna kuning keemasan. Variasi lain adalah udang galah dari muara Citepus, Pelabuhan Ratu yang berukuran besar (343 g), capit panjang dan pola warna yang berbeda, tetapi sayang udang galah Citepus ini mungkin sudah punah. Apakah variasi terakhir ini merupakan variasi lokal yang unggul? Potensi tempat untuk budi daya udang galah sangat besar mengikuti budi daya udang windu, yaitu daerah perairan tawar yang berbatasan dengan tambak-tambak yang payau. Iklim yang stabil juga merupakan peluang untuk produksi udang galah sepanjang tahun. Oleh karena itu, kemungkinan produksi udang galah akan menjadi sangat besar dengan dikuasanya teknologi pembenihan dan teknologi pembesarannya.

Said, D. S., Hidayat, M. A., & Hadadi, A. (2001). Pembalikan seks pada ikan pelangi (*Melanotaenia boesemani*) dengan metode perendaman embrio dalam larutan hormon 17 α -Metiltestosteron. *Aquacultura Indonesia*, 2 (3), 117–122.

Penelitian penggunaan 17 α -metiltestosteron (17 α -MT) dalam pembalikan sel ikan pelangi (*Melanotaenia boesemani*) telah dilakukan. Penelitian ini membutuhkan waktu lama untuk perendaman telur terbaik untuk mendapatkan persentase individu ikan jantan lebih tinggi. Sebanyak masing-masing 120 butir telur ikan uji direndam dalam 25mg/L hormon 17 α -MT dengan variasi waktu 0 (kontrol), 4, 8, 12, dan 16 jam perendaman. Telur tanpa perendaman (kontrol) derajat penetasan, kelangsungan hidup (18 minggu pengamatan) dan persentase individu berkelamin jantan berturut-turut 100%, 95,71%, dan 49,25%. Masa inkubasi telur untuk semua perlakuan selama 6–7 hari. 17 α -MT tidak memengaruhi derajat penetasan maupun masa inkubasi telur. Perendaman telur selama 12 jam paling efektif untuk peningkatan persentase individu jantan, yaitu dapat mencapai 81,31%.

Sanusi, Permana, D. R., Citroreksoko, P., & **Nasution, S. H.** (2001). Teknologi pemisahan timbunan lemak pada abdomen ikan patin (*Pangasius hypophthalmus* Ham. Buck). *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Industri*. ISBN: 979-5624-0-7.

Dalam pembuatan filet ikan patin (*Pangasius hypophthalmus* Ham. Buck) untuk keperluan konsumsi dan ekspor, tidak kurang dari 50% berat ikan yang dipanen berupa limbah, 1:3% beratnya berupa timbunan lemak yang berasal dari abdomen. Sebagian besar lemak tersebut (>90%) berupa lipida yang dapat dicairkan seluruhnya pada suhu 60°C. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh fraksi lipida pada berbagai suhu 30, 40, 50, dan 60°C serta diperolehnya minyak (fase cair) ikan patin yang berasal dari timbunan lemak pada abdomen. Timbunan lemak pada abdomen ikan patin dicairkan pada suhu ($60 \pm 2^\circ\text{C}$), kemudian disaring di dalam oven pada suhu ($30 \pm 2^\circ\text{C}$) serta seluruh masing-masing hasil fraksinasi ditimbang. Contoh lipida total dihidrolisis dengan HCl 5% setelah diemulsikan dengan buffer fosfat pH 7, dan diinkubasi pada suhu 40°C selama 1,5 jam. Contoh asam lemak hasil hidrolisis direfluks dengan larutan 14% BF dalam metanol pada suhu 65°C. Hasil esterifikasi ini dianalisis dengan kromatografi gas KG-HP 5,890 series II dengan kolom kapiler HP FFAP, $30 \times 0,53 \text{ mm} \times 1 \mu\text{L}$ dan detektor FID serta suhu terprogram 150°C naik 10°C/menit hingga suhu akhir 250°C (9 menit). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa 59,23% dari total lemak 83,19% adalah tergolong asam lemak tak jenuh. Dengan bilangan Iod mencapai rata-rata 74,15 dari total lipida 95,41%, kadar air 2,70% dan sisa daging 1,89% dari total timbunan lemak pada abdomen. Komposisi asam lemak dari yang tertinggi sampai terendah terdiri atas asam-asam berturut-turut oleat (C18:1) 36,72%, palmitat (C16:0) 18,42%, palmitoleat (C16:1) 6,02%, stearat (C18:0) 3,98%, miristat (C14:0) 1,20%, linoleat (C18:3) 0,68%, laurat (C14:0) 0,24%, dan asam kaprilat (C8:0) 0,12%.

Sudarso, Y., Fanie, I. M., Badjoeri, M., Aisyah, S. (2001). Studi bioavailabilitas logam berat pada ikan budi daya jaring apung di Waduk Saguling. *Perairan Darat Tropis di Indonesia, Limnotek*, 8(1), 35–53.

Saguling reservoir is one of reservoirs in West Java, the inlet of which is originated from Citarum River. Heavy contamination of heavy metal in Saguling reservoir may cause bioaccumulation in gold fish (*Cyprinus carpio*) in floating net fishery. The objects of this study are: to predict uptake Cd, Cr, Cu, Ni and Zn by gold fish using ordination approach that connected with water, and sediment quality, and to see significant level of heavy metal in different station. The result using

Principles Component Analysis can be used to predict relative bioavailability of heavy metal in gold fish in different station (Batuajar, Bongas, Ciminyak, and Dam). This study showed that the heavy metal content in gill is as follow: Cd (0.319 ± 0.28), Cr (9.68 ± 2.939), Cu (2.217 ± 1.184), Ni (4.3 ± 2.397), Zn (455 ± 22.987) mg/kg, while the content in muscle are Cd (0.182 ± 0.168), Cr (10.002 ± 5.496), Cu (1.738 ± 0.792), Ni (4.832 ± 2.789), Zn (107.991 ± 56.987) mg/kg. From ANOVA analysis, content of Cd ($p < 0.05$) and Cu ($p < 0.01$) in sediment showed significant difference between station sampling, but another heavy metal not ($p > 0.05$). Using multi response procedure permutation (MRPP) contents Zn in gill and muscle pose heavily significant differences ($p \approx 0.000845$) and the other not ($p > 0.05$). Bioconcentration factor (BCF) and bioaccumulation factor (BAFs) to predict bioavailability heavy metal that originated from water and sediment only restricted using for nonessential metal especially Zn. Using BCF and BAFs showed water phase more dominant than sediment which give contribution bioavailability to gold fish in Saguling Reservoir.

Triyanto. (2001). Studi tentang faktor kualitas air yang berpengaruh terhadap kelimpahan cacing rambut (Tubificidae) di Kalimas Surabaya. *Widyariset*, Vol. 2, 2001.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor kualitas air yang berpengaruh terhadap kelimpahan cacing rambut (Tubificidae) di Kalimas Surabaya. Pengambilan contoh cacing rambut dilakukan dengan menggunakan Ekman grab. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan cacing rambut di Kalimas Surabaya adalah 47,122,23 individu/m². Analisis data dengan menggunakan matrik korelasi menunjukkan beberapa faktor kualitas air di Kalimas telah berpengaruh terhadap kelimpahan cacing rambut, yaitu oksigen terlarut (nilai korelasi 0,7077), bahan organik (nilai korelasi -0,7240), kecepatan arus (nilai korelasi -0,8544), dan kedalaman sungai (nilai korelasi -0,8392).

Wibowo, H. & Harsono, E. (2001). Water temperature modeling of Lake Ranau, Sumatra Island. *Proceedings of Asia-Pacific Workshop on Ecohydrology*, Indonesia.

Lake Ranau lies at 538 m above sea level, located in South Sumatra and Lampung Province. The maximum depth of the lake is 220 m and volume is $19,92 \times 10^9$ m³. Lake temperature influences the transportation and transformation of chemical mass, phytoplankton and detritus in the water body. The researchers model the water temperature by applying the derivative equation of heat-conductive Fourier and the momentum and continuity 2D multilayer from Navier-Stokes equation. To solve the equations, the researchers use finite difference method and numerical

scheme with Alternating Direction Implicit (ADI). The wind, shoreline and bottom morphology are considered a boundary condition. Meanwhile the current velocity from river flow rivers can be ignored. The model reveals that current pattern form eddy current at each layer, and temperature distribution tend to be similar to the observation, especially around hot water inflow sites.

Ali, F., Chrismadha, T., Sudiono, B. T., Rosidah, & Mardiaty, Y. (2002). Respons kualitas air dan pertumbuhan udang galah terhadap pemupukan di kolam sistem tertutup. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi 2002*, Bogor, 22 April 2002, hlm. 409–416.

Pengembangan budi daya perikanan sangat tergantung pada ketersediaan air, baik dalam jumlah maupun kualitasnya. Sistem kolam tertutup memperkecil ketergantungan budi daya perikanan terhadap jumlah air yang tersedia. Permasalahan yang harus dihadapi pada sistem kolam tertutup adalah pengelolaan kualitas airnya. Pada penelitian ini, dilakukan uji coba budi daya udang galah pada kolam alir sistem tertutup yang relatif sederhana dengan teknik operasional yang tidak rumit, dilengkapi dengan pemupukan reguler untuk menstimulasi pertumbuhan pakan alami. Kolam alir yang digunakan adalah kolam semen berbentuk rolet volume $6 \times 2 \times 1,2 \text{ m}^3$, dilengkapi sebuah kincir pengaduk untuk memutar airnya. Dasar kolam diisi tanah setinggi 20 cm. Pupuk kompos sebanyak 4 kg ditebarkan ke dalam kolam setiap minggu, mulai 7 hari sebelum udang ditebar. Anakan udang ukuran berat $2,34 \pm 1,22 \text{ g}$ ditebar ke dalam kolam dengan kepadatan 35 ekor/ m^2 dan 130 ekor/ m^2 , dan diamati pertumbuhannya selama 60 hari dan 91 hari. Pemupukan reguler pada kolam alir sistem tertutup meningkatkan kandungan N- NO_3 pada kondisi oksigen terlarut cukup, sedangkan pada kondisi kurang oksigen berdampak kandungan senyawa N- NO_2 dan N- NH_4 yang tinggi. Kandungan P- PO_4 relatif stabil, namun meningkat drastis pada kondisi kurang oksigen. Pemupukan reguler juga meningkatkan nilai konduktivitas dan alkalinitas air kolam secara konsisten, sedangkan parameter pH, DO, BOD, SS, klorofil, dan protein relatif stabil. Nilai rata-rata pertumbuhan udang galah harian di kolam alir sistem tertutup adalah 0,076 gram/hari, sedangkan angka produktivitasnya selama 90 hari pemeliharaan mencapai 6,67 ton/Ha, jauh lebih tinggi dibandingkan nilai-nilai produktivitas budi daya udang galah yang pernah dilaporkan.

Ali, F. & Chrismadha, T., (2002). Peran lembaga litbang dalam pengembangan budi daya udang galah di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi* 2002. Bogor, 22 April 2002, hlm.399–408.

Berbagai kebijakan sedang dilakukan pemerintah untuk memberdayakan kembali potensi ekonomi di tingkat petani dan usaha kecil menengah (UKM) di segala bidang. Cadangan dana disediakan dengan harapan petani dan UKM kembali bergairah untuk menggenjot produksi di bidang usahanya masing-masing. Di bidang perikanan darat, komoditas udang galah merupakan komoditas yang paling menjanjikan untuk tujuan di atas karena beberapa alasan, antara lain harganya paling tinggi di antara komoditas ikan konsumsi air tawar; pasar domestik dan dunia yang masih jauh dari kejenuhan; lahan/kolam petani ikan untuk usaha budi daya yang banyak terlantar; dan satu hal lagi yang harus digarisbawahi, Indonesia mempunyai kekayaan keanekaragaman hayati yang bernilai untuk *strain* udang galah, mulai dari perairan di Sumatra, Jawa, Kalimantan sampai Sulawesi. Persoalannya adalah petani dan UKM perikanan kita masih mempunyai kendala di bidang teknis budi daya dan manajemen usaha yang perlu mendapat perhatian lembaga litbang dan dinas terkait. Komunikasi lintas sektoral sangat diperlukan untuk menjembatani permasalahan yang ada pada petani/UKM dengan menyajikan hasil penelitian yang mampu menyelesaikan masalah tersebut. Selanjutnya, bila kesuksesan di tingkat produksi tercapai, asosiasi petani udang galah tingkat nasional sangat dibutuhkan untuk menggalang jaringan kerja para petani sehingga kelanggengan usaha yang menguntungkan dapat tercapai.

Chrismadha, T., Rosidah, & Mardiaty, Y., (2002). Pengaruh penyekat pada fotobioreaktor tubular terhadap pertumbuhan dan komposisi biokimia mikroalga. *Poster dipresentasikan pada Kongres III Konsorsium Bioteknologi Indonesia (KBI) dan Seminar Bioteknologi* 2002, Bandung, 10–11 Oktober 2002.

Suatu seri penyekat horizontal dipasang pada fotobioreaktor tubular tegak, berfungsi sebagai pengatur distribusi suspensi kultur alga ke area terang di permukaan kolom tubular dan area gelap di bagian dalamnya. Dua jenis mikroalga, *Chlorella vulgaris* dan *Scenedesmus diporphus* ditumbuhkan secara *batch* di dalam fotobioreaktor tersebut dalam media PHM, sumber cahaya lampu TL 3 × 40 watt ($I = 5,500$ luks di permukaan kolom) dan suhu ruangan 27–31°C. Sebagai pembanding digunakan fotobioreaktor tubular tegak tanpa penyekat. Penyekat secara konsisten meningkatkan capaian kepadatan optik, kandungan klorofil, dan rasio protein/karbohidrat biomassa kedua jenis alga tersebut. Diduga bahwa pemaparan pada area terang dan gelap secara intermiten telah menciptakan sinkronisasi kinerja reaksi terang dan

reaksi gelap pada proses fotosintesis serta reaksi katalisis pembentukan struktur fungsional sel pada kedua jenis alga tersebut.

Fakhrudin, M., Wibowo, H., Subehi, L., & Ridwansyah, I. (2002). Karakterisasi hidrologi Danau Maninjau–Sumatra Barat. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi: Menuju Kesinambungan Pemanfaatan Sumberdaya Perairan*, Bogor, 22 April 2002, hlm. 65–75.

Danau Maninjau yang terletak antara 100° 08' 53.84" BT–100° 14' 02.39" BT dengan 0° 14' 52.50" LS–0° 24' 12.17" LS merupakan danau tipe *vulkano-tektunik*. Pada saat ini digunakan untuk pembangkit tenaga listrik yang menghasilkan energi tahunan rata-rata sebesar 205 GWH, sumber air irigasi, budi daya ikan dalam keramba, dan merupakan tujuan wisata yang sangat menarik. Hasil pemetaan batimetri menunjukkan bahwa kedalaman maksimum 165 m, panjang garis pantai 52,68 km, *shore line development* 1,51 km/km², luas permukaan air 9,737,50 ha, panjang maksimum 16,46 km, lebar maksimum 7,5 km, dan volume air 10,226,001,629 m³. Berdasarkan data curah hujan dari Stasiun Maninjau tahun 1984–2000, pola hujan bulanan relatif merata sepanjang tahun, dengan curah hujan bulanan rata-rata sebesar 299 mm dan curah hujan tahunan rata-rata 3,661 mm. Sementara itu, klasifikasi iklim menurut Schmidt dan Ferguson yang berdasarkan bulan basah dan kering menunjukkan nilai Q (perbandingan antara jumlah bulan kering dan bulan basah) sebesar 0,045 berarti daerah kajian tergolong A, yaitu daerah yang sangat basah. Berdasarkan perhitungan waktu tinggal (*water retention time*), pembangunan PLTA dengan membendung Sungai Atokan setinggi dua meter di saluran pengeluaran (*outlet*) Danau Maninjau ternyata tidak signifikan meningkatkan waktu tinggal, yaitu dari 24,58 tahun menjadi 25,05 tahun. Akan tetapi, mengubah bagian air yang keluar danau dari lapisan atas menjadi lapisan pada kedalaman 6–10 m dan debit air untuk pembangkit tenaga listrik kurang lebih sama dengan aliran keluar (*outflow*) Danau Maninjau yang melalui Sungai Atokan sebelumnya.

Haryani, G. S. & Hehanussa, P. E. (2002). Masalah, tantangan dan kendala pengelolaan danau di Indonesia. Dalam Buku *Peluang dan tantangan pengelolaan sumber daya air di Indonesia*. P3-TPSLK BPPT dan HSE, hlm. 183–211.

Pengelolaan danau dan reservoir harus mengikuti transformasi paradigma, yaitu bergeser dari penanganan yang bersifat eksploitasi kepada keseimbangan antara eksploitasi, manfaat, dan aspek konservasi. Definisi lama dalam peraturan perundangan yang menyatakan bahwa danau adalah bagian dari sungai, dan masih dianut

oleh sejumlah departemen terkait patut dipertimbangkan untuk disempurnakan. Satuan atau unit pengelolaan danau dan reservoir yang semula hanya terbatas pada badan air saja, atau pada kualitas, kuantitas air, atau kegiatan ekonomi di sekeliling danau saja, sudah saatnya digeser kepada pengelolaan yang bersifat holistik meliputi seluruh kegiatan di sub-DAS di hulu dan hilir danau serta menjalin kesatuan pola pengelolaan dengan seluruh wilayah sungai.

Haryani, G. S. (2002). Pengelolaan ekoton: Potensi, permasalahan dan strategi. Dalam *Interaksi daratan dan lautan: Pengaruhnya terhadap sumber daya dan lingkungan*, Jakarta, hlm. 52–63.

Ekoton merupakan daerah peralihan antara dua ekosistem/lingkungan yang saling berhubungan. Keragaman spesies dan kepadatan populasi di ekoton lebih tinggi daripada ekosistem yang mengapitnya. Istilah ekoton mulai dikenal sejak awal abad ke-20. Seperti halnya ekosistem perairan, daerah ekoton riparian yang merupakan zona peralihan antara ekosistem darat dan ekosistem perairan terdiri atas komponen biotik seperti flora dan fauna, mikro ataupun makro dan abiotik air, tanah, dan lain-lain. Hal ini menyebabkan potensi dan peranan daerah ekoton sebagai suatu ekosistem sangatlah besar terutama sebagai pengontrol perpindahan/aliran energi dan pengedaran nutrisi. Secara umum, daerah peralihan kurang mendapat perhatian, khususnya dalam upaya pengelolaannya. Hal ini terlihat misalnya dengan adanya pembuatan tanggul sisi sungai yang menyebabkan hilangnya kemampuan zona ekoton menahan aliran sungai dan akibatnya terjadi banjir di hilir dan punahnya jumlah serta jenis keragaman hayati perairan. Pemanfaatan lingkungan darat atau perairan tanpa memperhatikan keberadaan daerah ekoton menyebabkan hilangnya fungsi ekoton, yang selanjutnya melahirkan permasalahan lingkungan/ekologi. Upaya pengelolaan lingkungan darat dan perairan sebaiknya mengikutsertakan daerah ekoton secara terpadu agar peranan potensial, baik lingkungan darat, perairan maupun zona peralihan kedua ekosistem tersebut dapat terus berlangsung dari generasi ke generasi.

Hehanussa, P. E. & Haryani, G. S. (2002). Flood and drought extremes, governance decentralization, and WRM of river basins, an Indonesian experience. *Proceedings of International Conference on Urban Hydrology*, Malaysia, 14–16 October 2002, pp.184–189.

Danau Maninjau yang terletak antara 100° 08' 53.84" BT–100° 14' 02.39" BT dengan 0° 14' 52.50" LS–0° 24' 12.17" LS merupakan danau tipe vulkano-tekonik. Pada saat

ini digunakan untuk pembangkit tenaga listrik yang menghasilkan energi tahunan rata-rata sebesar 205 GWH, sumber air irigasi, budi daya ikan dalam keramba, dan merupakan tujuan wisata yang sangat menarik. Hasil pemetaan batimetri menunjukkan bahwa kedalaman maksimum 165 m, panjang garis pantai 52,68 km, *shore line development* 1,51 km/km², luas permukaan air 9,737,50 ha, panjang maksimum 16,46 km, lebar maksimum 7,5 km, dan volume air 10,226,001,629,2 m³. Berdasarkan data curah hujan dari Stasiun Maninjau tahun 1984–2000, pola hujan bulanan relatif merata sepanjang tahun, dengan curah hujan bulanan rata-rata sebesar 299 mm dan curah hujan tahunan rata-rata 3,661 mm. Sementara itu, klasifikasi iklim menurut Schmidt dan Ferguson yang berdasarkan bulan basah dan kering menunjukkan nilai Q (perbandingan antara jumlah bulan kering dengan bulan basah) sebesar 0,045 yang berarti daerah kajian tergolong A, yaitu daerah yang sangat basah. Berdasarkan perhitungan waktu tinggal (*water retention time*), pembangunan PLTA dengan membendung Sungai Atokan setinggi 2 meter di saluran pengeluaran (*outlet*) Danau Maninjau tidak signifikan meningkatkan waktu tinggal, yaitu dari 24,58 tahun menjadi 25,05 tahun, tetapi mengubah bagian air yang keluar danau dari lapisan atas menjadi lapisan pada kedalaman 6–10 m. Debit air untuk pembangkit tenaga listrik kurang lebih sama dengan aliran keluar (*outflow*) Danau Maninjau yang melalui Sungai Atokan sebelumnya.

Lukman & Hidayat. (2002). Pembebanan dan distribusi bahan organik di Waduk Cirata. *J. Tek. Ling. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan-BPPT*, 2002, 3(2), 129–135.

Pemanfaatan Waduk Cirata untuk pengembangan budi daya ikan sistem keramba jaring apung (KJA) cenderung berlebihan sehingga menimbulkan dampak beban pencemaran bahan organik yang cukup tinggi. Penelitian pembebanan bahan organik dan distribusinya telah dilakukan di Waduk Cirata pada Agustus tahun 2000, untuk mengetahui kontribusi sumber-sumber muatan organik dan bebannya pada komponen ekosistem. Beban organik *alloctonus* dari inlet (Sungai Citarum) mencapai 0,234 kg.d⁻¹ atau 7,393 ton per tahun, sedangkan beban organik *autochtonus* dari sistem KJA rata-rata 6,556 ton per tahun. Pada kolom air terdapat bahan organik total yang berkisar antara 13,9–22,7 mg.l⁻¹, dan pada sedimen terdapat bahan organik total rata-rata per wilayah antara 152,5–188,6 mg berat kering g⁻¹ sedimen.

Lukman. (2002). Karakteristik kualitas air kawasan Danau Lindu Sulawesi Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi 2002: Menuju Kestinambungan Pemanfaatan Sumber Daya Perairan*. Puslit Limnologi-LIPI, hlm.109–117. ISBN: 979-8163-11-7.

Pemanfaatan lahan enklave Kawasan Taman Nasional Lore Kalamanta Sulawesi Tengah seputar Danau Lindu, memungkinkan dampak terhadap kualitas air danau. Pada Maret 2001 telah dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air di sungai-sungai sekitar kawasan tersebut dan perairan Danau Lindu untuk mengetahui karakteristik kualitas air saat ini, yang dievaluasi dari berbagai parameter dan indeks Kirchops (1991) modifikasi. Contoh air diambil dari empat sungai yang menjadi *inlet* danau (Langko, Kati, Lombosa, dan Pada). Satu *outlet* danau (Sungai, Rawa), dan lima stasiun di perairan danau (Boola, Kanawu, Anca, Tengah, dan Bamba; pada strata kedalaman 0, 5, dan 25 meter). Kondisi perairan sungai dan danau dicirikan oleh suhu yang berkisar antara 20–27°C, pH umumnya di atas tujuh, alkalinitas cukup tinggi (103–308mg.l⁻¹ CaCO₃ eq.) dan sadah (136,0–238,0mg.l⁻¹ CaCO₃ eq.). Kadar oksigen sebagian besar di atas 3,0 mg.l⁻¹, kecuali di S. Pada dan di perairan danau pada kedalaman 5 dan 25 m. Kecerahan danau maksimum 220 cm. Kadar nitrit dan nitrat cukup rendah, demikian pula amonia kecuali di perairan danau pada kedalaman 25 m. Kadar orthofosfat umumnya rendah, sedangkan kadar total nitrogen cukup tinggi (0,28–6,1 mg.l⁻¹) dan kadar total fosfat pada sungai-sungai cukup tinggi (0.04–0.34 mg.l⁻¹) yang mencirikan perairan eutrofik, namun di danau (kedalaman 0 dan 5 meter) rendah. Berdasarkan indeksny, sungai-sungai *inlet* danau umumnya tercemar ringan, kecuali Sungai Pada tercemar sedang, sedangkan perairan danau (kedalamam 0 dan 5 meter) kondisinya cukup baik.

Lukman, Fauzi, H., & Laelasari. (2002). Upaya domestikasi ikan kancra (*Labeobarbus* sp.) di Kuningan. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi 2002: Menuju Kestinambungan Pemanfaatan Sumber Daya Perairan*, Puslit Limnologi-LIPI. Editor: Lukman, Chrismadha, T., Meutia, A. A., Fakhrudin, M., Said, D. S., Yoga, G. P., hlm. 345–350. ISBN: 979-8163-11-7.

Upaya domestikasi ikan kancra (*Labeobarbus* sp.) didasari pemikiran bahwa populasinya di alam sangat kritis. Upaya domestikasi dilakukan di areal Balong Dalem Jalaksana Kuningan, melalui tahapan penyiapan indukan pada habitat buatan, yaitu kolam yang mengadopsi tipe habitat alami, pemijahan, dan pendederan di dalam sistem resirkulasi. Jumlah indukan sebanyak 10 ekor terdiri atas dua ekor jantan (panjang 41 dan 65 cm, berat 0,9 dan 3,3 kg) dan delapan ekor betina (panjang antara 49–52 cm, berat antara 1,6–1,7 kg). Masa pemijahan diamati dari keberadaan

telur (metode *sput*) dan anakan yang dilakukan pada Mei, Agustus, dan November 2001. Pendederan anakan (64 ekor) selama 190 hari, dan setiap 60 hari diukur panjang-beratnya. Pada kolam pemijahan dan bak pendederan dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air. Pada Mei satu ekor indukan telah memiliki telur yang cukup matang dan pada September ditemukan anakan (panjang 21–63 mm; berat antara 0,08–2,31 g) dan diperkirakan pemijahan berlangsung pada Juni. Laju pertumbuhan anakan ikan mencapai 0,5% berat rata-rata per hari dan laju kelangsungan hidup 50%. Kualitas air pada umumnya dalam kondisi normal, kecuali nitrit pada bak resirkulasi relatif tinggi di awal pemeliharaan.

Lukman.(2002). Peranan kecepatan arus dan bahan organik sedimen terhadap biomassa oligochaeta di inlet Waduk Cirata. *Limnotek*, 9(1), 1–11.

Penurunan kecepatan aliran Sungai Citarum di *inlet* Waduk Cirata memungkinkan terjadinya perubahan habitat dasar, di antaranya penumpukan bahan organik, berakibat pada perubahan komunitas biota, terutama yang berasosiasi dengan struktur bentik, seperti Oligochaeta. Telah dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui peranan kecepatan arus dan karakteristik organik sedimen terhadap biomassa Oligochaeta di Sungai Citarum *inlet* Waduk Cirata. Karakteristik perairan ditandai dengan semakin luasnya penampang sungai, berakibat menurunnya kecepatan arus dari arah hulu ke hilir. Komunitas Oligochaeta disusun oleh *Branchiura* sp., (27–2182 mg.bk [berat kering]/m²), *Limnodrillus* sp., (269–1794mg.bk/m²), dan *Lumbriculus* sp. (4–422 mg.bk/m²). Penurunan kecepatan arus mengakibatkan peningkatan organik sedimen, dengan pola linier ($r^2 = 0,97$). Rasio karbon dan nitrogen (Rasio C:N) berkisar antara 18,0–27,3, dan semakin ke hilir semakin meningkat. Kecepatan arus dan organik sedimen berperan terhadap biomassa *Brachiura* dan *Lumbriculus* yang membentuk pola hubungan kuadratik. Kecepatan arus optimal dugaan yang berperan terhadap biomassa maksimum *Branchiura* dan *Lumbriculus*, masing-masing adalah 18 cm/dt dan 17.6 cm/dt. Rasio C/N organik sedimen berperan pada biomassa *Limnodrillus* dan membentuk pola hubungan kuadratik.

Meutia, A. A., Sulastri, Nomosatryo, S., & Syawal, M. S. (2002). Kandungan senyawa dan fosfor. *Monografi No.2. Limnologi Danau Ranau* (D.I. Hartoto& Sulastri, eds) 35–54.

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui kandungan senyawa nitrogen dan fosfor sebagai informasi dasar dalam mencegah pencemaran kualitas air dan eutrofikasi di

Danau Ranau, Sumatra Selatan. Pengambilan data dilakukan pada Juli dan November 1995; Mei, Agustus, dan November 1996; Juli dan Agustus 1999 serta Agustus dan November, 2000. Pengambilan data dilakukan di Bagian tengah danau, sekitar Teluk Pila dan bagian litoral danau sebanyak 10 stasiun. Sampel senyawa nitrogen dan fosfor juga diambil dari terbesar yang masuk dan keluar danau. Di bagian tengah danau sampel diambil pada kedalaman 0, 2, 4, 6, 8, 10, 20, 40, 60, 100, 120, 140, 160, 180, dan 200 m. Analisis masing-masing parameter senyawa nitrogen dan fosfor mengikuti metode standar. Konsentrasi nitrogen berfluktuasi setiap tahun pengamatan. Konsentrasi nitrogen dan fosfor cenderung menurun dari tahun 1999 sampai 2000. Pada tahun 1995 dan 1996 rata-rata konsentrasi nitrogen dan fosfor masing-masing berkisar antara 1,149–3,795 mg/L dan 0,125–1,020 mg/L. Pada tahun 1999 sampai 2000 rata-rata konsentrasi nitrogen dan fosfor masing-masing berkisar 0,691–0,782 mg/L dan 0,103–0,376 mg/L. Adanya pembangunan saluran irigasi di saluran keluar air danau diduga memengaruhi kondisi hidrologi dan kualitas air danau. Konsentrasi unsur hara di bagian litoral danau lebih besar daripada bagian tengah danau, sedangkan distribusi unsur hara menurut kedalaman menunjukkan pola yang berbeda.

Nasution, S. H. & Citoreksoko, P. (2002). Peran kitosan yang berasal dari cangkang udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.) dalam menyerap asam urat. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia (JIPPI) Edisi Khusus Crustacea*, 2 (1), 67–72.

Peningkatan ekspor udang dari hasil tangkapan dan tambak meningkatkan hasil samping berupa limbah cangkang udang, terutama pada produk udang olahan dan udang potong kepala. Limbah cangkang atau kepala udang perlu dikembangkan agar dapat memberi nilai tambah terhadap limbah tersebut. Cangkang udang dijadikan serbuk yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri kitin dan kitosan. Kitosan diproduksi dari cangkang udang melalui proses deproteinasi, delipidasi, demineralisasi, dan deasetilasi dalam kondisi penarikan vakum pada berbagai suhu, yaitu 80, 90, dan 100°C. Kitosan yang diperoleh diperiksa menyerap asam urat dalam berbagai kondisi pH 1, 3, dan 5, serta waktu kontak 15, 30, dan 45 menit. Kualitas kitosan yang proses deasetilasinya dalam kondisi penarikan vakum diperoleh derajat N-asetil sebesar 9,8% (80°C), 13,74% (90°C), dan 19,72% (100°C), hasil tersebut masih berada dalam standar kitosan niaga, yaitu N-asetil < 30. Kondisi optimum kitosan dalam menyerap asam urat adalah kitosan yang proses deasetilasinya menggunakan suhu 80°C dalam suasana pH 5 dan waktu kontak selama 30 menit.

Nasution, S. H. (2002). Pengaruh variasi lemak terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan rainbow (*Melanotaenia boesemani* Allen & Cross). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2(1), 35–40.

Ikan rainbow (*Melanotaenia boesemani*) adalah ikan hias dari Papua yang mempunyai warna yang indah, terutama ikan jantan. Studi ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pakan yang mengandung berbagai kandungan lemak (kepala udang, minyak sardine, dan keong mas) terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan. Tiga puluh ekor ikan dipelihara dalam akuarium yang berukuran 80 cm × 40 cm × 40 cm dengan panjang dan bobot tubuh berkisar antara 12,3–13,3 mm dan 0,022 g. Hasil studi menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata pada α 0,05 dalam pertumbuhan panjang dan pola pertumbuhan bobot. Sintasan berkisar antara 71–77%.

Nasution, S. H. & Citoreksoko, P. (2002). Fatty acids composition of tiger shrimp (*Penaeus monodon*, Fabr.) and regang prawn (*Macrobrachium sintangense*, de Man) Waste. *Proceeding of The JSPS-DGHE International Seminar on Fisheries Science in Tropical Area*, 2002, hlm.158–161.

Tiger shrimp (*Penaeus monodon*, Fabr.) culture production has increased annually since 1987. It resulted by products of shrimp waste (about 43–45% of total production) which could be used as source of polyunsaturated fatty acids (PUFA) and chitin. Freshwater shrimp (*Macrobrachium sintangense*, de Man) has economically value, but it has not yet known the composition of their fatty acids. The aim of this research was to examine fatty acids composition of the tiger shrimp comparing to the regang prawn. The samples extracted at 4, 10, 15, and 20°C with solvent of chloroform: methanol (2:1), and the composition of fatty acids was analyzed with gas chromatography. The results showed that the highest total fatty acid was at 4°C extraction, for tiger shrimp (55.56%) and regang prawn (16.25%). Total PUFA and total ω 6 from tiger shrimp waste were higher than regang prawn which were PUFA (22.14% and 7.74%) and total ω 6 (17.72% and 2.43%). The content of fatty acid of tiger shrimp was dominated by gamma linolenic acid, γ 18:3 ω 6 (14.66%), whereas on regang prawn was dominated by α 18:3 ω 3 (4.86%). The highest of saturated fatty acid on tiger shrimp was 9.83% behenic acid (C22:0), whereas on regang prawn was 1.13% stearic acid (C18:0). The unidentified compound of fatty acid (compound A) had been found in tiger shrimp (7.20%) and on regang prawn (2.60%).

Tanaka, S., Nakata, Y., Kimura, T., **Yustiawati**, Kawasaki, M., & Kuramitz, H. (2002). Electrochemical decomposition of bisphenol A using Pt/Ti and SnO₂ anodes. *Journal of Applied Electrochemistry*, 32, 197–201.

Methodology for the electrochemical decomposition of bisphenol A is described. The electrochemical behaviour of bisphenol A at a Pt electrode was investigated by means of cyclic voltammetric techniques. The electrochemical oxidation of bisphenol A led to the deactivation of the electrode as a result of the deposition of an electro polymerized film. However, the electrochemical decomposition of bisphenol A could be achieved by the use of a platinum coated titanium (Pt/Ti) electrode and a tin dioxide coated (SnO₂/Ti) electrode. The electrolysis was carried out galvanostatically at a constant current of 0.3 A. The mineralization of bisphenol A was monitored by determining the amount of total organic carbon. Furthermore, the generation and nature of intermediates produced in the electrochemical reactions was investigated. Although large amounts of aliphatic acids were generated by electrolysis with the Pt/Ti anode, they were produced only to a small extent in at the SnO₂/Ti anode. In the case of the SnO₂/Ti anode, bisphenol A is rapidly oxidized to carbon dioxide and water, compared to the Pt/Ti anode.

Said, D. S., Carman, O., & Abinawanto. (2002). Kariotipe ikan pelangi merah (*Glossolepis incisus*). *Aquacultura Indonesia*, 2 (1), 19–23.

Ikan pelangi merah (*Glossolepis incisus*) merupakan ikan endemis di Danau Sentani Irian Jaya. Ikan ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi sebagai ikan hias sehingga eksploitasi terhadapnya sangat tinggi. Akan tetapi, data genetik (kromosom) sebagai dasar untuk pengembangan dalam budi daya ikan ini belum pernah dilaporkan. Penelitian yang dilakukan di Laboratorium Genetika, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-IPB ini difokuskan untuk mengungkapkan keanekaragaman kromosom, bentuk, ukuran, dan kariotipenya. Penelitian pada tahun 2000 ini menunjukkan bahwa ikan pelangi merah (*G. incisus*) memiliki diploid $2N = 48$ terdiri atas 7 pasang submetacentrik (ST), 1, 2 3, 4, 5, 7, dan 8, dan 17 pasang lainnya berbentuk Telocentrik (T).

Said, D. S., Carman, O., Abinawanto, & **Hidayat**. (2002). Kariotipe ikan pelangi Irian *Melanotaenia boesemani*. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi I, Menuju Kestinambungan Sumber Daya Perairan Darat*, hlm. 351–358.

Ikan pelangi *Melanotaenia boesemani* merupakan sumber daya perairan darat Indonesia yang hidup secara endemis di Danau Ayamru dan Danau Aitinjo Irian

Jaya. Ikan ini memiliki penampilan warna yang indah sehingga terkenal dalam dunia ikan hias dan mengalami eksploitasi alam yang cukup tinggi dan belum dibudidayakan. Informasi biologis seperti kromosom belum pernah dilaporkan. Informasi kromosom bermanfaat dalam usaha konservasi dan dalam usaha budi daya. Penelitian kromosom ikan *M.boesemani* difokuskan pada jumlah, bentuk, dan ukuran kromosom. Penelitian dengan menggunakan pewarnaan Giemsa ini dilakukan di Lab. Genetik Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Hasil menunjukkan bahwa ikan *M. boesemani* memiliki kromosom diploid (2N) sebanyak 48 kromosom. Sebanyak 4 pasang kromosom (No.1, 6, 21, dan 23) berbentuk SubTelosentrik (ST), dan 20 pasang lainnya berbentuk Telosentrik (T). Tidak ditemukan adanya kromosom seks.

Said, D. S., Hidayat, Carman, O., & Abinawanto. (2002). Karyotype of Papua Rainbow fish (*Melanotaenia maccullochi*). *Proceeding International Symposium of Land Management and Biodiversity in Southeast Asia*, Bali , 17–20 Sept 2002, hlm. 151–154.

Melanotaenia maccullochi is freshwater fish distributed from mid of south of Papua New Guinea to Australia. Attractive color and shape of this species has the economical value as ornamental fish that caused the exploitation of the species so intensified. Some problems in rearing of this fish are low survival rate, growth rate, and male percentage. The other problem is a genetic information (such as chromosome) of this fish is so poor. The aim of the research is to explain the chromosome diversity of the fish. The information is needed for genetic conservation and aquaculture development. Cytogenetic study of *M. maccullochi* was focused on karyotype and to find out the information of chromosome. The research was conducted at Laboratory of Fish Breeding and Genetics, Faculty of Fisheries and Marine Science-IPB on June 2000–May 2001. Chromosome plates were prepared by solid tissue technique (using 150 larva) and analyzed after staining with Giemza solution. Diploid chromosomes number of *M. maccullochi* is $2N=48$. Karyotyping of this fish shown that 48 chromosomes consist of 4 pairs subtelocentric (ST) (no. 1, 2, 3, and 21) and 20 pairs telocentric (T). The chromosome sex has not yet identified.

Sударso, Y. (2002). Organisme makro invertebrata bentik di Situ Cibuntu, Jawa Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 34, hlm. 37–53.

Keberadaan situ-situ di wilayah Jabotabek sekarang ini telah menghadapi masalah yang serius, yaitu beralihnya fungsi situ sebagai daerah tangkapan air ke lahan

pertanian atau pun perumahan. Data dasar limnologi dibutuhkan dalam manajemen situ. Situ Cibuntu mempunyai luas area $\pm 1,5834$ ha dan merupakan salah satu dari ratusan danau yang mengalami masalah yang sama seperti situ lainnya di Jabotabek. Tujuan dari studi ini adalah untuk menampakkan diversitas, dan jenis indikator serta mengetahui distribusi spatial dari komunitas bentos di Situ Cibuntu. Pengumpulan sampel dilaksanakan pada Agustus 1999 sampai Oktober 2000. Pengambilan sedimen dilakukan dengan menggunakan eikman-birge grab pada tujuh tapak. Guna mengetahui diversitas bentos pada situ Cibuntu digunakan pendekatan dengan indeks diversitas Shannon-wiener, sedangkan analisis multivariabel dengan analisis komponen utama (PCA) untuk melihat kontribusi dari variabel lingkungan terhadap komposisi jenis. Dari hasil nilai indeks diversitas didapatkan bahwa Situ Cibuntu dikategorikan mempunyai diversitas kecil ($H' = 1$ sampai 2). Dari pendekatan analisis multivariabel dengan PCA, didapatkan bahwa cacing dari genus *Limnodrilus* sp. merupakan jenis indikator bagi peningkatan variabel kualitas air Clorofil-a, dan TP. Adapun jenis Moluska seperti *Bellamya javanica*, *Melanoides tuberculata*, dan cacing Oligochaeta *Branchiura sowerbyi* merupakan spesies yang umum terdistribusi secara merata pada hampir keseluruhan tapak pengamatan. Hasil analisis variabel kimia air pada Situ Cibuntu dikategorikan dalam status trofik oligotrofik sampai mesotrofik.

Sulastri. (2002). Komposisi dan jaring-jaring makanan ikan. *Monografi 2. Limnologi Danau Ranau* (D. I. Hartoto & Sulastri, eds), 99–108.

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui integritas populasi ikan di Danau Ranau. Pengambilan data dilakukan pada tahun 1995, 1999, dan 2000. Komposisi ikan diamati dengan mengidentifikasi ikan dari hasil tangkapan nelayan dan tempat pendaratan ikan. Jaring-jaring makanan dilakukan dengan analisis isi perut ikan. Komposisi ikan didominasi oleh jenis-jenis dari famili Cyprinidae dan ikan mujaer *Oreochromis mosambicus* merupakan jenis yang dominan. Ikan *Tor* spp. populasinya jarang ditemukan di danau dan tampaknya disebabkan oleh penangkapan yang intensif dan kerusakan habitat. Untuk analisis isi perut ikan, komposisi ikan dapat dikelompokkan menjadi herbivora, omnivora, dan carnivora. Lengkapnya komponen jaring-jaring makanan masih adanya kelompok primer, sekunder, dan *top predator* menunjukkan adanya keseimbangan jaring-jaring makanan dan integritas populasi ikan di Danau Ranau.

Sulastrri & Sulawesty, F.(2002). Komposisi, kelimpahan, dan distribusi fitoplankton. *Monografi 2. Limnologi Danau Ranau* (D. I. Hartoto & Sulastrri, eds), 64–82.

Pengambilan data dilakukan pada Juni 1999, Agustus 1999, dan November 2000 di Danau Ranau, Sumatra Selatan. Sampel fitoplankton diambil pada bagian tengah dan litoral danau dengan cara menyaring air sebanyak 2 L menggunakan plankton net ukuran 40 μm . Komposisi fitoplankton didominasi oleh diatom seperti *Melosira*, *Navicula*, dan *Synedra*. Di bagian tengah danau fitoplankton berkisar antar 1.426–36.511 individu/L dan di bagian litoral rata kelimpahan berkisar antara 921–81,578 individu/L. Distribusi vertikal menunjukkan kelimpahan maksimum pada kedalaman 6 sampai 10 m. Kelimpahan jenis-jenis dominan *Microcystis*, *Melosira*, dan *Synedra* masing-masing pada kedalaman 0, 5 dan 15 m.

Sulastrri, Sunanisari, S., & Nomosatryo, S. (2002). Produktivitas primer fitoplankton dan kandungan klorofil-a. *Monografi No. 2. Limnologi Danau Ranau* (D.I. Hartoto & Sulastrri, eds), 55–63.

Pengamatan dilakukan pada Juli, Agustus 1999, dan November 2000 di Danau Ranau Sumatra Selatan. Pengukuran produktivitas primer dilakukan dengan metode botol gelap dan botol terang. Inkubasi secara *in situ* sampel air dalam botol gelap botol terang dilakukan selama 3,5 jam dari pukul 10.00 sampai 13.00 pada kedalaman 0, 1, 2, 3, dan 4 m. Sampel klorofil a diambil pada kedalaman yang berbeda pada musim kemarau (Agustus, 1996, Juli 1999, dan Agustus, 2000), musim hujan (November 1996 dan November 2000 serta musim pancaroba Mei 1999). Kandungan klorofil a ditentukan dengan metode spektrofotometri. Produktivitas kotor atau total 20, 99–89,28 mg C/m^3 , dan produktivitas neto berkisar 2,34–52,48 mg/m^3 , sedangkan respirasi berkisar 1,87–60 mgC/m^3 . Variasi produktivitas primer menunjukkan fotosintesis terjadi pada pukul 12.00 siang. Nilai klorofil-a berkisar 0,00–4,77 mg/m^3 dan nilai maksimum umumnya ditemukan pada kedalaman 2–10 m tidak ada perbedaan kandungan klorofil a berdasarkan secara musiman.

Sulastrri, Syawal, M. S., Nomosatryo, S., & Ridwansyah, I. (2002). Distribusi oksigen terlarut dan pH. *Monografi No. 2. Limnologi Danau Ranau* (D. I. Hartoto & Sulastrri, eds), 25–34.

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pola distribusi spasial dan temporal oksigen terlarut dan pH di Danau Ranau. Pengamatan dilakukan pada Agustus 1996, Juni 1999, Agustus 2000, pada saat musim hujan. Selain itu, juga dilakukan pada musim kemarau November 1996 dan November 2000 serta musim pancaroba

(Mei 1996). Pengukuran dilakukan menggunakan *Water Quality Checker* Horiba U-10) an *Data Loger* YSI 6920. Distribusi oksigen menurut kedalaman menunjukkan pola klinogred. Penurunan konsentrasi oksigen mulai kedalaman 20 m dan kondisi anoksik ditemukan pada kedalaman 40 m. Tidak ada perbedaan pola distribusi oksigen secara musiman. Distribusi oksigen menurut kedalaman menunjukkan pola yang berbeda antara stasiun, nilai pH berkisar antar 6,6–8,49, nilai yang rendah ditemukan pada kolom dalam dan dasar perairan dan nilai yang tinggi ditemukan pada kolom atas perairan. Distribusi pH secara vertikal menunjukkan pola klinogred.

Sulastri, Syawal, M. S., Nomosatryo, S., & Ridwansyah, I. (2002). Kecerahan, distribusi suhu dan konduktivitas. *Monografi No.2. Limnologi Danau Ranau* (D.I. Hartoto & Sulastri, eds), 14–24.

Penelitian ini dilakukan di Danau Ranau Sumatra Selatan pada tahun 1996, 1999, dan 2000. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui kecerahan, stratifikasi suhu, dan konduktivitas perairan. Kecerahan diukur menggunakan Secchi Disk, sedangkan suhu dan konduktivitas diukur menggunakan *Water Quality Checker* Horiba-U dan *Data Loger* YSI 6920. Kedalaman Secchi Disk berkisar 5,0–7,15 m merupakan nilai yang umum dijumpai di perairan mesotrofik. Distribusi suhu secara vertikal menunjukkan adanya stratifikasi suhu menurut kedalaman perairan. Lapisan teraduk dijumpai pada kedalaman 10 m dan lapisan termoklin dijumpai pada kedalaman 15 sampai 40 m. Nilai konduktivitas menurun menurut kedalaman.

Sulastri. (2002). Komposisi, kelimpahan dan distribusi fitoplankton sebagai dasar analisis kondisi pencemaran Danau Maninjau, Sumatra Barat. *Prosiding Seminar nasional Limnologi*, 22 April 2002, hlm.255–271.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi, kelimpahan, dan distribusi jenis-jenis fitoplankton yang berpotensi menimbulkan pencemaran serta untuk mengetahui penyebab peluang *blooming* fitoplankton di Danau Maninjau. Pengamatan dilakukan pada Mei, September, dan Oktober 2001. Selain fitoplankton distribusi suhu dan oksigen, unsur hara nitrogen dan fosfor juga diamati. Hasil menunjukkan Danau Maninjau mempunyai pola stratifikasi temperatur, Oksiklin dijumpai pada kedalaman 10 m. *Microcystis* bukan jenis yang dominan, jenis alga biru hijau yang kelimpahannya tinggi adalah *Microcystis*, *Oscillatoria*, dan *Aphanocapsa*. Perubahan-perubahan dominansi fitoplankton berhubungan dengan sifat fisika kimia seperti ORP dan rasio TN:TP. Analisis stabilitas kolom air dan rasio TN:TP Munculnya *Blooming Microcystis* di Danau Maninjau lebih dipengaruhi faktor

nutrien daripada faktor fisik. Peluang *blooming Microcystis* pada Mei dan Oktober 2007 berkisar 0–38 %.

Sulastri. (2002). Spatial and temporal distribution of Phytoplankton in Lake Maninjau, West Sumatra. *Proceeding of the international Symposium on Land Management and Biodiversity in South East Asia*, Bali, 17–10 September 2002. pp. 403–408.

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui dampak pengeluaran air Danau Maninjau melalui saluran air keluar alami (Sungai Batang Antokan) terhadap komunitas fitoplankton. Hasilnya menunjukkan tidak ada perbedaan komunitas fitoplankton antarstasiun pengamatan. Kelimpahan fitoplankton di stasiun-stasiun di bagian basin selatan lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya. Distribusi secara vertikal menunjukkan fitoplankton terkonsentrasi pada kedalaman di atas 20 m, dengan kelimpahan maksimum di bawah permukaan air. Terdapat perubahan komposisi fitoplankton selama pengamatan. Pada bulan Mei fitoplankton didominasi Alga biru hijau jenis *Aphanocapsa* sp. sedangkan pada bulan September fitoplankton didominasi Alga hijau jenis *Staurastrum* sp., dan bulan Oktober didominasi oleh Diatom dari jenis *Synedra ulna*.

Sulastri, Hartoto, D. I., & Sugiarti. (2002). Ehiphytic algae of aquatic macrophytes from some oxbow lakes of Central Kalimantan. *Proceeding of the International Symposium on Land Management and Biodiversity in South East Asia*, Bali, 17–10 September 2002, hlm. 449–456.

Penelitian ditujukan untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan alga epifitik yang menempel pada tanaman air danau oxbow (Danau Tabiri, Danau takapan, dan Danau Rengas). Alga epifitik dipelajari di tanaman *Salvinia Molesta*, *Eichornia crassipes*, *Cyrtococcum* sp., dan *Polygonium lephatifolium*. Jenis-jenis dari kelas diatom dan jenis dari desmidiaceae merupakan jenis yang mendominasi alga epifit. Kelimpahan alga epifit pada tumbuhan *E. crassipes* berkisar 1,790,306–286.896,667 individu/m², kelimpahan alga epifit pada *Cyrtococcum* sp. berkisar 2,793,424–123,984,75e individu/m² dan pada *S. Molesta* dan *laphatifolium* adalah 1,731,767 individu/m² dan 119,2022,754 individu/m². Kelimpahan tertinggi ditemukan pada tanaman air yang diperoleh dari Danau Tabiri. Perbedaan kelimpahan bisa dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti pH, konduktivitas, dan kecerahan. Morfologi tumbuhan juga memengaruhi alga epifit di Danau Tabiri.

Sulawesty, F., Sunanisari, S., Mulyana, E., Syawal, M.S., Nomosatryo, S. & Fauzi, H. (2002). Evaluasi kondisi limnologi Danau Singkarak. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi*, hlm. 95–108.

Danau Singkarak terletak di Kabupaten Tanah Datar dan Kab. Solok. Permasalahan yang ada adalah menurunnya populasi ikan bilih, menurunnya kualitas perairan, sedimentasi dan turunnya tinggi muka air serta kerusakan DAS. Oleh karena itu, dilakukan pengamatan mengenai kondisi limnologis Danau Singkarak. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada Agustus dan Oktober 2001, Danau Singkarak telah terjadi penurunan kualitas perairan dibanding dengan pengamatan sebelumnya, tingkat trofik yang dihitung berdasarkan parameter fisika, kimia, dan biologi menunjukan Danau Singkarak termasuk perairan mesoeutrofik-eutrofik.

Sulawesty, F., Awalina, & Damayanti, A. (2002). Struktur komunitas fitoplankton di Situ Cibuntu hubungannya dengan beberapa parameter kualitas air. *Prosiding Seminar Interaksi Daratan dan Lautan: Pengaruhnya terhadap Sumber Daya dan Lingkungan*. Kedeputian Ilmu Pengetahuan Kebumihan, LIPI, hlm. 401–416.

Pengamatan mengenai struktur komunitas fitoplankton dan hubungannya dengan beberapa parameter kualitas perairan di Situ Cibuntu telah dilakukan pada bulan Agustus, September, Oktober, dan November 2000. Hasil pengamatan menunjukan bahwa Chrysophyta mendominasi fitoplankton yang ada mencapai 98,69% dengan jenis yang mendominasi *Melosira granulata* (mencapai 99,97 % dari jenis yang ada). Berdasarkan nilai nitrat dan ortofosfat, Situ Cibuntu mengalami proses eutrofikasi dan menyebabkan *blooming* fitoplankton. Uji matrik korelasi menunjukan bahwa kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh suhu dan kekeruhan.

Sulawesty, F., Sudarso, Y., & Badjoeri, M. (2002). Komposisi dan kelimpahan Makrozoobentos di Danau Ranau. Dalam Hartoto, D. I. dan Sulastri (*red.*) *Limnologi Danau Ranau, Monografi No. 2. Pusat Penelitian Limnologi*, LIPI, Bogor, hlm. 90–98.

Studi mengenai komposisi dan kelimpahan makrozobenthos di Danau Ranau telah dilakukan pada Agustus dan November 1999 dan 2000. Makrozobenthos yang ditemukan terdiri atas Crustacea, Molusca, Annelida, dan Insekta, di mana kelimpahan *Melanoides* dan *Brotia* (Molusca) lebih tinggi dibanding dengan jenis lainnya. Total kelimpahan mencapai $28,02 \times 10^3$ individu/m² di Kota Batu menunjukan Danau Ranau kaya akan materi organik. Kedua jenis ini sebarannya luas, hampir selalu ditemukan di semua stasiun pengamatan.

Triyanto, Badjoeri, M., Rosidah, & Sudiono, B.T. (2002). Studi tentang kondisi kualitas air di perairan tambak udang windu (*Penaeus monodon*) Serang-Banten. *Prosiding Simposium Interaksi Daratan dan Lautan: Pengaruhnya terhadap Sumber Daya dan Lingkungan*, 25–26 September 2002.

Studi kondisi kualitas air perairan tambak udang windu telah dilakukan di wilayah Serang Banten pada Juli–November 2000. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi kualitas air tambak sebagai langkah awal dalam menilai kondisi tambak di wilayah Serang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH, DO, suhu dan BOD₅, masih sesuai untuk budi daya udang windu. Namun demikian, beberapa parameter kualitas air lainnya harus mendapat perhatian, seperti kandungan bahan organik (TOM), nitrit dan amoniak karena nilainya sudah tinggi. Nilai TOM pada perairan tambak mencapai 2,31–52,65 mg l⁻¹ dan pada saluran masuk 33,13–43,78 mg l⁻¹. Nilai nitrit pada perairan tambak mencapai 0,01–0,02 mg l⁻¹ dan pada saluran masuk 0,01–0,13 mg l⁻¹. Nilai amoniak pada perairan tambak mencapai 0,02–1,39 mg l⁻¹ dan pada saluran masuk 0,43–0,66 mg l⁻¹. Hasil pengukuran kandungan nitrogen total (TN) dan fosfor total (TP) menunjukkan bahwa perairan tambak Serang sudah berada pada tingkat perairan eutrof. Nilai TN pada perairan tambak mencapai 1,76–4,32 mg l⁻¹ dan pada saluran masuk 2,08–2,59 mg l⁻¹, sedangkan nilai TP pada perairan tambak mencapai 0,43–0,69 mg l⁻¹ dan pada saluran masuk 0,33–0,58 mg l⁻¹.

Ali, Fauzan. (2003). Pengembangan budi daya udang galah di Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Buletin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Pembangunan*, IV(1).

Kegiatan penelitian budi daya udang galah (*Macrobrachium rosenbergi*) di Puslit Limnologi-LIPI telah dimulai sejak tahun 1980-an. Uji coba budi daya dalam skala usaha baru dimulai April tahun 2001 dengan program kerja sama lembaga dan petani ikan di wilayah kabupaten Bogor dalam proyek diseminasi ilmu pengetahuan dan teknologi di daerah (IPTEKDA) yang dikoordinatori oleh LIPI. Dengan kemajuan yang dicapai pada kegiatan ini, pola kerja kegiatan yang sama diikuti pula oleh Pemda Kab. Bogor (Dinas Peternakan dan Perikanan TK II) dengan tetap bermitra dengan Puslit Limnologi-LIPI. Sekarang di wilayah Kab. Bogor sudah terbina sekitar 45 orang pembudidaya udang galah yang secara langsung terlibat dengan program di atas. Selain itu, dilakukan juga bimbingan teknis terhadap masyarakat yang punya minat tinggi untuk mengembangkan usaha ini secara wiraswasta. Beberapa penelitian yang dilakukan untuk mendukung kegiatan budi daya udang galah, di antaranya adalah penelitian eko-fisiologi udang galah, uji coba budi daya skala laboratorium, produksi benih udang galah, produksi udang galah konsumsi, pemasaran udang galah hidup ke *supermarket* Jabotabek, konsultasi

teknis budi daya udang galah dan pelatihan budi daya untuk pemerintah dan swasta, mulai dari pembenihan sampai pembesaran.

Fakhrudin., M. (2003). Kajian ekohidrologi sebagai dsar untuk pengelolaan D. Maninjau Sumatra Barat. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi: Optimalisasi Fungsi danau Sebagai Mikrokosmos*, Perhimpunan Biologi Indonesia Cab. Yogyakarta–Fak. Biologi UGM, Yogyakarta, 8 Februari 2003, hlm. 191-209.

Danau Maninjau yang mempunyai luas 9.737,50 ha dan kedalaman maksimum 168 m merupakan danau tipe *vulkano-tektunik*. Pada saat ini digunakan untuk pembangkit tenaga listrik (205 GWH/tahun), sumber air irigasi, budi daya ikan dalam keramba, dan merupakan tujuan wisata yang sangat menarik. Hasil kajian *water balance* D. Maninjau menunjukkan bahwa air yang masuk danau berasal dari air hujan (281 juta m³/th), run-off (250 juta m³/th), dan aliran air tanah (4.180 juta m³/th), sedangkan air yang keluar danau terdiri dari atas evaporasi (97 juta m³/th), aliran yang keluar melalui S. Batang Antokan, dan intake PLTA (4.600 juta m³/th). Aliran air tanah tersebut merupakan komponen terbesar (89 %) dan air tanah ini tidak hanya berasal dari daerah tangkapan air danau, tetapi berasal dari kawasan yang lebih luas. Kondisi kualitas air, khususnya eutrofikasi, sudah menunjukkan tingkat yang sudah kritis, hal ini sebagian besar disebabkan oleh limbah yang berasal dari keramba apung, dan diperparah lagi oleh limbah yang berasal dari pertanian dan domestik. Untuk konservasi danau, diperlukan langkah-langkah yang meliputi tiga lokasi cakupan: pertama, pengendalian pemanfaatan danau untuk budi daya perikanan (jaring apung); kedua, pengendalian penggunaan lahan di daerah tangkapan air danau; dan ketiga, pengendalian konversi pada daerah imbuhan yang meresapkan air hujan menjadi daerah yang kedap air.

Haryani, G. S., Lukman, & Hehanussa P. E.(2003). Bioekologi ikan sidat di perairan Poso, Sulawesi Tengah. *Prosiding Sumber Daya Perikanan Sidat Tropik*. Peran riset, ilmu pengetahuan dan teknologi kelautan dalam upaya memahami dan memanfaatkan sumber daya sidat tropik, UPT Baruna Jaya, BPPT, hlm. 65-71.

Lake Poso Sulawesi island, Indonesia is an important natural resource of eel, a catadromous fish living in the lake and stream that return to the sea to spawn. The spawning migration extends from February to May from Lake Poso through Poso river to the deep Tomini Bay. The beginning and end of migration depend largely on environmental factors associated with the increase of the water level and the discharge of river flow during the rainy season. From the Principle Component

Analyses, it was shown that each ecosystem is characterized by different parameters. Based on the analyses, we can differentiate the uniqueness of lake system, river system, and estuary. The study of reproduction aspects of eels during the spawning migration are by investigating the gonads and liver that show eels from Lake Poso which consists of two group, based on their preparation for migration. The first group is individuals that contain gonad that have developed with active metabolism of the liver. The other group contain gonad that have not developed with low GSI and HSI values.

Lukman. (2003). Karakteristik sedimen dan komunitas Makrozoobentos Danau Lindu Sulawesi Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi. Optimasi Fungsi Danau sebagai Mikrokosmos. Perhimpunan Biologi Indonesia Cabang Yogyakarta*. Editor: Tandjung SD, Hadisusanto S, Puspita AN, Sudibyo P, hlm. 211–223. ISBN: 979-96953-4-1.

Karakteristik sedimen perairan selain akan memberikan gambaran tingkat kesuburannya juga gambaran kondisi daerah tangkapannya. Keberadaan komunitas makrozoobentos, di antaranya bergantung pada karakteristik sedimen. Pada bulan Maret 2001 telah dilakukan penelitian karakteristik sedimen dan komunitas makrozoobentos Danau Lindu Sulawesi Tengah untuk mengetahui tingkat kesuburan sedimen dan prediksi kondisi daerah tangkapannya. Karakteristik sedimen ditentukan berdasar struktur, kandungan bahan organik serta rasio C dan N organiknya. Contoh sedimen dan organisme bentik diambil pada wilayah Langko, Kanawu, dan Bamba, masing-masing dari tujuh strata kedalaman (0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-50, 50-60, dan 60-70 m), menggunakan Ekman grab. Karakteristik fisik sedimen Danau Lindu umumnya disusun oleh fraksi lanau-lempung ($\varnothing < 63\mu\text{m}$), kecuali di Langko dan Kanawu pada tepian dengan kedalaman di bawah 10 m disusun terutama oleh fraksi pasir. Karakteristik kimia sedimen dicirikan dengan tingginya kandungan bahan organik, umumnya di atas 10%, proporsi karbon organik $> 4\%$, nitrogen organik umumnya $> 0,2\%$, dan rasio C/N organik relatif rendah (maksimum 9,00). Tingginya proporsi lanau-lempung menunjukkan bahwa wilayah tangkapan Danau Lindu yang merupakan kawasan taman nasional dan sebagian besar berupa hutan alami memberikan kontribusi berupa serasah dengan komponen erosi yang rendah. Berdasarkan kandungan organik dan rasio C:N organiknya, Danau Lindu mencirikan perairan eutrofik. Komunitas makrozoobentos Danau Lindu disusun oleh lima jenis (*Brillia* sp., *Chironomus* sp., *Limnodrillus* sp., *Dero* sp., dan *Anodonta woodiana*) dengan kelimpahan yang sangat rendah ($0-575 \text{ ind.m}^{-2}$), dan hanya ditemukan pada kedalaman antara 0–10 m.

Lukman & I. Ridwansyah. (2003). Kondisi daerah tangkapan dan ciri morfometri Danau Lindu Sulawesi Tengah. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia (OLDI)*, 35, 11–20.

Daerah tangkapan dan karakteristik morfometri danau memiliki peranan penting pada proses-proses di dalam danau. Daerah tangkapan Danau Lindu meskipun sebagian besar berada di kawasan hutan lindung, sebagian di antaranya merupakan enklave kawasan pemanfaatan penduduk, yang akan memberikan dampak terhadap kondisi perairan danau. Pada Bulan Maret 2001 telah dilakukan pengamatan kondisi daerah tangkapan dan karakteristik morfometri Danau Lindu untuk mengungkapkan tingkat kepekaan dan potensi produksinya, yang dapat dijadikan sumber informasi untuk pengkajian dan pengelolaan selanjutnya. Telaah daerah tangkapan adalah tinjauan karakteristik cekungan, yang berdasarkan pada tata guna lahan, tipe tanah, dan kondisi hidrologisnya. Karakteristik morfometri ditinjau berdasarkan pola kedalaman dari peta bathimetrik, kedalaman relatif (Z_r), dan pengembangan garis pantai (D_L). Sebagian besar daerah tangkapan Danau Lindu adalah hutan lindung (82,3%) yang berada pada kemiringan lahan >40%, selebihnya adalah kawasan pemanfaatan, sebagian besar berada pada kemiringan lahan 0–3 %. Kondisi hidrologis didominasi oleh sungai-sungai kecil, sungai terbesar adalah Sungai Katti dengan debit sesaat yang terukur $7,5 \text{ m}^3 \cdot \text{dt}^{-1}$, dan outlet danau melalui Sungai Rawa. Luas Danau Lindu (3.447 ha) hanya mencakup 6,3% kawasan daerah tangkapannya sehingga daerah tangkapan akan memberikan pengaruh besar terhadap kondisi perairan danau. Danau Lindu memiliki sifat tidak stabil, dengan kedalaman relatif 1,09%, dan berdasarkan nilai pengembangan garis pantainya yang mencapai 1,27 menunjukkan kecilnya peranan wilayah tepian terhadap produktivitas perairan, sedangkan waktu tinggal air danau relatif pendek, yaitu 2,26 tahun.

Said, D. S., R. Subhiyah, & R. Widowati. (2003). Hibridisasi Interspesies pada Ikan Pelangi (*Melanotaenia boesemani* dengan *Melanotaenia maccullochi*). *Aquacultura Indonesia*, 4 (1), 11-18.

Several species of the family/genera are endemic in Irian Jaya. Attractive colour and shape of the genera have the economical value (especially the male fish) as ornamental fish. The problems in rearing of this fish are low survival rate, male percentage, and growth rate. Therefore, a genetic manipulation i.e hybridization is carried out to get a good performance of hybrid regarding to growth rate, survival rate, and male percentage. Interspecific hybridization (resiprocal) among *Melanotaenia boesemani* and *Melanotaenia maccullochi* has been conducted in August—December 2002 at Laboratory Research Center for Limnology, by pairing a couple of broodstock of

each species. A number of eggs were deposited on an artificial substrate. Observations were conducted in three replicates on number of eggs (NOE), fertilization rate (FR), length of incubation period of hatching (LIP), hatching rate (HR), survival rate (SR7 and SR), and growth rate. Crossing of ($\delta Mb \times \phi Mm$) (hybrid A) has good performance on LIP and SR and the vice versa of ($\delta Mm \times \phi Mb$) (hybrid B) has good performance on NOE, FR, SR7. However, the growth rate of the hybrids are intermediate of control.

Said, D. S., O. Carman, Hidayat, & Abinawanto. (2003). Studi Kromosom Ikan Pelangi (*Melanotaenia lacustris*). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 3 (2), 79-86.

Penelitian sitogenetika pada ikan pelangi (*Melanotaenia lacustris*) difokuskan pada pengungkapan keanekaragaman kromosom dalam hal jumlah, bentuk, dan kariotipnya. Penelitian dilakukan di Laboratorium Genetika dan Reproduksi Ikan Fakultas Kelautan dan Ilmu Perikanan pada Bulan Mei-Desember 2000. Preparat kromosom dibuat dengan metode jaringan padat yang menggunakan larva ikan umur 10–30 hari. Analisis kromosom dilakukan setelah pewarnaan dengan Giemza. Kromosom diploid ikan *M. lacustris* adalah $2N = 46$. Kariotipnya menunjukkan 46 kromosom yang terdiri atas 9 pasang berbentuk Submetasentrik (SM) (No. 1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 13, dan 14); 3 pasang Subtelosentrik (ST) (No. 4, 12, dan 22); 10 pasang Telosentrik (No. 2, 5, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, dan 21) dengan 1 ST dan 1 T pada no. 23. Dari hasil tersebut diduga bahwa *Melanotaenia lacustris* memiliki kromosom seks.

Sударso, Y. (2003). Struktur komunitas bentik makroa vertebrata di Situ Pondok, Tangerang. *Limnotek*, X(1), 39–49

Situ Pondok yang terletak di Kabupaten Tangerang Provinsi Banten saat ini mengalami masalah yang cukup serius, antara lain mengeringnya situ pada saat musim kemarau, diadakannya sebagian tepi situ sebagai tempat pembuangan sampah, serta eutrofikasi yang ditandai dengan melimpahnya tumbuhan air. Eutrofikasi yang terjadi di antaranya akan menurunkan kualitas air. Penurunan kualitas air pada suatu perairan akan berpengaruh pada keanekaragaman dari hewan bentik makroa vertebrata. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengungkap keanekaragaman komunitas bentik makroa vertebrata yang hidup di Situ Pondok dan mengkaji keterkaitan antara komposisi dan kelimpahan dari bentik makroa vertebrata dengan beberapa variabel kualitas air, khususnya kadar bahan organik. Pengambilan contoh dilakukan pada bulan Juni dan Agustus 2002 pada 6 tapak pengamatan. Hasil analisis

menunjukkan bahwa terdapat 12 taxa dengan keanekaragaman yang rendah (0,570–0,866) dan terdapat tiga kelompok komunitas bentik makroavertebrata dengan tingkat kesamaan 80 persen. Secara umum, Situ Pondok didominasi oleh cacing Oligochaeta *Limnodrilus* sp. yang mencapai 90 persen dari kelimpahan total bentik makroa vertebrata yang ada. Hasil ordinasi secara langsung dengan menggunakan *Canonical Correspondence Analysis* (CCA) menunjukkan adanya kecenderungan kelimpahan larva insekta *Stratiomys* sp. (diptera), *Hippeutis thienemanni*, dan *Pila scutata* (gastropoda) lebih dicirikan oleh variabel total fosfor yang tinggi (1,06 mg/l).

Sulawesty, F. (2003). Struktur komunitas fitoplankton di Danau Singkarak, Sumatra Barat. *Prosiding Seminar Optimalisasi Danau sebagai Mikrokosmos*, hlm.169–190.

Danau Singkarak adalah salah satu danau besar di Sumatra Barat, dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan, irigasi, PLTA dan pariwisata. Nutrien (nitrogen dan fosfat) akan memengaruhi komposisi dan kelimpahan fitoplankton di perairan danau sehingga dilakukan pengamatan yang bertujuan untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan fitoplankton di D. Singkarak dan hubungannya dengan kandungan nutrien (nitrit, nitrat, ammonia, dan orthofosfat). Fitoplankton yang ditemukan terdiri atas Chlorophyta (9 jenis), Cyanophyta (5 jenis), Chrysophyta (4 jenis), Pyrrophyta (1 jenis), dan Euglenophyta (1 jenis). *Synedra* (Chrysophyta) dan *Anabaena* (Cyanophyta) tinggi pada bulan Agustus dan Oktober 2001, *Cosmarium* (Chlorophyta) tinggi pada bulan Mei 2002. Kelimpahan berkisar antara 10–57.350 sel/L, tinggi pada bulan Agustus dan rendah pada bulan Mei. Berdasarkan uji statistik, kelimpahan fitoplankton berbeda nyata antarstasiun pada setiap pengamatan, tetapi tidak ada hubungan yang kuat antara kelimpahan dan nutrien.

Sulawesty, F. & Lukman. (2003). Spatial distribution of phytoplankton in Lake Lindu Central Sulawesi, March 2001. *Proceeding of the 2nd Asia Pacific Training Workshop on Ecohydrology*, pp. 223–232.

Pengamatan mengenai struktur komunitas fitoplankton di D. Lindu telah dilakukan pada bulan Maret 2001. Dari 23 jenis yang ditemukan, *Melosira* dan *Euglena* distribusinya luas dan kelimpahannya tinggi. Tingginya kelimpahan *Melosira* berhubungan dengan silikat dari sedimen yang naik ke epilimnion, sedangkan tingginya kelimpahan *Euglena* berhubungan dengan tingginya kandungan materi organik di perairan. Distribusi fitoplankton di sungai tidak sama, dapat dilihat dari nilai indeks kesamaannya yang rendah, sedangkan distribusi fitoplankton di

danau merata ditunjukkan dari nilai indeks kesamaannya yang tinggi (88–100 %). Distribusi vertikal menunjukkan kelimpahan fitoplankton maksimum di kedalaman 3 m. Distribusi vertikal antarstasiun tidak sama tergantung ketersediaan cahaya dan pencampuran kolom air.

Awalina & Ami A. Meutia. (2004). The differences of Nitrogenous, phosphorus compounds and total organic matter characters in tropical hypereutrophic and mesotrophic small ponds. *Proceedings of the second International Symposium on Southeast Asian water Environment*. Hanoi, Vietnam, December 1–3, 2004, pp. 310–316.

A comparative study on Nitrogenous (N), Phosphorous (P), and Total Organic matters (TOM) characters was conducted in tropical hypereutrophic and mesotrophic small ponds, those are Situ Pondok and Situ Tegal Abidin, West Java, Indonesia. The study aimed to evaluate the differences of distribution pattern of those parameters during May, June, and August 2002. Situ Pondok tends to be hypereutrophic in the end of sampling periods which was finally reported getting drought in October 2002. This small pond in August 2002 shows the average range of some parameters were in highest level which respectively 0.195–2.488 mg TP/L, 0.024–0.176 mg N-NO₂⁻/L, 0.286–0.778 mg N-NO₃⁻/L, 7.18–21.20 mg TN/L, and 46.41–129 mg TOM/L compare to Situ Tegal Abidin that consecutively 0.020–0.070 mg TP/L, 0.014–0.051 mg N-NO₂⁻/L, 0.070–0.132 mg N-NO₃⁻/L, 2.693–3.937 mg TN/L, and 28.570–59.153 mg TOM/L. It observed that in August 2002, the average range of each parameter concentration enhancement in Situ Pondok is higher than that in Situ Tegal Abidin. The spatial and temporal distributions also show some differences of pattern, both in these small ponds. However, the highest average range observed in Situ Tegal Abidin was far below the values in Situ Pondok.

Fakhrudin, M. (2004). Kajian peranan situ dalam pengendalian banjir Sungai Ciliwung. *Seminar Nasional Limnologi: Peran Strategis Data dan Informasi Sumber Daya Perairan Darat dalam Pembangunan Nasional*, Puslit Limnologi LIPI, Bogor, 28 Juli 2004.

Sungai Ciliwung merupakan salah satu sungai utama yang mengalir ke wilayah Jakarta, mempunyai panjang sungai utama 117 km, waktu konsentrasi 10 jam, dan luas DAS luaran Stasiun Kebon Baru–Manggarai sebesar 325,8 km². Pada awal tahun 1996 di Jakarta terjadi banjir besar yang disebabkan oleh aliran dari Sungai Ciliwung, dan pada tahun 2002 terjadi banjir lagi yang lebih besar dari tahun sebelumnya,

sekitar 40 % kota Jakarta terendam air, salah satu sebabnya berasal dari Sungai Ciliwung. Perubahan perilaku banjir ini berkaitan erat dengan perubahan penggunaan lahan yang terjadi di daerah hulu dan perubahan kapasitas situ. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peranan situ dalam pengendalian banjir. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan simulasi hujan–limpasan dengan model Sedimot II. Hasil kajian menunjukkan bahwa DAS Ciliwung mempunyai variasi iklim berdasarkan zona ketinggian, mulai dari iklim yang lembab dan panas pada bagian hilir sampai iklim daerah pegunungan yang dingin. Hasil perhitungan rancangan hujan rata-rata hujan wilayah DAS Ciliwung pada periode ulang 2, 5, 10, 20, dan 25 tahun masing-masing sebesar 98 mm, 133 mm, 150 mm, 166 mm, dan 171 mm. Berdasarkan data tinggi muka air Sungai Ciliwung pada Stasiun Depok (1974–2002) menunjukkan bahwa fluktuasi antara musim hujan dan musim kemarau cukup tinggi. Hal ini memberikan gambaran bahwa kondisi DAS Ciliwung telah terjadi gangguan keseimbangan hidrologi, pada waktu hujan hanya sebagian kecil air yang dapat diresapkan ke dalam tanah, sisanya dalam jumlah besar yang menjadi aliran permukaan dan selanjutnya meningkatkan debit air sungai. Hasil penghitungan kedelapan situ yang ada di DAS Ciliwung menunjukkan total luas permukaan air sebesar 73,15 ha, kapasitas tampung air 1.488.971,5 m³, dan daerah tangkapan air situ seluas 24,58 km². Simulasi hidrograf aliran menunjukkan bahwa kapasitas situ saat ini hanya mampu menurunkan puncak banjir sebesar 10 % (dari 424 m³/dt menjadi 383 m³/dt) pada Stasiun Manggarai, tetapi situ tersebut sangat berperan dalam menurunkan banjir yang bersifat lokal (daerah di sekitar situ). Peranan situ yang kecil dalam pengurangan puncak banjir Sungai Ciliwung terkait dengan luasan daerah tangkapan situ yang jauh lebih kecil, hanya sebesar 7,5 % dari luas DAS Ciliwung.

Fakhrudin, M. & Lukman, (2004). Kajian potensi erosi di Daerah Tangkapan Air Danau Lindu Sulawesi Tengah, *Limnotek*, XI(2), 1–8.

Daerah tangkapan air danau merupakan satuan wilayah tata air yang menampung dan menyimpan air hujan yang jatuh di atasnya kemudian mengalirkan melalui satu sungai utama dalam bentuk aliran permukaan, aliran bawah permukaan serta aliran air tanah, wilayah tersebut dipisahkan dengan areal lainnya oleh batas topografi. Danau Lindu yang luas genangannya 3.454 ha mempunyai arti yang penting bagi masyarakat di sekitarnya, baik sebagai tempat mencari nafkah melalui penangkapan ikan, maupun sebagai sarana transportasi. Selain itu, danau tersebut merupakan sumber air untuk irigasi dan air bersih. Kondisi danau ini tidak terlepas dengan aktivitas yang ada di daerah tangkapan air danau, di daerah hulu terjadi perubahan

peruntukan dari hutan menjadi peruntukan yang lain, misalnya untuk perkebunan, pemukiman, dan peladangan. Perubahan tata guna lahan ini memberi kontribusi yang tidak kecil terhadap pendangkalan danau. Oleh sebab itu, diperlukan prediksi erosi yang terjadi saat ini di Daerah Tangkapan Air Danau Lindu.

Fakhrudin, M., Wibowo, H., Apip, & Risdiyanto, I. (2004). Pengembangan sistem informasi Limnologi untuk pengelolaan sumber daya perairan darat. *Limnotek*, XI(1), 45–57.

Sumber daya perairan darat merupakan salah satu sumber daya alam yang mempunyai peran penting dalam pembangunan, tetapi distribusi sumber daya perairan darat menurut ruang dan waktu tidak merata. Tekanan terhadap sumber daya perairan darat dari waktu ke waktu semakin tinggi. Di sisi lain, sumber daya perairan darat mempunyai sifat yang sangat sukar diperbarui sehingga harus dikelola dengan baik agar fungsi dan pemanfaatannya dapat lestari. Pendayagunaan sumber daya perairan darat ditujukan untuk berbagai kepentingan sehingga menuntut perencanaan dan evaluasi yang matang dengan pendekatan multidisiplin dan lintas sektoral. Untuk itu, diperlukan dukungan data dan informasi sumber daya perairan darat yang lengkap dan akurat. Makalah ini akan menguraikan tentang pengembangan model sistem *database* dengan menggunakan basis data satuan daerah aliran sungai (sistem informasi limnologi) dan pengembangan sistem informasi sebagai perangkat bantu dalam pembuatan kebijakan (*decision support system*) yang terkait dengan pengelolaan sumber daya perairan darat. *Decision support system* ini merupakan sistem yang dikembangkan berdasarkan kajian hubungan kuantitatif antar komponen yang bekerja dalam DAS yang dintegrasikan dengan Sistem Informasi Limnologi, sehingga dapat digunakan untuk prediksi dengan melakukan simulasi-simulasi dalam pengelolaan sumber daya perairan darat. Sistem informasi tersebut diharapkan dapat membantu dalam perencanaan, pemanfaatan, konservasi, dan monitoring sumber daya perairan darat.

Fakhrudin, M. (2004). Kajian pola penggunaan lahan untuk mengendalikan banjir Sungai Ciliwung. *Lokakarya Nasional Pengelolaan Kawasan Jabopunjur untuk Pemberdayaan Sumber Daya Air, Kedeputian IPSK LIPI*, Jakarta 30–31 Maret 2004.

Perubahan penggunaan lahan dari areal hutan atau pertanian menjadi permukiman yang berkembang pesat di kawasan Bopunjur menyebabkan perubahan perilaku banjir Sungai Ciliwung. Kondisi ini diperparah lagi dengan berkurangnya situ

(*small lake*) yang berfungsi sebagai *retarding pond*. Hasil analisis penggunaan lahan menunjukkan bahwa penggunaan lahan di DAS Ciliwung pada tahun 1990 (tegalan) merupakan jenis penggunaan lahan terbesar, yaitu 103,47 km², kemudian kebun 69,56 km², hutan 53,93 km², sawah 51,37 km², dan permukiman 41,10 km². Pada tahun 1996 luasan masing-masing jenis penggunaan lahan tersebut berubah, luas permukiman mengalami peningkatan yang besar, sedangkan jenis penggunaan yang lain mengalami penurunan luasan. Pada tahun 2004 luas permukiman meningkat menjadi 128,34 km², tetapi terjadi penurunan luasan sawah, tegalan, kebun, dan hutan masing-masing menjadi 10,5 km², 73,0 km², 66,9 km². Peningkatan lahan terbangun ini sejalan dengan pertambahan penduduk di kawasan Bogor-Tangerang-Depok-Cianjur bertambah lebih dari dua kali lipat (5,7 juta–11,7 juta jiwa) pada kurun waktu 1980–2000. Sebagai konsekuensinya, pembangunan perumahan dan fasilitas untuk kegiatan ekonomi maupun sosial bertambah luas. Perubahan penggunaan lahan antara tahun 1990–1996 tersebut meningkatkan debit puncak sekitar 37 % dan persentase hujan yang menjadi aliran langsung dari 36 % menjadi 54 % pada Stasiun Manggarai. Saat ini di DAS Ciliwung terdapat 8 situ dengan total luas permukaan air sebesar 66,26 ha, kapasitas tampung air 1.488.971,5 m³ dan total daerah tangkapan air situ seluas 24,58 km². Kapasitas situ tersebut dalam mengendalikan banjir Sungai Ciliwung menurunkan debit puncak sekitar 10 %, dan bila situ dikeruk pada kisaran kedalaman antara 4 sampai 6 meter akan menurunkan debit puncak yang relatif kecil. Hal ini tidak terlepas dari luasan daerah tangkapan situ yang jauh lebih kecil dibandingkan luas DAS Ciliwung (8%). Hasil analisis kapasitas infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan menunjukkan bahwa penggunaan lahan untuk hutan mempunyai kemampuan untuk meresapkan air hujan yang relatif besar, sedangkan kebun dan tegalan memiliki kemampuan meresapkan air hujan lebih kecil, bahkan lahan yang terbuka dan permukiman memiliki kemampuan meresapkan air tersebut semakin kecil sehingga kondisi ini berpotensi memperbesar terjadinya banjir.

Harsono, E. (2004). Profil kandungan karbon organik dan nitrogen nir-organik air Sungai Citarum Hulu. *Limnotek*, XI(2), 9–19.

Sejak tahun 1990, pemantauan tersebut tidak mengukur kondisi debit alirannya dan tidak ada organisasi antarpemantau tersebut sehingga informasi kondisi kandungan tersebut yang telah dilaporkan sangat beragam dan menyulitkan untuk digunakan sebagai referensi untuk tujuan lebih lanjut. Dalam rangka optimalisasi data pemantauan tersebut, penelitian ini telah membuat profil kandungan karbon organik dan nitrogen nir-organik serta evaluasinya. Profil ini dibuat berdasarkan waktu dan jarak

ruas (*time-space plot*) dengan menggunakan perangkat lunak Server versi 7. Evaluasi profil menerapkan metode komparisasi dengan pola debit aliran rerata, peta tematik penyebaran penduduk dan industri serta baku mutu yang berlaku. Hasil profil yang telah dibuat dapat menggambarkan rerata bulanan kandungan karbon organik dan nitrogen nir-organik air di Sungai Citarum Hulu. Berdasarkan profil ini, dapat di zonasi berdasarkan jarak ruas sungainya, yaitu zona awal, zona kenaikan awal, zona puncak pertama, zona purifikasi, dan zona kenaikan kedua. Pola profil berdasarkan jarak setiap zonanya menunjukkan hubungan erat dengan pola pemusatan penduduk dan industri, sedangkan pola profil berdasarkan waktu menunjukkan hubungan erat dengan pola debit alirannya. Berdasarkan perbandingan dengan baku mutu yang berlaku, di zona II ke hilir kandungan COD, NH_3 , NO_3 telah melebihi ambang batas yang berlaku sehingga nilai DO di zona V nilai tidak memenuhi syarat baku mutu.

Indiarto, Y & S. H. Nasution. (2004). Makrofita air *ottelia mesenterium* dalam kaitannya dengan kelimpahan ikan rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis*) di Danau Towuti. *Limnotek*, XI(2), 45–49.

Penelitian mengenai makrofita air *Ottelia mesenterium* dan dalam kaitannya dengan kelimpahan ikan rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis*) telah dilakukan di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2002, November 2002, dan April 2003. Pendataan makrofita air menggunakan jaring insang eksperimen dengan empat ukuran mata jaring, yaitu 0,75 inci, 1,00 inci, 1,25 inci, dan 1,5 inci. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di danau ini terdapat variasi luas penutupan makrofita air terendah adalah 36% (substasiun A.I) dan tertinggi adalah 90% (substasiun A.II), sedangkan di stasiun B (tidak terdapat makrofita air), dapat dikatakan luas penutupannya 0%. Berdasarkan analisis sidik ragamnya, terlihat perbedaan sangat nyata. Perbandingan antara stasiun A dan B dari segi kelimpahan ikan adalah A:B = 4,2:1. Kecenderungan peningkatan populasi ikan ini di stasiun yang terdapat makrofita airnya.

Lukman, F. Sulawesty, & N. Hermayani Sadi. (2004). Distribusi spasial zooplankton di Waduk Cirata, Jawa Barat Agustus 2000. *Limnotek*, 11(2), 27–35.

Perairan Waduk Cirata telah mendapat beban bahan organik dari kegiatan budi daya ikan sistem karamba jaring apung (KJA), berdampak pada peningkatan ke-suburan perairannya. Pembebanan bahan organik tersebut berpengaruh terhadap keberadaan zooplankton yang, baik secara langsung atau tidak, memanfaatkan-nya sebagai sumber energi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan

aktivitas KJA terhadap kelimpahan zooplankton serta kaitannya dengan beberapa parameter penciri limbah organik. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus tahun 2000. Contoh zooplankton diambil dari enam stasiun, pada tiga strata kedalaman (0,5 m; 5 m; dan 15 m dari permukaan). Pada lokasi yang sama diukur parameter penciri limbah organik, yaitu kekeruhan; kecerahan; kadar oksigen terlarut; kadar organik, yaitu organik total (TOM; *Total Organic Matter*), organik terlarut (DOM; *Dissolved Organic Matter*), dan organik partikulat (POM: *Particulate Organic Matter*). Ditemukan 10 genus zooplankton, yaitu dari kelompok rotifer (7 genus), copepod (2 genus), dan cladocera (1 genus), dengan genus yang sebarannya luas, yaitu *Cyclops*, *Filinia* dan *Keratella*. Kelimpahan zooplankton di strata 0,5 m, 5 m dan 15 m masing-masing 6–107 ind/L, 7–43 ind/L, dan 1–2 ind/L. Bahan organik, baik POM dan DOM, secara langsung atau tidak berpengaruh terhadap kelimpahan zooplankton.

Nasution, S. H. (2004). Distribusi dan perkembangan gonad ikan endemik rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis* Boulenger) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. (Tesis, Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor).

Ikan rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis* Boulenger) termasuk jenis endemik yang terdapat di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Ikan ini berpotensi sebagai ikan hias yang bernilai ekonomis. Akibat penangkapan yang intensif, jenis ini dikhawatirkan akan mengalami penurunan. Untuk itu perlu diupayakan perlindungannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi dan perkembangan gonad ikan endemik rainbow selebensis yang dikaitkan dengan beberapa faktor lingkungan. Penelitian dilakukan di perairan Danau Towuti, Sulawesi Selatan dari bulan Maret 2002 hingga April 2003. Pengambilan sampel ikan dilakukan dengan menggunakan *experimental gill net* berukuran mata jaring $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{4}$, dan $1\frac{1}{2}$ inci, sampel plankton dilakukan dengan menggunakan plankton net, kualitas air menggunakan *kemmerer water sampler*, dan tanaman air dengan menggunakan transek kuadran. Pengambilan sampel dilakukan pada empat stasiun, yaitu I (Tanjung Bakara), II (inlet Danau Towuti yang berasal dari Sungai Tominanga), III (Pulau Loeha), dan IV (outlet Danau Towuti yang mengalir ke Sungai Hola-hola). Distribusi ikan dilihat antar ruang dan waktu, dan dianalisis secara nonparametrik. Nisbah kelamin dan faktor kondisi ikan dihitung. Perkembangan gonad dilihat secara morfologi dan histologi. Ukuran ikan pertama kali matang gonad ditentukan dengan metode *Least Square Regression*. Ditentukan pula indeks kematangan gonad (IKG), fekunditas, dan diameter telur. Hubungan fekunditas dengan ukuran ikan dianalisis dengan menggunakan regresi linier. Parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap ke-

limpahan ikan, dianalisis dengan menggunakan regresi berganda. Ikan *T. celebensis* dijumpai di seluruh stasiun dengan kelimpahan dan keragaman ukuran yang tinggi pada stasiun yang memiliki tanaman air pada perairan yang relatif dangkal. Kelimpahan ikan tertinggi dijumpai pada bulan Nopember. Parameter lingkungan yang lebih memiliki keeratan hubungan dengan kelimpahan ikan, disamping tanaman air dan curah hujan adalah kelarutan oksigen (DO). Nisbah kelamin ikan jantan dan betina adalah 1,0:1,0. Nilai faktor kondisi ikan jantan dan betina rata-rata, yaitu 1,21 dan 1,26. Perkembangan gonad ikan jantan dan betina secara morfologi maupun histologi digolongkan dalam lima tahap, yaitu belum berkembang (TKG I), perkembangan awal (TKG II), sedang berkembang (TKG III), matang (TKG IV), dan pasca pemijahan (TKG V). Nilai IKG ikan jantan berkisar 0,46–0,81% dan ikan betina adalah 1,87–2,65. Berdasarkan fluktuasi grafik nisbah kelamin, faktor kondisi, komposisi TKG, dan IKG, puncak pemijahan ikan ini terjadi pada bulan, sedangkan November. Ikan jantan pertama kali matang gonad diduga pada ukuran 74,3 mm pada betina 77,3 mm. Fekunditas ikan berkisar antara 185–1.448 butir. Persamaan hubungan fekunditas dengan panjang dan bobot ikan adalah $F = 0,0142 PT^{3,6518}$ dan $F = 0,3276 BT^{1,0038}$. Diameter telur ikan berkisar antara 0,26–1,79 mm. Berdasarkan distribusi ukuran telur dan pengamatan histologi gonad, ikan *T. celebensis* tergolong jenis *partial spawner*.

Nasution, S. H. (2004). Conservation of endemic fish *telmatherina celebensis* in Lake Towuti, South Celebes. *Proceedings of the International Workshop on Human Dimension of Tropical Peatland under Global Environmental Changes*, December 8–9. 2004, Bogor-Indonesia, pp. 35–42.

Rainbow Celebensis (*Telmatherina celebensis*) is one of more than ten endemic species in Lake Towuti. It has beautiful colour, especially in male and it is already utilized by local people as food, even though actually this fish has a high economic value as ornamental fish. Local people since some years ago, local people have tried to export the fish, but it was not successful because the fish is very sensitive. These entire situations are the reasons to start the rainbow fish conservation. Data on spatio-temporal distribution and reproductive pattern are required for development of conservation measures. A study on this fish was done in sampling sites, both with aquatic and nonaquatic plants in Lake Towuti from March 2002 to April 2003. Samples were collected using experimental gillnet mesh-sized 3/4, 1, 1 ¼, and 1 ½ inches. The gonad development was observed according to morphological and histological characteristics. Gonado Somatic Index (GSI), sex ratio, fecundity, and egg diameters were examined. Sex ratio between male and female was 1.0:1.0.

Morphological observation of the gonad shows that the male and female were found in immature, premature, maturing, mature, and spent conditions. Reproductive features indicated that the most active reproductive stages of this fish were observed in November. Fecundity varied from 127 to 1,448 eggs per individual. The range of oocytes diameter of mature gonad was 0.26–1.79 mm with a peak at 0.61 mm and 1.20 mm. Based on histological and the distribution of oocytes size, the rainbow celebensis is classified a partial spawner type. Critical time and critical site for conservation of these fish is in November and at the site with aquatic macrophytes.

Nasution, S. H., Sulistiono, D.S. Sjafei, & G. S. Haryani. (2004). Variasi morfologi ikan endemik Rainbow Selebensis (*Telmatherina celebensis* Boulenger) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 3(2),13-18.

Rainbow selebensis adalah salah satu jenis ikan endemik dan merupakan bagian dari kekayaan sumber daya hayati dan *world heritage*, yang terdapat di Danau Towuti. Rainbow selebensis memiliki warna tubuh yang indah, terutama pada ikan jantan sehingga ikan tersebut berpotensi sebagai ikan hias air tawar yang bernilai ekonomis. Ikan ini perlu dilindungi dari ancaman kepunahan karena dikhawatirkan akan terjadi penurunan populasi ikan tersebut di alam. Penelitian ini bertujuan untuk melihat variasi morfologi ikan rainbow selebensis berdasarkan karakter morfometrik baku pada beberapa stasiun. Penelitian dilakukan di perairan Danau Towuti, Sulawesi Selatan dari bulan Maret 2002 hingga April 2003 pada empat stasiun, yaitu (I): Tanjung Bakara, (II): inlet Danau Towuti yang berasal dari Sungai Tominanga, (III): Pulau Loeha, dan (IV): outlet Danau Towuti yang mengalir ke Sungai Hola-hola. Sampel ikan diperoleh dengan menggunakan jaring insang eksperimen (*experimental gillnet*) yang terdiri atas empat ukuran mata jaring, yaitu $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{4}$, dan $1\frac{1}{2}$ inci. Pengukuran karakter morfometrik ikan menggunakan metode baku yang mengacu pada Kottelat dkk. (1993) yang dimodifikasi yang meliputi 14 karakter. Berdasarkan hasil analisis univariat dan multivariat terhadap karakter morfometrik baku di setiap stasiun, dapat dikatakan bahwa ikan jantan dan betina pada stasiun I, II, III, dan IV cenderung sama atau berasal dari satu kelompok populasi ikan. Karakter yang paling berpengaruh pada ikan jantan dicirikan oleh tinggi badan (TB) dan panjang dari mulut ke sirip punggung pertama (PMSP1), sedangkan pada ikan betina dicirikan oleh karakter panjang forskal (PF), panjang total (PT), dan panjang dasar sirip punggung kedua (PDSP2).

Nomosatryo, S., Rosidah, & Hartoto D. I. (2004). Spatio-temporal distribution of nitrogenous and phosphorus compounds of River Antan and River Layang Estuaries, ecological condition of estuaries in Bay of Klabat, Bangka Island, 16–30.

Spatio-temporal distribution of nitrogenous and phosphorus compounds had been studied in the estuaries of Antan and Layang Rivers, Klabat Bay, Bangka-Belitung Province. This study is aimed to reveal and evaluate fluctuation in time and space of nitrogenous and phosphorus compounds and other water quality features based on available standard and criteria, to support the development of biodiversity conservation system in estuary. This study was done by sampling in six stations in 2003. Water samples were collected using snatch bottle sampler at surface, Secchi depth, and the bottom layers. The water samples were analyzed according to the standard methods for the examination of water and wastewater. Salinity in estuaries of river Antan and Layang were classified as brackish water to sea water. Slightly different values between surface and the bottom layer in vertical distribution of salinity showed a medium stratified condition in both estuaries. Value of pH range between 6.5–7.4 in the estuary of Antan river and 7.0–7.5 in the Layang River. The temperature of both estuaries are similar to other Indonesian aquatic system. Dissolved Oxygen (DO) in the estuary of Antan River (2.12–5.81 mg.L⁻¹) is lower than the estuary of Layang River (4.05–7.85 mg.L⁻¹). The existence of illegal mining probably caused the high turbidity (50 NTU, September 2003) of Antan estuary. Nitrate, nitrite, orthophosphate in the estuary Antan and Layang Rivers were suitable for living aquatic organism, but ammonia indicate a conditioned deleterious for living organism in estuaries. Although the nutrient composition in both estuaries is not significantly different, it seems that the estuary of Layang River is more suitable for conservation area in Bay of Klabat.

Ridwansyah, I., D. I. Hartoto & Luki Subehi. (2004). Geomorphological study for conservation and sustainable management of biota in the Bay of Klabat. *Ecological Condition of Estuaries I Bay of Klabat, Bangka Island*, pp. 1–15.

Coastal area resources should be managed and used for human welfare. Planning for development of fishery conservation system in coastal area should be supported by the data with accurate and actual information in order not to generate negative impact to the environment. This study was aimed to find the suitable area for development of fisheries reserve as kind of conservation system. The Bay of Klabat has two main rivers, the Antan River in the west and the Layang River in

southwest. The study was done based on geomorphological, climate, remote sensing, and sedimentology analysis. The result shows that this region has tropical climate with yearly rainfall of 2.717 mm, temperature 25.9–27.3 °C and humidity 77–89%. The dry month takes places between July–September with lowest rainfall (164.6 mm) observed in August. The wet month take places between December–April with highest rainfall 391.5 mm found in December. Land cover was dominated by mangrove along the river riparian, but in the upstream segment it is dominated by forest. Ex tin mining holes were found in many parts of the bay. In general, geomorphological of Klabat Bay consists of plain and ridges that have different height ranging from 0–653 m asl. The results of study are also used to propose zonation system within the fishery reserve.

Rosidah, Sugiarti, Yustiawati & Hartoto, D. I. (2004). Phosphorus nutrient finger prints in several habitats of Lake Loa Kang fishery reserve. *Ecological Integrity of a Mahakam Floodplain System*, 54–72.

A study on Phosphorus (P) fractions in several habitats of a floodplain system that was managed as lake Loa Kang Fishery Reserve at Kutai Kertanegara Regency, East Kalimantan was conducted in June, August and September 2003. The objective of this study is to reveal the spatial distribution of various P-fraction in the system. Water samples were taken from eight stations and P fractions were analyzed according to Standard Methods 20th edition. The sampling stations represented six habitat types, such as back swamp deposit lake (St.4 & St. 5), connecting channels between deposit lake and main river (St. 1 dan St.6), junction of tributary and main river (St.8), a spring (St.3), ephemeral ponds (St.9) and man-made channel that connect floodplain and main river (St.10). The result showed that the lowest and highest average concentrations of total Phosphorus (TP) were observed in St.6 (0.139 mg/L) and St.10 (0.524 mg/L) respectively. TP concentration indicate a hyper-eutrophic condition in all stations. The average dissolved organic-P (DOP) and Particulate Organic-P (POP) is higher than the Particulate Inorganic-P (PIP) and Dissolved Inorganic-P (DIP), except in St.8, probably because the DOP is originated from detritus carried by water from terrestrial origin. The material input indicator showed that Particulate Phosphorus was higher than Total Dissolved Phosphorus in all stations, except in St.4, where those fractions are nearly equal. The trophic indicator, indicate condition where the Total Organic Phosphorus (TOP) was dominant, followed by Total Acid Hydrolysable Phosphorus (TAHP), and Total Inorganic Phosphorus (TIP) in all stations, except in St.1 where the TAHP fraction

was dominant. In St.8 the TIP were higher than TAHP, while in St.4 and St.9 the TAHP was equal to TIP. The production rate indicator showed the concentration of PIP was higher than DIP in all stations, except in St.5 where it was nearly equal. Detritus dependency indicator showed the percentage Particulate Acid Hydrolysable Phosphorus (PAHP) was higher than the Dissolved Acid Hydrolysable Phosphorus (DAHP) in all station except in St.6 where it was nearly equal. Except in St.1 and St.4, the organic material indicator shows that the system was characterized by higher concentration of POP than DOP in most stations.

Said, D. S. (2004). Viabilitas hibrida pada penyilangan interspesies *Melanotaenia bosemani* dengan *Melanotaenia praxos* (Famili Melanotaeniidae). *Limnotek*, XI (2), 50–56.

Ikan pelangi Irian cukup terkenal sebagai ikan hias air tawar yang sangat menarik, terutama individu jantan. Terdapat beberapa kendala dalam pengembangannya, yaitu ketahanan hidup rendah, pertumbuhan lambat, dan persentase individu jantan yang relatif rendah. Untuk mengatasi hal tersebut telah dilakukan penelitian rekayasa melalui teknik hibridisasi resiprokal pada dua jenis ikan pelangi, yaitu *Melanotaenia bosemani* (Mb) dengan *Melanotaenia praxos* (Mp) pada bulan Mei–Juli 2003. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan hibrida yang lebih unggul daripada tetuanya. Pada taraf awal dilakukan uji perkawinan silang kedua jenis tersebut dengan mengamati parameter viabilitas, yaitu jumlah telur (NOE), derajat pembuahan (FR), derajat penetasan (HR) kelangsungan hidup dalam 7 hari (SR1-7), dan masa inkubasi telur (LIP). Pengamatan dilakukan dengan tiga kali ulangan dan dianalisis dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (α 0,05). Hibridisasi kedua jenis dapat berlangsung. Hibrida Y (jantan MbXbetina Mp) memiliki nilai-nilai yang baik pada FR dan SR1-7, masing-masing mencapai 100%. Sementara itu, hibrida Z (jantan Mpxbetina Mb) memiliki FR dan SR1-7 masing-masing 91,07% dan 88,10% yang lebih rendah daripada tetuanya. Kedua hibrida memiliki LIP masing-masing 6,3 hari yang merupakan nilai intermediet antara kedua tetuanya, sedangkan HR kedua hibrida sama dengan tetuanya yaitu masing-masing 100%.

Sugiarti & Hartoto, D. I. (2004). Spatial distribution of sulfide in water column of several habitat types of Lake Loa Kang floodplain. *Ecological Integrity of a Mahakam Floodplain System Monograph No. 3, Research Center for Limnology, Indonesian Institute of Sciences*, 45–53.

The deteriorated condition of Lake Loa Kang Fishery Reserve (LLFR) probably could not anymore sustain the life of white water fishes that function as the food for the indigenous Irrawady Dolphin or Pesut (*Orcaella brevirostris*) that lives in River Mahakam. The LLFR introduced as a fish sanctuary that functions to supply natural brood stock and fingerlings for local capture fishery since 500 years ago. The study of sulphurous compound, especially sulfide, is one of the important foundations in designing habitat conservation measures for the sustainability of fish production and maintaining good water quality. The aim of the study is to reveal the spatial distribution pattern of the sulfide in several habitats of LLFR. Measurement and water sampling were done three times in June, August, and September 2003 at 10 sampling stations representing eight habitat types within the floodplain system. The sulfide, Total Organic Matter (TOM), and BOD5 were analyzed according to the method described in Standard Methods 18th edition. The result showed that concentration of sulfide tends to decrease from June to September. The highest concentration (2.611 mg.L⁻¹) was found at the mouth of River Pela (junction of main river and its tributaries) in June at dry season. Meanwhile, River Loa Kang; that represents connecting channel between back swamp deposit lake and tributary river has the lowest concentration (0.006 mg. L⁻¹) in rainy season (September). The result shown that sulfide concentration in LLFR was sometimes higher than recommended concentration in Government Regulation No. 20/1990 for water of Class B for fisheries (0.1 mg. L⁻¹), but the concentration was less than the sulfide concentration in Oxbow Lake of Central Kalimantan and Lake Maninjau, West Sumatra.

Sulastri, A. A. Meutia & Suryono, T. (2004). Blooming alga dinoflagelata *Ceratium hirudinella* di Waduk Karangkates Jawa Timur. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 36, 51–67.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni dan September, 2005 untuk mengetahui faktor pendorong melimpahnya jenis *Ceratium hirudinella*, dampak *blooming* terhadap ekosistem perairan, dan upaya pengendaliannya. Pengamatan mencakup parameter fisik kimiawi, perairan, kandungan klorofil-a, komposisi, kelimpahan, dan distribusi fitoplankton. Karakteristik perairan menunjukkan status eutrofik

ditandai kedalaman *secchi dish* yang rendah (0,36–0,80 m), tingginya konsentrasi klorofil-a pada bulan Juni (86,9–4,66,55 mg/m³ dan pada bulan September 934,988 =125,141 mg/m³) serta tingginya konsentrasi TN (0,033 =5.577 mg/L dan TP (0,003–0,523 mg/L). Distribusi suhu menunjukkan perairan terstratifikasi secara termal. Nilai kekeruhan, pH dan DO pada kedalaman sampai 3 m masih berkisar (21–99 NTU), 8,9–9,17) dan (6,48–13,38 mg/L). Kondisi anoksik dijumpai pada kedalaman 6 m. Kelimpahan *C. hirudinella* pada kedalaman sampai 4 m mencapai 12.480–544.320 individu/L dan sampai kedalaman 5 m mencapai 3.420–119.700 individu/L. Melimpahnya *C. hirudinella* dikaitkan perubahan keseimbangan nutrisi akibat penurunan alga *Microcystis* yang sebelumnya melimpah dan mendominasi. Akibat blooming jenis alga ini mengakibatkan penurunan kualitas air dan kematian ikan. Pengendalian *blooming* alga ini dapat dilakukan dengan manipulasi nutrisi dan rasio kedalaman eufotik dan kedalaman teraduk.

Sulawesty, F. & Hartoto, D. I. (2004). Community structure of phytoplankton at Loa Kang Fishery Reserve, East Kalimantan in November 2002. In Hartoto, D. I. and Yustiawati (eds.): *Ecological integrity of a Mahakam floodplain system*. Monograph No. 3, Research Center for Limnology, Indonesian Institute of Sciences, pp. 81–87.

Studi awal mengenai struktur komunitas fitoplankton di Danau Loa Kang Kalimantan Timur telah dilakukan pada bulan November 2002. Jumlah jenis chlorophyta lebih tinggi dibanding kelompok yang lain, jenis fitoplankton yang ditemukan terutama dari kelompok Chrysophyta hampir sama dengan yang ditemukan di D. Melintang dan D. Semayang. Kelimpahan fitoplankton dan kandungan klorofil-a yang rendah menunjukkan perairan yang miskin hara dan produktivitas primernya sangat rendah. Selain itu, ini juga menunjukkan bahwa potensi fitoplankton sebagai sumber makanan ikan rendah. Nilai indeks keragaman yang moderat menunjukkan bahwa perubahan yang kecil saja di lingkungannya akan mengubah komunitasnya.

Sulawesty, F. & Sumarni. (2004). Komunitas fitoplankton di Situ Pondok, Kabupaten Tangerang. *Limnotek*, XI (2), 36–44.

Situ Pondok terletak di Kabupaten Tangerang, Propinsi Banten. Situ ini mempunyai luas 27,7 ha dan perkiraan volume tampung air 540.000 m³. Kegiatan di sekeliling situ menyebabkan tingginya unsur hara yang masuk, terutama unsur nitrogen (N) dan fosfor (P) yang menimbulkan terjadinya penyuburan (eutrofikasi) di perairan situ. Kelimpahan fitoplankton di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh kandungan

haranya terutama fosfor dan nitrogen. Telah dilakukan pengamatan komunitas fitoplankton di Situ Pondok untuk melihat komposisi dan kelimpahannya serta kaitannya dengan unsur hara dan parameter kualitas air lainnya. Pengambilan contoh dilakukan di enam stasiun pada bulan Juni dan Agustus 2002. Parameter yang dianalisis adalah komposisi dan kelimpahan fitoplankton, kandungan nitrat, amonia, ortofosfat, suhu, oksigen terlarut, derajat keasaman (pH), kekeruhan, dan kecerahan. Fitoplankton yang mendominasi adalah dari kelas alga biru (Cyanophyceae) yaitu *Microcystis*, *Oscillatoria*, dan *Spirulina*, dan pada stasiun tertentu terjadi *blooming* Cyanophyceae. Tingginya alga biru di Situ Pondok tampaknya terkait dengan tingginya hara, dan berimplikasi pada kecerahan yang rendah, tingkat kekeruhan, dan kandungan oksigen terlarut yang tinggi.

Syawal, M. S. & Hartoto, D.I. (2004). A study on heavy metal, pollution in river water in estuaries of Bay of Klabat, Bangka Island. *Monograph No 4: Ecological condition of estuaries of Klabat Bay, Bangka Island for the Development of Biological Diversity Conservation*. pp. 31–37. ISBN 979 3688 27 0.

A study to reveal the levels of heavy metals concentration in two rivers estuaries of Bay of Klabat was conducted in June and August. Monitoring of iron, manganese, lead, copper, and cadmium contents in water column was done based on three sampling time at several sampling stations in the Antan and laying estuaries. Study on heavy metal (HM) is one of the methods to present information related to the configuration of the external function impacts and internal condition of natural inland water. The objective of the study is to identify the heavy metals levels in the water column and compare it with available standard and criteria. The information is needed to support the development of September 2003 biodiversity conservation system in the estuaries of both rivers. Such information will increase the understanding on the fate of the heavy metals pollutants in Bay of Klabat. Water samples were digested with HNO_3 before analyzed with AAS. The average concentration of Fe in the Antan and Layang rivers are 0.239 mg.L^{-1} respectively. The results showed that the pattern of heavy metal in both estuaries is relatively similar. Average heavy metal concentration in water are 0.0206 , 0.0036 , 0.0038 , and $0.0002 \text{ mg. L}^{-1}$ in the Antan River and 0.0204 , 0.0204 , 0.0019 , 0.0176 , and $0.0002 \text{ mg. L}^{-1}$ in the Layang River for manganese, copper, lead, and cadmium respectively.

Syawal, M. S. & Yustiawati. (2004). Kajian pencemaran merkuri akibat pengolahan bijih emas Sungai Cikaniki Sub. DAS Cisadane, Bogor. *Prosiding Seminar Pengolahan Limbah IV*, 2004. Badan Tenaga Nuklir Nasional.

Penurunan kualitas air permukaan saat ini telah mengancam peruntukannya dan bahkan kelestarian sumber daya air tersebut. Salah satu sungai yang mengalami ancaman tersebut adalah sungai Cikaniki, yang mengalir ke sungai Cianten dan bermuara di Sungai Cisadane. Sungai ini terletak di Kecamatan Nanggun, Kabupaten Bogor. Beberapa kegiatan yang berdampak buruk terjadi pada ruas hulu sungai tersebut. Kegiatan tersebut antara lain berupa penambangan emas tanpa ijin (PETI) dengan tidak memperhatikan kelestarian lingkungan. Penambangan emas liar ini menimbulkan terjadinya erosi, pendangkalan serta masuknya logam merkuri (Hg) dari proses pengolahan bijih emas ke badan sungai. Proses-proses tersebut sangat berpengaruh pada kualitas air sungai yang selama ini digunakan sebagai tempat mandi dan mencuci bagi penduduk sekitarnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas fisika-kimia air di badan sungai, tingkat pencemarannya, dan sumber atau lokasi pencemaran yang potensial. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai Oktober 2003, dengan mengumpulkan dan menganalisis parameter kimia dan fisika dalam empat kali pengamatan pada waktu yang berbeda di Sungai Cikaniki. Parameter primer yang dianalisis adalah pH, DO, COO, $\text{NH}_3\text{-N}$, dan logam-logam Merkuri (Hg), Timbal (Pb) serta Kadmium (Cd) dengan menggunakan metode standar APHA AWWA (2000). Disamping itu dilakukan pula pengukuran parameter pendukung seperti kecepatan arus, kekeruhan, suhu, dan konduktifitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Sungai Cikaniki sebagian besar parameter kualitas air masih memiliki nilai yang berada di bawah nilai yang diperbolehkan menurut standar baku mutu pada PP NO. 82 tahun 2001. Beberapa parameter lain menunjukkan nilai diatas batas maksimum seperti konsentrasi BOD (0,97–4,49 mg/L), COD (8,78–59,43 mg/L), $\text{NH}_3\text{-N}$ (0,001–0,086 mg/L) dan telah terjadi pencemaran terhadap logam Merkuri (T-Hg) (0,0023–0,1743 mg/L). Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah bahwa telah terjadi pencemaran di setiap titik pengamatan dan waktu pengamatan oleh limbah BOD, COD, $\text{NH}_3\text{-N}$ dan Merkuri (T-Hg). Merkuri mempunyai konsentrasi rata-rata 35 kali di atas batas maksimum yang telah ditetapkan untuk Kelas III (0,002 mg/L) dan Kelas IV (0,005 mg/L). Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat diketahui parameter yang keberadaannya harus segera diwaspadai dan perlu ditindaklanjuti sesegera mungkin untuk mengatasi pencemaran. Khususnya dampak yang ditimbulkan oleh pencemaran logam Merkuri yang mempunyai nilai dan pengaruh buruk terhadap lingkungan di sekitarnya.

Yustiwati, Sugiarti, Rosidah, & Hartoto, D.I. (2004). The dynamics of water quality parameters. *Monograph No. 3 Ecological Integrity of a Mahakam Floodplain system*, Indonesian Institute of Sciences, Research Center for Limnology. pp. 12–25.

Lake Loa Kang Fishery Reserve (LLFR) is a floodplain lake system located in Kutai Kertanegara Regency, East Kalimantan Province. It is also well known that River Mahakam floodplain systems provide fishes as food for the indigeneous Irrawady Dolphin (*Orcaella brevirostris*) locally refer as Pesut. Unfortunately, the condition of LLFR and other Pesut habitats tend to be deteriorated and therefore cannot sustain sufficient white fish as food, which also threatened the size of Pesut population. In order to restore LLFR and to supply adequate fish for Pesut and fish stock for local fishers, it is necessary to evaluate the water quality of LLFR as the foundation for its restoration. The objective of the study is to reveal the spatio-temporal distribution of water quality parameters in various habitat types of Lake Loa Kang floodplain system. The samplings were conducted three times in 2003 at ten sampling sites. Temperature, pH, conductivity, turbidity, and dissolved oxygen were measured randomly 12 times using Horiba WQC U-10. Water samples were taken compositely from each station and the samples were analyzed for nitrite, nitrate, ammonia, Total Nitrogen, Total Phosphor, Suspended solid, chlorophyll a, Total Organic Matter, BOD5, Dissolved Organic Carbon (DOC), and orthophosphate. Analyses of water samples were conducted following the methods described in Standard Methods (18th edition). The data indicated that the concentration of ammonia is higher than the set points value for fisheries almost in all station, possibly as the impacts of decomposition product originated from mass fish kill occur in the dry season and the decomposition of inundated vegetation in rainy season. In spite of high sedimentation rate, concentration suspended solid is relative low, probably because of high density of sediment particle. Very low concentration of dissolved organic phosphorous indicate the existence of nutrient deficiency for plankton. Although the value of the parameters change in time and space, in general, most of the studied water quality parameters still meet the requirement for fishes, except for ammonia.

Yustiwati & Hartoto, D.I. (2004). Distribution of aquatic humic substances in Loa Kang Floodplain system. *Monograph Nomor 3 Ecological integrity of a Mahakam floodplain system*, Indonesian Institute of Sciences, Research Center for Limnology. pp. 73–80.

Lake Loa Kang Fishery Reserve (LLFR) is a floodplain lake system of River Mahakam located in Kutai Kertanegara Regency, East Kalimantan Province. A study

on the concentration of humic acids in various habitat types on this floodplain was conducted in the periods of 2003–2004. The study was aimed to reveal the spatio-temporal distribution pattern of humic acids as a feature of ecological integrity. Analysis of humic acids was done using acid-base separation technique prior to measurement with spectrophotometer at 410–480 nm. Concentration of humic acid in LLFR are in the range of 2.2–10 mg.L⁻¹, and its concentration was significantly correlated with dissolved organic carbon. Backswamp deposit lake is the habitat types where the lowest concentration and highest concentration of humic acid was observed in rainy and dry season respectively. Comparison with other floodplain system is briefly discussed.

Ali, F. (2005). Penentuan suhu dan tingkat kepadatan optimum dalam transportasi hidup tokolan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Limnotek*, XII(1), 48–53.

Tingginya tingkat kematian saat pengangkutan benih berakibat kerugian dalam usaha budi daya udang galah. Untuk mengetahui suhu dan kepadatan optimum bagi udang galah selama transportasi, percobaan laboratorium ini dilakukan terhadap benih udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) berukuran berat 2–3 gram dan panjang 3 cm. Tahap I pengamatan dilakukan untuk mengetahui suhu optimum selama transportasi. Tahap II adalah pengamatan untuk mengetahui kepadatan optimum dengan suhu tersebut. Pengangkutan menggunakan kantong plastik berisi 3 l air dan 6 l gas oksigen. Kedua pengamatan itu dilakukan selama 12 jam waktu transportasi. Hasilnya adalah sebagai berikut: (1) Di antara suhu konstan 15°C, 20°C dan 25°C yang ditetapkan dan kepadatan 100 ekor/kantong, suhu optimum untuk transportasi benih udang galah adalah 20°C dengan tingkat mortalitas paling rendah (2,3 %) untuk masa pengangkutan 12 jam. (2) Kepadatan angkut optimum pada suhu konstan 20°C adalah 100 ekor/kantong, lebih baik dibandingkan kepadatan udang yang lebih tinggi (150 dan 200 ekor/kantong). (3) Tingkat mortalitas pada ketiga tingkat kepadatan itu adalah 4,3 %, 10,6 % dan 22,5 % untuk tingkat kepadatan masing-masing 100 ekor/kantong, 150 ekor/kantong dan 200 ekor/kantong. Dari penelitian ini terungkap bahwa udang galah seukuran tokolan ini paling baik diperlakukan selama transportasi pada suhu konstan 20°C dan pada kepadatan 100 ekor/kantong.

Ali, F. (2005). Hubungan antara penggunaan pelindung buatan dan kelangsungan hidup udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Limnotek*, XII(2), 66–72.

Kendala utama budi daya udang galah adalah produktivitas yang rendah, terutama karena tingkat kelangsungan hidup yang rendah akibat kanibalisme. Untuk meningkatkan pemanfaatan kolom air pada media budi daya udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*), sebuah percobaan budi daya udang galah menggunakan pelindung buatan (disebut “apartemen udang galah”) yang terbuat dari bambu dilakukan. Apartemen udang galah dengan panjang sisi-sisi bilik 5 cm disediakan di dalam akuarium (60×20×20 cm) untuk tempat menempel udang yang dipelihara. Percobaan I dilakukan untuk membandingkan hasil kelangsungan hidup udang menggunakan apartemen dengan tanpa apartemen. Percobaan II dilakukan untuk mencari kepadatan tebar yang optimum pemeliharaan udang menggunakan apartemen. Variasi kepadatan tebar udang yang dipakai adalah 15, 20, 25, dan 30 ekor/akuarium. Hasil yang didapatkan adalah kelangsungan hidup udang galah lebih baik secara signifikan pada tempat yang dilengkapi dengan apartemen. Tingkat kelangsungan hidup selama 21 hari pemeliharaan dengan apartemen adalah 73,33 +9,43% dibandingkan tanpa apartemen, 6,67 +0,01 %. Kepadatan tebar udang terbaik yang didapatkan adalah 15 ekor/akuarium, dengan tingkat kelangsungan hidup 80 +9,42%. Namun demikian, kelangsungan hidup pada tingkat kepadatan 20, 25, dan 30 ekor/akuarium dengan nilai lebih rendah sebesar masing-masing 75 +0,01, 70 + 2.83 dan 66.67 + 0.01 %, tidaklah berbeda nyata secara statistik.

Awalina & A. A. Meutia. (2005). Removal of nitrogenous and *ortho* phosphate compound in tropical wastewater manufacture by surface and subsurface flows in constructed wetlands. *International Symposium on Ecohydrology*. Proc. 27–28 November 2005.

A study to reveal the efficiencies of nitrogenous removal (ammonia, nitrite, nitrate, and total Nitrogen) and *ortho* phosphate compounds contained in the waste water of tapioca powder manufacture was conducted by using tropical surface (CWSF) and subsurface flows (CWSSF) in constructed wetlands. These constructions consisted of six beds in both of CWSF and CWSSF, observations were taken weekly during 17 July to 14 August 2003. *Canna* sp. were planted in the second and third tanks both of CWSF and CWSSF, while in the fourth is *Nymphaea stella*, *Hydrilla* spand *Lemna* sp. The fifth bed is dedicated as sedimentation bed. The highest reduction of o-PO_4^{3-} (96,65%), and NH_4^+ (95,50%) observed in CWSF, while in CWSSF some of those values was slightly higher with respectively o-PO_4^{3-} (94,06%), NH_4^+ (96,50%).

The correlation matrix analysis in confidential limit of 95% shows that CWSF, the NO_3^- and NO_2^+ had strongest correlation to water conductivity ($R_{\text{correlation}} = 0.866$ and $R_{\text{correlation}} = 0.799$), while in CWSSF the NH_4^+ was had the most strong removals to the flow rate in TN, Ammonia, and ortho phosphate. The result indicate that these tropical constructed wetlands are capable to remove ammonia, nitrite, nitrate, Total Nitrogen and *ortho* phosphate compounds in tapioca powder manufacture's wastewater.

Awalina & Meutia, A. A. (2005). Correlations of water conductivity to removals of ammonia, ortho phosphate and suspended solids in tapioca wastewater through sub-surface and surface flows constructed wetlands. *Proceedings of the third International Symposium on Southeast Asian water Environment*. Bangkok, Thailand, December 6–8, 2005. P. 131–139.

Surface Flow Constructed Wetland (CWSF) and Sub Surface Flow Constructed Wetland (CWSSF) were applied to observe the correlation of water conductivity to removals of ammonia, ortho phosphate, and Suspended Solids. These constructions consisted of six beds in both of CWSF and CWSSF, observations were taken weekly during 17 July to 14 August 2003. *Canna* sp. were planted in the second and third thanks both of CWSF and CWSSF, while in the fourth bed is *Nymphaea stellata*, *Hydrilla* sp. and *Lemna* sp. The fifth bed is dedicated as sedimentation bed. The highest reduction of o-PO_4^{3-} (96.65%), Suspended Solids (96.81%), and NH_4^+ (95.59%) observed in CWSF while in CWSSF some of those values was slightly higher with respectively, NH_4^+ (96.05%), Suspended Solids (96.67%), and o-PO_4^{3-} (94.06%). Matrix correlation analysis results show that in CWSF, water conductivity had moderately correlated to flow rate, % ammonia removal, % orthophosphate removal, ortho-phosphate and Suspended Solid contents. Meanwhile in CWSSF water conductivity had very strong correlations to % ammonia removal, and moderate correlation to quantity of orthophosphate. It is indicated that in CWSF water conductivity plays more important role than in CWSSF. Nevertheless, both of those constructed wetlands are appropriate to treat tapioca wastewater.

Chrismadha, T., Hehanussa, P. E., Wijaya, J. M., Ali, F., & Haryani, G. S. (2005). Evaluation of fish pond hydrology: A proposed multidisciplinary approach for water conservation in Jakarta–Bogor hinterland area. *Proc. International Symposium on Ecohydrology*, Kuta–Bali, 21–26 November 2005. pp. 255–262.

This study is about evaluation of fish pond hydrology: A proposed multidisciplinary approach for water conservation in Jakarta–Bogor hinterland area. Groundwater conservation has been widely suggested by means of maintaining an appropriate ratio between recharge potentials to the total land area. Implementation of this concept in the dense populated area such as Jakarta-Bogor area has been hindered by the high demand of land for community development. There is a need to consider economic development along with efforts to maintain suitable water recharge for groundwater conservation purposes. There are large amount of existing fishponds in the Bogor Hinterland area which are traditionally used by local people for aquacultures. Basically these fishponds have the same morphology as small lakes which are hardly maintained to protect hydrological function in the area. These traditional fishponds (4,898 ha), which totally accounted as more than ten times larger as the total existing small lakes (407 ha), therefore, have to be considered as a water body for the groundwater conservation. In West Java the fresh water fishpond area accounted 58,771 ha which corresponds to the production of 448,745 tons fish biomass valued at 3,589.96 billion rupiahs. Since there were developed mainly for aquaculture, the hydrological aspects are mostly ignored, meanwhile as a traditional community economic activity they are of great potential to regional community based management for water conservation.

Fakhrudin, M. (2005). Kajian sedimentasi danau Semayang dan Danau Melintang Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional IGI–Jasa Tirta–Fak. Geografi UMS–PDAM Solo*, di UMS Surakarta, 23–24 September, hlm. 102–110.

Danau Semayang dan Danau Melintang merupakan danau paparan banjir yang mempunyai luas genangan masing-masing kurang lebih 91,3 km² dan 74,5 km², dan secara administrasi terletak di Kabupaten Kutai Kartanegara Kaltim. Perairan danau yang sangat luas ini mempunyai peran yang penting terhadap kehidupan masyarakat, baik sebagai tempat mencari nafkah maupun sebagai sarana transportasi, dan tak kalah pentingnya adalah sebagai habitat ikan pesut. Pada beberapa tahun terakhir, sedimentasi merupakan masalah yang mengancam kelestarian danau. Pendangkalan yang terjadi di kedua danau tidak terlepas dari erosi yang terjadi di daerah hulu, yang

merupakan daerah tangkapan danau (Sungai Enggelam dan Sungai Kahala). Selain itu, Sungai Mahakam pada musim penghujan juga sebagai sumber sedimen yang relatif besar terhadap kedua danau tersebut. Erosi yang tinggi di daerah tangkapan danau diduga akibat terjadinya kerusakan lingkungan di daerah hulu. Kerusakan lingkungan ini disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan (*land use*) dari hutan ke areal non-hutan. Erosi ini juga dapat disebabkan oleh praktik-praktik pertanian yang kurang mengindahkan aspek konservasi tanah dan air. Pendangkalan di dalam danau juga dipercepat oleh kesuburan air danau (*eutrofikasi*). Makalah ini akan menguraikan hasil identifikasi dan evaluasi sumber-sumber sedimen, baik yang berasal dari daerah tangkapan air danau maupun yang berasal dari perairan danau itu sendiri; dan dinamika sedimen di danau serta mengkaji arahan pengelolaan danau, khususnya untuk mengendalikan pendangkalan perairan danau. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi masukan dalam pengelolaan lingkungan perairan danau secara lestari.

Haryani, G. S. (2005). Penelitian dan pengembangan danau di Indonesia. *Alami, Jurnal Air, Lahan, Lingkungan dan Mitigasi Bencana*, 10(1), 1–6.

Penelitian dan pengembangan danau di Indonesia telah dilakukan sejak tahun 1928–1929 melalui ekspedisi danau pertama, yaitu Ekspedisi Sunda (Thienenmann-Ruttner). Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, penelitian danau yang awalnya bersifat deskriptif berkembang menjadi lebih bersifat terapan tanpa meninggalkan informasi dasar. Dengan demikian hasil penelitian dalam pengelolaan danau secara berkelanjutan menjadi semakin penting dan diakui oleh pemerintah daerah dan masyarakat yang hidup di sekitar danau.

Hehanussa, P. E. (2005). Penelitian ke-air-an LIPI di wilayah pesisir Indonesia: Latar belakang dan beberapa luaran. *Prosiding Symposium Interaksi Daratan dan Lautan: Pengaruhnya terhadap Sumber Daya dan Lingkungan*.

Air adalah isu pertama di antara lima isu utama dalam konferensi dunia Johannesburg Agustus 2002 lalu, selain energi, pertanian/pangan, biodiversitas, dan kesehatan. Selain itu, PBB telah memutuskan tahun 2003 menjadi "International Years of Freshwater". UNESCO ingin menjadikan hak tiap penduduk atas air sebanyak 50 liter per orang per hari sebagai bagian dari syarat HAM. Tiga peristiwa besar ini patut dijadikan peristiwa yang dimanfaatkan untuk menciptakan kemampuan penyediaan air (1) dengan kualitas baik, (2) dalam jumlah yang cukup, (3) tersedia di berbagai tempat, (4) terdapat sepanjang tahun, (5) untuk dipakai manusia dan

ekosistemnya, dan (6) tersedia dengan harga yang wajar. Keterkaitan yang erat antara dinamika tersedianya air (hidrologi) dan pengelolaan ekosistem dalam dimensi spatial dan temporal (ruang dan waktu) dapat dinyatakan sebagai ekohidrologi. Air setiap saat dibutuhkan manusia dan ekosistemnya, tiga masalah utama air adalah kebanyakan, kekurangan, dan pencemaran. Coates (1981) menyatakan bahwa dalam komponen biaya pembangunan di daerah urban, kegiatan yang terkait dalam penyediaan air dan pengendalian limbah menyerap dana paling tinggi. Oleh karena itu, perlu disadari lalu diupayakan sejak dini agar ada keseimbangan antara tiga masalah utama air dan penyelenggaraan ketersediaan air sehingga air dapat tersedia sesuai dengan ke-6 syarat tersebut. Ada beberapa sifat dasar air yang akan diuraikan di dalam artikel.

Loftin, K. A., **Henny, C.**, Adams, C. R., Surampali, R., & Mormile, M. R. (2005). Inhibition of microbial metabolism in anaerobic lagoons by selected sulfonamides, tetracyclines, lincomycene and tylosin tartrate. *Env. Toxicol and Chem*, 24(4), 782–788.

Due to increases in antibiotic-resistant infections in humans, the transport and fate of antibiotics in the environment has become a critical research topic. Lincosamides, macrolides, sulfonamides, and tetracyclines frequently are used in agriculture, although their fate in anaerobic lagoons generally used for waste treatment and storage is not well studied. To better understand their fate, the sorption of antibiotics to lagoon sediments, hydrolysis in buffered distilled/deionized water, and abiotic and biotic degradation in two central Missouri anaerobic swine lagoons were studied. This study found that the decreasing order of sorption of antibiotic compounds to anaerobic lagoon sediments was tetracyclines > tylosin A >> lincomycin > sulfonamides. Hydrolysis studies of antibiotics at temperatures of 10, 22, and 35 °C and pH values of 5, 7, and 9 showed that tetracyclines degraded rapidly with half-lives ranging from 50 days to less than 1 day, whereas lincomycin and sulfonamides did not exhibit degradation. Tylosin A showed degradation only at pH 11 with half-lives of less than 2 days. These results do not agree in all cases with results from the abiotic degradation study in which autoclaved, lagoon slurry was used. Overall removal, which included both abiotic and biotic mechanisms under anaerobic conditions, showed the disappearance of tylosin A, oxytetracycline, lincomycin, and sulfathiazole (in one of the lagoons) with half-lives of less than 1, ~35, ~90, and 222 days, respectively.

Lukman. (2005). Uji pemeliharaan ikan pelangi Irian (*Melanotaenia boesemani*) di dalam sistem resirkulasi. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*, 3(1), 25–30.

Pada pemeliharaan ikan pelangi Irian (*Melanotaenia boesemani*) sering dihadapi masalah pertumbuhan ikan dan sintasan yang rendah sehingga diperlukan perbaikan metode budidayanya. Sistem resirkulasi dapat menjadi model alternatif untuk budi daya ikan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik pertumbuhan ikan pelangi yang dipelihara pada kolam alir dengan sistem resirkulasi. Kolam fiber oval empat ruang dengan ukuran $300 \times 120 \text{ cm}^2$ dan ketinggian air 23,5 cm digunakan untuk penelitian ini. Air dialirkan dengan udara dari aerator dan untuk filter digunakan batuan kerikil. Ikan yang ditebarkan sebanyak 950 ekor, dengan panjang dan berat rata-rata masing-masing 15,6 dan 0,18 g. Sebagai pakan digunakan cacing tubificidae dalam jumlah yang mencukupi. Lama waktu penelitian adalah dua bulan, kecuali untuk pengamatan ikan selama tiga bulan sebagai data pendukung. Contoh ikan (5% dari populasi) diukur panjang beratnya dan selanjutnya parameter-parameter pertumbuhan dianalisis. Beberapa parameter kualitas air diukur, yaitu suhu, pH, oksigen terlarut, nitrit, ammonia dan kebutuhan oksigen kimiawi (COD; *Chemical Oxygen Demand*). Kualitas air selama pengamatan berada pada kondisi yang layak. Laju sintasan ikan mencapai 79%, laju pertumbuhan relatif rendah (0,70%) dan menunjukkan laju pertumbuhan panjang pada bulan ketiga. Efisiensi pakan (e) sangat rendah (4,15%) dengan rasio konversi pakan 13,4. Pola hubungan panjang berat menunjukkan korelasi yang tinggi ($R > 0,86$) kecuali pada awal pengamatan ($R = 0,55$). Kelompok panjang dari ikan menunjukkan sebaran yang makin lebar sejalan dengan bertambahnya umur.

Lukman. (2005). Distribusi spasial zooplankton di Danau Lindu dan beberapa faktor yang memengaruhi kelimpahannya. *J. Tek. Ling.* Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan-BPPT. 2005, 6(2), 378–386.

Danau Lindu berada di kawasan konservasi, Taman Nasional Lore Kalamanta Sulawesi Tengah dan masih pada kondisi alami sehingga menarik untuk mengetahui kondisi biologisnya, terutama keberadaan zooplankton. Telah diamati sebaran ruang zooplankton pada bulan Maret 2001 dan dievaluasi faktor-faktor yang memengaruhi kelimpahannya. Empat stasiun pengambilan contoh pada sungai inlet danau, lima stasiun pengambilan contoh di badan air danau pada kedalaman 0 m, 3 m, 5 m, dan 10 m diamati. Data-data pendukung seperti kebutuhan oksigen kimiawi (COD; *Chemical Oxygen Demand*) diukur pada lokasi yang sama, sedangkan fitoplankton dan bakteri heterotrofik diperoleh dari data sekunder. Ditemukan lima genus

zooplankton, yaitu *Ceriodaphnia* (Cladocera), *Diaptomus*, *Cyclops* (Copepoda), *Brachionus*, dan *Filinia* (Rotifera). Di perairan sungai tidak ditemukan zooplankton, sedangkan di badan air danau zooplankton didapatkan dengan kelimpahan rata-rata berkisar antara 37–376 ind.l⁻¹, dan berdasarkan strata kedalaman perairan, kelimpahan maksimum ditemukan pada kedalaman 3 m. Kelimpahan zooplankton tampak berkorelasi positif secara kuadratik terkait dengan faktor-faktor kadar COD dan kelimpahan bakteri heterotrofik, tetapi tampak berkorelasi negatif dengan kelimpahan fitoplankton.

Lukman. (2005). Kondisi perikanan Danau Lindu, Sulawesi Tengah. *Limnotek*, 12(1), 24–32.

Produksi ikan Danau Lindu telah mengalami penurunan, diduga pencemaran akibat penggunaan herbisida di kawasan ini berperan terhadap kondisi tersebut. Telah dilakukan pengamatan kondisi perikanan Danau Lindu dengan tujuan untuk mengungkapkan potensi dan tingkat pemanfaatannya serta identifikasi awal potensi pencemaran herbisida. Kegiatan pengamatan dilakukan pada Maret 2001. Potensi perikanan dievaluasi dari data sekunder dan didukung data kadar klorofil a. Kondisi perikanan diamati dari penangkapan ikan menggunakan jaring insang (Ø 2–4 inci) dan dari tangkapan nelayan. Identifikasi pencemaran herbisida dilakukan dengan menganalisis kadar glyosat (unsur aktif herbisida yang diijinkan) pada sedimen danau. Kandungan klorofil a rata-rata seluruh perairan (kedalaman 0–10 m) 0,93 µg/L, sehingga potensi produksi ikan diperkirakan 38,05 kg/ha/tahun, dan seluruh perairan danau 132 ton/tahun. Hasil tangkapan ikan terdiri atas ikan mas (*Cyprinus carpio*), tawes (*Puntius javanicus*), mujaer (*Oreochromis mossambicus*), dan lele (*Clarias batracus*), dan jenis yang dominan adalah ikan mas. Berdasarkan indeks *preponderance*, ikan mujaer dan tawes menunjukkan kesukaan terhadap plankton dan detritus, sedangkan ikan mas hanya terhadap detritus. Hasil tangkapan nelayan rata-rata 6,1 kg per kali usaha penangkapan, sedangkan dengan pukat pantai 9,4 kg sehingga perkiraan produksi ikan 43.920 kg/tahun. Terdapat indikasi adanya unsur aktif herbisida (glyosat) dengan kadar maksimum 0,0735 mg/kg sedimen.

Meutia, A. A., Suryono, T., & Nomosatryo, S. (2005). Profil Nutrien Danau Singkarak, Sumatera Barat. *Prosiding Symposium Interaksi Daratan dan Lautan: Pengaruhnya terhadap Sumber Daya dan Lingkungan*.

Danau Singkarak yang terletak di Provinsi Sumatera Barat berfungsi sebagai daerah tujuan wisata, pengairan daerah pertanian, pembangkit listrik tenaga air, dan tem-

pat pengambilan ikan. Akhir-akhir ini terdapat masalah yang menurunkan hasil tangkapan ikan bilih yang merupakan ikan asli/endemik Danau Singkarak. Diperkirakan, salah satu penyebab menurunnya populasi ikan ini karena meningkatnya kandungan nutrisi, senyawa nitrogen, dan fosfor di perairan danau. Peningkatan nutrisi dapat menyebabkan *blooming* alga toksik yang menyebabkan kematian massal ikan dan eutrofikasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air di danau Singkarak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi senyawa nitrogen seperti nitrit, nitrat, amonia, dan T-N ditemukan cukup tinggi pada dasar danau di stasiun 5 yang merupakan outlet Sungai Sumani. Konsentrasi T-N berfluktuasi menurut kedalaman, sedangkan konsentrasi nitrit dan nitrat meningkat sesuai kedalaman. Pada kedalaman 270 m hanya konsentrasi nitrat yang ditemukan tinggi. Konsentrasi senyawa fosfor seperti T-P dan P-PO₄ ditemukan tinggi di Stasiun 5 pada permukaan danau dan kedalaman Secchi. Pada Stasiun 7 konsentrasi senyawa tersebut cukup tinggi pada kedalaman mulai 50 m di bawah permukaan air danau dan mencapai puncaknya pada kedalaman 200 m dan kemudian menurun sedikit pada kedalaman 270m. Secara keseluruhan konsentrasi nutrisi di Danau Singkarak masih dalam ambang batas.

Meutia, A. A., Krisanti, Sugiarti, & Sadi, N. H. (2005). Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Lahan Basah Buatan. *Prosiding Symposium Interaksi Daratan dan Lautan: Pengaruhnya terhadap Sumber Daya dan Lingkungan*.

Lahan basah buatan merupakan teknologi alternatif pengolahan air limbah potensial, tetapi masih kurang mendapat perhatian sehingga jumlah penelitian mengenai hal ini di Indonesia dan Negara-negara berkembang masih sangat sedikit. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji kemampuan lahan basah buatan dalam mengolah air limbah domestik asrama pesantren dan mengetahui efisiensi dari sistem lahan basah ini. Lokasi penelitian terletak di Pesantren Arafah Desa Muka Payung, Kecamatan Cililin, Kabupaten Bandung. Air limbah domestik asrama pesantren yang berasal dari kamar mandi dan septik tank dialirkan ke dalam kolam pertama yang berisi kerikil dan pasir dan ditanami dengan tanaman air *Phragmites* sp. Air mengalir dari dasar kolam. *Output* (keluaran) kolam terletak di dekat permukaan kolam. Setelah kolam pertama, air limbah mengalir ke dalam kolam ke dua yang berisi substrat yang sama dengan kolam pertama tetapi ditanami tanaman lain yaitu *Typha* sp. Air hasil pengolahan kemudian mengalir menuju klarifer yang beruang tiga untuk memisahkan sedimen yang halus dan air. Akhirnya air hasil olahan disimpan di dalam bak penampungan. Beberapa macam parameter fisika, dan kimia telah dimonitor untuk mengevaluasi efisiensi dari sistem tersebut. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa efisiensi penyisihan berdasarkan konsentrasi BOD adalah sekitar 73%, COD 72%, dan TOC 76%. Penyisihan total nitrogen (T-N) dan total fosfor (T-P) bervariasi masing-masing sebesar 72% dan 58%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lahan basah buatan cukup baik untuk mengolah air limbah domestik asrama.

Nasution, S. H. (2005). Karakteristik reproduksi ikan endemik rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis* Boulenger) di Danau Towuti. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Edisi Sumber Daya dan Penangkapan. Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan, 11(2), 29–37.

Kegiatan perikanan yang cenderung mengeksploitasi sumber daya alam dan kondisi perairan yang berubah atau tercemar, akan mengakibatkan turunnya jumlah populasi ikan di alam. Terlebih lagi jika sejumlah jenis yang tereksploitasi tersebut adalah jenis endemik sudah langka keberadaannya yang perlu dilindungi. Ikan rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis* Boulenger) termasuk ke dalam keluarga Telmatherinidae dan merupakan salah satu jenis ikan endemik di perairan Danau Towuti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik reproduksi ikan endemik tersebut, sebagai data dasar untuk usaha konservasi dan domestikasi. Dari hasil penelitian diketahui bahwa testis dan ovarium ikan ini ditemukan satu organ selama masa perkembangan gonadnya. Tingkat kematangan gonad (TKG) ikan yang dianalisis secara histologi diperoleh lima TKG. Ukuran telur ikan berkisar antara 0,02–1,79 mm pada ikan dengan panjang maksimum 103,2 mm. Ikan jantan dan betina matang gonad pada ukuran panjang total masing-masing 74,3 dan 77,3 mm. Nilai indeks kematangan gonad (IKG) ikan jantan dan betina, yaitu 0,46–0,81% dan 1,87–2,65%. Kemampuan reproduksi sangat erat kaitannya dengan jumlah telur yang dihasilkan sehingga berpengaruh terhadap jumlah anakan yang diproduksi. Jumlah telur ikan pada kisaran panjang total 63,9–88,6 mm dan bobot total 2.756–9.600 mg berkisar 185–1.448 butir.

Nasution, S. H. (2005). Karakteristik habitat, aspek biologi dan upaya pengelolaan ikan endemik *Telmatherina celebensis* di Danau Towuti. *Makalah Seminar Pertemuan Pakar Perikanan*, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Pusat Riset Perikanan Tangkap, 2 Agustus 2005, Jakarta, 8.1–8.26.

Danau Towuti merupakan danau terluas kedua di Indonesia setelah Danau Toba. Saat ini Danau Towuti telah ditetapkan statusnya sebagai Kawasan taman Wisata Alam. Status ini perlu dikaji kembali dan diperlukan tindakan pengelolaan yang lebih bijaksana mengingat keanekaragaman hayati flora dan faunanya yang tinggi.

Danau Towuti memiliki banyak jenis endemik dengan kondisi rawan punah (*vulnerable*) dan harus dilindungi. Endemisitas ikan di danau ini merupakan akibat dari rangkaian peristiwa sejarah yang membentuk Pulau Sulawesi. Dalam upaya pengembangan status dan fungsi danau diperlukan data dasar berupa aspek biologi maupun ekologi sebagai bahan kebijakan konservasi dan pengelolaan danau secara keseluruhan dan terpadu. Ikan *Telmatherina celebensis* merupakan salah satu jenis ikan endemik yang terdapat di danau Towuti. Distribusi ikan *T. celebensis* tergolong luas karena dijumpai pada semua lokasi yang diamati, baik di pinggir pantai maupun ke tengah danau (Pulau Loeha). Kelimpahan ikan tertinggi dijumpai pada habitat pinggir pantai yang memiliki tanaman air (*Ottelia mesenterium*) dan relatif dangkal yang paling sesuai bagi kehidupan ikan ini. Pada habitat tersebut ditemukan berbagai ukuran ikan (kelimpahan ikan dan ikan matang gonad) dalam jumlah yang relatif tinggi. Populasi ikan *T. celebensis* berfluktuasi dengan kelimpahan tertinggi terjadi pada bulan November. Rasio kelamin ikan jantan dan betina sebesar 1,0:1,0. Rasio ikan menurut jenis kelamin merupakan salah satu indikator kondisi populasi ikan. Kondisi populasi ikan *T. celebensis* masih dalam keadaan seimbang. Perkembangan gonad ikan jantan dan betina digolongkan dalam lima tahap. Nilai IKG ikan jantan berkisar 0,46–0,81% dan ikan betina adalah 1,87–2,65. Berdasarkan fluktuasi grafik rasio kelamin, komposisi tKG, dan IKG, puncak pemijahan ikan ini terjadi pada bulan November. Ukuran ikan jantan pertama kali matang gonad pada ukuran 74,3 mm dan ikan betina 77,3 mm dan ikan betina 77,3 mm. Dalam rangka mempertahankan kelangsungan keturunannya, ikan ini mempunyai tipe reproduksi jenis *partial spawner* dengan mengeluarkan sebagian telurnya sehingga tidak semuanya menjadi mangsa predator. Pada kondisi *unstable*, tipe reproduksi ini sangat menguntungkan bagi ikan tersebut, hal ini juga merupakan strategi reproduksinya. Dalam upaya perlindungan dan pelestarian ikan *T. celebensis*, penangkapannya harus dibatasi pada waktu tertentu (bulan November saat terjadi puncak pemijahan) serta di lokasi terpilih yang terdapat tanaman air dan pada perairan yang relatif dangkal. Informasi tentang ukuran ikan pertama kali matang gonad, dapat diaplikasikan untuk kepentingan bidang budi daya sehingga dapat ditangkarkan dan dalam upaya *restocking* ke dalam perairan Danau Towuti. Pengembangan pengelolaan danau secara terpadu memerlukan implementasi pengelolaan yang didasarkan pada kondisi dan kendala yang dihadapi. Peran serta masyarakat di dalam pengelolaan danau secara keseluruhan merupakan suatu kemitraan bersama (masyarakat, swasta, pemerintah) demi tercapainya kelestarian fungsi danau dan terkendalinya pemanfaatan sumber daya perikanan, khususnya ikan *T. Celebensis* secara bijaksana serta terjaminnya kepentingan generasi masa kini dan generasi masa depan.

Said, D. S., Hidayat, Carman, O., & Abinawanto. (2005). Kromosom ikan pelangi mungil (*Dwarf Rainbowfish*) *Melanotaenia praecox* (Famili Melanotaeniidae). Interaksi Daratan dan Lautan. Pengaruhnya terhadap Sumberdaya dan Lingkungan. LIPI, 2005, Hlm. 498–507.

Ikan pelangi *Melanotaenia praecox* merupakan ikan air tawar asli Indonesia yang bersifat endemis di perairan Membramo (Iritoi-Dabra)-Irian Jaya, dan memiliki nilai ekonomis sebagai ikan hias. Penelitian kromosomnya dilakukan dengan menghasilkan sel metafase dari jaringan padat (larva ikan) yang diredam dalam kolkisin, dan diwarnai dengan Giemsa. Ikan *M. praecox* memiliki kromosom diploid (2N) sebanyak 48. Sebanyak satu pasang kromosom (pasangan kromosom no. 5) berbentuk Subtelosentrik (ST) dan sebanyak 23 pasang berbentuk Telosentrik atau Akrosentrik. Selain itu, tidak ditemukan kromosom seks.

Said, D. S., Lukman, Triyanto, Sulaeman, & Nasution, S. H. (2005). Kondisi populasi dan ekologis serta strategi pengembangan ikan pelangi Sulawesi *Telmatherina ladigesii*. *Prosiding Konferensi Nasional Akuakultur 2005*.

Telmatherina ladigesii or *Marosatherina ladigesii* recognized as Celebes Rainbow is an export commodity of ornamental fish. Their distribution extend in southern part of Sulawesi island and they are over exploited so they are registered in IUCN (2003) as endangered species. The research was conducted to recognize population and their natural habitat and conditon in Maros, Pangkep, Gowa, Bone, and Soppeng, South Sulawesi on April, June, August, and October 2005, in order to collect data as the base of development strategy. Fish was collected by 10 times sampling on each location using by hand trawl net, length 4.3m, wide 1.2 m, mesh size 0.5 cm, and the depth of sack 0.5 m. The net was extended and encircled to the area where the fish will be caught and then to be lifted. Fish were caught and to kept in plastic bag. Some parameters of water quality on habitat were analyzed. Population of *T. ladigesii* in Maros and Pangkep (Padae River) is relatively still high, but in Gowa (Jene Lata) it was rare, even they are not found in Bone and Soppeng. Some ecological habitat component were relative vary. Domestication is a solution to anticipate those condition. The early stage is the study of fish biology and ecological characteristic of habitat. The next phase is the study on its natural habitat application on controlled condition (ex-situ) and fish adaptation. The final phase is the improvement of domestication through some treatments, such as physical or biological treatment.

Said, D. S. & Hidayat. (2005). Kekerabatan beberapa spesies ikan pelangi Irian (Famili melanotaeniidae) berdasarkan kariotipe. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 5(1), 31–38.

Famili Melanotaeniidae atau yang umum disebut Rainbowfishes (Ikan pelangi Irian) memiliki 6 genus dengan 53 jenis. Genus *Melanotaenia* memiliki jenis terbanyak, yaitu 32 jenis. Pemisahan genus cenderung didasarkan pada morfologi rahang masing-masing. Ikan-ikan tersebut terdistribusi di daerah Irian Jaya, Papua New Guinea, dan Australia, dan ditemukan kebanyakan di habitat air bersih di bawah ketinggian 1500 meter, termasuk di sungai, danau, dan rawa. Ikan pelangi ada yang bersifat endemik dan sebagian tersebar. Pada penelitian ini ingin diketahui kekerabatan 5 jenis ikan pelangi berdasarkan kariotipe yang sediaannya telah dibuat pada tahun 2000. Penelaahan kariotipe dilakukan terhadap jenis ikan *Glossolepis incisus*/Gi (2N=48) *Melanotaenia boesemani*/Mb (2N=48), *M. lacustris*/Ml (2N=46), *M. maccullochi*/Mm (2N=48), dan *M. praecox*/Mp (2N=48). Berdasarkan Harga Numerik Posisi Sentromer (HNPS) kromosom ke 5 jenis tersebut berbentuk Sub Metasentrik, Sub telosentrik, dan telosentrik. Analisis kekerabatan dilakukan berdasarkan HNPS dan Panjang Relatif Kromosom (PRK). Berdasarkan HNPS didapatkan bahwa Mp dan Mm berada dalam satu kelompok, diikuti oleh Mb. Kelompok ketiga jenis ini membentuk kelompok dengan Gi. *M. lacustris* berada pada kelompok tersendiri. Analisis berdasarkan PRK memberikan nilai yang berbeda, namun bila dianalisis berdasarkan bentuk kromosom pada nomornya masing-masing dan Gi dijadikan *outer* maka Ml memiliki kekerabatan yang paling jauh. Ikan Ml memiliki kekerabatan paling jauh dengan 4 jenis lainnya.

Said, D. S., Supyawati, W. D., & Noortiningsih. (2005). Pengaruh jenis pakan dan kondisi cahaya terhadap penampilan warna ikan pelangi merah (*Glossolepis incisus*) jantan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 5(2), 61–67.

Glossolepis incisus is among the most beautiful members of the family Melanotaeniidae and the color of mature male is bright red, so it has the economical value as ornamental fish. The spesies is endemic at Lake Sentani-Irian. The problem found in rearing of the fish are the decreasing of the color appearance and low growth rate. This research is aimed to study the effect of feeding type and light intensity to the color appearance and growth rate of *G. incisus* (male). The reseach was conducted in September–Desember 2002 by utilizing three different feed types, that were Chironomus, Tubificidae, and pellet combination with light intensity (high: 300 lux and low: 180 lux) in three replicates. Combination of pellet and light intensity

(300 lux) is the best in color appearance, and Tubificidae treatment showed highest growth rate of the fish. The survival rate is 100%.

Said, D. S., Carman, O., & Livia R. Tanjung. (2005). Keanekaragaman genetik beberapa spesies ikan pelangi Irian melalui mitokondria DNS (mt-DNA) dengan teknik PCR. *Limnotek* 2005, 12(2), 73–80.

Ikan pelangi Irian tergolong dalam famili Melanotaeniidae atau kelompok Rainbow fishes yang memiliki 6 genus dan terbagi dalam 53 jenis yang tersebar di Irian, Papua, dan Australia. Beberapa jenis hidup secara endemik di danau atau sungai-sungai pada daerah-daerah tersebut. Ikan pelangi memiliki keindahan sehingga memiliki nilai ekonomi sebagai ikan hias. Akan tetapi, informasi genetis (gen/DNA) ikan-ikan tersebut masih jarang dilaporkan. Penelitian mt-DNA 5 jenis ikan pelangi Irian telah dilakukan pada bulan Februari—Maret 1999 di Lab. Genetik dan Reproduksi Ikan Fak Perikanan IPB. Kajian awal ini lebih ditekankan pada kesesuaian primer yang digunakan untuk mengamplifikasi sekuens mt-DNA ikan pelangi. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 2 jenis primer yaitu F & R Primer [Takara] dan Universal Primer [Gibco] dan 1 jenis enzim restriksi *Mbo* I. Amplifikasi mt-DNA menggunakan Teknik *Polymerase Chain Reaction (PCR)*. Primer F&R [Takara] memiliki sekuens yang sesuai dengan mtDNA (D-loop) 3 spesies ikan pelangi yaitu *Glossolepis incisus*, *Melanotaenia lacustris*, dan *M. praecox*. Enzim restriksi *Mbo* I mempunyai masing-masing satu situs pemotongan pada mtDNA ketiga spesies tersebut.

Sударso, Y., Yoga, G. P., & Suryono, T. (2005). Kontaminasi logam berat di sedimen: Studi kasus pada Waduk Saguling Jawa Barat. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 12(1), 28–42.

Waduk Saguling merupakan salah satu waduk *cascade* yang berlokasi di Jawa Barat, yang sekarang ini mengalami beberapa permasalahan, antara lain proses sedimentasi yang tinggi, korositas turbin, penurunan kualitas air akibat *blooming* alga, polusi organik, pestisida, dan logam-logam berat yang berasal dari buangan limbah domestik, industri, aktivitas gunung berapi, dan sebagainya. Logam berat di ekosistem akuatik mempunyai kecenderungan untuk berikatan dengan sedimen yang mampu bertindak sebagai sumber polusi sekunder ke kolom air. Penelitian pada tahun 2004 ini bertujuan untuk mengungkap kontaminasi logam berat Cu, Cd, dan Pb pada sedimen Waduk Saguling. *Sampling* dilakukan tiga kali mulai bulan Juni hingga September 2004 dengan 13 titik stasiun pengamatan. Hasil kontaminasi

logam berat pada sedimen di setiap stasiun pengamatan menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan pada masing-masing stasiun pengamatan, yaitu untuk logam Cd ($F: 17,803$ dan $p = 0,00001$), Pb ($F= 154,343$ dan $p < 0,01$), dan Cu ($F:36,499$, $P<0,000001$). Konsentrasi logam berat hasil pengamatan dibandingkan *guideline* dari Kementerian Lingkungan Ontario, SEPA, ERL, ERM, PEL, SEL, dan TEL, secara umum menunjukkan bahwa kontaminasi logam Pb dan Cu yang paling berpotensi menimbulkan gangguan pada ekosistem perairan, sedangkan logam Cd masih di bawah ambang batas dari *guideline* tersebut. Khusus untuk *guideline* yang berasal dari *US-EPA region Y Great lakes*, ketiga logam tersebut udah masuk dalam kategori terpolusi berat dari Stasiun Gunung Wayang hingga Stasiun Rajamandala.

Sulastri & S. Nomosatryo. (2005). Perubahan komposisi dan kelimpahan fitoplankton Situ Cibuntu, Cibinong, Jawa Barat. *Limnotek*, Vol. XII(2), 92–102.

Pengamatan dilakukan pada bulan September 1999 sampai dengan bulan Februari 2000. Beberapa parameter kualitas air juga diamati suhu, turbiditas, kedalaman Cakram Secchi, konduktivitas, oksigen terlarut, dan pH. Kondisi kualitas air menunjukkan kondisi yang umum dijumpai di perairan situ wilayah lainnya dan berfluktuasi selama pengamatan. *Spondylosium* dan *Melosira* merupakan genera yang dominan di perairan Situ Cibuntu. Terjadi perubahan persentase komposisi fitoplankton yang diawal pengamatan Cyanophyta menunjukkan persentase kelimpahan yang tinggi dan sebaliknya pada akhir pengamatan persentase kelimpahan fitoplankton yang tinggi ditempati oleh diatom dan alga hijau. Komposisi fitoplankton terdiri atas genera yang umum dijumpai di perairan danau dangkal yang subur. Terjadi penurunan indeks diversitas dan peningkatan kelimpahan fitoplankton selama kurun waktu pengamatan. Nilai total kelimpahan fitoplankton berkisar antara 2052–302.056 individu/l dan konsentrasi klorofil-a berkisar antara 0,594–17,993 mg.m⁻³ menunjukkan kondisi perairan Situ Cibuntu yang semakin subur.

Sulawesty, F., Damayanti, A., & Awalina. (2005). Struktur komunitas fitoplankton di Situ Cibuntu dan hubungannya dengan beberapa parameter kualitas perairan. *Prosiding Symposium Interaksi Daratan dan Lautan: Pengaruhnya terhadap Sumber Daya dan Lingkungan*.

Telah dilakukan studi di Situ Cibuntu tentang struktur komunitas fitoplankton dan hubungannya dengan beberapa parameter fisika-kimia perairan seperti kekeruhan, pH, oksigen terlarut (DO), N-nitrit, N-Nitrat, N-Ammonia, dan P-orthophosphat. Pengambilan data kualitas air dan plankton dilakukan di 7 stasiun pada bulan Agus-

tus, September, Oktober, dan November 2000, dan diproses sesuai dengan APHA (1995). Hasil analisis menunjukkan bahwa Chrysophyta memiliki kelimpahan tertinggi 21.018.144 sel/l atau 98,69% dari keseluruhan fitoplankton yang ada, dengan didominasi oleh *Melosira granulata* (21.011.656 sel/l atau 99,97%). Kelimpahan tertinggi berikutnya adalah *Chlorophyta* 114.668 sel/l (1,31%), *Cyanophyta* 55.191 sel/l (0,34%) dan *Pyrrophyta* 508 sel/l (0,02%). Kandungan nitrat berkisar antara 0.22–1.62 mg/l dan ortho-phosphat 0.0004–0.988 mg/l. Dengan demikian, Situ Cibuntu termasuk situ yang mengalami eutrofikasi dan menyebabkan *blooming* fitoplankton. Selanjutnya *Chlorophyta* memiliki jumlah jenis tertinggi, yaitu 28, kemudian *Chrysophyta* (6 jenis), *Cyanophyta* (4 jenis), dan *Pyrrophyta* (1 jenis). Nilai indeks keseragaman tergolong rendah. Uji matrik korelasi menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh suhu ($r^2 = 0.220$) dan kekeruhan ($r^2 = 0.154$).

Sulawesty, F. (2005). Komunitas zooplankton di Situ Cibuntu. *Limnotek*, XII (1), 33–39.

Salah satu komponen biologis penting komunitas perairan adalah zooplankton, namun sedikit sekali informasi zooplankton dari perairan-perairan darat di Indonesia. Telah dilakukan pengamatan komunitas zooplankton di Situ Cibuntu, Cibinong Jawa Barat, dengan tujuan mendapatkan informasi menyangkut keragaman hayati dan kesuburan perairan terkait dengan perairan Situ Cibuntu sebagai Laboratorium Alam Pusat Penelitian Limnologi-LIPI. Pengambilan contoh zooplankton dilakukan pada bulan Agustus, September, dan Oktober 1999 dari tujuh stasiun yang dipilih. Zooplankton diambil di permukaan air sebanyak lima liter dan disaring menggunakan plankton net no. 25, diawetkan dengan lugol 1 %, kemudian diidentifikasi dan dihitung di bawah mikroskop. Hasil pengamatan zooplankton di Situ Cibuntu didapatkan tujuh jenis zooplankton, yaitu *Diaptomus* sp. (Copepoda), *Branchionus falcatus*, *Branchionus forficula*, *Filinia longiseta*, *Keratella valga*, *Keratella cochlearis*, dan *Tetramastix opoliensis* (Rotifera). Rotifera merupakan penyusun terbesar zooplankton di Situ Cibuntu dengan jenis yang cenderung dominan *Brachionus falcatus*, *Branchionus forficula*, dan *Keratella valga*. Tidak ditemukannya daphnid di Situ Cibuntu memungkinkan meningkatnya kelimpahan rotifera di perairan ini.

Triyanto, Lukman, & Meutia, A. A. (2005). Introduksi keramba jaring apung berlapis sebagai alternatif sistem pemeliharaan ikan dalam keramba ramah lingkungan di Danau Maninjau Sumatra Barat. *Limnotek*, XII(2), 61–67.

Introduksi keramba jaring apung (KJA) berlapis telah dilakukan di Danau Maninjau Sumatra Barat, upaya untuk meminimalkan beban limbah yang berasal dari sisa pakan dalam budi daya tersebut. Keramba jaring apung berlapis yang digunakan terdiri atas dua buah jaring dalam dan satu buah jaring luar. Ikan mas dipelihara pada jaring dalam dan ikan nila pada jaring luar, sementara pemberian pakan hanya diberikan pada ikan mas. Introduksi dilakukan dalam dua tahapan, pada tahun 2003 dan 2004. Terdapat tambahan produksi ikan dari produksi ikan nila yang dipelihara pada jaring lapis luar sebesar 4,31%–6,46%, yang menunjukkan bahwa ikan nila dapat memanfaatkan sisa pakan yang tidak termakan oleh ikan mas. Dengan demikian, kegiatan budi daya ikan sistem KJA berlapis dapat mengurangi beban limbah sisa pakan.

Widiyanto, T. (2005). Isolasi dan seleksi bakteri nitrifikasi di tambak udang. *Limnotek*, XII(2), 81–91.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari dan menyeleksi bakteri yang potensial sebagai biokondisioner senyawa metabolit toksik di tambak udang. Sampel air dan sedimen diambil dari tiga tambak dengan umur tanam udang yang berbeda, masing-masing 3 minggu (tambak Indokor di Serang), 2 bulan (tambak rakyat di Tangerang), dan 3 bulan (tambak semi-intensif di Kendari Sulawesi Tenggara). Seleksi dilakukan secara bertingkat terhadap kemampuan pemanfaatan senyawa amonia, nitrit, dan nitrat. Kondisi kualitas air tambak di lokasi pengambilan sampel cukup baik, pH 7,2–8,76, konduktifitas 28,0–57,6 mS/cm, turbiditas 33,2–100,0 NTU, dan DO 5,0 –6,75 mg/L. Populasi bakteri heterotrofik pada lokasi pengambilan sampel adalah PT Indokor di badan air 28×10^3 sel/mL, tambak Tangerang di badan air 28×10^3 sel/mL dan sedimen $26,4 \times 10^5$ sel/mL dan sedimen $5,3 \times 10^6$ sel/mL, tambak semi-intensif Kendari di badan air $6,88 \times 10^9$ sel/mL dan sedimen $23,3 \times 10^9$ sel/mL. Bakteri nitrifikasi yang terseleksi sebanyak 12 isolat dan yang potensial sebanyak 4 isolat yaitu ASL 2, ASL 3, ASR 2, dan ASR 3 yang mampu mengoksidasi ammonia, masing-masing sebesar 99,0%, 95,6%, 95,6%, dan 89,6%.

Yoga, G. P., Sudarso, Y., & Suryono, T. (2005). Sediment toxicity of cascade system reservoirs in Citarum River. IHP-VI No. 4 *International Symposium on Ecohydrology*.

Saguling Reservoir, Cirata Reservoir and Jatiluhur Reservoir are three cascade reservoirs along the Citarum River, West Java. These reservoirs have had serious problems of high sedimentation rate, algae blooming, and water quality depletion caused by organic pollutants, pesticide and heavy metals pollutants. The heavy metals pollutions may come from volcanoes activity, domestic wastes, as well as industrial wastes. Sudden fish kill happens every year in these reservoirs. This phenomenon is believed to be the combined effect of low dissolved oxygen, high ammonia concentration, and high toxic chemicals such as heavy metals. Regarding to this issue, a research was conducted on the heavy metals in the sediments, heavy metal bk availability, and effect of heavy metals contamination to the aquatic biota. During June to September 2004, a survey on the contamination of Cu, Cd, Pb, and Hg to the sediments was conducted. Sediment samples were taken three times in 19 sampling sites; 12 in Saguling Reservoir, 3 in Cirata Reservoir, three in Jatiluhur Reservoir, and one in Mount Wayang at the headwater. Concentration of heavy metals in sediment showed significant differences between sampling sites, for Cd ($F= 17,803$ and $p < 0, 00001$); Pb ($F= 154,342$ and $p < 0, 0001$); Cu ($F= 36,499$, $p < 0, 000001$). Mercury in sediment was undetected in most of the sampling sites. Pb and Cu in sediment were at risk to affect the aquatic ecosystem, while Cd and Hg are below threshold of guidelines according to SEP A, Ontario Environment Ministry, ERL, and TEL.

Yoga, G. P., Sudarso, Y., Syawal, M. S., & Nasution, H. (2005). Kajian toksisitas sedimen Sungai Cikaniki, Sub-DAS Cisadane. *Limnotek*, 2005, XII(2), 41–53.

Merkuri bersifat toksik serta sulit terurai secara alami. Pencemaran merkuri dapat berbentuk bioakumulasi, toksisitas kronis, maupun toksisitas akut pada biota perairan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar merkuri pada sedimen Sungai Cikaniki serta toksisitas sedimen tersebut terhadap biota air, dengan biota uji *Daphnia* sp., sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan tingkat risiko terhadap ekosistem perairan. Pada penelitian ini ditentukan toksisitas akut dan kronis sedimen dengan menggunakan dua metoda berbeda, yaitu metode sedimen utuh (*whole sediment test*) dan metode air pori sedimen (*porewater sediment test*). Dari hasil penelitian diketahui bahwa kadar merkuri di sedimen berkisar 1.077,9–5.224,9 kali lipat dibanding dengan kadar merkuri di air. Kadar merkuri di

sedimen terendah terdapat di Citalahab hulu, merupakan wilayah hulu S. Cikaniki yang berada di Gunung Halimun, tempat belum adanya aktivitas penambangan emas. Sementara itu, kadar merkuri di sedimen tertinggi terdapat di Cisarua. Sedimen di Citalahab Hulu memiliki toksisitas terendah, >100 sedimen utuh dan 29,85 air pori-pori sedimen, sedangkan toksisitas tertinggi terjadi di Cisarua yaitu, 69, 31 sedimen utuh dan 2,78 air pori sedimen. Dengan semakin meningkatnya kadar merkuri di sedimen menyebabkan turunnya tingkat reproduksi *Daphnia* sp. Nilai toksisitas kronis masing-masing stasiun, berturut-turut dari hulu ke hilir adalah: 40, 450, 550, 15, dan 0,15 sedimen

Yustiawati, Syawal, M. S., & Tanaka, S. (2005). Kajian kandungan merkuri di Sungai Kahayan, Kalimantan Tengah. *Limnotek*, XII(2), 53–58.

Merkuri merupakan salah satu unsur berbahaya bagi makhluk hidup karena mempunyai toksisitas yang tinggi. Melalui rantai makanan, senyawa merkuri organik dapat terakumulasi pada biota akuatik bahkan sampai pada manusia. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2002 di Sungai Kahayan antara Palangka Raya dan Tewah, Kalimantan Tengah. Di sepanjang sungai ini banyak dijumpai aktivitas penambangan emas tanpa ijin (PETI). Saat itu tercatat 1097 unit PETI sedang beroperasi. Dari data yang diperoleh pada lokasi pengambilan contoh diketahui kandungan merkuri pada air sungai Kahayan berkisar antara 0,0225–0,2350 $\mu\text{g.l}^{-1}$, nilai ini masih dibawah Nilai ambang Batas (NAB) yang telah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No.82 tahun 2001, untuk perairan kelas III (pertanian dan perikanan). Sementara itu, kandungan merkuri pada sedimen Sungai Kahayan pada enam lokasi pengambilan contoh mencapai 2,991–66.434 mg.kg^{-1} . Terdapat korelasi antara kandungan total merkuri di air dengan nilai turbiditas air, yaitu sebesar 89,7 %.

PERIODE 2006–2010

Ali, F. (2006). Tingkat produktivitas induk udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) pada budi daya dengan sistem resirkulasi. *Limnotek*, 13(1), 41–47.

Keberhasilan dan kontinuitas produksi sebuah pembenihan udang galah sangat bergantung dari ketersediaan induk matang telur di pembenihan sepanjang tahun. Ketergantungan terhadap induk bertelur dari alam sering kali mengganggu rencana dan pengelolaan kerja di pembenihan karena ketersediaan di alam sangat tergantung pada banyak faktor, terutama musim pemijahan. Pengangkutan stok induk dari alam ke lokasi pembenihan juga tidak hanya meningkatkan ongkos produksi, tetapi juga menyebabkan stres pada udang dan rendahnya tingkat penetasannya. Dari sudut pandang ini sebuah kajian terhadap penyediaan induk matang telur di kolam-kolam budi daya dilakukan dengan harapan penyediaan induk udang matang telur untuk pembenihan udang galah dapat terwujud tanpa henti. Sebuah prototipe kolam perkawinan udang galah terkontrol tanpa penggantian air selama pemeliharaan dengan mempertimbangkan desain kolam, kecepatan arus, penyediaan *shelter* tempat singgah udang, pengkayaan sedimen yang berkelanjutan serta pemberian pakan tambahan yang teratur telah dapat memproduksi induk udang galah matang telur secara berkelanjutan. Perbandingan induk jantan dan betina sampai 1:5 masih memungkinkan udang galah betina memproduksi telur yang dibuahi sampai 54,4%. Pemanenan/seleksi induk sebaiknya dilakukan setiap dua minggu sekali sehingga perolehan induk matang telur lebih efektif.

Chrismadha, T., Mardiaty, Y., & Hadiansyah. D. (2006). Respons fitoplankton terhadap peningkatan konsentrasi karbondioksida udara. *Limnotek*, 13(1), 26–32.

This research is aimed to study the potential of tropical microalgae isolated from water around Bogor for atmospheric CO₂ bioremedial agent. The experiment was carried out by means of laboratory scale batch monoculture of fitoplankton *Chlorella vulgaris* and *Ankistrodesmus convolutus* grown based on PHM medium in transparent plastic bottles with variation of atmospheric CO₂ concentration from ambient natural atmospheric concentration (0,05% v/v) up to 2,50% v/v by means of daily pure CO₂ gas addition. The result shows that increase in atmospheric CO₂ up to 2,5% v/v stimulated the productivity of these two phytoplankton, in which according to their biomass the optimum CO₂ concentration yield was 2,5% v/v. In that optimum concentration, the CO₂ absorption rate was 1,91 g CO₂/l/day in *C. vulgaris* culture and 3.41 g CO₂/l/day in *A. convolutus* culture. *A. convolutus* was more tolerant to the increase in CO₂ concentration compared to that of *C. vulgaris*. The pattern of decreasing biomass/chlorophyll ratio with the increase in CO₂ concentration indicated the excessive chlorophyll synthesis in phytoplanktons in respond to high CO₂ concentration which emphasizes the importance of high light intensity to stimulate CO₂ absorption as well as to increase the productivity in phytoplankton cultures.

Fakhrudin, M., Apip, & Ridwansyah, I. (2006). Kajian *water balance* sebagai dasar pengelolaan Danau Semayang—Melintang Kutai Kartanegara Kaltim. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Perubahan Iklim dan Lingkungan di Indonesia*, LAPAN. Bandung, 9 Nopember 2006. Hlm. 353–360.

Danau Semayang dan Danau Melintang merupakan danau paparan banjir yang mempunyai luas genangan masing-masing 91,3 km² dan 74,5 km² dan mempunyai *inlet* dari Sungai Enggelam dan Sungai Kahala serta pada waktu musim penghujan juga pasokan air berasal dari Sungai Mahakam bagian hulu. Perairan kedua danau ini mempunyai kedalaman yang relatif dangkal. Pada musim hujan kedalaman maksimum sekitar 6,5 meter dan kedalaman pada musim kemarau menurun secara drastis hingga sekitar satu meter. Perairan danau yang sangat luas ini mempunyai peran penting terhadap kehidupan masyarakat sekitarnya, baik sebagai tempat mencari nafkah maupun sebagai sarana transportasi, dan tak kalah pentingnya adalah sebagai habitat ikan pesut. Hasil analisis menunjukkan bahwa perbandingan antara debit maksimum dan debit minimum selama kurun waktu antara tahun 1989–2004

pada Sungai Kahala meningkat dari 5,9 menjadi 8,0 dan Sungai Enggelam juga meningkat dari 1,1 menjadi 5,6. Perubahan pola debit *inlet* ini juga berdampak pada fluktuasi tinggi muka air danau yang ekstrem dan kondisi ini memengaruhi ekosistem danau. Hal ini ditandai oleh musim kering yang mengakibatkan kedalaman air turun sangat drastis dan ini meningkatkan suhu air secara tajam sehingga mengakibatkan kematian ikan yang besar. Peningkatan rasio debit maksimum-minimum ini diduga disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan, areal hutan yang berkurang dari 68% menjadi 44%, dan sebaliknya, terjadi peningkatan areal semak belukar dari 25% menjadi 50% pada DAS Kahala. Pola perubahan penggunaan lahan ini juga terjadi pada DAS Enggelam. Pengendalian fluktuasi debit yang tinggi ini perlu dilakukan untuk menghindari kerugian-kerugian yang lebih besar lagi, yaitu dengan pengendalian perubahan penggunaan lahan dan reboisasi DAS Kahala, DAS Enggelam, dan hulu dari Sungai Mahakam. Sementara itu, pada perairan danau diperlukan telaga-telaga yang dihubungkan dengan kanal-kanal yang berguna untuk perlindungan ikan pada waktu musim kemarau. Hasil kajian ini diharapkan sebagai masukan dalam pengelolaan lingkungan perairan danau secara lestari.

Harsono, E. (2006). Model transformator data lama penyinaran matahari ke dalam informasi fluktuasi DO Air di Waduk Cirata. *Limnotek*, 12(1), 10–23.

Permasalahan di sektor perikanan ini adalah kematian massal ikan yang terjadi hampir secara periodik di setiap tahun. Kesimpulan dari wawancara dengan petani ikan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa modus kematian massal ikan disebabkan oleh deplesi DO air pada malam hari yang mencapai kritis pada waktu dini hari. Hal ini juga terbukti dari pengukuran fluktuasi DO selama 24 jam yang telah dilakukan dengan '*water quality logger*', bahwa titik kritis DO terjadi di jam-jam tersebut. Fluktuasi DO selama 24 jam dibatasi oleh faktor fotosintesis dan respirasi fitoplankton. Dalam hal ini, lama penyinaran matahari merupakan pemain penting produksi DO dari fotosintesis yang mendukung kebutuhan DO proses respirasi fitoplankton pada malam hari. Apabila informasi ramalan fluktuasi DO air dari lama penyinaran matahari tersebut dapat diketahui, dapat disusun informasi yang dapat dijadikan standar operasi untuk mencegah kematian massal ikan pada sistem budi daya di waduk tersebut. Penelitian ini telah mengembangkan model transformasi data lama penyinaran matahari menjadi informasi ramalan fluktuasi DO air selama 24 jam. Model ini dikembangkan berdasarkan pada prinsip neraca massa oksigen di setiap ruang pada koordinat x , y , dan kedalaman air. Perubahan massa oksigen terlarut permanen (latar belakang) di setiap ruang dan

waktu didefinisikan sebagai fungsi dispersi, difusi, aerasi serta penggunaan oksigen untuk oksidasi karbon organik, nitrogen nir-organik terlarut serta sedimen. Arus air penyebab proses dispersi didekati dengan prinsip konservasi massa dan gerak air 2 dimensi berlapis yang diturunkan dari prinsip fluida Newtonian. Difusi DO pada arah 2 dimensi x dan y di setiap lapisnya diturunkan dari hukum Fick's. Sementara itu, fluktuasi oksigen terlarut di air waduk selama 24 jam diformulasikan berdasarkan pada mekanisme proses fotosintesis-respirasi fitoplankton. *Running model* menggunakan kondisi pembatas dan parameter yang telah diidentifikasi sebelumnya menunjukkan hasil perhitungan fluktuasi DO selama 24 jam yang mirip dengan hasil observasi. Di samping itu, fluktuasi DO tersebut juga sangat dipengaruhi oleh kebutuhan DO permanen akibat beban material karbon organik dan nitrogen nir-organik yang masuk ke dalam badan air waduk. Dengan demikian, model ini dapat digunakan lebih lanjut untuk piranti simulasi dari skenario lama penyinaran matahari pada berbagai beban karbon organik, nitrogen nir-organik, dan fosfat menjadi informasi ramalan kejadian-kejadian DO kritis di badan air waduk Cirata.

Haryani, G. S. (2006). Meopudi, a traditional fishing on Lake Matano, South Sulawesi. Dalam *Proceedings of International Symposium on the Ecology and Limnology of the Malili Lakes*, 73. Bogor.

Traditional fishing ground in most lake shore communities are basically to fulfill their daily sustenance. Previously rare but now more common is that lake fish has become a major source that support people's economic livelihoods. Meopudi is a traditional fishing methods that was practiced in Lake Matano for many years but is now disappearing. This method mainly involves women, using simple tools to catch bonti and opudi fish such as *Telmatherina abendanoni*, *Telmatherina bonti*, *Telmatherina antoniae*, and another fish: *Oryzias matanensis* and *Dermogenys weberi*. The method consists of about ten 'fences' made out of reeds, palm tree branches, and large screen which is then collectively brought in to shore to drive small fishes from shallow water, so they can be caught in the screen. Meopudi is disappearing and not as widespread as it once because it is no longer a commercially viable form of fishing. However this a tradition that has helped manage sustain the lake ecosystem and it can be a tourist's attraction.

Haryani, G. S. (2006). Peran dan fungsi Puslit Limnologi LIPI dalam pengelolaan perairan darat di Indonesia. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi*, Pusat Penelitian Limnologi-LIPI.

Fungsi ekosistem perairan darat di Indonesia di awal abad ke-21 telah semakin mengkhawatirkan sehingga memerlukan perhatian dan penanganan khusus. Perairan darat berupa sungai, danau, situ, embung, dan waduk merupakan sumber air untuk memenuhi berbagai kebutuhan sehingga kesehatan sumber daya perairan sangat penting untuk manusia sepanjang masa. Hal ini menunjukkan bahwa masalah perairan darat merupakan masalah yang strategis dan harus dikelola dengan sebaik-baiknya. Puslit Limnologi-LIPI merupakan lembaga penelitian yang mempunyai mandat menangani permasalahan perairan darat melalui penelitian. Penelitian berperan penting untuk mengetahui kemampuan ekosistem untuk menunjang dan menerima dampak kegiatan manusia. Hasil penelitian dan pengembangan merupakan dasar dalam perencanaan yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan perairan darat dengan cara memberikan sumbangan pemikiran dan rancang tindak secara ilmiah. Peran penelitian dan pengembangan dalam pengelolaan perairan darat adalah memberi masukan kepada pengendalian kualitas air, manajemen sumber daya perikanan, pelestarian sumber daya perairan, mendeskripsikan ekosistem perairan, dan mengevaluasi kejadian masa lalu untuk memprediksi dampak berbagai rencana kegiatan manusia di masa mendatang. Selama dua dasawarsa Puslit Limnologi-LIPI dalam melaksanakan fungsinya telah mengalami banyak perkembangan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Puslit Limnologi-LIPI diharapkan akan dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pelayanan ilmiah kepada masyarakat dan bahan dasar kebijakan pemerintah ataupun sektor swasta dalam penyusunan kebijakan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya perairan darat secara berkelanjutan.

Lukman, Yoga, G. P., Widiyanto, T., Ridwansyah, I., & Nomosatryo, S. (2006). Some of physical characteristic north part Mahakam Delta and their mangrove community East Kalimantan-Indonesia. *International Conference Hubs, Harbours and Deltas in Southeast Asia: Multidisciplinary and Intercultural Perspectives*. Royal Academy of Overseas Sciences. Belgium Development Cooperation. Belgian Technical Cooperation and Mekong River Commission. Phnom Penh 6–8 February 2006, 471–481.

Delta is a part of estuary ecosystem where the hydrological regime, tidal current and river flow control its condition. Delta is constantly changing, owing to sediment, mineral, and nutrient input. Variation condition of Mahakam river channel

supposed to have influence on delta characteristic and consequently to mangrove community. The objectives of the research are to study tidal pattern in delta channel, to derivate physical characteristic, mangrove community, and relationship between both of them. The research was conducted in North Part of Mahakam Delta, on August 2005. The results showed no differences on water level fluctuation between channel, but there were significantly different salinity and turbidity fluctuations. Salinity fluctuation on surface water was between 0.04–0.59‰, 0.01–0.37‰, and 2.18–3.17‰ in Muara (Mouth) Kaeli, Muara Berau, and Muara Saliki, respectively. Turbidity level in Berau showed the highest fluctuation (45.6–361.6 NTU), followed by Kaeli (31.2–238.6 NTU), and the lowest was in Saliki (12.0–36.4 NTU). Domination of *Sonneratia* and *Avicenia* in the area indicated that mangrove communities were on young stage. Based on tree (225–567 trunk/ha) and seeding (3.867–19.600 trunk/ha) density showed that all locations had good mangrove condition, but belt density was low (183–675 trunk/ha). Mangrove composition and seed density increase from Saliki to Kaili indicated that Kaili was in better condition, and sediment characteristic seemed influencing those condition.

Lukman, Arianto, Fauzi, H., & Rosidah. (2006). Kondisi fisik biologi pesisir Moramo, Konawe Selatan Sulawesi Tenggara. *Limnotek*, 2006, 13(2), 12–20.

Pemanfaatan wilayah pesisir untuk pengembangan budi daya perikanan perlu mengacu pada daya dukungnya sehingga tercipta kawasan produktif dan stabil. Pesisir Moramo di Kabupaten Konawe Selatan telah dikembangkan di antaranya untuk budi daya perikanan. Kondisi pertambakan yang ada masih skala tradisional sehingga pengembangan lebih lanjut membutuhkan informasi mendasar seperti aspek biofisiknya. Informasi tersebut sangat penting untuk dapat menciptakan kawasan yang lebih optimum pemanfaatannya, sedangkan kepentingan konservasi dapat diperhatikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi lingkungan kawasan pesisir yang dapat menunjang pengembangan pemanfaatannya. Pengamatan dilakukan pada Agustus 2004 di empat lokasi, yaitu Lapuko, Bakutaru, Moramo, dan Kuni-kuni, meliputi kualitas air, kualitas tanah, dan komunitas mangrove. Kualitas air diukur pada Sungai Bakutaru dan Moramo, dan dievaluasi menggunakan kriteria baku mutu. Contoh tanah diidentifikasi tekstur, pH serta kuantitas dan kualitas bahan organik. Untuk pembandingan digunakan tabel kelayakan teknologi budi daya. Pengamatan mangrove dilakukan dengan menggunakan metode transek garis dengan metode baku. Komunitas mangrove ditentukan dengan mengukur kerapatannya berdasar ukuran pohon, belta, dan semai. Kondisi kualitas air sungai yang diamati masih layak, dan Sungai

Moramo dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pertambakan. Kualitas sedimen umumnya memiliki kriteria kelayakan sedang hingga tinggi. Komunitas mangrove di Pesisir Moramo merupakan komunitas yang telah matang, namun sedang mengalami kerusakan.

Lukman. (2006). Fenomena kematian massal ikan budi daya pada sistem keramba jaring apung. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi 2006*, 163–170. Jakarta, 05 September 2006. Pusat Penelitian Limnologi-LIPI.

Kematian massal ikan budi daya pada keramba jaring apung (KJA) merupakan fenomena yang dapat diprediksi dan sering terjadi sebagai dampak lanjut akumulasi bahan organik, baik di dasar perairan maupun pada kolom air. Pengembangan KJA umumnya tidak memperhatikan daya dukung perairan, terutama ditinjau dari kemampuan perairan tersebut dalam menyediakan oksigen. Wilayah perairan tempat pengembanan KJA memiliki kadar organik sedimen yang tinggi yang dapat menyerap oksigen yang cukup signifikan yang menjadi sangat kritis jika cuaca mendung karena pasokan oksigen dari fotosintesis berkurang. Daya dukung perairan untuk pengembangan KJA masih belum dipahami dan dipelajari secara mendalam sehingga pembatasan jumlah KJA yang didasarkan pada persentase luas perairan. Saat ini konsepsi daya dukung perairan lebih berpegang pada keseimbangan nutrient antara N (nitrogen) dan P (Fosfor) yang menentukan tingkat kesuburan (trofik) dan menunjang keberadaan dan kelimpahan fitoplankton. Dalam kasus-kasus perairan yang diarahkan pada pemanfaatan untuk budi daya pada KJA, sangat diperlukan konsepsi daya dukung berbasis keseimbangan oksigen. Sementara itu, perairan danau di Indonesia memiliki karakteristik fisik dan biologi yang berlainan sehingga pengembangan KJA perlu memperhatikan tingkat kerentanan terhadap sumber daya hayati di dalamnya yang menyangkut tingkat kekhasan dan endemisitasnya serta pemanfaatan lain yang membutuhkan tingkat estetika seperti untuk pariwisata. Diperlukan kebijakan yang berbeda dari setiap perairan untuk pengembangan budi daya ikan sistem KJA.

Lukman, Yoga, G. P., & Ridwansyah, I. (2006). Karakteristik ekosistem mangrove pada dua cabang Delta Mahakam. *J. Tek. Ling.* Edisi Khusus Hari Lingkungan Hidup 2006, 208–214.

Perubahan kondisi Delta Mahakam ditandai dengan penurunan luasan mangrove yang disebabkan oleh perkembangan budi daya udang dan sedimentasi yang tinggi. Penelitian karakteristik ekosistem mangrove di Delta Mahakam dilakukan pada Juni 2003, pada dua cabang dari Delta Mahakam, yaitu Muara Berau (bagian utara)

dan Muara Jawa (bagian selatan), untuk mengetahui suksesi komunitas mangrove dan ciri sedimentasinya. Komunitas mangrove diamati berdasarkan pengukuran kepadatan tegakan pohon ($\varnothing$ batang > 10 cm), belta ($2 > \varnothing$ batang < 10 cm), dan benih ($\varnothing$ batang < 2 cm). Karakteristik sedimen diidentifikasi berdasarkan kadar organik dan komponen fraksinya. Data fraksi pasir yang cukup dominan ($>90\%$) di wilayah ini menunjukkan bahwa sedimentasi cukup tinggi, dengan kadar organik rendah (5,4–12,4% berat kering) dan rasio C/N organik rendah (6–7). Sementara itu, komunitas mangrove menunjukkan kondisi suksesi yang ditandai dengan dominannya jenis-jenis pionir, seperti *Sonneratia* dan *Avicenia*, sedangkan jenis-jenis *Bruguiera* sp., *Ceriops* sp., dan *Nypha* sp. ditemukan dalam jumlah rendah. Kepadatan tegakan pohon menunjukkan komunitas yang baik meskipun tidak begitu padat. Tingkat regenerasi di Muara Berau tampak lebih baik dibanding dengan tingkat regenerasi Muara Jawa.

Lukman, Yoga, G. P., Widiyanto, T., Ridwansyah, I., & Nomosatryo, S. (2006).

Physical characteristics and mangrove community in the north part of Mahakam Delta in East Kalimantan–Indonesia. *Limnotech*, 2006, 13(1), 1–8.

Delta merupakan bagian dari ekosistem estuari. Kondisinya dipengaruhi regim hidrologi dari arus pasang surut dan aliran sungai. Secara berlanjut delta berubah akibat pasokan sedimen, mineral, dan hara yang menunjang komunitas vegetasi mangrove di dalamnya. Keragaman kondisi cabang-cabang Sungai Mahakam diduga berperan terhadap karakteristik delta dan komunitas mangrovenya. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pola pasang surut di wilayah delta, pengaruhnya terhadap karakteristik fisik dan komunitas mangrovenya serta kaitan antara keduanya. Penelitian dilakukan di Delta Mahakam bagian utara pada Agustus 2005. Hasil penelitian ini menunjukkan tidak adanya perbedaan fluktuasi muka air di antara saluran delta, namun pola fluktuasi salinitas dan kekeruhan airnya bervariasi. Kisaran salinitas adalah 0,04–0,59‰ (Muara Kaeli), 0,01–0,37‰ (Muara Berau), dan 2,18–3,17‰ (Muara Saliki). Tingkat kekeruhan tertinggi terjadi di Muara Berau (45,6–361,6 NTU), diikuti di Muara Kaeli (31,2–238,6 NTU), dan terendah di Muara Saliki (12,0–36,4 NTU). Komunitas mangrove didominasi kelompok *Sonneratia* dan *Avicenia* di seluruh stasiun pengamatan yang menunjukkan komunitas mangrove masih pada tahap muda. Tingkat kepadatan pohon dan semai masih cukup baik, masing-masing 225–567 tegakan/ha dan 3.867–19.600 tegakan/ha, namun kepadatan belta cenderung rendah (183–675 tegakan/ha). Komposisi komunitas mangrove dan kepadatan semai meningkat dari Muara Saliki ke Muara Kaeli, menunjukkan kondisi di Kaeli lebih baik dari Saliki. Kondisi tersebut tampaknya terkait dengan karakteristik sedimennya dan adanya gangguan manusia.

Nasution, S. H. (2006). Pangkilang (*Telmatherinidae*) ornamental fish: An economic alternative for people around Lake Towuti. Dalam *Proceedings International Symposium on The Ecology and Limnology of the Malili Lakes*, Bogor, Indonesia. 39–46.

There are 29 fish species from 13 families in Lake Towuti, 19 species are endemic, nine endemic species including famili *Telmatherinidae* are listed in the IUCN–Red List Threatened Species in 2003. All of the endemic fishes are recently utilized by people around the lake for consumption (fresh fish, dry fish, and salty fish). Pangkilang fish have excellent body color, which are commercialized as ornamental fish. The population living around Lake Matano and Lake Towuti in 2004 is 5,457 and 5,197 respectively. Fish production in Lake Towuti is high (90.7%), while it is low in Lake Matano (7.1%). The main problems related to endemic fish management are decreasing fish stock because of deforestation, new sawmill factories that dump sawdust into the lake water, high rate and intensive fish caught, and lack information concerning endemic fishes. Efforts to sustain the endemic fish should be supported by all components: people, central and local government, stake holders, researchers, as well as non-government institutions. To regain the decreasing trend of endemic fish stock, the central and local government together with stakeholders should immediately help facilitate the people with techniques of fish domestication and cultivation efforts. Degradation of lake water quality should be minimized. Conservation efforts such as limiting fishing gear openings minimize use of bagan for fish catching, electric fishing, a certain time in the year prohibiting fish catch, and also important is to select and determine locations as reserve area. Efforts to sustain the life cycle of Pangkilang fish could create new job opportunities in ornamental fish culture that could become an alternative income for the people and simultaneously support conservation.

Nasution, S. H., Said, D. S., Lukman, Triyanto, & Fauzi, H. (2006). Aspek re-produksi ikan beseng-beseng (*Telmatherina ladigesii* Ahl) dari beberapa sungai di Sulawesi Selatan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Ikan IV*, 83–93. Jatiluhur.

Ikan beseng-beseng (*Telmatherina ladigesii*) memiliki warna yang menarik, terutama ikan jantan. Peningkatan kegiatan pemanfaatan ikan ini terutama sebagai komoditas ikan hias menimbulkan kekhawatiran terhadap kelestariannya. Hampir seluruh stok ikan hias populer ini diperoleh dari alam. Adanya tekanan penangkapan yang tidak terkendali akan mengakibatkan penurunan populasi ikan ini dan bahkan lambat laun akan mengalami kepunahan. Penelitian dilakukan di beberapa sungai yang

terdapat di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan dari Juni–Oktober 2005. Stasiun penelitian terdiri atas tujuh stasiun, yaitu Sungai Patunuangasue, Sungai Tombolo, Sungai Bantimurung, Sungai Pangkep, Sungai Abbalu, Sungai Rakikang, dan Sungai Jenelata. Sampel ikan ditangkap menggunakan jaring kantong berukuran panjang 5 m dan tinggi 2 m dengan *mesh size* 0,5 cm. Pengukuran meliputi panjang, bobot, nisbah kelamin, TKG, IKG, hubungan fekunditas dan ukuran tubuh serta diameter telur ikan. Nisbah kelamin total ikan beseng-beseng pada Juni, Agustus, dan Oktober 2005 berkisar antara 0,2–0,8:1,0. Nilai IKG dan TKG ikan jantan dan betina menunjukkan bahwa Sungai Pangkep, Sungai Rakikang, Sungai Patunuangasue, dan Sungai Bantimurung patut mendapat perhatian karena banyak dijumpai ikan matang gonad (TKG III dan IV; IKG relatif tinggi). Fekunditas berkisar antara 88–910 butir dengan panjang dan bobot total berkisar antara 35,8–43,3 mm dan 0,46–2,90 gram. Fekunditas kurang berkorelasi terhadap panjang ($r^2 = 0,67$) ataupun bobot tubuh ikan ($r^2 = 0,66$). Diameter telur berkisar antara 0,33–1,53 mm. Berdasarkan keragaman diameter telur terutama pada TKG III dan IV menunjukkan bahwa ikan ini tergolong memijah secara parsial (*partial spawner*).

Ohtaka, A., **Sударso Y.**, & Wulandari, L. (2006). Records of ten freshwater oligochaete species (Annelida, Clitellata) from Sumatra, Java and Kalimantan, Indonesia. *Treubia*, 34, 37–57.

Descriptions and taxonomic remarks are provided for ten species of freshwater oligochaetes (Annelida, Clitellata) from Sumatra, Java and Kalimantan, Indonesia. They include six naidines (*Slavina appendiculata*, *Dero pectinata*, *Aulophorus hymanae*, *Branchiodrilus semperi*, *Pristina amphibiotica* and *P. osborni*) and two tubificines (*Limnodrilus claparedianus* and *L. grandisetosus*) new to Indonesia. Enlarged ventral chaetae were described as an infraspecific variation in *Pristina biserrata*.

Ridwansyah, I., Apip, & Aisyah, S. (2006). Modelling hidro dinamika dalam konsep ekohidrologi ekosistem danau: Integrasi proses hidrologi dan limnology. *Seminar Nasional Limnologi*.

Tahap aplikasi konsep ekohidrologi dapat diterapkan dalam program pengelolaan ekosistem danau yang terintegrasi dengan lingkungan daerah tangkapan airnya yang berupa Daerah Aliran Sungai (DAS). Untuk mendapatkan informasi kuantitatif tentang interaksi antara proses hidrologi DAS dan limnologi terhadap kondisi lingkungan ekologis danau dapat didekati dengan penggunaan model matematik

yang dibangun berdasarkan pendekatan proses-proses fisik yang terjadi. Dalam tulisan ini dijelaskan mengenai struktur model 3-D hidrodinamika danau yang dapat digunakan sebagai alat untuk menguantifikasi hubungan proses antara distribusi pola arus, suhu air, dan salinitas dengan beban material dari DAS dan faktor meteorologi. Model yang dibangun dirancang untuk alat evaluasi dari beberapa skenario pengelolaan ekosistem danau yang didasarkan pada prinsip ekohidrologi. Tahap awal kegiatan penelitian ini mengambil daerah studi Danau Maninjau, Sumatra Barat.

Ridwansyah, I., Sapei, A., & Raimadoya, M. A. (2006). Applying SWAT to predict impact of landuse change on hidrological response in upper Cimanuk catchment Area. *The 5th International Remote Sensing and GIS Workshop Serieson Demography, Landuse-Landcover and Dissaster*, 55–59. ITB.

Cimanuk River whose catchment area is 3.752 km² is the longest river in West Java with increasing population growth with rapid changes of other aspects such as social and economy. Based on Watershed Management (BPDAS) for Cimanuk-Citanduy data, during 1995–2003 about 400.000 trees in forest of Cimanuk catchment area were loss due to illegal logging and agriculture area demand. Landuse in upper cimanuk catchment area has changed, and the most change is conversion to settlement areas. During 1991–2002, conversion of plantation to settlement area was about 131.2 Ha, that of paddy field to settlement was 323.9 Ha, while that of un-irrigated agriculture to settlement was 91.9 Ha. The converted areas became larger in 2005, whereas plantation was 169 Ha, paddy field was 258.9 Ha, and agricultural area was 274.4 Ha. Forest and paddy field areas were relatively smaller in Upper Cimanuk Catchment area. However, landuse change such as increment of the settlement or agricultural areas has a profound impact on runoff hydrographs. The general objective of the research was to develop SWAT and GIS model to investigate impact on land cover change to water yield and landuse optimization in Upper Cimanuk Catchment Area. The SWAT simulation is done during 2004–2005 and the validation was done for landuse 2005. The calibration of model resulted showed R² which is 0.636 and The Nash Sutcliffe efficiency (NSE) which is 0.49. This simulation resulted 15.32 mm for total surface runoff and 711.2 mm for total water yield. Those numbers can infer that catchment condition was much better than the simulated landuse of 2002 condition, where the value of surface runoff was 20.75 mm and total water yield was 718.8 mm. The result SWAT simulation for 1991 was better catchment condition, where value of surface runoff was 15.3 mm and water yield was 711.2 mm.

Ridwansyah, I. & Subehi, L. (2006). Kajian karakter geomorfologis suaka perikanan Danau Loa Kang, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Widyariset Kapita Selekta LIPI*, 9(2).

Suaka Perikanan Danau Loa Kang (A = 789 ha) terletak di 116° 32' 30"–116° 35' 30" BT, 00° 15' 45"–0° 13' 15" LU, dengan ketinggian 4–0,25 mdpl, 9 km dari Ibu Kota Kecamatan Kotabangun. Letaknya di Cekungan Kutai yang merupakan cekungan terluas dan terdalam di Indonesia. Suaka perikanan ini telah berumur lebih dari 500 tahun. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data dan informasi tentang kondisi geomorfologi di daerah paparan banjir Sungai Mahakam, khususnya di Suaka Perikanan Danau Loa kang sehingga dapat diperoleh informasi potensi lahan untuk pengembangannya. Pemetaan topografi detail dilakukan dengan menggunakan pemetaan terestrial menggunakan Teodolit Kodak tipe DH-45, sedangkan pemetaan batimetri menggunakan Echosounder Furuno FE-616. Pemetaan dengan teknik akustik di ruas S. Mahakam dan S. Pela dilakukan dengan metode Transek memotong sungai. Untuk penentuan posisi dan jalur lintasan pengukuran, digunakan GPS Survei II Garmin. Data hasil pengukuran diolah Program GIS, Arc View 3.1. Peta Topografi memperlihatkan morfologi sistem paparan banjir yang terdiri atas tanggul alam (*natural levee*), dua cekungan rawa belakang (*Backswamp deposit* atau *Hakang* dalam bahasa setempat), yaitu Danau Loa Kang dan Danau Balikpapan, selain lopak-lopak (*ephemeral ponds*) di bagian Timur daerah penelitian. Kedua cekungan dihubungkan oleh sebuah alur penghubung, selain alur-alur penghubungnya dengan Sungai Mahakam (Sungai Loa Kang dan Sungai Balikpapan). Cekungan rawa belakang ini sangat penting karena menyediakan tempat berlindung bagi ikan-ikan pada saat musim kering. Karena besarnya pengendapan mengakibatkan permukaan danau makin dangkal maka langkah restorasi perlu dilakukan dengan cara pengerukan di bagian dan kedalaman yang tidak mengakibatkan perubahan yang terlalu ekstrem.

Said, D. S., Triyanto, & Fauzi, H. (2006). Adaptasi jenis pakan untuk pertumbuhan ikan pelangi Irian *Iriatherina werneri* (Famili Melanotaeniidae). *Limnotek*, 13(2), 53–59.

Iriatherina werneri adalah jenis tunggal pada marga *Iriatherina* dalam keluarga Melanotaeniidae. Ikan tersebut merupakan ikan yang hidup di danau/sungai-sungai dan berdistribusi antara Merauke dan *Fly River* Irian. Ikan *Iriatherina* berpenampilan sangat menarik pada individu jantan karena memiliki sirip punggung dan sirip anal yang berwarna cokelat kemerah-merahan yang memanjang melebihi panjang

badannya. Tubuh ikan *Iriatherina* relatif kecil sekitar 40 mm dan berwarna cokelat muda dengan ujung sirip ekor berwarna merah jingga. Data biologis mengenai ikan tersebut masih sangat sedikit dilaporkan. Penelitian adaptasi pakan dilakukan untuk melihat kesesuaian jenis pakan terhadap ikan tersebut dengan parameter pertumbuhan dan ketahanan hidup (*survival rate*/SR). Penelitian telah dilakukan di Laboratorium Puslit Limnologi-LIPI pada Juni–Oktober 2003. Ikan diberi empat jenis pakan, yaitu *Daphnia*, *Chironomus*, *Tubifex*, dan pellet. Analisis dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok. Pertumbuhan terbaik didapatkan pada ikan dengan pakan *Tubifex*, kemudian oleh ikan yang mendapatkan perlakuan pakan *Chironomus*, *Daphnia*, dan terakhir ikan dengan pakan pellet (α 0,05). Sementara itu, SR sampai akhir penelitian mencapai 100% pada ikan dengan pakan *Daphnia*, sedangkan yang mendapatkan pakan *Chironomus* mencapai 92,86% dan yang mendapatkan pakan *Tubifex* dan pellet sama-sama mencapai 89,29%. Jenis pakan *Tubifex* sangat baik untuk pertumbuhan ikan *I. weneri*, sedangkan jenis pakan *Daphnia* sangat baik untuk mencapai SR tertinggi.

Said, D. S., Triyanto, Nasution, S. H., Fauzi, H., & Supranoto. (2006). Perkembangan daya adaptasi dan uji reproduksi ikan pelangi Sulawesi *Telmatherina ladiges* pada Habitat Eks Situ. Dalam Zafril Imran Azwar, Darti Satyani, dan Irsyaphiani Insan (Ed) *Buku Ikan Hias Nusantara*, Hlm. 59–67.

Ikan pelangi sulawesi (*Telmatherina ladiges*) atau juga dikenal dengan nama *Marosatherina ladiges* adalah ikan yang bersifat endemis di perairan mengalir (sungai) Maros-Sulawesi Selatan. Ikan tersebut tergolong ikan hias komoditas ekspor dan kebutuhan terhadapnya terus meningkat dan selalu dipenuhi dari hasil tangkapan. Akibat dari kegiatan tersebut maka ikan *T. ladiges* tercatat dalam IUCN (2003) pada kategori terancam punah. Untuk mengantisipasi hal tersebut salah satu cara yang dapat diterapkan, yaitu mencoba mengembangkannya secara *ex situ*, yaitu pengembangan dilakukan di luar habitat alaminya. Penelitian untuk melihat daya adaptasi ikan *T. ladiges* dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Limnologi-LIPI, Cibinong sejak Oktober 2005, sedangkan uji reproduksi (viabilitas) dilakukan sejak September–November 2006. Ikan didatangkan dalam empat periode, kemudian ditempatkan pada beberapa bak dan akuarium. Kematian ikan dipantau setiap hari sehingga diperoleh data kemampuan adaptasi pada periode tertentu sampai mencapai tiga bulan pemeliharaan. Uji reproduksi dilakukan dengan melakukan perkawinan massal ikan *T. ladiges* dengan perbandingan ♂:♀ = 1:2. Viabilitas meliputi jumlah telur total (Σ TT), derajat pembuahan (FR/%), derajat penetasan

(HR/%), dan masa inkubasi telur (LIP) serta sintasan tujuh hari pertama (SR/%). Kemampuan adaptasi (parameter sintasan) berkembang dari 10% sampai 60%, sedangkan viabilitas menunjukkan Σ TT rata-rata (butir): 22 (6–45); FR (%): 92,18 (72,2–100); HR (%): 35,23 (11,11–57,1); SR (%): 100; dan LIP (hari): 13,2 (9–20). Ikan *T. ladigesii* mampu beradaptasi pada habitat di luar habitat alami dengan sintasan akhir 60% dan mampu bereproduksi walaupun dengan viabilitas yang masih rendah. Diperlukan upaya untuk peningkatan kemampuan reproduksi ikan *T. ladigesii* sehingga keberadaannya tetap terjaga.

Said, D. S. & Carman. O. (2006). Variasi penampilan ikan pelangi Irian (Keluarga Melanotaeniidae) Hibrida. *Aquacultura Indonesia*, 7(2), 115–121.

Hibridisasi merupakan salah satu metode rekayasa genetika untuk mendapatkan suatu kombinasi baru ataupun untuk mengatasi kendala-kendala dalam usaha pengembangan suatu jenis. Penelitian hibridisasi ikan pelangi (intergenerik atau interspecies) telah dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Limnologi-LIPI sejak tahun 1998, yaitu antar-1 spesies *Glossolepis* dengan 4 spesies *Melanotaenia*. Diperoleh beberapa hibrida dengan penampilan beragam dalam viabilitas, pertumbuhan, sintasan, rasio seks, dan penampilan warna. Berdasarkan warna yang ditampakkan terpilih dua hibrida yang memiliki penampilan warna baru, yaitu hasil persilangan induk jantan *Melanotaenia boesemani* dengan induk betina *G. incisus* (strain *Glonisaida*) dan persilangan induk jantan *M. praecox* dengan induk betina *G. incisus* (strain *Glopicoo*). Pemberian nama (sementara) mengacu pada tata cara pemberian nama strain ikan baru yang belum teridentifikasi kuat. Sebanyak 85% *Glonisaida* cenderung seragam dalam ukuran dan warna. Ukuran rata-rata 9,8 (9–11) cm, 2 sirip punggung, 2 sirip dada, 2 sirip perut, 1 sirip anal, dan sirip ekor terbelah dua secara simetris. Semua sirip berwarna jingga menyala. Tubuh cenderung berwarna hijau pada arah kepala dengan 9 garis berwarna jingga berseling hijau yang memanjang ke arah ekor sehingga arah posterior tampak jingga terang. Sebanyak 75% *Glopicoo* memiliki warna dan ukuran yang seragam 6,5 (5–7) cm, sirip jingga terang hingga merah. Tubuh berwarna keperak-perakan bernuansa biru seperti sinar lampu neon dengan 7–9 garis kemerah-merahan ke arah posterior. Kedua hibrida tinggi dalam sintasan (80–85%). Hibrida yang dihasilkan dapat lebih unggul atau lebih jelek daripada tetuanya.

Said, D. S., Lukman, Triyanto, Sulaeman, & Nasution, S. H. (2006). Kondisi populasi dan ekologis serta strategi pengembangan ikan pelangi Sulawesi *Telmatherina ladigesii*. Dalam *Prosiding Konferensi Nasional Akuakultur 2005*, 361–367. Masyarakat Akuakultur Indonesia.

Telmatherina ladigesii atau *Marosatherina ladigesii* dikenal dengan nama Celebes Rainbow yang merupakan ikan hias komoditas ekspor. Ikan tersebut tersebar di daerah Sulawesi Selatan dan kondisi saat ini telah mengalami eksploitasi yang berlebihan sehingga terdaftar dalam IUCN (2003) dalam kategori terancam punah. Telah dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui kondisi populasi ikan ini dan kondisi habitatnya di daerah Maros, Pangkep, Gowa, Bone, dan Sopeng, Sulawesi Selatan pada April, Juni, Agustus, dan Oktober 2005, dalam rangka mengumpulkan data dasar untuk menyusun strategi pengembangannya. Penangkapan contoh ikan dilakukan dengan menggunakan jaring kantong persegi, panjang 4,3 m, lebar 1,2 m, ukuran mata jaring 0,5 cm, dan kedalaman kantong 0,5 m. Pengambilan contoh ikan masing-masing sebanyak 10 kali dengan cara membentangkan jaring, bergerak melingkari area penangkapan, kemudian kedua ujung jaring dipertemukan dan selanjutnya jaring diangkat. Ikan yang tertangkap dimasukkan ke dalam kantong plastik. Beberapa parameter kualitas air habitat dianalisis. Kondisi populasi *T. ladigesii* di daerah Maros dan Pangkep (S. Padae) masih relatif tinggi, namun di daerah Gowa (Jene Lata) kondisinya sudah sangat menurun, bahkan di daerah Bone dan Sopeng hampir tidak ditemukan lagi. Beberapa komponen ekologis habitat relatif bervariasi. Domestikasi merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi hal tersebut. Pada tahap awal, dilakukan pengkajian karakteristik ekologis habitat dan biologis ikan. Tahap berikutnya adalah aplikasi habitat alami pada kondisi terkontrol (*ex situ*), dan dilakukan pengkajian tingkat adaptasi ikan tersebut. Pada tahap akhir adalah optimasi domestikasi melalui beberapa perlakuan, baik fisik, kimiawi maupun biologi.

Said, D. S. & Triyanto. (2006). Pengaruh jenis pakan pada pertumbuhan ikan pelangi Irian *Melanotaenia herbertaxelrodi*. Dalam *Prosiding Konferensi Nasional Akuakultur 2006*, 276–280. Graha ITS Sukolilo Surabaya.

Penelitian dilakukan pada Juni–September 2004, bertujuan mencari jenis pakan yang sesuai untuk menunjang kehidupan ikan pelangi *Melanotaenia herbertaxelrodi*. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan (panjang dan berat) dan sintasan ikan tersebut. Penelitian dilakukan dengan menggunakan empat jenis pakan, yaitu *Daphnia*, *Chironomus*, *Tubificidae*, dan pellet. Analisis dilakukan

dengan sidik ragam (ANOVA). Hasil menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ($P < 0,05$). Perlakuan pakan Tubificidae menunjukkan pertumbuhan panjang total ikan uji tertinggi, yaitu 22,76 mm, panjang standar 19,26 mm, dan berat 1,77 g, sedangkan sintasan 100% dicapai pada ikan uji dengan jenis pakan Chironomus.

Said, D. S., Triyanto, S. H. Nasution, Fauzi, H., & Supranoto. (2006). Perkembangan daya adaptasi dan uji reproduksi ikan pelangi Sulawesi *Telmatherina ladiges* pada Habitat *Ex Situ*. *Bunga Rampai Ikan Hias Nusantara*, 2006.

Ikan Pelangi Sulawesi (*Telmatherina ladiges*) atau juga dikenal dengan nama *Marosatherina ladiges* adalah ikan yang bersifat endemis di perairan mengalir (sungai) Maros–Sulawesi Selatan. Ikan tersebut tergolong ikan hias komoditas ekspor dan kebutuhan terhadapnya terus meningkat dan selalu dipenuhi dari hasil tangkapan. Akibat dari kegiatan tersebut maka ikan *T. ladiges* tercatat dalam IUCN (2003) pada katagori terancam punah. Untuk mengantisipasi hal tersebut salah satu cara yang dapat diterapkan adalah mencoba mengembangkannya secara *ex situ*, yaitu pengembangan dilakukan di luar habitat alaminya. Penelitian untuk melihat daya adaptasi ikan *T. ladiges* dilakukan di laboratorium Pusat Penelitian Limnologi LIPI Cibinong sejak Oktober 2005, sedangkan uji reproduksi (viabilitas) dilakukan sejak September–November 2006. Ikan didatangkan dalam empat periode, kemudian ditempatkan pada beberapa bak dan akuarium. Kematian ikan dipantau setiap hari sehingga diperoleh data kemampuan adaptasi pada periode tertentu sampai mencapai tiga bulan pemeliharaan. Sementara itu, uji reproduksi dilakukan dengan melakukan perkawinan massal ikan *T. ladiges* dengan perbandingan ♂: ♀ = 1: 2. Viabilitas meliputi jumlah telur total (ΣTT), derajat pembuahan (FR/%), derajat penetasan (HR/%), dan masa inkubasi telur (LIP) serta sintasan tujuh hari pertama (SR₇/%). Kemampuan adaptasi (parameter sintasan) berkembang dari 10% mencapai 60%, sedangkan viabilitas menunjukkan ΣTT rata-rata: 22 (6–45); FR (%): 92,18 (72,2–100); HR (%): 35,23 (11,11–57.1); SR₇ (%): 100%; dan LIP (hari): 13,2 (9–20). Ikan *T. ladiges* mampu beradaptasi pada habitat di luar habitat alami dengan sintasan akhir 60%, dan mampu bereproduksi walaupun dengan viabilitas yang masih rendah. Diperlukan upaya peningkatan kemampuan reproduksi ikan *T. ladiges* sehingga keberadaannya tetap terjaga.

Said, D. S., Triyanto, Lukman, Nasution, S. H. & Sulaeman. (2006). Kondisi alami dan pengembangan ikan pelangi Sulawesi *Telmatherina ladigesii* pada Habitat Buatan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Hotel Pangrango*, 2006.

Ikan hias merupakan komoditas ekspor dan kebutuhan terhadap ikan hias asli terus meningkat. Kebutuhan tersebut selalu dipenuhi, umumnya hasil tangkapan dari alam, yang dapat mengakibatkan kepunahan. Domestikasi merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi hal tersebut, melalui rekayasa habitat atau aplikasi habitat. Penelitian dilakukan terhadap ikan hias Pelangi Sulawesi (*Telmatherina ladigesii*), yang merupakan endemis Sulawesi Selatan dan telah tercatat sebagai jenis yang terancam punah. Penelitian dilakukan sejak April 2005–Oktober 2006 yang meliputi pengkajian karakteristik ekologis dan biologis habitat ikan pada 10 sungai di Kab. Maros, Gowa, Bone, Soppeng, dan Pangkep (fokus pada lima sungai); pengembangan (adaptasi) pada habitat buatan semi alami/semi *ex situ* di Bantimurung Maros dan pada habitat *ex situ* laboratorium Puslit Limnologi-LIPI, Cibinong. Hasil menunjukkan bahwa faktor fisika kimia habitat relatif bervariasi, dan memengaruhi faktor biologis ikan. Terdapat kecenderungan penurunan populasi, bahkan di beberapa tempat tidak ditemukan lagi. Pada habitat semi *ex situ* ikan mampu tumbuh dan bereproduksi pada beberapa parameter kualitas air yang normal, dengan dukungan kandungan klorofil, dan perkembangan komunitas bentos sebagai sumber pakan alami. Sementara itu, pada habitat *ex situ* ikan mampu beradaptasi untuk tumbuh (somatis dan reproduktif) dengan sintasan rata-rata mencapai 60%, bahkan mencapai 85–100% pada perlakuan jenis pakan terbaik. Kegiatan tahap selanjutnya (2007) adalah reproduksi massal dan optimasi domestikasi melalui beberapa perlakuan (fisik, kimiawi, biologis) untuk memperoleh individu yang relatif lebih unggul dalam penampilan. Hasil akhir kegiatan ini adalah terlaksananya domestikasi dan pengembangan ikan *T. ladigesii* pada habitat buatan sehingga keberadaannya tetap terjaga.

Sударso, Y. (2006). Pengaruh kontaminasi logam berat terhadap kecacatan larva diptera Chironomidae (*Dicrotendipes simpsoni*): Studi Kasus di Waduk saguling Jawa Barat. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 13(1), 26–40.

Penggunaan kecacatan morfologi mulut dan antena pada larva Diptera Chironomidae telah diketahui sensitif dalam mendeteksi adanya stres yang disebabkan oleh polusi logam berat di sedimen ataupun terlarut dalam air. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji frekuensi kecacatan Chironomidae *Dicrotendipes simpsoni* yang dikaitkan dengan kontaminasi logam berat pada air permukaan Waduk Saguling-Jawa Barat. Hewan uji diperoleh dengan menggunakan substrat buatan melayang

sebagai trap yang direndam pada air di kedalaman 2 m pada tiga stasiun (St. Batujajar, Ciminyak, Dam). Hasil analisis kecacatan pada *Dicrotendipes simpsoni* menunjukkan frekuensi kecacatan total secara umum paling banyak dijumpai pada St. Batujajar (95,56%) diikuti Dam (82,2%), dan Ciminyak (68,89%). Dari analisis multivariat dengan PCA dan korelasi sederhana *Pearson-product moment* dapat diketahui bahwa adanya kecenderungan dari logam Cr menyebabkan peningkatan frekuensi kecacatan antena secara signifikan ($r = 0,7099$, $p = 0,032$), dan frekuensi cacat total berkorelasi secara signifikan dengan kontaminasi logam Pb ($r = 0,7055$, $p = 0,034$). Logam Cu cenderung mencirikan tipe kecacatan pada *pecten ephipharyngis* ($r = 0,6131$) walaupun tidak signifikan pada level 95%. Adanya respons kecacatan mulut dan antena pada *Dicrotendipes simpsoni* merupakan sinyal positif bagi pengembangan sistem peringatan dini dari kontaminasi logam berat di ekosistem perairan tawar.

Sulastri. (2006). Inland water resources and limnology in Indonesia. *TROPIC*, 15(3), 285-296.

Makalah ini me-review tentang potensi sumber daya perairan darat di Indonesia, seperti luas berbagai tipologi perairan darat dan biodiversitas sumber data perairan darat serta masalah yang dihadapi seperti pencemaran pendangkalan dan eutrofikasi. Perkembangan dan penelitian di Indonesia dilakukan guna memecahkan permasalahan limnologi di Indonesia.

Triyanto & Said, D. S. (2006). Pengaruh perlakuan jenis pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan Ikan Pelangi (*Marosatherina ladigesii*). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 6(2).

The research about effect of feeds type on fish has common done. However information about appropriate feeds type for the growth of *Marosatherina ladigesii* has not been known well. The research was conducted in Laboratory of Research Center for Limnology in June-August 2006. The research aimed to determine the effect of feed to growth and survival rate of *M. ladigesii*. This research was conducted by utilizing four different feeds type, namely Daphnia, Chironomous, Tubificidae and pellet. The result showed that different kind of feeds type have an effect on growth and survival rate of *M. ladigesii*. Feed from Tubificidae showed highest growth of total length 1.19 cm (0.020 cm/day). While feed type from Chironomous showed highest growth of weight 0.47 g (0.008 g/day) and highest survival rate 100%.

Yoga, G. P., Sudarso, Y., Suryono, T., & Toruan, R. L. (2006). Toksisitas air pori-pori sedimen waduk saguling. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi 2006*.

Waduk Saguling saat ini mengalami masalah yang cukup serius, antara lain proses sedimentasi yang tinggi, penurunan kualitas air yang disebabkan oleh polusi organik dan logam berat dari limbah domestik dan industri, pestisida. Penelitian kualitas air waduk Saguling telah banyak dilakukan, *monitoring* kualitas air dilakukan secara berkala, namun masalah pencemaran dan dampaknya masih belum dapat teratasi secara tuntas. Oleh karena itu, pada penelitian pengambilan tingkat toksisitas akut sedimen waduk tersebut terhadap biota *Hydra hymanae* perlu dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat toksisitas air pori-pori sedimen waduk Saguling sehingga dapat diketahui tingkat konsentrasi air pori-pori sedimen yang berpotensi berpengaruh buruk terhadap biota yang hidup di sedimen. Sampel dilakukan pada 12 titik atau lokasi, mulai dari bagian hulu, tengah, dan sebelah keluar waduk. Dari hasil perhitungan nilai LC50 diketahui bahwa semua sedimen waduk Saguling telah terkontaminasi dan menyebabkan efek toksik pada biota uji, *Hydra hymanae*. Tingkat toksisitas sedimen di waduk Saguling dapat dikategorikan menjadi dua bagian, *pertama* sangat toksik, yaitu untuk daerah-daerah bekas alur Sungai Citarum, seperti di St. 3. Batujajar; St. 4 Cihaur; St. 5. Cangkorah; St. 6. Cimerang; St. 7. Maroko; dan St. 12 Intake. *Kedua* agak toksik, yaitu St. 8. Cipatik; St. 9. Ciminyak; St. 10. Cijere; dan St. 11. Cijambu. *Hydra hymanae* cukup sensitif untuk digunakan sebagai biota uji toksisitas air pori-pori sedimen sehingga dapat digunakan untuk bioindikator pencemaran.

Yustiawati, Syawal, M. S., Terashima, M., & Tanaka, T. (2006). Speciation analysis of mercury in river water in West Java Indonesia. *Tropics*, 15(4), 425-428.

Mercury speciation was studied in the Cikaniki and Cidikit rivers, both of which have been contaminated by mercury as a consequence of gold mining. Sampling was carried out in October 2001 and in September 2002. It is well known that humic acid has the ability to bind metal ions, an environmentally important aspect because complex formation might change the toxicity and movement of mercury. High concentrations of mercury were found in suspended particles at all sampling sites. Scanning Electro Microscope (SEM) images of suspended particles and elemental analysis data by X-Ray spectroscopy showed that the suspended particles were a clay-like mineral. Cationic and anionic species of mercury were also found in the water samples, but at relatively low concentrations. Since the presence of humic acid was observed in the river water, the anionic species of mercury seemed to be

a complex of mercury with humic acid. The total mercury concentration in the Cikaniki River was higher than the maximum tolerable concentration (0.002 mg/l) allowed for river water by Indonesian Government regulations. In the Cidikit River, the concentration of mercury was less than the maximum tolerable concentration for river water. Humic acid concentration was also measured to reveal the relationship between the distribution of mercury and humic acid; however, this relation is still unclear. In the laboratory, the conditional stability constant and capacity of humic acid and mercury to form complex were estimated by Scatchard plot, at pH 6, using a 5 mg/l humic acid and mercury (II) solution in concentration range of 0–0.6 μ M. The value of conditional stability constant between mercury (II) and humic acids is $\log K_c = 6.5$ at pH 6 and the complexing capacity of mercury (II) is 0.38 μ M.

Ali, F. (2007). Growth of Indonesian giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in a closed aquaculture system with artificial shelter. *Limnotek*, 14(1), 29–36.

Giant freshwater prawn is a bottom feeder aquatic organism. Cannibal behavior of this prawn requires more space for its life. The bigger the size of the animal is, the wider the space is which required. The aim of this experiment is to reveal the growth of giant freshwater prawn cultured in recirculation system equipped with artificial shelter. The experiment was conducted by using 12 aquaria connected to biological filter to recycle the culture media water; however water addition was still performed every two days to maintain water loss due to evaporation. Fifty percent of the water column was filled with artificial shelter made of bamboo arranged like an apartment structure. This shelter performs as additional space for the prawn to attach. Prawns were cultured in a closed recirculation system equipped with an apartment with different stocking density. The closed system with 50% apartment could be used for culturing giant freshwater prawn with good growth performance.

Ali, F., Gunawan, & Kolopaking, S. M. (2007). Pengaruh jumlah pelindung buatan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Limnotek*, 14(2), 108–117.

Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) merupakan jenis udang air tawar. Rendahnya tingkat kelangsungan hidup udang galah sering kali akibat sifat kanibalisme yang tinggi, terutama bila tidak ada tempat berlindung. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jumlah pelindung buatan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang galah. Pelindung buatan dibuat dari bahan bambu yang

disusun sedemikian rupa dengan panjang sisi-sisinya 10 cm dengan tiga macam perlakuan tingkat persentasi pelindung (0%, 50%, dan 100%) dan dengan empat kali ulangan. Udang uji berukuran panjang dan berat rata-rata masing-masing 1–2,5 cm dan 5–6,5 gram. Laju pertumbuhan harian tertinggi diperoleh pada perlakuan pelindung 50% (1,42%) dan terendah diperoleh dari perlakuan pelindung 0% (1,01%). Hasil uji metode Duncan, satu sama lain menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$), kecuali pada perlakuan 50% terhadap 100%. Kelangsungan hidup tertinggi diperoleh pada perlakuan pelindung 100% (81,25%) dan terendah diperoleh pada perlakuan pelindung 0% (53,75%). Hasil uji Duncan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara perlakuan pelindung 0% terhadap 50% dan 100%. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pelindung buatan memberikan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang galah.

Ali, F., Gunawan, Nugroho, E., & Sugiharto, A. N. (2007). Karakterisasi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) dari perairan yang berbeda dengan analisis secara genotip dan fenotip. *Aquaculture Indonesia* (2007), 8(1), 59–65.

Preferensi konsumen terhadap udang galah bermacam-macam. Terkait dengan efisiensi dalam proses produktivitasnya, pada umumnya petani memerlukan udang galah yang memiliki frekuensi tinggi, cepat tumbuh, ukuran seragam, masa larva yang pendek, dan kelulusan hidupan tinggi. Melalui penelitian ini dilakukan karakterisasi udang galah dari berbagai perairan untuk ciri-ciri di atas. Udang sampel didatangkan dari sungai Batanghari (Jambi) (UG-BAHARI), Sungai Citarik (Jawa Barat) (UG-TARIK), Sungai Kumai (UG-KUMAI), dan Sungai Jeneberang (Sulawesi Selatan) (UG-JENEBE). Dendogram yang dibentuk berdasarkan jarak genetik menunjukkan bahwa terdapat tiga kelompok varietas yang berbeda: (I) kelompok udang galah UG-TARIK, (II) Kelompok udang galah UG-KUMAI dan UG-BAHARI, dan (III) Kelompok udang galah UG-JENEBE. Dari data fenotifnya, UG-BAHARI memiliki keunggulan pada fekunditas dan produktivitas pasca larva. UG-TARIK dan UG-KUMAI memiliki keunggulan cepat menjadi pasca larva, sintasan tinggi, fekunditas tinggi, seragam ukuran dan pertumbuhan yang baik, sedangkan UG-JENEBE memiliki tingkat kelangsungan hidup dan produktivitas pasca larva tinggi.

Aisyah, S. & Sunardi. (2007). Analisis statistik untuk interpretasi sekumpulan data *monitoring* kualitas air waduk Saguling. Dalam *Prosiding Kolokium Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air*, 1-135.

Waduk Saguling merupakan bagian dari DAS Citarum yang menampung berbagai senyawa yang berasal dari limbah yang terbawa oleh air Sungai Citarum dan anak-anak sungainya. Berbagai aktivitas di hulu S. Citarum berpotensi menjadi sumber pencemar. Salah satu upaya pengendalian pencemaran tersebut adalah dengan pemantauan kualitas air disertai interpretasi data yang tepat dan akurat. Studi ini ditujukan untuk evaluasi kualitas air Waduk Saguling, melihat hubungan antarvariabel fisika-kimia, dan mendapatkan sekumpulan variabel baru. Data yang digunakan adalah data kualitas air bulanan (2000-2004) pada 12 stasiun. Data diambil dari Laporan Hasil Pemantauan Kualitas Air Waduk Saguling yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian Sumber Daya Alam dan Lingkungan Lembaga Penelitian Universitas Padjajaran, Bandung. Analisis data dilakukan menggunakan metode multivariat dengan analisis komponen utama (PCA). Secara umum konsentrasi beberapa kation dan anion masih dalam batas normal. Variabel NO_3 berkorelasi negatif terhadap DO, sedangkan nilai Konduktivitas (DHL) berkorelasi positif terhadap nilai TDS, senyawa nitrogen, dan beberapa senyawa mineral. Analisis Komponen Utama setelah rotasi varimax dengan *eigen value* $>1,7$, menghasilkan 3 komponen. Komponen 1 terdiri atas variabel konduktivitas, TDS, dan Na yang merupakan partikel atau ion utama (*mayor*) di perairan. Komponen 2 terdiri atas variabel Fe dan Cd yang merupakan kation minor dan renik dalam perairan, sedangkan pada komponen 3 terdapat variabel amonia, yaitu salah satu senyawa nitrogen yang merupakan hasil dekomposisi bahan organik oleh mikroba.

Chrismadha, T. & Ali, F. (2007). Dinamika komunitas fitoplankton pada kolam sistem tertutup berarus deras. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 33(3), 325-338.

Hingga saat ini belum ada teknologi yang memadai untuk mengontrol komunitas fitoplankton dalam air kolam. Upaya pemahaman yang lebih komprehensif terhadap mekanisme ekologis dan fisiologis perkembangan fitoplankton masih perlu terus dilakukan untuk pengembangan konsep teknologi kontrol komunitas perairan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengamati perkembangan komunitas fitoplankton dalam kolam sistem aliran tertutup arus deras yang digunakan untuk budi daya pendederan anakan udang galah. Kolam yang digunakan berupa kolam semen berbentuk rolet volume $6 \times 2 \times 1,2 \text{ m}^3$, dilengkapi sebuah kincir pengaduk untuk memutar airnya. Dasar kolam diisi tanah 20 cm. Pemupukan air kolam

dilakukan dengan pupuk kompos secara reguler. Pengamatan perkembangan fitoplankton, kualitas air, dan pakan alami dilakukan setiap minggu selama 42 hari masa pendederan udang galah tersebut. Hasil penelitian memperlihatkan suksesi 3 jenis fitoplankton yang tumbuh dan berkembang silih berganti di dalam air kolam, meliputi 4 jenis Cyanophyta, 1 jenis Euglenophyta, 16 jenis Chlorophyta, 1 jenis Pyrophyta, dan 13 jenis Bacillariophyceae (diatom). Masa awal perkembangan fitoplankton ditandai dengan pertumbuhan cepat dari jenis-jenis Cyanophyta, namun setelah melewati minggu pertama komunitas fitoplankton didominasi oleh dari kelas Bacillariophyceae. Dominasi kelompok diatom dikaitkan dengan kondisi arus deras serta nilai rasio N:P yang lebih menguntungkan pertumbuhan kelompok tersebut. Perkembangan komunitas fitoplankton juga memperlihatkan korelasi yang sangat erat dengan kondisi pakan alami.

Chrismadha, T., Rustiani, T., Rosidah, & Mardiaty, Y. (2007). Pengaruh jarak penyekat dalam fotobioreaktor tubular terhadap pertumbuhan kultur Mikroalga *Ankistrodesmus convolutus*. *Biota*, 12(1), 10–16.

A series of partition was constructed inside a vertical tubular photobioreactor to control the culture distribution to reach the light area in the surface of the tubular column and the dark area in the middle regularly. A microalga, *Ankistrodesmus convolutus* was grown in a batch mode in the reactor with PHM medium, light sources of fluorescent lamp 3 × 40 watt ($I = 5.500$ lux on the surface of the tubular) and room temperature of 27–31°C. The experiment was carried out to study the influence of partition density which was constructed at varied distance, which were 1 inch, 2 inch and 3 inch on the growth and biochemical composition of the alga. A vertical tubular fotobioreactor without partition was applied as the control. The partition density did not significantly affect the optical density achievement of the culture, but it significantly affected the biomass and chlorophyll concentration, as well as the protein/carbohydrate ratio. It is believed that the intermittent exposure of algal cell to the light area leads to sincronisation of the light and dark reaction of the photosynthesis, as well as to vapor the catalitic processes to develop the functional cell structure.

Chrismadha, T., Suryatini, D., & Mardiaty, Y. (2007). Respons mikroalga dalam fotoreaktor tegak berpenyekat terhadap variasi intensitas cahaya. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 33, 245–256.

Fenomena 'flashing light effect' telah dilaporkan dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis pada komunitas fitoplankton di laut. Fenomena ini juga banyak dikaitkan

dengan peningkatan laju produktivitas pada kolom fotobioreaktor yang teraduk sempurna. Makalah ini melaporkan upaya pemanfaatan fenomena '*flashing light effect*' untuk meningkatkan efisiensi fotosintesis dalam kultur alga. Fenomena '*flashing light effect*' disimulasi dengan pemaparan intermitan cahaya yang dicapai dengan pemasangan suatu seri penyekat horizontal yang dipasang pada fotobioreaktor tubular tegak yang berfungsi sebagai pengatur distribusi suspensi kultur alga ke area terang di permukaan kolom tubular dan area gelap di bagian dalamnya. Jenis mikroalga *Ankistrodesmus convolutus* ditumbuhkan secara *batch* di dalam fotobioreaktor tersebut dalam media PHM. Uji coba dilakukan dengan perlakuan variasi intensitas cahaya yang berbeda, yaitu sekitar 1,200 luks, 2,500 luks, dan 5,500 luks, yang berasal dari sumber cahaya lampu TL 2 × 40 watt, 4 × 40 watt, dan 6 × 40 watt. Penyekat horizontal dipasang dengan jarak antarsekat 2 inci, dan sebagai pembanding digunakan fotobioreaktor tubular tegak tanpa penyekat. Hasil percobaan memperlihatkan respons peningkatan produksi biomassa dan kandungan klorofil yang lebih tinggi pada kultur alga dalam reaktor yang sejalan dengan meningkatnya intensitas cahaya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kultur dalam reaktor berpenyekat memiliki respons yang lebih baik dibanding dengan kultur pada fotoreaktor kontrol, memberikan indikasi peran penyekat yang signifikan untuk memperbaiki kinerja kultur mikroalga dalam beradaptasi pada kondisi intensitas cahaya tinggi.

Fakhrudin, M. (2007). Kajian pengendalian banjir di wilayah Jakarta. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Iptek Dalam Rangka Penguatan dan Pemberdayaan Masyarakat*, 226–238. UNS Solo, 21 April 2007.

Pada awal 1996, 2002 dan 2007 di wilayah Jakarta terjadi banjir yang intensitasnya semakin besar. Banjir tahun 2002 mengakibatkan sekitar 40% Jakarta terendam air dan pada tahun 2007 wilayah yang tergenang air meningkat menjadi sekitar 70%. Perubahan perilaku banjir ini berkaitan erat dengan peningkatan kawasan terbangun, penurunan kapasitas situ (*small lake*), peningkatan intensitas hujan deras dan pasang air laut. Hasil analisis penggunaan lahan pada DAS Ciliwung tahun 1990 menunjukkan bahwa tegalan merupakan jenis penggunaan lahan terbesar, yaitu 103,47 km², kemudian kebun 69,56 km², hutan 53,93 km², sawah 51,37 km², dan pemukiman 41,10 km². Pada tahun 1996, luasan masing-masing jenis penggunaan lahan tersebut berubah, luas pemukiman mengalami peningkatan yang besar (dari 45,1 km² menjadi 115,91 km²), sedangkan jenis penggunaan yang lain mengalami penurunan luasan. Pada tahun 2004 luas pemukiman meningkat menjadi 128,34 km², tetapi terjadi penurunan luasan sawah, tegalan, kebun, dan hutan masing-

masing menjadi 10,5 km², 73,0 km², 66,9 km². Analisis hujan deras yang dilakukan pada DAS Ciliwung dengan menggunakan data beberapa tahun yang tersebar di 27 stasiun curah hujan menunjukkan bahwa telah terjadi kecenderungan hujan deras yang semakin besar. Hal ini mengakibatkan potensi banjir semakin meningkat. Hasil simulasi menunjukkan bahwa Situ Cikaret pada kondisi saat ini menurunkan debit puncak hidrograf (Qp) sekitar 60%, memperpanjang waktu mencapai puncak hidrograf (Tp) sekitar 1,5 jam dan juga meningkatkan waktu dasar (Tb) dua kali lebih lama. Seluruh situ yang ada di DAS Ciliwung menunjukkan bahwa kapasitas situ saat ini dapat menurunkan puncak banjir sekitar 10%. Makalah ini juga akan menjelaskan jenis-jenis pengendalian banjir di kawasan Jakarta, antara lain pengendalian konversi penggunaan lahan daerah resapan, peningkatan kapasitas situ, dan pembangunan sumur resapan.

Fakhrudin, M., Hamid, A., & Ridwansyah, I. (2007). Sistem informasi DAS sebagai dasar pengelolaan sumber daya air (Studi Kasus di DAS Citanduy). *Prosiding Workshop Sistem Informasi Pengelolaan DAS: Inisiatif Pengembangan Infrastruktur Data*, IPB–Cifor, 5 September 2007, di FMIPA IPB. Hlm. 207–213.

Pengelolaan sumber daya air adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya rusak air. Jadi, pengelolaan di sini tidak hanya pada aspek pemanfaatan dalam jangka pendek, tetapi pemanfaatan tersebut sampai tidak terbatas (berkelanjutan). Untuk menyusun rencana pengelolaan sumber daya air diperlukan data/informasi yang akurat dan lengkap, serta mencakup kesatuan wilayah pengelolaan sumber daya air. Dalam hal ini, batasan wilayah pengelolaan bukan batas administrasi pemerintahan, tetapi berdasarkan batas DAS atau pulau kecil. Data/informasi yang terkait dengan sumber daya air tersebar ke dalam beberapa departemen, lembaga penelitian, perguruan tinggi, dan LSM sehingga untuk memperoleh data diperlukan cukup banyak waktu dan tenaga. Di samping itu, sering timbul permasalahan, antara lain: data dalam bentuk digital masih sedikit, standar data yang berbeda, pemanfaatan teknologi informasi yang kurang optimal, dan apresiasi terhadap penyedia informasi masih rendah. UU 7/2004 tentang SDA, menyebutkan secara eksplisit tentang sistem informasi sumber daya air pada bab tersendiri. Hal ini memperkuat bahwa sistem informasi sangat diperlukan bagi pengambil kebijakan dalam pengelolaan sumber daya air secara terpadu. Berdasarkan permasalahan tentang data/informasi dan batasan pengelolaan sumber daya air yang mencakup wilayah DAS maka diperlukan sistem informasi yang lengkap, akurat, dan mudah diakses. Makalah ini akan menguraikan

sistem informasi DAS Citanduy yang sedang dikembangkan di Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Sistem informasi DAS ini disusun berdasarkan data tabular dan spasial yang berbasiskan sistem informasi geografi.

Henny, C., Mormile, M. R. & Burken, J. G. (2007). Performance characteristics and microbial activity of anaerobic Swine Lagoons. *Limnotek*, 14(2): 66–80.

Anaerobic lagoons are routinely used to effectively treat swine waste. However, such lagoons can fail and often generate offensive odors. To function properly, anaerobic lagoons rely upon system management, such as proper organic loading, solids removal, and balanced anaerobic microbial activity from fermentation to methanogenesis. Performance characteristics and microbial activities in a functional and a non-functional lagoon were studied to determine organic carbon removal efficiency as methane production and levels of hydrogen concentrations as possible indicators of metabolic health. Factors that might negatively impact methane production were also investigated. Surprisingly, the number of methanogens was higher in the non-functional lagoon. Both lagoons established apparent low steady state concentrations of hydrogen as well as near neutral pH values, although organic overloading was apparent in the non-functional lagoon. The production of methane was higher in non-functional lagoon, albeit, the ratio of methane/SCOD for both lagoons was not significantly different. However, high sulfate concentration in the waste resulted in high SRB numbers in the non-functional lagoon, suggesting that excessive production of H_2S by SRB might create an odor problem in the non-functional lagoon. Purple sulfur bacteria, as indicated by a purple colored layer in anaerobic lagoons, can reduce odor by consuming H_2S . Moreover, the non-functional lagoon displayed no signs that purple sulfur bacteria were present, suggesting that purple sulfur bacteria may have an important role in odor reduction.

Henny, C. & Mormille, M. R. (2007). Microbial activity along a spectrum of anaerobic swine lagoon. *J. Manusia dan Lingkungan*, 14(2).

Anaerobic lagoons treating swine waste rely upon balanced microbial activity from fermentation to methanogenesis. A balance of production and consumption of intermediate products, such as hydrogen and volatile fatty acids (VFAs), during the degradation of complex organic wastes is crucial for proper functioning of anaerobic lagoons. If activity is not balanced, odors can result from VFAs and ammonia accumulation. Additional odors may be due to H_2S produced by sulfate reducing bacteria (SRB). In this study, microbial activity was monitored in a spectrum of

lagoons, ranging from well-functioning to dysfunctioning, to determine what affects the functionality of these systems. Hydrogen concentrations were lower and achieved an apparent steady state earlier in lagoon microcosms with higher ratio methane/COD than those with lower ratio methane/COD as well as having higher MPN values of methanogens. Not surprising, SRB were more prevalent when sulfate input was higher, suggesting sulfate input contributes to odors. Phototrophic purple bacteria can reduce odor by consuming H_2S and VFA. Phototrophic bacteria MPNs were high in lagoons with low conductivity, concentrations of COD, sulfate, ammonia, and solids. Phototrophic bacteria in the functional lagoons may not only help control offensive odors by consuming H_2S , but also consume excessive VFA thereby improve the lagoon's performance. Sulfate, COD, and solids concentrations are factors that can cause high variability of the microbial activity in anaerobic swine lagoons and furthermore determine the lagoon's functionality.

Hidayat. (2007). Application of data-driven techniques in semi-distributed hydrological modelling. MSc thesis bidang Water Science and Engineering, spesialisasi Hydroinformatics, *UNESCO-IHE* di Delft, Netherlands.

River flow forecasting is very important for flood management, navigation, water allocation, etc. Currently, there is a growing need to know the quantity of flow several hours or days ahead to anticipate extreme conditions, i.e. flood and drought. Rainfall-runoff modelling allows such forecast to be made. This thesis deals with improvement on flow forecasting in a meso-scale catchments by incorporating data-driven modelling techniques. It explores how the sub-basin models influence the overall performance of the system. The HBV semi-distributed model of the Meuse (developed by RIZA) is used in this study. Some experiments had been carried out to explore the applicability of data-driven techniques in improving the model performance. Three main experiments were performed to approach integration options of the data driven models into the Meuse model: (1) Analysis of error contribution in the HBV model: The information from measurement stations was incorporated in sequence to see the sensitivity of the overall performance to the distribution and routing scheme used in the model integration and to identify which sub-basin should be improved further. This analysis helped define bounds of reasonable maximum improvement that can be obtained with sub-basin model replacement. (2) Basin models replacement: This was done by the generation of multiple data models for each sub-basin. Data-driven modelling techniques used were linear regression, model tree and artificial neural network. (3) Incorporation of data-driven models into

the meso-scale conceptual model: A representation of different simulations using neural networks as inflow into the HBV sub-basin distribution was performed. This was done to incorporate the forecasting ability of the networks with the simulation of the HBV model. To approach an operational forecast process, the precipitation information was adapted by the use of different ranges of noise. Error analysis showed that except for linear regression model, data-driven models performed better than the HBV. These results turned out to be the basis in the integration of data-driven models in HBV model. HBV sub-basin model replacements by ANN models resulted in improvement of the simulated discharge. Assessment of model sensitivity to the presence of noise in precipitation data showed that the HBV+ANN model was less sensitive to disturbance in precipitation data than the original HBV. Experiment on integrating HBV sub-basin local model outputs using ANN resulted in better overall basin output discharge simulation.

Koeshendrajana, S., **Hartoto, D. I., Sulastri, & Larashati, S.** (2007). Model pengelolaan bersama (*co-management*) kawasan konservasi perikanan perairan muara. *Prosiding Seminar Nasional Ikan IV*, hlm. 1–10.

Pada sistem perikanan perairan pedalaman, perairan muara merupakan tempat pemijahan (*spawning ground*), tempat asuhan (*nursery ground*), dan tempat mencari makan (*feeding ground*) biota-biota ikan. Sebagai akibat peningkatan aktivitas manusia yang kurang bertanggung jawab dalam upaya peningkatan pendapatan, fungsi ekologis perairan muara mengalami degradasi. Untuk itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan daerah konservasi dengan konsep pendekatan manajemen dilakukan pada tahun 2006–2008 di Muara Layang di Teluk Klabat, Kabupaten Bangka. Metode pengumpulan data bersifat “konvensional” dan “partisipatif”; sedangkan analisis data dan informasi dilakukan secara deskriptif tabulatif. Hasil sementara yang telah diperoleh sampai dengan awal Juni 2007 memberikan ilustrasi bahwa kawasan konservasi perikanan di Muara Layang, Teluk Klabat telah ditetapkan. Untuk menjalankan fungsi konservasi, model pengelolaan secara bersama (*Co-management*) telah diformulasikan dan diimplentasikan sebagai upaya optimasi pengelolaannya. Penulisan makalah ini bertujuan untuk sosialisasi kegiatan riset bersifat aplikatif yang langsung diterapkan (*applied action research*) sekaligus mendapatkan masukan atau umpan balik (*feedback*) sebagai upaya penyempurnaan model pengelolaan bersama kawasan konservasi perikanan perairan muara, khususnya Muara Layang di Teluk Klabat, Kabupaten Bangka-Provinsi Bangka Belitung.

Lukman, Said, D. S., & Supranoto. (2007). Pengembangan habitat buatan semi *ex situ* Ikan *Telmatherina Ladiges* untuk menunjang domestikasi. *Ikan Hias Nusantara 2006–2007*. Penyunting: Azwar Z.I., Satyani D., Insan I. Pusat Riset Perikanan Budidaya, Badan Riset Kelautan dan Peikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan, hlm. 51–58.

Telmatherina ladiges adalah ikan endemik yang menghuni perairan mengalir di Sulawesi Selatan dan merupakan komoditas ikan hias populer. Penangkapannya yang intensif dan terjadinya kerusakan lingkungan, mengakibatkan populasinya di alam menurun sehingga diperlukan usaha perlindungan habitat maupun usaha domestikasinya. Pengembangan habitat buatan merupakan salah satu tahap domestikasi. Telah dilakukan pengembangan habitat buatan semi *ex situ* di Taman Wisata Alam (TWA) Bantimurung, Kabupaten Maros Sulawesi Selatan, dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan habitat tersebut dalam menunjang kelangsungan populasi ikan. Habitat buatan didesain berdasarkan habitat alaminya, berupa sungai dangkal, dengan tipe habitat terdiri atas wilayah berarus/parung sebagai tempat mencari makan dan wilayah lubuk sebagai tempat berlindung. Luas habitat buatan +135 m², dengan kedalaman antara 10–93 cm. Sumber air berasal dari mata air dan dari aliran sungai. Pelaksanaan kegiatan berlangsung dari Mei–Oktober 2006. Ikan yang ditebarkan 1.000 ekor, dengan kisaran panjang antara 20,24–62,15 mm dan kisaran berat antara 0,06–1,85 gram. Habitat buatan semi *ex situ* dapat menunjang domestikasi ikan *T. ladiges* dicirikan oleh: i) Kondisi lingkungan yang layak, ditinjau dari kondisi kualitas air dan perkembangan biota bentik; ii) Kondisi biologis ikan yang adaptif, diamati dari stabilitas struktur populasi ikan dengan adanya rekrutmen baru dan perkembangan karakter reproduksi (TKG)-nya.

Lukman, Said, D. S., & Triyanto. (2007). Kondisi lingkungan sungai-sungai habitat ikan beseng-beseng (*Telmatherina ladiges*) di Sulawesi Selatan. *Limnotek*, 14(2), 55–65.

Ikan beseng-beseng (*Telmatherina ladiges*) adalah ikan endemik penghuni sungai-sungai di Sulawesi Selatan, dan merupakan komoditas ikan hias. Pengenalan kondisi habitat ikan beseng-beseng, terutama dari aspek kualitas air, penting terkait dengan kebutuhan domestikasi dan sebagai antisipasi perubahan lingkungannya. Tujuan penelitian adalah mengungkapkan informasi ciri dan sifat perairan habitat ikan beseng-beseng dan mengamati kecenderungan perubahan kondisinya. Penelitian dilakukan pada April, Juni, Agustus, dan Oktober 2005, di enam buah sungai, yang tersebar di Kabupaten Maros, Pangkep dan Goa. Parameter-parameter yang

diukur meliputi debit aliran, suhu, pH, konduktivitas, oksigen terlarut, total padatan tersuspensi, Total Nitrogen (TN), Total Phosphat (TP), dan Bahan Organik Total (BOT). Debit aliran cenderung rendah pada bulan Oktober. Kondisi kualitas air dicirikan suhu pada kisaran 25–32°C, oksigen terlarut masih cukup ($>3,0 \text{ mg.l}^{-1}$), pH cenderung alkalin, konduktivitas pada kisaran 0,056 mS/cm–0,386 mS/cm, dan kesadahan menunjukkan perairan lunak hingga kesadahan tinggi. Beberapa parameter kualitas air penciri pengaruh antropogenik yang diamati, menunjukkan kadar cukup tinggi, kecuali kadar padatan tersuspensi masih rendah ($<6,4 \text{ mg.l}^{-1}$). Kadar BOT cenderung lebih tinggi pada pengukuran bulan Oktober dan berada di atas kadar sungai alami, kadar TP dan TN mengindikasikan perairan eutrofik. Berdasarkan data BOT, TP, dan TN menunjukkan aktivitas manusia telah cukup nyata memberikan pengaruh pada kualitas air sungai-sungai habitat ikan beseng-beseng.

Nasution, S. H., Sulistiono, Sjafei, D. S., & **Haryani, G. S.** (2007). Distribusi spasial dan temporal ikan endemik rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis* Boulenger) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Edisi Sumber Daya dan Penangkapan*, 13(2), 95–104.

Rainbow Selebensis (*Telmatherina celebensis*) adalah salah satu jenis ikan endemik di Danau Towuti. Ikan tersebut memiliki warna tubuh yang indah dan berpotensi sebagai ikan hias air tawar yang bernilai ekonomi. Dikhawatirkan akan terjadi penurunan populasi ikan tersebut di alam akibat perubahan lingkungan dan penangkapan ikan yang intensif. Penurunan kualitas lingkungan tersebut secara tidak langsung berkaitan dengan adanya penebangan hutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi spasial dan temporal ikan Rainbow Selebensis. Penelitian dilakukan di perairan Danau Towuti dari Maret 2002 hingga April 2003. Ikan ditangkap menggunakan jaring insang eksperimental (*experimental gillnet*) dengan empat ukuran mata jaring, yaitu $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{4}$, dan $1\frac{1}{2}$ inci di empat stasiun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan Rainbow Selebensis berdistribusi luas di perairan Danau Towuti mulai dari zona litoral hingga ke tengah danau. Jumlah ikan yang diperoleh lebih banyak dengan ukuran ikan lebih bervariasi di stasiun yang terdapat tanaman air (stasiun I dan IV) dibandingkan di stasiun yang tidak terdapat tanaman air (stasiun II dan III). Distribusi ikan secara spasial dipengaruhi oleh kedalaman air dan adanya tanaman air, sedangkan secara temporal dipengaruhi oleh ketinggian muka air, oksigen terlarut, dan pH. Puncak kelimpahan ikan ini ditemukan pada bulan November.

Nasution, S. H. (2007). Growth and condition factor of rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis* Boulenger) in Lake Towuti, South Celebes. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 13(2), 117–123.

Rainbow Selebensis (*Telmatherina celebensis*) is Telmatherinidae family and endemic species in Lake Towuti. This species has beautiful color, which is potentially to be ornamental fishes. The aim of this research is to study a growth and condition factor of the fish, as a basic information for fish conservation. Samples were collected from March 2002 to April 2003 using experimental gillnet with mesh sized 3/4, 1, 1¼, and 1½ inches. Growth pattern of male and female are isometric characteristic. Maximum total length of male and female were 119.7 mm and growth pattern were described as Von Bertalanffy formula were $L_t = 119.7 [1 - e^{-3.40(t+0.03)}]$ and $L_t = 119.7 [1 - e^{-1.60(t+0.07)}]$, respectively. Condition factor of the fish were varied between male and female every month, which were 0.93–1.21 and 1.09–1.26, respectively. The highest peak were 1.21 and 1.26, for male and female respectively in November.

Nasution, S. H., Sulistiono, Soedharma, D., Muschsin, I., & Wirjoatmodjo, S. (2007). Kajian aspek reproduksi ikan endemik bonti-bonti (*Paratherina striata*) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Biologi Indonesia*, IV(4), 225–238.

Study of reproduction aspect of endemic fish bonti-bonti (*Paratherina striata*) in Lake Towuti, South Sulawesi was done. Bonti-bonti which is one of endemic fish is a part of richness of biodiversity and world heritage in Lake Towuti and Lake Mahalona. Bonti-bonti have been utilized by people around the lake for consumption (fresh fish, dry fish, and salty fish), as ornamental fish, and as raw material for feed animal. It should be protected from decrease of fish population due to increasing exploitation and habitat quality changes. This research is to know the reproduction aspect of this endemic fish, as basic data for conservation. This research was conducted in Lake Towuti, South Sulawesi from May 2006 until April 2007 in five stations. Samples were collected using experimental gillnet sized 5/8, ¾, 1, and 1¼ inches. The result shows that testis and ovary were found in one organ during a period of gonad development. Gonad maturity that was analyzed histologically obtained five maturity stage. The range of egg diameters were 0.01–1.50 mm. Fish size of male and female reach the first time gonad mature were 5.53 and 6.26 cm total length, respectively. Male and female fish gonad mature (50%) at 16.78 and 14.61 cm total length, respectively. Gonad maturity index value of male and female were 0.01–3.96% and 0.02–6.77%. The reproduction ability is related to fecundity

which is produced, so that it has an effect on the amount of juveniles. The range of fish fecundity were 818–6.051 eggs with 11.30–18.33 cm in total length. Bonti-bonti fish is partial spawner type.

Sadi, N. H., Widiyanto, T. & Taufik, A. (2007). Bioremoval kadmium pada bakteri fotosintetik anoksigenik (BFA): Karakteristik penyerapan pada Sel. *Limnotek*, 14(1), 1–9.

Bakteri fotosintetik anoksigenik (BFA) telah dimanfaatkan untuk mengatasi pencemaran air akibat limbah organik dan HS. BFA juga diketahui mampu menurunkan ion tembaga (Cu^{2+}) hingga 36–76%. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik penyerapan ion logam kadmium (Cd^{2+}) dalam sel BFA dan daya penyesuaian kadmium. Tiga isolat BFA asal perairan tambak dan estuarin dibiakkan dalam medium cair *Sea Water Complete* (SWC) 50% yang mengandung 1mg/L ion Cd^{2+} . Setelah diinkubasi selama fase pertumbuhannya, kadar logam kadmium dalam sel utuh, bagian dinding sel, dan sitoplasma sel dianalisis dengan *atomic absorption spectrophotometer* (AAS). Selain itu, dilakukan juga analisis kadar logam kadmium pada medium sebelum dan sesudah inkubasi untuk mengetahui penurunan konsentrasi kadmium. Kandungan kadmium tertinggi ditemukan dalam sel Naga 2 (0,057% bk), berturut-turut diikuti oleh Lp Psr (0,051% bk), dan IR3 (0,013% bk). Pada isolat Naga 2 dan Lp Psr kadmium lebih banyak terakumulasi dalam sitoplasma, sedangkan pada isolat IR3 kandungan kadmiumnya di dalam sitoplasma hanya sedikit lebih tinggi daripada dinding sel. Penurunan konsentrasi kadmium terbesar terjadi pada isolat Lp Psr, yaitu sebesar 96,79%, diikuti oleh IR3 (58,99%), dan Naga2 (44,99%).

Said, D. S. & Mayasari, N. (2007). Reproduksi dan pertumbuhan ikan pelangi *Telmatherina ladigesii* dengan rasio kelamin berbeda pada habitat *ex situ*. *Aquacultura Indonesiana*, 8(1), 41–47

Ikan *Telmatherina ladigesii* atau *Marosatherina ladigesii* terkenal dengan nama Celebes Rainbow merupakan komoditas ekspor sebagai ikan hias. Ikan tersebut berdistribusi di daerah Maros Sulawesi Selatan dan mengalami eksploitasi alam yang berlebihan sehingga terdaftar dalam IUCN (2003) pada kategori terancam punah. Untuk itu, perlu diusahakan pengembangannya secara *ex situ*. Penelitian dilaksanakan pada Maret–Mei 2007 di laboratorium Puslit Limnologi-LIPI dengan tujuan mengetahui kemampuan reproduksi ikan tersebut pada habitat *ex situ*. Pengamatan reproduksi dilakukan dengan menggunakan rasio kelamin berbeda

(♂:♀ = 1:2; 1:3; dan 2:3). Sebanyak masing-masing 60 individu ikan dipelihara pada bak fiber ukuran $2,1 \times 1,1 \times 0,6 \text{ m}^3$ yang 75% terisi air. Pengamatan dilakukan setiap hari terhadap viabilitas yang meliputi: jumlah telur yang dipijahkan (JTT), jumlah larva (JL), derajat penetasan (HR), lama periode penetasan (LIP), dan sintasan tujuh hari pertama (SR7) serta pertumbuhan tiga bulan pertama. Dari tiga perlakuan tersebut, diperoleh bahwa rasio kelamin 1: 2 relatif lebih baik daripada perlakuan lainnya, yaitu rata-rata JTT = $130,1 \pm 32,38$ butir, JL = $89,60 \pm 32,44$ individu; HR (%) = $67,95 \pm 11,22$ %, SR7 (%) = $92,59 \pm 9,07$ %, dengan LIP (hari) rata-rata $9,8 \pm 0,42$ hari, namun tidak berbeda nyata. Pertumbuhan berlangsung dengan sintasan 100%. Ikan *T. ladiges* telah mampu bereproduksi dan tumbuh dengan sintasan 100% pada habitat *ex situ* (kondisi terkontrol).

**Said, D. S., Lukman, Triyanto, Mayasari, N., Nasution, S. H., Sulaeman, & Supra-
noto** (2007). Domestikasi ikan pelangi Sulawesi *Telmatherina ladiges* melalui aplikasi habitat buatan. *Seminar Program Penelitian dan Pengembangan Iptek Subprogram Domestikasi Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Menuju Pemanfaatan Hidupan Liar Secara Berkelanjutan, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, H. Pangrango 2, Bogor, November 2007.

Ikan *Telmatherina ladiges* atau *Marosatherina ladiges* terkenal dengan nama Celebes Rainbow merupakan komoditas ekspor sebagai ikan hias. Ikan tersebut berdistribusi di daerah Maros Sulawesi Selatan dan mengalami eksploitasi alam yang berlebihan sehingga terdaftar dalam IUCN (2003) pada kategori terancam punah. Untuk itu, perlu diusahakan pengembangannya secara *ex situ*. Pada tahap awal (2005) telah dilakukan pengkajian karakteristik ekologis dan biologis habitat ikan pada 10 sungai di Kab. Maros, Gowa, Bone, Soppeng, dan Pangkep. Hasil yang diperoleh adalah posisi geografis, data fisikokimia habitat, dan biologis ikan. Terdapat kecenderungan penurunan populasi, bahkan di beberapa tempat tidak ditemukan lagi. Pada tahun kedua (2006) adalah aplikasi habitat alami pada kondisi terkontrol, dan dilakukan pengkajian tingkat adaptasi ikan tersebut dengan parameter sintasan dan pertumbuhan. Pada masa adaptasi (kegiatan secara *ex situ*) telah diperoleh sintasan yang dapat mencapai 60%, sedangkan pada perlakuan pakan terbaik terlihat ikan mampu tumbuh dengan sintasan 85–100%. Pertumbuhan reproduktif (gonad) dan somatis dapat berlangsung pada kondisi terkontrol, baik *ex situ* maupun semi-*ex situ*. Tahap akhir kegiatan (2007) adalah reproduksi massal dan optimasi domestikasi melalui beberapa perlakuan untuk memperoleh individu yang relatif unggul dalam penampilan. Reproduksi terbaik didapatkan

pada rasio kelamin jantan: betina 1: 2, pakan terbaik untuk ketahanan hidup larva adalah air hijau yang mengandung infusoria, sedangkan pakan *Chironomus* baik untuk pertumbuhan dan sintasan pada tahap lanjut. Ikan *T. ladiges* (secara *ex situ*) mampu tumbuh pada habitat buatan, baik berupa akuarium, bak, maupun kolam. Hasil akhir kegiatan ini adalah terlaksananya domestikasi dan pengembangan ikan *T. ladiges* pada habitat buatan sehingga keberadaannya tetap terjaga.

Said, D. S., Triyanto, & Nasution, S. H. (2007). Pengembangan ikan beseng-beseng *Telmatherina ladiges* melalui habitat buatan. *Prosiding Seminar Ikan Nasional Tahunan IV Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*, Universitas Gajah Mada Tahun 2007. Biologi/BI-2 (1–9).

Ikan *Telmatherina ladiges* dengan nama lokal ikan beseng-beseng juga dikenal dengan nama *Marosatherina ladiges*. Ikan tersebut bersifat endemis di wilayah Maros Sulawesi Selatan, dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi sebagai ikan hias. Akan tetapi, telah dinyatakan terancam punah (IUCN 2003). Untuk itu, perlu dilakukan usaha konservasi, salah satu di antaranya dengan mengembangkannya secara *ex situ*. Telah dilakukan penelitian tentang kondisi alami, baik perkembangan di habitat semi *ex situ* maupun *ex-situ*. Terlihat bahwa ikan tersebut mampu beradaptasi dan tumbuh (somatik ataupun reproduktif) pada habitat semi-*ex situ*, namun pada habitat *ex-situ* masih membutuhkan penanganan yang lebih intensif terutama pada aspek reproduksi.

Said, D. S., Mayasari, N., & Triyanto. (2007). Pengaruh pakan yang berbeda terhadap kelangsungan hidup larva ikan beseng-beseng *Telmatherina ladiges*. *Prosiding Konferensi Sains Kelautan dan Perikanan Indonesia I*, KSKPI-IPB 2007, hlm. BDP 55–60

Ikan beseng-beseng (*Telmatherina ladiges* atau *Marosatherina ladiges*) terkenal dengan nama Celebes Rainbow merupakan komoditas ekspor sebagai ikan hias. Ikan tersebut berdistribusi di daerah Maros Sulawesi Selatan dan mengalami eksploitasi alam yang berlebihan sehingga terdaftar dalam IUCN (2003) pada kategori terancam punah. Untuk itu, perlu diusahakan pengembangannya secara *ex situ*. Larva ikan membutuhkan jenis pakan yang berbeda-beda pada tahap-tahap kehidupannya. Pada fase dua hari pertama umumnya ikan masih memanfaatkan sisa *yolk* telurnya. Akan tetapi, pada fase berikutnya memerlukan jenis pakan yang tepat untuk mencapai sintasan terbaik. Penelitian dilakukan pada Maret 2007–Juni 2007 di laboratorium Puslit Limnologi LIPI dengan tujuan mengetahui jenis pakan

yang dapat digunakan untuk menghasilkan kelangsungan hidup (SR) larva terbaik. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan jenis pakan berbeda (air hijau yang mengandung infusoria, kuning telur ayam matang, dan pelet yang telah dihaluskan). Sebanyak masing-masing 25 individu larva umur 3 hari ditempatkan pada akuarium ukuran $20 \times 30 \times 20 \text{ cm}^3$. Pakan diberikan 2 kali dalam sehari (*ad libitum*) sampai larva berumur 2 minggu. Setelah 2 minggu, pakan yang diberikan dikombinasi dengan *Artemia* sampai umur 25 hari. Mulai umur 25 hari sampai 40 hari pakan *Artemia* dikombinasi dengan *Chironomus* beku yang ukurannya diperkecil. Penelitian dilakukan dengan 3 kali ulangan. Sejak umur 40 hari ikan sudah mampu mengonsumsi *Chironomus*, *Daphnia*, atau Tubificidae. Kelangsungan hidup (SR) larva umur 15 hari, 21 hari, 28 hari, dan 40 hari dicatat. Dari tiga perlakuan tersebut, diperoleh bahwa pakan air hijau yang mengandung infusoria lebih baik daripada perlakuan lainnya, yaitu rata-rata SR15(%) = $74,67 \pm 22,03$, rata-rata SR21 (%) = $73,33 \pm 23,09$, rata-rata SR28 (%) = $70,67 \pm 18,48$, dan rata-rata SR40 (%) = $69,33 \pm 16,17$.

Said, D. S., Triyanto, & Nasution, S. H. (2007). Pengembangan ikan beseng-beseng *Telmatherina ladigesii* melalui habitat buatan. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan IV Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Yogyakarta, BI-2 (1–9).

Ikan *Telmatherina ladigesii* dengan nama lokal ikan beseng-beseng juga dikenal dengan nama *Marosatherina ladigesii*. Ikan tersebut merupakan salah satu sumber daya hayati Indonesia yang bersifat endemis di daerah Maros Sulawesi Selatan dan memiliki nilai ekonomi sebagai ikan hias terkenal. Akan tetapi, akibat eksploitasi alam yang berlebihan dan degradasi habitat yang terus menerus maka ikan tersebut telah dinyatakan terancam punah (IUCN, 2003). Untuk mengantisipasi proses kepunahannya maka perlu dilakukan usaha konservasi yang salah satunya dengan mengembangkannya pada habitat buatan. Penelitian telah dilakukan sejak tahun 2005 dengan menelaah habitat alamnya dan pada tahun 2006 terhadap pengembangan pada dua tipe habitat buatan, yaitu semi-*ex situ*/semi-*in situ* di daerah Bantimurung-Maros dan habitat buatan *ex situ*/laboratorium di Pusat Penelitian Limnologi-LIPI. Parameter keberhasilan yang diamati meliputi sintasan/ketahanan hidup, kemampuan tumbuh, dan kemampuan reproduksinya. Diperoleh bahwa ikan *T. ladigesii* telah mampu beradaptasi (pertumbuhan somatik dan reproduktif berlangsung) pada kedua tipe habitat buatan, namun pada habitat *ex situ* masih memerlukan penanganan yang lebih intensif terutama pada aspek reproduksi.

Sulastrri, Meutia, A. A. & Suryono, T. (2007). Komposisi fitoplankton dan peluang *blooming microcystis* di Waduk Karangates Jawa Timur. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 33, 1–16.

Komposisi fitoplankton dan peluang *blooming Microcystis aeruginosa* di Waduk Karangates telah diamati pada Juni dan September 2003. Beberapa parameter lingkungan yang terkait dengan kelimpahan fitoplankton dan peluang *blooming Microcystis* juga diamati seperti kecerahan perairan, kedalaman eufotik, konsentrasi material tersuspensi (SS), kedalaman termoklin serta keseimbangan unsur hara nitrogen dan fosfor. Kondisi lingkungan menunjukkan bahwa kecerahan dan kedalaman eufotik sangat rendah dengan kisaran masing-masing 0,36–0,80 m dan 0,97–2,16 m. Distribusi suhu menunjukkan perairan terstratifikasi dengan kedalaman termoklin berkisar antara 2–6 m dan 4–8 m pada Juni, serta 2–10 m dan 5–8 m pada September. Pada umumnya, rasio TN:TP >12 mengindikasikan unsur pembatas pertumbuhan alga adalah fosfor. Komposisi *fitopnkaton* terdiri atas jenis-jenis yang tergolong dalam kelompok Chrysophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Phyrrophyta, dan Euglenophyta. Komposisi fitoplankton didominasi oleh *Ceratium hirudinella* jenis dari kelompok Phyrrophyta, sedangkan *Microcystis aeruginosa* bukan merupakan kelompok yang dominan, namun kelimpahannya masih cukup tinggi. *Synedra ulna* dan *Melosira* adalah jenis-jenis yang dominan dari kelompok Chrysophyta yang umunya banyak dijumpai di perairan yang subur. Kelimpahan fitoplankton sangat tinggi pada permukaan sampai kedalaman 2 m, yakni berkisar antara 123,495–560,520 individu/l. Kondisi ini didukung oleh tingginya nilai material tersuspensi pada kolom tersebut. Peluang *blooming Microcystis* masih cukup tinggi, yakni 45% khususnya pada September.

Sulawesty, F. (2007). Distribusi vertikal fitoplankton di Danau Singkarak. *Limnotek*, 14(1), 37–46.

Fitoplankton pada umumnya terdapat pada zona eufotik di mana cahaya relatif tersedia untuk proses fotosintesis. Pengamatan mengenai distribusi vertikal fitoplankton di Danau Singkarak dilakukan untuk mengetahui bagaimana pola penyebarannya secara vertikal dan faktor-faktor yang memengaruhinya. Pengamatan dilakukan pada Agustus 2001, Oktober 2001, Mei 2002, Agustus 2002, Juni 2003, dan Januari 2004. Rata-rata kelimpahan maksimum dicapai pada kedalaman 10 m, dan terjadi di bawah zona eufotiknya. Distribusi vertikal masing-masing jenis fitoplankton sama, yaitu bila suatu jenis mendominasi maka ia akan melimpah mulai dari permukaan sampai kedalaman 40 m. *Synedra* yang banyak ditemukan pada Agustus

dan Oktober 2001 serta Juni 2003 dan Januari 2004 mendominasi dari permukaan sampai kedalaman 40 m, begitu pula *Cosmarium* yang mendominasi pada Mei 2002 dan *Staurastrum* pada Agustus 2002. Akan tetapi, umumnya kelimpahan maksimum *Synedra* terjadi pada lapisan yang lebih dalam dibandingkan *Cosmarium* dan *Staurastrum*. Kelimpahan maksimum *Synedra* terjadi pada posisi dibawah zona eufotk, sedangkan kelimpahan maksimum *Cosmarium* dan *Staurastrum* terjadi pada zona eufotik.

Toruan, R. L. & Sulawesty, F. (2007). Sebaran dan kelimpahan zooplankton di Danau Maninjau. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*, 33(3), 381–392.

Zooplankton merupakan komponen penting pada ekosistem perairan darat. Sebaran zooplankton di ekosistem akuatik bervariasi dalam skala ruang dan waktu, dan merupakan salah satu indikator kualitas suatu perairan. Kajian mengenai sebaran dan kelimpahan zooplankton di Danau Maninjau, Sumatra Barat telah dilakukan pada Desember 2005 untuk melihat pola distribusi dan kelimpahan zooplankton. Empat stasiun pengambilan sampel ditentukan berdasarkan kedalaman danau, yaitu DM 1 (bagian tengah danau), DM2 (bagian selatan atau *outlet* danau), DM3 (lokasi keramba jaring apung dominan), dan DM 4 (*inlet*). Sampel zooplankton diambil dari masing-masing titik dengan menggunakan plankton net NXX 10 ukuran mata jaring 132µm secara vertikal dari dasar badan air sampai ke permukaan. Sampel zooplankton kemudian diawetkan dalam larutan formalin 4%. Lima jenis copepoda, 4 jenis cladocera dan 8 jenis rotifer berhasil diidentifikasi dengan kelimpahan tertinggi dari kelompok copepoda jenis *Thermocyclops* sp. *Diaphanooma* sp merupakan jenis dari kelompok cladocera yang dominan, sedangkan rotifera di dominasi oleh jenis *Chonochilus* sp.

Triyanto & Chrismadha, T. (2007). Evaluasi potensi sumber daya perikanan tangkap di Danau Semayang dan Melintang, Kalimantan Timur. *Limnotek*, 14(2), 88–99.

Evaluasi terhadap potensi sumber daya perikanan tangkap di Danau Semayang dan Melintang telah dilakukan berdasar hasil survei pada Oktober dan Desember 2004. Evaluasi yang dilakukan mencakup evaluasi terhadap komposisi dan kelimpahan ikan, kondisi kualitas perairan, dan data produksi perikanan yang ada. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa produksi perikanan di Danau Semayang dan Melintang cenderung menurun, terutama pada komoditas ikan yang berukuran besar dan memiliki nilai ekonomi tinggi. Hal tersebut didukung oleh data komposisi dan kelimpahan jenis ikan yang menunjukkan komunitas ikan saat ini didomi-

nasi oleh ikan-ikan berukuran kecil yang kurang bernilai ekonomi, seperti repang (*Puntioplites wandersi*), lalang (*Chela oxygastriodes*), dan kendia (*Thinnichthys thynnoides*). Dugaan tingkat perikanan Danau Semayang dan Melintang adalah sebesar 125,69–373,88 kg/ha/tahun, sementara nilai MSY-nya adalah 5232,11 ton/tahun. Indikasi penangkapan berlebih terhadap sumber daya perikanan terlihat di perairan danau tersebut.

Widiyanto, T. Rusmana, I., & Novita, L. (2007). Aktivitas reduksi nitrat *Pseudomonas stutzeri* (ASLT2) pada sumber karbon dan kondisi inkubasi yang berbeda. *Limnotek*, 14(1), 10–18.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis sumber karbon terhadap aktivitas reduksi nitrat, dan kemampuan kecepatan aktivitas reduksi maksimumnya. Sumber karbon yang digunakan adalah asam asetat, asam suksinat, gliserol, glukosa, dan karbonat. Pengujian aktivitas reduksi nitrat dilakukan pada kondisi aerob dan anaerob. Kinetika reduksi nitrat dilakukan pada medium cair denitrifikasi dengan glukosa sebagai sumber karbon. Pengukuran aktivitas reduksi nitrat dilakukan setiap empat jam. *Pseudomonas stutzeri* (ASLT2) dapat mereduksi nitrat pada kondisi aerob ataupun anaerob dan sumber karbon yang berbeda. Aktivitas reduksi nitrat yang tinggi terjadi pada kondisi aerob dengan sumber karbon dari asetat, yaitu sebesar 82,28%. Sementara itu, pada kondisi anaerob aktivitas reduksi yang tertinggi terjadi dengan asam suksinat sebagai sumber karbon, yaitu sebesar 47,98%. Persentase gas yang terbentuk paling tinggi pada inkubasi anaerobik, yaitu sebesar 97,73%, pada sumber karbon glukosa. Pada inkubasi aerobik persentase terbentuknya gas nitrogen sebesar 53,06% pada sumber karbon asam suksinat. Laju reduksi nitrat maksimum (V_{max}) isolat ASLT2 sebesar 0,0633 $\mu\text{M}/\text{jam}$ dengan KM sebesar 0,3409 μM .

Aisyah, S., Hartoto, D. I., & Badjoeri, M. (2008). Distribusi bakteri heterotrofik sebagai indikator eutrofikasi di danau paparan banjir Loa Kang. *OLDI*, 34(1), 1–11.

Suaka Perikanan Danau Loa Kang (SPDL) yang merupakan habitat Pesut Mahakam (*Orcaella brevirostris*) sudah memburuk kondisinya sehingga perlu diperbaiki. Informasi mengenai bakteri heterotrofik sebagai indikator eutrofikasi merupakan salah satu faktor penting dalam perencanaan konservasi habitat. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengetahui distribusi spasial dan temporal bakteri heterotrofik dan hubungannya dengan senyawa kimia yang berfungsi sebagai indikator eutrofikasi.

Pengambilan sampel dilakukan enam kali pada tahun 2003 dan 2004 di enam stasiun yang mewakili empat tipe habitat. Jumlah bakteri heterotrofik ditentukan dengan metode *Total Plate Count* dengan pengenceran 10^{-1} – 10^{-8} . Konsentrasi bahan organik total dianalisis dengan metode permanganat. Nitrogen total, fosfor total, dan khlorofil-a menggunakan data sekunder. Secara temporal populasi bakteri heterotrofik lebih tinggi pada Agustus dengan rata-rata tertinggi $94,37 \times 10^7$ cfu/mL ditemukan pada Agustus 2003 dan terendah pada September 2003, yaitu $11,6 \times 10^7$ cfu/mL. Secara spasial, populasi bakteri heterotrofik berkisar antara $14,43 \times 10^7$ – $86,02 \times 10^7$ cfu/mL dengan jumlah tertinggi ditemukan pada Stasiun 6. Berdasarkan nilai parameter eutrofikasi dari standar OECD, semua habitat di SPDL dapat dikategorikan perairan eutrofik.

Aisyah, Dharmadi, Nasution, S. H., Oktaviani, D., & Hartoto, D. I. (2008). Kondisi kualitas air habitat pesut mahakam (*Orcaella brevirostris*) di wilayah daerah aliran sungai mahakam, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*.

Sungai Mahakam merupakan sungai terpanjang dan terbesar di Provinsi Kalimantan Timur dan menjadi habitat dari pesut (*Orcaella brevirostris*). Kondisi habitat diduga berkaitan dengan kecenderungan menurunnya populasi pesut. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian mengenai kondisi kualitas air habitat pesut. Penelitian dilakukan di wilayah daerah aliran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur pada Oktober 2004 dan Oktober 2005 yang mewakili musim kemarau (air rendah) serta Desember 2005 yang mewakili musim hujan (air tinggi) di lima stasiun. Parameter kualitas air terdiri atas parameter fisika dan kimia yang dikompositkan dari lapisan bawah sampai dengan permukaan menggunakan *water quality checker* Horiba U-10. Secara umum, tipe perairan tergolong eutrofik dengan kondisi kualitas air yang tergolong aman diperuntukkan bagi habitat pesut.

Apip, Sayama, T., Tachikawa, Y., & Takara, K. (2008). Lumping of a physically-based distributed model for sediment runoff prediction in a basin scale”. *Annual Journal of Hydraulic Engineering*, JSCE 52, 43–48, ISSN 1880-8751.

This paper proposes a lumping method of a distributed rainfall-sediment-runoff model. The lumping method is divided into two parts: lumping of the kinematic wave distributed rainfall-runoff model, and lumping of the distributed sediment transportation model that takes into account for erosion and deposition by raindrop and overland flow. A kinematic wave distributed rainfall-runoff model is lumped based on the assumption of steady state conditions. Soil detachment and deposition from an entire catchment are simulated by the balance between the current sediment

storage and the maximum sediment storage, which is estimated from a distributed rainfall-sediment-runoff model as a function of total surface water storage of the lumped rainfall-runoff model. The proposed lumping method is examined by comparing water and sediment discharges simulated by the distributed and the lumped rainfall sediment-runoff models in the Lesti River Basin, Indonesia.

Apip, Tachikawa, Y., Sayama, T., & Takara, K. (2008). Lumping a physically-based distributed sediment runoff model with embedding river channel sediment transport mechanism. *Annuals Meeting of Disaster Prevention Research Institute*, Kyoto University, Japan, Vol. 51B, pp.103–117.

This paper proposes a lumping method of a distributed rainfall-sediment-runoff model. The lumping method is divided into two parts: lumping of the kinematic wave distributed rainfall-runoff model, and lumping of the distributed sediment transportation model that takes into account for erosion and deposition by raindrop and overland flow. A kinematic wave distributed rainfall-runoff model is lumped based on the assumption of steady state conditions. Soil detachment and deposition from an entire catchment are simulated by the balance between the current sediment storage and the maximum sediment storage, which is estimated from a distributed rainfall-sediment-runoff model as a function of total surface water storage of the lumped rainfall-runoff model. The proposed lumping method is examined by comparing water and sediment discharges simulated by the distributed and the lumped rainfall sediment-runoff models in the Lesti River Basin, Indonesia.

Awalina, T. Chrismadha, & Widoretno, M. R. (2008). Pola akumulasi Fe, K, dan Mg oleh kultur *Scenedesmus dimorphus* pada variasi penambahan konsentrasi larutan campuran logam. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV 2008*. Bogor, 15 Oktober 2008. Hlm. 176–189.

Pola akumulasi Fe, K, dan Mg oleh kultur *Scenedesmus dimorphus* pada variasi penambahan konsentrasi larutan campuran logam. Perubahan iklim akan sangat berpengaruh terhadap kemampuan alga yang menduduki tingkat primer pada rantai makanan untuk bertahan hidup. Tujuan eksperimen di laboratorium ini adalah mengamati tren pola bioakumulasi Fe, K, dan Mg oleh kultur *Scenedesmus dimorphus* yang dibiakkan dalam Provasoli for Haematococcus Medium (PHM) dengan variasi penambahan volume larutan campuran logam berturut-turut 1 mL, 5 mL, 10 mL, dan 20 mL. Kultur alga ini dicuplik pada periode pemaparan hari ke-10, 20, dan 30 untuk penentuan biomassa, kepadatan sel, dan kandungan ketiga jenis

logam tersebut, baik pada larutan media tumbuh alga maupun pada matriks alganya. Pada tahap determinasi kandungan logam, setelah melewati proses sentrifugasi untuk pemisahan matriks sampel, digesti dengan larutan aqua regia dilakukan terlebih dahulu, sebelum pengukuran dengan Zeeman *background corrected-graphite furnace Atomic Absorption Spectrophotometer* (GFAAS). Penentuan biomassa dilakukan secara gravimetrik setelah penyaringan dengan GF/C, sedangkan kepadatan sel dilakukan dengan cara pengukuran absorbans pada λ 400 nanometer. Nilai r^2 eksponensial tertinggi (0,9971; 0,9972; dan 0,9965) berturut-turut teramati pada bioakumulasi Mg dengan penambahan larutan campuran logam (LCL) sebanyak 20 mL; K dan Fe dengan penambahan volume LCL 10 mL. Sebaliknya, bioakumulasi K dalam matriks sel alga cenderung memperlihatkan pola eksponensial yang paling jelas (kisaran $r^2 = 0,9169$ -0,9987) pada ke semua variasi penambahan LCL. Berbeda dengan Mg, hasil analisis *pictorial* menunjukkan persamaan pola pada K dan Fe, yaitu berkurangnya bioakumulasi dan bertambahnya biomassa seiring dengan bertambahnya waktu pada semua variasi penambahan LCL.

Badjoeri, M. (2008). Identifikasi bakteri patogen pada sistem *keramba jaring apung* (KJA) di Danau Maninjau, Sumatra Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 34(2), 169–184.

Danau Maninjau merupakan salah satu danau di Indonesia yang memiliki banyak fungsi, yaitu sebagai pembangkit listrik tenaga air, budi daya perikanan, pariwisata alam, dan sumber air irigasi untuk pertanian. Hal ini menyebabkan terjadinya tumpang tindih kepentingan di Danau Maninjau. Dilaporkan telah terjadi penurunan kualitas air danau sebagai dampak negatif dari berbagai aktivitas tersebut. Pada tahun 1997 terjadinya kematian ikan massal yang dipelihara dalam karamba jaring apung (KJA) sampai sejumlah 950 ton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keberadaan bakteri heterotrofik dan bakteri patogen pada sistem KJA di Danau Maninjau pada Mei dan September 2005. Pengambilan sampel air dilakukan pada Mei dan September 2005, dengan menggunakan botol steril sebanyak ± 100 mL, dan sampel sedimen menggunakan Ekman grab sebanyak ± 10 gram, sedangkan sampel ikan sakit diambil dari karamba jaring apung untuk memelihara ikan (Mas atau Nila). Analisis kimia kualitas air dilakukan di Laboratorium Hidrokimia Puslit Limnologi LIPI. Isolasi bakteri menggunakan metode *spread plate* dan *streak plate* dengan teknik pengenceran dalam media TSA (*Trypton Soy Agar*). Inkubasi pada suhu ruang selama 24–48 jam. Penghitungan bakteri heterotrofik menggunakan metode TPC (*total plate count*). Identifikasi bakteri dilakukan di

Laboratorium Balitvet-Bogor. Identifikasi bakteri meliputi pengamatan morfologi koloni, pewarnaan Gram, dan biokimia dengan metode IMVIC. Dari hasil analisis mikrobiologi ditemukan jumlah populasi bakteri heterotrofik di perairan KJA lebih besar ($1,67$ s.d. $2,17 \times 10^6$ upk/mL) dibanding dengan di perairan bebas Danau Maninjau ($3,33 \times 10^4$ s.d. $1,50 \times 10^6$ upk/mL). Hasil identifikasi bakteri dari air dan bagian tubuh ikan sakit yang diambil dari KJA ditemukan lima jenis bakteri patogen (*Pseudomonas flourencens*, *Pseudomonas putida*, *Necromonas salmonicida*, *Aeromonas salmonicida*, dan *Vibrio anguillarum*). Teridentifikasinya bakteri patogen di KJA Danau Maninjau diduga ada potensi untuk terjadinya serangan penyakit bakterial (*bacterial disease*) terhadap ikan yang dibudidayakan.

Badjoeri, M. & Widiyanto, T. (2008). Penggunaan bakteri nitrifikasi untuk bioremediasi dan pengaruhnya terhadap konsentrasi amonia dan nitrit di tambak udang. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 34(2), 243–259.

Meningkatnya konsentrasi bahan organik pada tambak udang sebagai akibat pemberian pakan buatan (pelet) merupakan hal yang sulit dihindari, walaupun dengan resiko terjadinya penurunan kualitas air. Bioremediasi dengan memanfaatkan aktivitas bakteri adalah salah satu upaya untuk mengatasi masalah penurunan kualitas air tambak. Telah dilakukan penelitian pengaruh pemberian bakteri nitrifikasi sebagai agen bioremediasi terhadap perkembangan kualitas air di tambak udang windu di daerah Karawang-Jawa Barat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian bakteri nitrifikasi terhadap kondisi kualitas air tambak udang windu. Digunakan dua tambak uji yang luasnya masing-masing 2.000 m^2 , yaitu tambak uji dengan perlakuan bioremediasi dan tambak kontrol (tanpa bioremediasi). Padat tebar benur yang digunakan 30 ekor per m^2 . Penelitian dilakukan selama 120 hari dan pengambilan sampel air dilakukan secara berkala setiap 10 hari. Perlakuan bioremediasi dengan menebarkan bakteri nitrifikasi ke tambak udang dengan ratio penebaran bakteri nitrifikasi: bakteri denitrifikasi = 1:1, dengan kepadatan populasi bakteri 10^9 upk/mL. Dosis pemberian bakteri adalah pada tahap persiapan tambak sebanyak 150 L/Ha (tergantung kondisi tambak), bulan ke-1 dan ke-2 sebanyak 50 L/ha tiap 10 hari, bulan ke-3 dan ke-4 sebanyak 100 L/ha tiap 5 hari. Hasil analisis kualitas air menunjukkan pemberian bakteri nitrifikasi sebagai agen bioremediasi berpengaruh positif terhadap perbaikan kondisi kualitas air tambak, dan konsentrasi amonia dan nitrit berada di bawah ambang batas konsentrasi toksik yang membahayakan udang yang dibudidayakan.

Badjoeri, M. & Widiyanto, T. (2008). Pengaruh pemberian konsorsium bakteri terhadap kondisi kualitas air tambak dan pertumbuhan udang windu (*Penaeus monodon* Fab.). *Limnotek*, 15(2), 69–79.

Pemanfaatan mikroorganisme (bakteri) untuk mengatasi kendala menurunnya kondisi kualitas air tambak dikenal dengan sebutan pendekatan bioremediasi. Meningkatnya kandungan senyawa organik sisa pakan dan senyawa metabolit toksik (amonia, nitrit, dan hidrogen sulfida) merupakan salah satu permasalahan yang sering muncul dalam budi daya udang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian konsorsium bakteri nitrifikasi dan bakteri denitrifikasi terhadap kondisi kualitas air tambak dan pertumbuhan udang. Konsorsium bakteri yang digunakan terdiri atas bakteri nitrifikasi (*Pseudomonas* sp.), bakteri denitrifikasi (*Alcaligenes* sp.) dengan ratio 1:1, dan bakteri fotosintetik anoksigenik untuk menginokulasi pakan. Penelitian dilakukan pada dua tambak uji berukuran 2.000 m², padat penebaran 30 ekor/m², sebagai kontrol adalah tambak tanpa diberikan bakteri. Dosis pemberian bakteri nitrifikasi dan bakteri denitrifikasi, yaitu sebanyak 150 L/ha (tergantung kondisi tambak) pada tahap persiapan, bulan ke-1 dan ke-2 sebanyak 50 L/ha tiap 10 hari, bulan ke-3 dan ke-4 sebanyak 100 L/ha tiap 5 hari. Pemberian bakteri (inokulasi) dilakukan secara langsung dengan menebarkan kultur bakteri ke dalam perairan tambak. Penelitian dilakukan selama 120 hari pada tahun 2005. Lokasi tambak di Desa Ciparage Jaya, Karawang-Jawa Barat. Analisis bakteri dan kualitas air dilakukan di Lab. Mikrobiologi Puslit Limnologi-LIPI Cibinong. Hasil analisis kualitas air menunjukkan pemberian konsorsium bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi berpengaruh positif terhadap perbaikan kondisi kualitas air tambak dan pertumbuhan udang. Konsentrasi amonia dan nitrit di tambak uji kondisinya berada di bawah ambang batas konsentrasi toksik yang membahayakan udang serta hasil produksi tambak udang.

Badjoeri, M. (2008). The ability test of mercury biosorption by *Bacillus megaterium*. *Jurnal Kimia-Univ. Mulawarman*.

Heavy metal biosorption from medium can be implemented with bioremoval by biosorption process. In this research, isolate *Bacillus megaterium* was cultured in *Nutrient Broth* (NB) medium containing 10, 15, and 20 mg/l of mercury. The test of mercury concentration in medium were analyzed by using *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). The growth pattern of *B. megaterium* was a standard where inoculum for treatment then used 8 hours incubated culture. A logarithmic growth phase (2.87×10^7 cfu/ml), which was reached after 12 hours incubation

periode, was the fastest growth phase ($\mu = 3,102$ / hour). *B. megaterium* isolate has ability of absorption of Hg in all treatment medium, that is in 10, 15, and 20 mg/l Hg with efficiency continually 99.58%; 99.13%; dan 99.58%. It is high of biosorption (>98%) which showed *B. megaterium* is a potential bioremoval agent.

Badjoeri, M. (2008). Isolation and characterization bacteria for bioremoval agent of mercury heavy metal. *Jurnal Biologi Indonesia*, 2008 tulisan pendek.

Mercury (Hg) is one of dangerous heavy metals, and in Indonesia there are many rivers contaminated by mercury. Various bacteria types are known to have ability in absorbing heavy metal. This approach recognized bio-removal process by using bacteria. Downstream Cisadane river is good location to get collection of bacteria. Isolation and characterization of bacteria is step which must be done to get bio-removal bacteria agent. The research of isolation and characterization of bacteria from Cisadane downstream for bio-removal agent of mercury heavy metal has been done. Research is done in laboratory of microbiology in Research Center for Limnology LIPI. Isolation was by spread plate and streak plate method, observation of morphology and cell bacteria was done at agar nutrient media and Gram staining technique and microscopy. Viability test is done by growing bacteria at media containing mercury heavy metal with different concentration during 24 hours. Identification of Bacteria is done in microbiology laboratory in Research Center for Veterinary (Balitvet) Bogor. Successfully is purified and characterization 4 isolate of bacteria from water column and 11 isolates from sediment. From the result of viability test, 1 isolate (isolat A.SI.3A) was found to have ability of adaptation to grow at media containing mercury heavy metal and made as pre-eminent isolate for agent bio-removal mercury heavy metal. Result of identification of bacteria (isolat A.SI.3A) is *Bacillus megaterium*.

Chrismadha, T. & Lukman. (2008). Struktur komunitas dan biomassa fitoplankton Danau Limboto, Sulawesi. *Limnotek*, 15(2), 87-98.

Berbagai tekanan lingkungan terhadap Danau Limboto, Gorontalo, Sulawesi saat ini terjadi, di antaranya adalah pendangkalan, pencemaran limbah domestik, dan perkembangan budi daya ikan pada keramba jaring apung (KJA) yang cukup pesat. Perubahan yang terjadi terhadap lingkungan Danau Limboto akan memberikan pengaruh nyata terhadap komunitas biota di dalamnya. Komunitas fitoplankton yang merupakan komponen biota dan komponen penting ekosistem perairan, akan memberikan responsnya, terutama terhadap perubahan kualitas air. Telah dilaku-

kan penelitian struktur komunitas fitoplankton di Danau Limboto dengan tujuan untuk evaluasi kepekaannya terhadap kondisi lingkungan perairan. Penelitian ini dilakukan pada September 2006 dengan pengambilan contoh pada tujuh stasiun yang mewakili. Parameter kualitas air yang diukur adalah kadar oksigen terlarut, suhu, kekeruhan, konduktivitas, dan pH serta total nitrogen (TN) dan total fosfat (TP). Kualitas air Danau Limboto, yaitu tingkat pH cenderung basa, kekeruhan pada kisaran rendah hingga tinggi, dan kadar TN serta TP mencirikan perairan eutrofik. Sebanyak 37 jenis organisme fitoplankton ditemukan, disusun oleh Chlorophyta (14 jenis), Chrysophyta (20 jenis), Cyanophyta (2 jenis), dan Euglenophyta (1 jenis), dengan kelimpahan individu berkisar antara 9.550–70.350 ind/L dan kelimpahan biomassa klorofil-a berkisar antara 18,43–42,18 mg/L. Kelimpahan individu fitoplankton maupun biomassa klorofilnya menunjukkan perairan Danau Limboto memiliki kondisi hipereutrofik.

Chrismadha, T. (2008). Fishponds groundwater infiltration capacity and aquaculture practice in Bogor Hinterland, West Java. In Delinom, R., Soedjatmiko, B., Riyanto, A., Hehanussa, P.E., (Eds.). *Groundwater Management and related water resources issues in the Southeast and East Asia region*. Jakarta, LIPI Press, PP. 255–260.

The Bogor Hinterland area has a large amount of traditional fishpond which uses mainly for aquaculture practices. These traditional fishponds totally accounted as more than ten times wider (4,898 ha) as the total existing small lakes (407 ha) which is conventionally considered as retention basin for water resource conservation. As the fishponds have almost the same morphology and hydrology as small lakes, and in the mean time small lakes are getting harder to maintain, it has been suggested to utilize these fishponds as a part of water body for the areal water resource conservation. According to this, surveys have been carried out to investigate the fishponds water infiltration in Bogor area related to their environment and aquaculture practices. Various fishponds in three location around Bogor (Parung, Ciampea, and Cigombong) were examined. Among these ponds, variation in soil type, water supply, pond age, fish commodity, and feeding application were recorded. The pond water quality parameter consisted of SS, pH, DO, BOD, and conductivity were sampled compositely in three different sampling places in each ponds. The sediment properties was examined by means of the total organic carbon content, and ration C/N, which were sampled compositely in three different sampling point at the pond bottom surface. The water infiltration rate was calculated according to their water balance obtained from the debit of water input and output. The

results show that infiltration rate of fishponds in Bogor area were varied from 8.05–368.98 mm/day. These rate of infiltration among the pond were uncomparable due to variation in both environment and aquaculture practices. However, there was an evidance to show an organic deposition on the pond sedimen along with the aquaculture practices and reduction effect of these sediment organic content to the water infiltration rate of the fishponds.

Chrismadha, T. & Widoretno, M. R. (2008). Pengaruh suhu terhadap daya kompetisi tumbuh alga hijau. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV 2008*. Bogor, 15 Oktober 2008, hlm. 538–542.

Pemanasan global diperkirakan memberikan tekanan perubahan kondisi habitat perairan bagi kelangsungan hidup organisme di dalamnya. Fitoplankton merupakan salah satu kelompok organisme yang tumbuh di habitat perairan tersebut. Sebagai upayaantisipasi dampak perubahan iklim terhadap komunitas fitoplankton di perairan, pada penelitian ini dikaji respons daya kompetisi kelompok alga hijau terhadap variasi suhu air di laboratorium. Tiga jenis alga hijau: *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus dimorphus*, dan *Ankistridesmus convolutus*, ditumbuhkan secara bercampur di dalam kolom gelas volume 2 L dan tinggi 50 cm dengan menggunakan media PHM pada intensitas cahaya rata-rata di permukaan kultur 3,000 luks. Kultur dilengkapi aerasi dan diaduk sehari dua kali. Perlakuan variasi suhu diberikan dengan menempatkan kolom kultur pada beberapa akuarium yang suhu airnya dikontrol menggunakan waterbath. Perlakuan tiga taraf suhu diberikan, yaitu 25°C, 35°C, dan 40°C, masing-masing dengan dua ulangan. Daya kompetisi ketiga jenis alga tersebut dibandingkan dengan mengamati perkembangan biomassa dan menghitung indeks tumbuhnya. Biomassa diekspresikan dalam ukuran volume total masing-masing jenis, sedangkan indeks tumbuh dihitung berdasar rasio laju tumbuh masing-masing terhadap laju tumbuh spesifik rata-ratanya. Hasil percobaan memperlihatkan bahwa peningkatan suhu lingkungan menyebabkan daya kompetisi tumbuh jenis *C. vulgaris* cenderung menurun dibandingkan dengan kedua jenis alga hijau lainnya.

Chrismadha, T., Hehanussa, P. E., & Haryani, G. S. (2008). Faktor imbuhan air kolam perikanan. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV 2008*. Bogor, 15 Oktober 2008, hlm. 335–362.

Kolam perikanan berpotensi untuk mendukung program konservasi sumber daya air. Hal ini didasarkan pada karakteristik kolam yang merupakan cekungan lahan

berisi air dan berfungsi sebagai retensi air di daratan. Luasan unitnya relatif kecil, namun, karena jumlahnya sangat banyak, luas kolam perikanan secara keseluruhan sangat besar. Pemanfaatan kolam perikanan untuk kegiatan konservasi sumber daya air dapat mereduksi konflik kepentingan karena kolam perikanan juga merupakan sarana kegiatan ekonomi masyarakat, bahkan kegiatan konservasi tersebut dapat dilakukan secara swadaya oleh masyarakat. Kajian fungsi imbuhan air kolam perikanan di Kabupaten Bogor telah dilakukan melalui pendekatan kesetimbangan air (*water balance*) dan pipa infiltrasi. Hasil kajian memperlihatkan laju imbuhan air kolam perikanan sangat bervariasi tergantung dari berbagai faktor. Laju imbuhan tertinggi mencapai lebih dari 8.500 mm/hari, terutama pada kolam-kolam yang baru dibangun. Beberapa faktor yang telah terungkap memengaruhi laju imbuhan air kolam perikanan adalah sebagai berikut: a) Desain konstruksi kolam dengan preferensi kolam tanah untuk kapasitas imbuhan yang lebih baik; Hasil uji coba memperlihatkan bahwa penggunaan tembok untuk memperkuat dinding kolam menurunkan angka resapan air kolam lebih dari 50%. b) Kedalaman kolam atau tinggi muka air kolam yang berkaitan dengan tekanan hidrostatik yang tinggi bagi daya dorong infiltrasi air ke dasar kolam; Hasil uji coba memperlihatkan pola peningkatan laju infiltrasi air kolam sejalan dengan naiknya tinggi muka air kolam membentuk model hubungan eksponensial. c) Umur kolam yang berkaitan dengan siklus musim tanam ikan, di mana laju imbuhan cenderung menurun pada kolam yang lebih tua; Fenomena ini dapat diasosiasikan dengan dua faktor: yang pertama adalah tingkat kejenuhan tanah yang meningkat sehingga kurang mampu mengakomodasi laju penetrasi air ke dasar kolam; dan yang kedua penimbunan bahan organik sisa pakan dan metabolisme ikan di dasar kolam yang terjadi sejalan dengan proses budi daya perikanan. d) Waktu tinggal air di dalam kolam terkait dengan faktor dimensi kolam dan laju air masuk ke kolam. Hasil uji coba memperlihatkan kecenderungan imbuhan air lebih efektif pada luasan kolam yang lebih kecil, dan debit masukan air yang lebih besar. e) Akumulasi bahan organik di dasar kolam; Hubungan pengaruh endapan bahan organik terhadap laju infiltrasi air kolam terlihat nyata pada kolam-kolam stagnan pemeliharaan ikan gurami dan ikan campuran (gurami dan mas), di mana akumulasi bahan organik yang terjadi sejalan dengan umur kolam cenderung menghambat laju infiltrasi air di kolam-kolam tersebut.

Daruati, D. (2008). Penggunaan Citra Landsat 7 ETM+ untuk kajian penggunaan lahan DAS Cimanuk. *Limnotek*, 15(1), 40–50.

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) sangat diperlukan untuk mengatasi permasalahan sumber daya air, yaitu banjir, kekeringan, dan erosi-sedimentasi, seperti yang terjadi DAS Serang Lusi Juwana. Penggunaan teknologi Penginderaan Jauh (PJ) dan Sistem Informasi Geografis (SIG) sangat membantu untuk memperoleh karakteristik fisik DAS karena data keruangan yang cukup banyak dan meliputi area yang luas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji kondisi karakteristik fisik lahan di DAS Serang Lusi Juwana sebagai masukan dalam penelitian selanjutnya. Metode yang digunakan adalah analisis spasial karakteristik fisik lahan menggunakan PJ dan SIG. Hasil yang didapatkan adalah informasi batas DAS/subDAS, penggunaan lahan, kemiringan lereng, kemiringan sungai utama, kerapatan aliran, pola aliran, nilai *runoff curve number* (CN) dan koefisien aliran (c) yang nantinya sebagai *input* dalam pemodelan ketersediaan air dan erosi-sedimentasi.

Dharmadi, **Hartoto, D. I., Nasution, S. H., & Oktaviani, D.** (2008). Distribusi spasial, status pemanfaatan, dan upaya konservasi pesut mahakam (*Orcaella brevirostris*) di Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 15(1), 49–58.

Pesut adalah mamalia yang berfungsi sebagai jenis bendera Kabupaten Kutai Kartanegara yang mempunyai posisi ekologis sebagai predator puncak. Meskipun juga sudah lama berperan sebagai sumber atraksi ekowisata, jumlahnya di Sungai Mahakam akhir-akhir ini semakin menurun karena berbagai faktor. Meskipun faktor waktu adalah komponen terpenting dalam ekowisata, informasi tentang distribusi dan waktu pemunculan Pesut belum tersedia. Penelitian dilakukan pada tahun 2004–2006 di Danau Semayang dan Muara Kaman, Kalimantan Timur, dengan metode survei dan wawancara langsung dengan nelayan, anggota masyarakat, Dinas Perikanan, dan Dinas Perlindungan Hutan dan Kelestarian Alam (PHKA). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui penyebaran, status pemanfaatan, dan upaya konservasi Pesut Mahakam. Distribusi Pesut Mahakam terdapat di Muara Kaman, Muara Sungai Pela Kecil, Muara Sungai Pela Besar, Danau Semayang, dan Danau Melintang. Saat ini Pesut dimanfaatkan dalam wisata air bagi turis domestik ataupun internasional. Upaya konservasi Pesut dapat dilakukan melalui perlindungan habitat dari pencemaran dan pendangkalan, perlindungan suaka perikanan makanan Pesut (ikan putihan) yang berfungsi untuk menyediakan

makanan alami Pesut dan meningkatkan partisipasi masyarakat agar turut menjaga kelestariannya.

Fakhrudin, M., Ridwansyah, I., & Daruati, D. (2008). Kajian pengendalian banjir di Jakarta untuk antisipasi perubahan iklim global. *Prosiding Seminar Nasional IV Limnologi*, Puslit Limnologi LIPI. Bogor, 15 Oktober 2008, hlm. 303–314.

Banjir yang terjadi di Jakarta beberapa tahun terakhir ini semakin besar, baik dari segi frekuensi kejadian maupun besaran. Di sisi lain, kawasan Ibu Kota Jakarta merupakan pusat pemerintahan dan perekonomian sehingga bila terjadi banjir mengakibatkan kerugian yang sangat besar. Menurut Bappenas kerugian akibat banjir di Jabodetabek pada awal tahun 2007 sebesar 8,8 triliun rupiah. Makalah ini bertujuan untuk mengungkapkan hasil kajian berbagai jenis pengendalian banjir, antara lain sumur resapan, kolam perikanan, dan situ yang dapat diterapkan di Kawasan Jabopunjur. Hasil analisis data curah hujan beberapa tahun di wilayah penelitian yang mencakup DAS Ciliwung, DAS Bekasi, DAS Pesanggrahan, DAS Grogol, DAS Krukut, DAS Cipinang, DAS Sunter, dan DAS Cakung menunjukkan telah terjadi peningkatan pola hujan deras yang semakin besar. Hasil pengamatan pasang air laut di Stasiun Tanjung Priok ketika banjir 1996, 2002, dan 2007 juga mengami kecenderungan yang semakin tinggi. Kedua hal inilah yang diduga merupakan indikasi awal dampak dari perubahan iklim global dan ini menyebabkan potensi kejadian banjir semakin besar. Kondisi ini diperparah lagi dengan peningkatan daerah yang kedap air. Hasil interpretasi citra Spot wilayah penelitian pada tahun 2006 daerah terbangun sudah mencapai 89,308 ha (51%), meningkat sekitar 9,424 ha dari tahun 2000. Kajian ini menyimpulkan bahwa pengurangan banjir dengan sumur resapan sangat efektif, hampir semua aliran permukaan dapat diresapkan ke dalam tanah sehingga dapat memperkecil banjir dan juga berguna sebagai imbuhan (*recharge*) air tanah. Selain itu, situ dan kolam perikanan juga efektif untuk menurunkan banjir, terutama dalam hal memperlambat waktu mencapai puncak banjir.

Fakhrudin, M., Yoga, G. P., Ridwansyah, I., & Rustini, H. A. (2008). Pengembangan model pengelolaan daerah aliran Sungai Barong, Kaltim. *Prosiding Seminar Nasional IV Limnologi*, Puslit Limnologi LIPI, Bogor, 15 Oktober 2008, hlm. 466–477.

Penelitian ini bertujuan menyusun model pengelolaan Daerah Aliran Sungai di DAS Barong, Kalimantan Timur. Dari penelitian ini diketahui bahwa: Pada simulasi

kondisi saat ini, DAS Mentiwan yang memiliki luas 538,782,65 ha memberikan total limpasan sebesar 683,723,2 m³ dan 169,32 ton sedimen. Sementara itu, DAS Tabai dengan luas 445,641 ha memberikan total limpasan sebesar 1,284,390,95 m³ dan 1835,79 ton sedimen. Pada simulasi kedua dengan mengasumsikan bahwa semua kelas hutan dialihgunakan menjadi pertanian dan semua kelas pertanian menjadi permukiman diperoleh total limpasan dan total sedimen DAS Mentiwan dan DAS Tabai secara berturut-turut adalah 1,304,681,47 m³ / 1099,73 ton dan 1,595,454,52 m³ / 5790,177 ton. Apabila lahan pertanian dialihgunakan menjadi permukiman, DAS Mentiwan memberikan total limpasan 833,915,69 m³ dan 365,98 ton sedimen bagi Danau Barong. Sementara DAS Tabai memberikan total limpasan 1,488,185,99 m³ dan 4853,58 ton sedimen bagi Danau Barong. Pada simulasi 3, DAS Mentiwan memberikan total limpasan sebesar 729,645,62 m³ dan 204,39 ton. Sementara itu, total limpasan dari DAS Tabai adalah 1,281,869,3 m³ dengan total sedimen 2524,13. Asumsi yang digunakan pada simulasi tiga hanya berbeda dalam hal teknik konservasi pertanian dan kepadatan permukiman.

Gunawan. (2008). Penghargaan karya inovasi: Teknologi apartemen udang galah untuk produksi budi daya. *101 Inovasi Paling Prospektif*.

Sifat alami dari udang adalah membutuhkan tempat untuk singgah dan pada umumnya menempati bagian dasar kolam serta butuh ruang yang cukup untuk hidup atau terjadi kanibalisme di antaranya. Hal ini membatasi jumlah optimal udang yang dapat dipelihara di kolam budi daya udang galah intensif dan hasil panennya (1-2 ton/ha kolam). Penggunaan ranting bambu, pelepah kelapa dan pisang untuk melindungi bibit udang pada proses pengembangbiakan menunjukkan bahwa bibit udang ternyata merambat naik. Ini memberikan ide pembuatan apartemen dari bambu bagi udang galah dewasa dengan ukuran 20 × 20 × 20 cm³ dengan tinggi (jumlah tingkat) dan luas disesuaikan dengan keadaan kolam meningkatkan hasil panen beberapa kali lipat juga keuntungan.

Haryani, G. S., Lukman, & Triyanto. (2008). Perkembangan gonad ikan sidat (*Anguilla marmorata*) di Danau Poso. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, Vol. 8(1), 35-39.

Penelitian yang dilakukan di Danau Poso bertujuan untuk mengetahui perkembangan gonad ikan sidat (*Anguilla marmorata*) di beberapa lokasi di danau sampai ke muara sungai Poso. Ikan sidat betina yang bermigrasi mulai dari Danau Poso sampai ke muara, perkembangan gonad bervariasi dari tahap Fase kromatin nukleolus, Fase

perinukleoler, Fase kortikal alveoli sampai Fase vitelogenik. Keempat fase tersebut didapatkan pada ikan sidat yang tertangkap pada April, Juni, dan September. Nilai GSI pada ikan sidat dari April sampai September berkisar antara 0,60–4,40%. Ikan sidat jantan di Poso menunjukkan tahap perkembangan fase pre-spermatogenik di mana spermatogonia mendominasi lobular. Fase selanjutnya terjadi pada saat ikan sidat mulai bermigrasi dan memasuki perairan laut dalam.

Henny, C. (2008). Chromium (VI) reduction by a mixed culture of sulfate reducing bacteria. *J. Manusia dan Lingkungan*, 15(1), 1-9.

A lactate enriched mixed sulfate reducing bacteria (SRB) culture was examined for the reduction of Cr(VI) in a continuous flow system. The influent was mineral salts media added with lactate and sulfate with amounts of 8 and 6 mM respectively as electron donor and electron acceptor. The SRB culture was allowed to stabilize in the column before adding the Cr(VI) to the influent. Chromium and sulfate reduction and lactate oxidation were examined by measuring the concentrations of Cr(VI), sulfate and lactate in the influent and the effluent over time. The experiment was discontinued when Cr(VI) concentration in the effluent was breakthrough. In the absence of Cr(VI), sulfate was not completely reduced in the column, although lactate was completely oxidized and acetate as an intermediate product was not often detected. Almost all of Cr(VI) loaded was reduced in the column seeded with the SRB culture at influent Cr(VI) concentrations of 192,385 and 769 mM. There was no significant Cr(VI) loss in the control column, indicating that Cr(VI) removal was due to the reduction of Cr(VI) to Cr (III) by the SRB culture. The instantaneous Cr(VI) removal decreased to a minimum of 32%, 24 days after the influent Cr(VI) concentration was increased to 1.540 pM, and sulfate removal efficiency decreased to a minimum of 17%. The SRB population in the column decreased 100 days after Cr(VI) was added to the column. The total mass of Cr(VI) reduced was approximately 878 pmol out of 881 pmol of Cr(VI) loaded in 116 days. The results clearly show that our developed SRB culture could reduced Cr(VI) considerably.

Henny C., Triyanto, & Suryono, T. (2008). Dynamics of biogeochemistry of Lake Maninjau and Batur. *Proceeding of Indonesian Inland Water Conference*. Palembang, 8-9 November.

Lakes Maninjau and Batur are crater lakes formed as a result of volcanic eruption thousand years ago. Geochemistry of these lakes are characterized by geochemistry of past volcanic activity where the minerals are rich in sulfur. Both lakes have inlet

of hot spring; however, Batur receives sulfur rich hot spring from active volcano. Biogeochemical process of sulfur in lakes such as decomposition of sulfur organic compounds, reduction of sulfate to sulfide in anaerobic condition in stratification lakes not only can affect the cycle of micronutrient such as phosphate mobilization and ecosystem productivity, but also distribution of aquatic biota. Dynamics of sulfur biogeochemistry in sulfur rich lakes can be critical when inputs of organic matter are high. High organic matter can elevate sulfide production as a result of reduction of sulfate by sulfate reducing-bacteria in sediment water interface and hence affect water quality in lakes. Natural phenomena which were occurred in Lake Maninjau as a result of upwelling-downwelling process causing the water turnover and lifting up the sulfides and other toxic gas in the sediments to the surface water had caused the lake becoming anoxic and odorous. The local people called this phenomena as *tubo belerang*. Big *tubo belerang* caused by this process was always followed by fish mass killing. Based on the characteristic of the lakes, exploitation of floating cage fishery can affect the biogeochemical process in these lakes. Changes in biogeochemistry of sulfur such as high rate reduction of sulfate to sulfide in the hypolimnion can also cause small *tubo belerang* happened more frequently in certain area of lakes when dissolved oxygen concentration in surface water depleted in the rainy season with or without big wind. The objective of the research is to understand the dynamics of biogeochemistry of sulfur in Lakes Maninjau and Batur and to determine the effect of floating cage fishery on biogeochemistry of sulfur in the two lakes. Lake water and sediment samples were collected seasonally to be analyzed for several parameters such as sulfur species, organic carbon, iron, and solids. Dissolved Oxygen, pH, conductivity, temperature, secchi, and sulfur species were measured directly during sampling. The accumulation of organic matter in the hypolimnion in the deepest area of lake and shifted oxycline were indicated as the effect of floating cage fishery on lake conditions. The oxycline shifted from the depth of 20–30 m to 10–20 m. Dynamics in biogeochemical sulfur were apparently observed from the sulfide profile with depth where sulfide were detected up to 20 m depth. Sulfide concentrations in hypolimnion water were frequently 400 µg/L and 1000 µg/L in Lakes Maninjau and Batur. The pore water sulfide concentration reached to level of 5 mg/L. The toxic hydrogen sulfide concentrations were 10–120 µg/L. Elevated concentration of hydrogen sulfide of > 2 µg/L in water is very toxic to aquatic lives. Sulfate concentrations were much higher in Lake Batur (400–700 mg/L) than those in Lake Maninjau (4–16 mg/L). Iron level in lake water was very small, however, the total iron concentration reached to frequently 50,000 mg/kg and 5000 mg/kg in the sediment of Lakes Maninjau and Batur. Iron can readily react

with sulfide to form iron sulfide solids. The iron sulfide solids could be indicated by the black color of sediment. The total sulfur concentrations were frequently 15,000 mg/kg and 2500 mg/kg in the sediment of Lakes Maninjau and Batur. Most of sulfur in Lake Maninjau were deposited in the sediment as iron sulfide solids. Organic carbon concentrations measured as COD in water ranged from 20–100 mg/L, however high volatile solids concentrations were observed in the lake sediment. The concentrations were frequently 40,000 mg/kg and 12,000 mg/kg for Lakes Maninjau and Batur. More exploitation of floating cage fishery in Lake Maninjau resulted in high accumulation of organic matter in the sediment. The results indicated that biogeochemical sulfur process of sulfur organic decomposition and sulfate reduction to sulfide took place in the anaerobic hypolimnion. As sulfide diffused in to the water column, sulfide was oxidized or reacted with iron. Oxidation of sulfide indicated by decreasing of sulfide concentration and depletion of dissolved oxygen in water. Exploitation of floating cage fishery can result in organic matter accumulation causing shifted oxycline and dynamics of biogeochemistry of sulfur.

Henny, C., Ajie, G. S., & Susanti, E. (2008). Efek pemanfaatan *in situ* terhadap kualitas air "Kolong" pasca penambangan timah. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV*. Bogor.

"Kolong" merupakan badan air yang menyerupai waduk yang terbentuk akibat galian penambangan timah. Sumber air dari kolong bisa dari air hujan, air sungai, dan air tanah. Tidak semua kolong bisa dimanfaatkan, terutama kolong-kolong baru/muda karena mempunyai kualitas air yang jelek, seperti pH yang rendah, kandungan logam tinggi, dan miskin unsur hara. Namun, kolong yang umurnya cukup tua dan mempunyai pH > 5 sudah banyak dimanfaatkan sebagai sumber air. Kolong bekas penambangan timah umumnya dimanfaatkan sebagai sumber air, untuk mandi cuci, perikanan, dan juga untuk peternakan bebek peking. Namun, karena karakteristik dari kolong yang sebagian besar tidak mempunyai *inlet* ataupun *outlet*, kandungan logam yang lebih tinggi dibandingkan perairan umumnya, efek pemanfaatan kolong yang buangnya masuk secara langsung ke kolong akan mempercepat turunnya kualitas air kolong sehingga bisa berdampak negatif terhadap kelanjutan pemanfaatan kolong dan bagi masyarakat yang memanfaatkan kolong. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efek pemanfaatan langsung pada kolong, seperti mandi dan cuci, perikanan, dan peternakan bebek peking terhadap kondisi kolong. Penelitian dilakukan terhadap enam kolong bekas tambang timah di Pulau Bangka yang sudah intensif pemanfaatannya. Kolong mempunyai kisaran pH (5–6.5) dan DO (0,4–6 mg/L). Kolong yang dimanfaatkan untuk budi daya ikan

dengan karamba jaring apung (KJA) dan peternakan bebek peking mempunyai $DO < 0.5 \text{ mg/L}$. Kandungan TN dan TP pada kolong yang dimanfaatkan untuk peternakan bebek peking mencapai 5 mg/L (TN) dan 17 mg/L (TP). *Blooming* algae dan air berwarna kehitaman juga terlihat pada kolong ini. Kolong sebagai perairan darat akibat aktivitas tambang dikarakterisasi dengan kandungan logam yang tinggi. Kandungan organik di air dan sedimen yang diukur sebagai TS/VS juga sangat tinggi pada kolong yang dimanfaatkan untuk budi daya ikan dengan KJA dan peternakan bebek. Konsentrasi logam Fe, Al, Zn, Pb, dan As di beberapa kolong di atas standar baku mutu. Sementara itu, dari hasil kajian kandungan logam pada ikan dari sistem KJA dan sistem tebar menunjukkan kandungan Pb dan Zn yang cukup tinggi. Dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan kolong yang tidak menggunakan sistem pengelolaan dengan baik dapat menurunkan kualitas air kolong sehingga kolong tidak dapat dimanfaatkan untuk jangka panjang. Buruknya kualitas air juga berdampak buruk terhadap ikan atau bebek yang dipelihara dan masyarakat yang mengonsumsi ikan tersebut.

Husnah, Tjahyo D.W.H., Nastiti, S. A., **Oktaviani, D., Nasution, S. H.,** & Sulistiono. (2008). *Status keanekaragaman hayati sumber daya perikanan perairan umum di Sulawesi*. Eds: Endi Setiadi Kartamihardja dan M. F. Raharjo. Balai Riset Perikanan Perairan Umum. 136 hlm. ISBN: 978-979-17100-5-3.

Perairan Indonesia mengandung potensi sumber daya perikanan cukup besar dengan beraneka ragam jenis ikan bernilai ekonomi tinggi, baik sebagai ikan konsumsi, ikan hias maupun sumber plasma nutfah. Kekayaan jenis ikan dan sumber daya perikanan lainnya menjadikan Indonesia sebagai negara yang memiliki keanekaragaman hayati tertinggi kedua di dunia. Jumlah jenis ikan yang menghuni perairan Indonesia diperkirakan lebih dari 3,000 jenis, baik jenis ikan laut maupun air tawar. Jumlah jenis ikan diperkirakan lebih banyak lagi mengingat sebagian besar hasil temuan ilmuwan tersebut berasal dari perairan laut, sedangkan temuan hasil studi di perairan umum masih sangat luas. Keberhasilan pengelolaan sumber daya hayati di suatu perairan secara berkelanjutan sangat ditentukan oleh ketersediaan informasi yang komprehensif dan *up to date*. Buku *Status keanekaragaman hayati sumber daya perikanan perairan umum di Sulawesi* merupakan salah satu paket informasi yang dapat digunakan bagi kepentingan pengelolaan sumber daya hayati dan dapat menambah pengetahuan serta kepedulian masyarakat pada umumnya terhadap masalah-masalah pengelolaan sumber daya hayati, khususnya pengelolaan sumber daya hayati di perairan umum di Sulawesi.

Lukman, Suryono, T., Chrismadha, T., Fakhrudin, M., & Sudarso, J. (2008). Struktur komunitas biota benthik dan kaitannya dengan karakteristik sedimen di Danau Limboto, Sulawesi. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 34(3), 479-494.

Perairan Danau Limboto, sebagai *land mark* Provinsi Gorontalo, Sulawesi, saat ini mendapat tekanan dengan terjadinya pendangkalan, pencemaran limbah domestik, dan adanya perkembangan budi daya ikan sistem jaring apung yang pesat. Komunitas benthik Danau Limboto, sebagai komponen penting ekosistem perairan, belum banyak terungkap informasinya. Perubahan yang terjadi terhadap lingkungan Danau Limboto akan memberikan pengaruh nyata terhadap komunitas benthik. Telah dilakukan penelitian struktur komunitas biota benthik di Danau Limboto dan karakteristik sedimennya dengan tujuan untuk evaluasi kondisi lingkungan perairannya. Penelitian ini dilakukan pada September 2006 dengan pengambilan contoh di delapan stasiun. Parameter kualitas air yang diukur adalah kadar oksigen terlarut, suhu, kekeruhan, konduktivitas dan pH, serta bahan organik total (TOM; *Total Organic Matter*) air. Karakteristik sedimen danau ditentukan berdasarkan fraksi butiran, TOM, serta rasio C dan N organiknya. Pengambilan contoh sedimen dan biota benthik menggunakan Ekman grab. Kualitas air Danau Limboto menunjukkan tingkat pH cenderung basa, kekeruhan pada kisaran rendah hingga tinggi, dan TOM relatif tinggi. Karakteristik sedimen didominasi fraksi debu dan liat, dengan kadar TOM yang berkisar antara 11,5–20,9%, dan rasio C: N organiknya relatif rendah (< 20). Sebanyak sebelas jenis organisme *benthic* ditemukan, disusun oleh kelas Oligochaeta, Diptera, dan Moluska, dengan kelimpahan berkisar antara 284–3,409 ind/m². *Tubificid* merupakan kelompok organisme *benthic* dominan dari kelas Oligochaeta, dan *Chironomid* adalah kelompok dominan dari kelas Diptera. Dari kelompok *Tubificid*, jenis *Limnodrilus hoffmeisteri* adalah penyusun utamanya. Keberadaan *Tubificid* dan *Chironomid* yang mendominasi komunitas *benthic* sejalan dengan tingginya kadar TOM pada sedimen danau.

Mayasari, N. & Said, D. S. (2008). The appearance of *Aplocheilus lineatus* on effect of different feed. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 8(2), 79–84.

The research on effect of feeds type on fish have common done. However information about appropriate feeds type for the growth and performance of *Aplocheilus lineatus* has been unknown. The aim of this study is to determine the effect of different feed for growth, survival rate (SR), and body colour of *A. lineatus*. Three different feeds were used in this study, which were commercial diet (pellet), Tubificidae,

and *Chironomus*. Each treatment was repeated three times. Ten *A. lineatus* juveniles 1.2–2.1 cm in length were kept in 60 × 30 × 30 cm³ aquarium for 3 months with observation period every two weeks. The results show that there was no significant SR of *A. lineatus* ($p > 0.05$). There is significant difference in daily growth (length and weight) and body colour. Fish fed with Tubificidae show the best growth of length (0.0536 cm/day) and the best growth of weight (0.0327 g/day). Difference of appearance of fish body is clearly seen in male fish. Color of fish body relatively shines and more brightly in fish fed with *Chironomus*.

Mohammad, J., **Chrismadha**, T., Setyaningsih, I., & Desniar. (2008). Aplikasi biopigmen fikosianin dari *Spirulina fusiformis* sebagai pewarna minuman. *Prosiding Seminar Pangan Nasional 2008*. Yogyakarta, 17 Januari 2008.

Dewasa ini, banyak produk pangan yang menggunakan zat warna untuk meningkatkan daya tarik produk bagi konsumen. Zat warna (pigmen) yang digunakan dalam produk pangan ada yang bersifat alami dan buatan (sintesis). Zat warna yang umum digunakan dalam produksi produk pangan adalah pigmen sintesis, seperti *allura red* dan *rhodamon B* karena harganya murah, mudah didapat serta memiliki stabilitas yang tinggi. Akan tetapi, ditinjau dari segi keamanan pangan, penggunaan pigmen sintesis dapat menimbulkan bahaya bagi kesehatan karena mengandung residu logam berat dan bersifat karsinogenik. Untuk itu, perlu adanya zat warna alternatif yang aman dan dapat diaplikasikan pada produk pangan. Zat warna alami (biopigmen) dapat dijadikan sebagai alternatif zat pewarna yang aman bagi produk pangan. Biopigmen dapat diperoleh dari ekstrak mikroalga. Mikroalga seperti *Spirulina fusiformis* dapat menghasilkan biopigmen fikosianin. Fikosianin adalah pigmen biru yang bersifat larut air sehingga dapat diaplikasikan sebagai pewarna minuman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengekstrak biopigmen fikosianin dari *Spirulina fusiformis* serta mengaplikasikannya sebagai alternatif zat pewarna yang aman pada minuman. Metode penelitian yang dilakukan meliputi kultivasi *Spirulina fusiformis*, pengeringan biomassa sel *Spirulina fusiformis*, ekstraksi biopigmen fikosianin dengan buffer fosfat, uji stabilitas fikosianin terhadap kondisi suhu penyimpanan, serta aplikasi biopigmen pada minuman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar fikosianin yang didapat sebesar 9,09%; total klorofil 4,03 mg/L, persen klorofil 0,063%, total protein 232,98 mg/mL, dan persen protein 58,25%. Warna pigmen fikosianin yang disimpan pada suhu dingin (4°C) dan beku (-18°C) dapat stabil (absorbansi warna tidak berubah) sampai 4 minggu. Minuman yang diberi fikosianin dengan konsentrasi 10% (v/v) memiliki tingkat kesukaan panelis tertinggi.

Nasution, S. H. (2008). Pengaruh curah hujan dan tinggi muka air terhadap kelimpahan dan waktu pemijahan ikan rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis*) dan bonti-bonti (*Paratherina striata*) di Danau Towuti. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV*. Bogor. Hlm. 80-91.

Ikan Rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis*) dan Bonti-bonti (*Paratherina striata*) termasuk ikan endemik dan statusnya tergolong rawan punah (*vulnerable species*). Populasi ikan ini dikhawatirkan mengalami penurunan. Salah satu faktor penyebab penurunan populasi ikan adalah perubahan kualitas lingkungan akibat perubahan iklim global. Keberadaan ikan ini perlu dipertahankan di perairan tersebut agar dapat berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh curah hujan dan tinggi muka air terhadap kelimpahan dan waktu pemijahan ikan Rainbow selebensis dan Bonti-bonti. Penelitian dilakukan di perairan Danau Towuti dari Maret 2002 hingga April 2003 untuk ikan Rainbow selebensis, sedangkan untuk ikan Bonti-bonti dari Mei 2006 hingga April 2007. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif (sampling). Data curah hujan dan tinggi muka air diperoleh dari PT INCO. Contoh ikan ditangkap menggunakan *experimental gillnet* dengan empat ukuran mata jaring. Hasil tangkapan dipisahkan menurut ukuran dan jenis kelamin. Dihitung jumlah dan ukuran ikan per penarikan alat tangkap untuk mengetahui kelimpahan ikan. Dilihat tingkat kematangan gonad dan indeks kematangan gonad ikan. Kelimpahan ikan Rainbow selebensis dan Bonti-bonti tertinggi dijumpai pada bulan November. Parameter lingkungan yang memiliki keeratan hubungan dengan kelimpahan, yaitu curah hujan, tinggi muka air, dan kelarutan oksigen. Nilai IKG ikan Rainbow selebensis jantan berkisar 0,46-0,81% dan betina adalah 1,87-2,65% dan puncak pemijahan ikan ini terjadi pada November. Nilai IKG tertinggi pada ikan Bonti-bonti jantan dan betina terjadi pada Mei dan November masing-masing sebesar $2,09 \pm 1,36\%$ dan $1,85 \pm 1,06\%$; $3,39 \pm 1,47\%$ dan $3,47 \pm 1,37\%$. Puncak pemijahan ikan Rainbow selebensis dan Bonti-bonti terjadi pada saat tinggi muka air mulai meningkat setelah mencapai titik terendah. Peningkatan tinggi muka air akibat curah hujan di bulan November diduga memicu pemijahan ikan Rainbow selebensis dan Bonti-bonti.

Nasution, S. H., Sulistiono, Sjafei, D.S. & **Haryani, G. S.** (2008). Distribusi spasial dan temporal Ikan Endemik Rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis* Boulenger) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Edisi Sumber Daya dan Penangkapan*, 13(2), 95–104.

Rainbow Selebensis (*Telmatherina celebensis*) adalah salah satu jenis ikan endemik di Danau Towuti. Ikan tersebut memiliki warna tubuh yang indah dan berpotensi sebagai ikan hias air tawar yang bernilai ekonomi. Dikhawatirkan akan terjadi penurunan populasi ikan tersebut di alam akibat perubahan lingkungan dan penangkapan ikan yang intensif. Penurunan kualitas lingkungan tersebut secara tidak langsung berkaitan dengan adanya penebangan hutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi spasial dan temporal ikan Rainbow Selebensis. Penelitian dilakukan di perairan Danau Towuti dari Maret 2002 hingga April 2003. Ikan ditangkap menggunakan jaring insang eksperimental (*experimental gillnet*) dengan empat ukuran mata jaring, yaitu $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{4}$, dan $1\frac{1}{2}$ inci di empat stasiun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan Rainbow Selebensis berdistribusi luas di perairan Danau Towuti mulai dari zona litoral hingga ke tengah danau. Jumlah ikan yang diperoleh lebih banyak dengan ukuran ikan lebih bervariasi di stasiun yang terdapat tanaman air (stasiun I dan IV) dibandingkan di stasiun yang tidak terdapat tanaman air (stasiun II dan III). Distribusi ikan secara spasial dipengaruhi oleh kedalaman air dan adanya tanaman air, sedangkan secara temporal dipengaruhi oleh ketinggian muka air, oksigen terlarut, dan pH. Puncak kelimpahan ikan ini ditemukan pada bulan Nopember.

Nasution, S. H. (2008). Ekobiologi, dinamika stok, dan pengelolaan ikan endemik bonti-bonti (*Paratherina striata* Aurich) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. (*Disertasi, Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Ecobiology, Stock Dynamic, And Management of Endemic Fish Bonti-Bonti*) (*Paratherina Striata Aurich*) in Towuti Lake, South Sulawesi. Advisory Committee: Sulistiono, Dedi Soedharma, Ismudi Muchsin, And Soetikno Wirjoatmodjo.

Bonti-bonti (*Paratherina striata*), is one of endemic and vulnerable fish in Towuti and Mahalona Lake. It should be protected from the decrease of its population due to habitat quality decline and increasing of exploitation. The objectives of this research to study the spatial and temporal distribution, growth potency (somatic and reproductive), and relationship between exploitation level and stock ability to recover as base management of the fish. This research was conducted in Towuti Lake, South Sulawesi from May 2006 to April 2007. Samples were collected at five

stations using experimental gillnet sized 0.625, 0.75, 1.0, and 1.25 inches and bagan (dipnet). The results show that bonti-bonti is dispersing widely from lakeside to the middle of the lake. The highest abundance of the fish are in inlet with sand, gravel, and stone substrat. The highest temporal distribution of the fish abundance in November and December was influenced by dissolved oxygen and high water level. The result of covarian and cluster analysis towards standard morphometric character, could be said that male and female at I, II, III, IV, and V stations are similar tendency or predicted from one fish population. Bonti-bonti is kind of partial spawner fish with peak spawning in May and November. Spawning site, nursery site, and feeding site of the fish are in inlet station. Recruitment of the fish each month with the peak was estimated in September, October, and November. Growth pattern of male is $L_t=20.05 [1-e^{-1.7(t+0.02)}]$, while female is $L_t=20.45 [1-e^{-2.0(t+0.01)}]$. Total length of male and female mature gonad (50%) were 16.78 and 14.61 cm, respectively. Pursuant to growth parameters value and matured fish (50%), growth potency of bonti-bonti is still in good condition. Exploitation level of bonti-bonti stock in Towuti Lake indication to over-fishing (male $E=0.54$ and female $E=0.56$). The increasing catch effort (unit/month) of bagan tend to reduce the catch productivity. Decreasing of ability of bonti-bonti stock to recover is not caused by the environmental variables, but caused by over exploitation activity.

Nasution, S. H. (2008). Distribusi spasial dan temporal ikan endemik Bonti-bonti (*Paratherina striata*) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Biologi Indonesia*, IV(1), 91-104.

This research focuses on spatial and temporal distribution of bonti-bonti (*Paratherina striata*) an endemic fish in Towuti Lake, South Sulawesi. Bonti-bonti (*Paratherina striata*) is an endemic fish species in Towuti and Mahalona Lake. This fish was included into vulnerable species. It should be protected from decreasing of fish population due to increasing exploitation and habitat quality changes. The objective of this research is to study on spatial and temporal distribution of the fish, as a basic information for its conservation. Samples were collected from May 2006 to April 2007 using experimental gillnet mesh sized 0.625, 0.75, 1.0, and 1.25 inches at five stations. Fish number and size captured during 15 hours. The water quality parameters analyzed were temperature, conductivity, pH, and dissolved oxygen using water quality checker-Horiba, alkalinity used titration methode, while water level and rain fall obtained from PT. Inco. Distribution of fish abundance was analyzed with Mann-Whitney non-parametric test. Water quality parameters

influencing fish abundance were analyzed by multivariate analysis. The results show that the distribution of bonti-bonti spread widely, starting from lakeside to the middle of the lake. The highest abundance of the fish is in inlet with sand, gravel, and stone substrat. Fish size was obtained more various at the inlet station than that in other stasions and it is predicted as the main habitat. Water quality parameters were not factors influencing difference of spatial distribution, but it was influenced by behavior of habitat selection. The highest temporal distribution of the fish abundance was in November and December influenced by dissolved oxygen and high water level.

Nasution, S. H., Muschsin, I., Sulistiono, Soedharma, D., & Wirjoatmodjo, S. (2008). Pertumbuhan, umur, dan mortalitas ikan endemik Bonti-bonti (*Paratherina striata*) dari Danau Towuti. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Edisi Sumber Daya dan Penangkapan*, 14(2), 205-214.

Ikan Bonti-bonti (*Paratherina striata*) termasuk ke dalam famili Telmatherinidae, bersifat endemik di Danau Towuti dan Danau Mahalona. Ikan ini tergolong rawan punah (*vulnerable species*). Penurunan stok ikan tersebut dikhawatirkan terjadi di alam, hal tersebut selain karena tingkat eksploitasi yang meningkat juga karena penurunan kualitas habitat. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji parameter pertumbuhan, umur, dan mortalitas ikan Bonti-bonti sebagai dasar perumusan dalam pengelolaannya. Penelitian dilakukan di perairan Danau Towuti. Sampel ikan diperoleh menggunakan jaring insang eksperimental dengan ukuran mata jaring $\frac{5}{8}$, $\frac{3}{4}$, 1, dan $1\frac{1}{4}$ inci di lima stasiun dari Mei 2006 hingga April 2007. Penghitungan pertumbuhan, umur, dan mortalitas ikan dilakukan berdasarkan frekuensi ukuran panjang total. Data dianalisis menggunakan *software* FiSAT II. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai parameter pertumbuhan pada ikan jantan dan betina masing-masing adalah L_{∞} = 20,05 dan 20,45 cm; K = 1,70 dan 2,00 per tahun; dan t_0 = -0,02 dan -0,01 tahun. Panjang dan umur ikan jantan dan betina yang tertangkap masing-masing adalah 3,80–19,78 cm (0,29–32,44 bulan) dan 4,68–18,33 cm (0,59–8,60 bulan). Ukuran ikan jantan dan betina matang gonad dengan peluang 50% adalah 16,78 cm (11,78 bulan) dan 14,61 cm (5,18 bulan). Terdapat dua kohort ikan Bonti-bonti pada bulan November. Puncak pemijahan diperkirakan terjadi pada bulan November. Laju mortalitas total (Z), laju mortalitas alami (M), dan laju mortalitas karena penangkapan (F) pada ikan jantan dan betina masing-masing sebesar 6,32 dan 7,32; 2,89 dan 3,20; dan 3,43 dan 4,12 per tahun. Tingkat pemanfaatan stok ikan Bonti-bonti di Danau Towuti ada indikasi kelebihan tangkap, baik pada ikan jantan ($E = 0,54$) maupun ikan betina ($E = 0,56$).

Nasution, S. H., Hartoto, D. I., Dharmadi, & Oktaviani, D. (2008). Kelimpahan ikan putihan dan hubungannya dengan pemunculan pesut mahakam. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 34(2), 133–149.

Pesut Mahakam (*Orcaella brevirostris*) telah menjadi kebanggaan bagi masyarakat Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, namun populasinya semakin menurun. Hal ini disebabkan karena mati terjerat *gillnet* nelayan, kerusakan habitat, dan berkurangnya ketersediaan ikan putihan yang merupakan makanan alami pesut. Oleh karena itu, perlu dikumpulkan berbagai informasi tentang ikan putihan dan pesut dalam upaya konservasinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kelimpahan ikan putihan dan pemunculan pesut Mahakam. Penelitian dilakukan di Sungai Muara Kaman dan Danau Semayang, Kalimantan Timur pada April, Juni, dan November 2006. Pengamatan lingkungan perairan dilakukan untuk pengambilan contoh air dan jenis ikan, masing-masing menggunakan *Water Quality Checker* Horiba dan jaring eksperimental. Jenis ikan dominan di Sungai Muara Kaman dan Danau Semayang adalah ikan lalang (*Chela oxygastroides*), repang (*Osteochilus repang*), lais (*Kryptopterus micronema*), dan kendra (*Thynnichthys vaillanti*) yang merupakan ikan putihan. Berdasarkan keeratan hubungan antara pemunculan pesut Mahakam dan kelimpahan ikan di Sungai Muara Kaman, kehadiran pesut disebabkan oleh banyaknya ikan di Sungai Muara Kaman. Model hubungan antara pemunculan pesut dan kelimpahan ikan adalah $Y = -2,725 + 0,052 X_1$; $r = 0,699$ dan $Y = -40,051 + 0,027 X_1 + 0,087 X_2 + 1,249 X_3$; $r = 0,829$. Data tentang pemunculan pesut dan aktivitas ikan yang menjadi mangsanya sangat bermanfaat dalam penyusunan rencana kunjungan wisata (ekoturisme) dan konservasi. Kegiatan tersebut dapat dilihat di Danau Semayang, Danau Melintang, Sungai Pela, dan Sungai Muara Kaman pada pagi hari antara pukul 05.30–11.30 dan sore hari antara pukul 16.30–19.00.

Nasution, S. H., Oktaviani, D., Dharmadi, & Hartoto, D. I. (2008). Komunitas ikan dan faktor kondisi beberapa ikan putihan di Sungai Muara Kaman dan Danau Semayang. *Jurnal Limnotek*, 15(1), 10–21.

Sungai Muara Kaman dan Danau Semayang (Kalimantan Timur) mempunyai arti yang penting, sebagai sumber mata pencaharian, *feeding ground* Pesut (*Orcaella brevirostris*), dan sarana transportasi. Meningkatnya aktivitas masyarakat disinyalir telah menekan keberadaan ikan putihan yang berpengaruh terhadap penurunan populasi Pesut yang memakan ikan putihan. Tujuan penelitian ini untuk menggambarkan komunitas ikan dan faktor kondisi beberapa ikan putihan di daerah

tempat mencari makan Pesut. Informasi ini penting dalam kegiatan konservasi dan pengelolaan kelestarian pasokan ikan-ikan tersebut sebagai makanan Pesut. Penelitian dilakukan dengan metode survei pada April, Juni (musim kemarau) dan November 2006 (musim hujan). Parameter yang diukur dan sampel air yang dianalisis menggambarkan kondisi kualitas air. Sampel ikan yang diperoleh menggunakan *experimental gillnet* di Sungai Muara Kaman dan Danau Semayang masing-masing sebanyak 19 dan 24 jenis. Jenis ikan dominan ada dua kelompok, yang pertama, yaitu ikan Repang (*Osteochilus repang*) dan Lalang (*Chela oxygasteroides*) dan yang kedua, yaitu Lalang, Lais (*Kryptopterus micronema*), dan Kendia (*Thinnichthys vailanti*), masing-masing di Sungai Muara Kaman dan Danau Semayang. Kelimpahan relatif dan jumlah jenis ikan di Danau Semayang lebih banyak dibandingkan di Sungai Muara Kaman. Jumlah ikan tertinggi dan kelimpahan relatif ditemukan berbeda di tiap stasiun. Faktor kondisi ikan putihan pada musim hujan lebih tinggi dibandingkan musim kemarau, kemungkinan karena kondisi lingkungan lebih baik, terutama dari sisi ketersediaan pakan.

Nasution, S. H. (2008). Fishery status, management and conservation of endemic fish Bonti-bonti (*Paratherina striata*) in Lake Towuti, South Sulawesi. *Proceedings International Conference on Indonesian Inland Waters: System and Its Utilization in Palembang*. Indonesia. Hlm. 17–18.

Bonti-bonti (*Paratherina striata*) is an endemic species. It is a part of richness of biodiversity and world heritage in Lake Towuti and Mahalona. This fish is vulnerable species and its population tends to decrease due to habitat quality deterioration and intensive fishing. This study was aimed to reveal fishery status, management, and conservation of endemic fish Bonti-bonti. This study was conducted in Lake Towuti from May 2006 to April 2007 at five stations. Samples were collected using experimental gillnet sized 0.63, 0.75, 1.00, and 1.25 inches and bagan (dip net). The result shows that production activity in Lake Towuti is the highest compared to the other lakes in Malili Complex. Threat to fish stock sustain in the lake also come from the usage of fishing gear that is not environmental friendly such as bagan. There is quite strong relationship between fish abundance and bagan yield data ($r=0,86$). The limitation of bagan amount has to be conducted in the lake which indicated over fishing and it is needed to apply management resources. It is estimated the amount of bagan optimal effort is 188 units/month. Currently amount of bagan that is counted 19 units, hence each bagan is only able to operate during 10 days/month. Fish size which was permitted to catch suggested at length

up to 14.0 cm. Spawning and feeding sites of Bonti-bonti were found in inlet of the lake. It is required to observe fishing activities and prevent the catching of juvenile and gonada matured fish at that site. It is necessary to conduct conservation of Bonti-bonti. Fish composition in November–December predominated by juvenile and it is indicated that recruitment occurred at the period.

Nugroho, E., Mulyasari, M., Kristanto, A. H., **Ali, F., & Gunawan.** (2008). Evaluation of genetic variability of freshwater prawn collected from Makassar-Sulawesi, Pangkalanbun, Kalimantan, Jambi-Sumatera, Sukabumi-Java, and GIMacro Using mt-DNA CO-I Markers. *Indonesian Aquaculture Journal*, 3(1).

The objective of this research is to evaluate the genetic variability of freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. The genetic variability of freshwater prawn collected from Makassar-Sulawesi, Pangkalanbun-Kalimantan, Jambi-Sumatra, Sukabumi-Java, and GIMacro strain was examined using polymorphism of the mitochondria DNA (mt-DNA) markers. Twelve composite haplotypes were detected following digestion of CO1 sequences with four endonucleases: Hae III, Rsa I, Mbo I, and Taq I. The average haplotype diversity was 0.217. Significant genetic difference was observed among freshwater prawn populations, especially among Makassar-Sulawesi population and others. Makassar-Sulawesi strain has future prospect for genetic resources in breeding program.

Ridwansyah, I. & Syawal, M. S. (2008). Morfometri dan karakteristik DAS Danau Diatas Sumatra Barat. *Limnotek*, Puslit Limnologi-LIPI.

Danau Diatas merupakan danau bertipe tektonik yang berada pada tegasan Sumatra, di sebelah barat laut terdapat Danau Dibawah. Danau Diatas merupakan salah satu danau yang digunakan Pemerintah Sumatra Barat, selain sebagai daerah wisata, juga sebagai sumber daya air untuk daerah irigasi. Hasil pemetaan batimetri dengan menggunakan metode akustik dan pengolahan data dengan Sistem Informasi Geografi (SIG) menghasilkan luas danau 1,245 ha dengan kedalaman maximum 47 m dan kedalaman rata-rata 24,3 m, volume danau $302 \times 10^6 \text{ m}^3$, dan *retention time* mencapai 7,7 tahun. Luas DAS Danau Diatas mencapai 4,086 ha sehingga mempunyai rasio 1:3,03 antara luas permukaan air dan luas DAS. Kemiringan lereng didominasi pada 3%–15% dengan luas 51% dari luas DAS. Penggunaan lahan didominasi oleh semak belukar (59%), sedangkan hutan 22%, ladang 6%, dan sawah tadah hujan 13% dari total luas DAS. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi karakteristik morfometri danau dan daerah aliran sun-

gainya. Informasi tentang morfometri danau dapat menolongantisipasi perubahan pada sistem danau dan memprediksi habitat danau sehingga menambah mitigasi setiap dampak-dampak yang tidak diinginkan dengan perencanaan teknik-teknik pengelolaan.

Rustini, H. A., Daruati, D., & Ridwansyah, I. (2008). Prediksi dampak perubahan penggunaan lahan pada *loading* sedimen dan besaran debit DAS Cimanuk Hulu dengan menggunakan model sedimot II. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV*, 283-291.

Perkembangan aspek sosial dan ekonomi sebagai suatu konsekuensi logis dari pertumbuhan penduduk berimbas pada perubahan penggunaan lahan DAS Cimanuk Hulu sebagai salah satu DAS terbesar di Jawa Barat. Meningkatnya jumlah penduduk menuntut perluasan lahan untuk permukiman. Sementara itu, meningkatnya kebutuhan pangan masyarakat mendorong perluasan lahan budi daya pertanian dan penyempitan lahan hutan. Perubahan penggunaan lahan ini terkait dengan perubahan respons DAS terhadap hujan, dan lebih jauh berdampak pada perubahan kualitas air dan produktivitas sumber daya perairannya. Penelitian ini bertujuan untuk menguantifikasi dampak perubahan penggunaan lahan tahun 1991 hingga tahun 2002 pada respons DAS Cimanuk Hulu terhadap hujan yang diparameterisasi dengan limpasan total, puncak debit, dan sedimen. *Output* model yang disimulasikan pada lahan seluas 44.864,5 ha dipilih di Stasiun Leuwidaun Kabupaten Garut sebagai cerminan dari kondisi dan karakter DAS Cimanuk Hulu. Untuk memprediksi nilai respons DAS terhadap hujan digunakan *software* SEDI-MOT II. Simulasi model dilakukan dengan menggunakan data interpretasi visual Citra Landsat 7 ETM+ RGB 547 dan Sistem Informasi Geografis untuk kajian penggunaan lahan. Total limpasan dan sedimen dari jeluk sebesar 86 mm pada daerah hulu Stasiun Leuwidaun dengan penggunaan lahan tahun 1991 adalah 7,321 juta m³ dan 314,5 ton. Nilai total limpasan meningkat sebanyak 25,53% menjadi 9,19 juta m³ pada penggunaan lahan tahun 2002. Sementara itu, jumlah sedimen meningkat sebesar 38,28% menjadi 434,9 ton. SubDAS yang mengalami peningkatan limpasan dan sedimen tertinggi masing-masing sebesar 257,14% dan 346,23%, terletak di Kecamatan Samarang. Sementara itu, subDAS yang tidak mengalami perubahan penggunaan lahan yang berarti di Kecamatan Ibun memiliki limpasan dan sedimen lebih kecil dari ketelitian SEDIMOT II.

Said, D. S., Triyanto, & Mayasari, N. (2008). Ikan Pelangi Sulawesi (*Marosatherina ladigesii*) pada habitat alami dan habitat buatan. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan V Perikanan dan Kelautan Jurusan Perikanan*, Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada. Yogyakarta, 26 Juli 2008.

Ikan Pelangi Sulawesi *Marosatherina ladigesii* dikenal dengan nama umum *celebes rainbow* juga memiliki nama lama *Telmatherina ladigesii*. Ikan tersebut berdistribusi dan bersifat endemis di wilayah Maros Sulawesi Selatan. Keindahan penampilan menyebabkan ikan ini banyak diminati dalam perdagangan ikan hias sehingga penangkapan terhadapnya sangat intensif. Kegiatan penangkapan dan penurunan kualitas habitat menyebabkan ikan tersebut terancam punah (IUCN, 2003; 2007). Sebagian isi tulisan merupakan review dari penelitian yang dilakukan terhadap ikan *M. ladigesii* pada tahun 2005–2007, yang meliputi aspek kesesuaian jenis pakan dan aspek reproduksi baik pada habitat alami maupun habitat terkontrol. Secara alami ikan tersebut bersifat karnivora yang ditunjukkan oleh tingginya persentase serangga dalam lambung (42,6%), dan pada kondisi terkontrol menyukai pakan jenis serangga (*Chironomus*) untuk pertumbuhan dan sintasan sebesar 100%. Pada fase larva ikan tersebut memiliki sintasan (SR21) terbaik pada jenis pakan kombinasi Infusoria dan Artemia (73,33%), sedangkan aspek reproduksi alami menunjukkan rasio kelamin yang bervariasi pada beberapa habitat yang diamati (jantan: betina = 1:1; 1:2; 2:3; dan 2:5), namun berdasarkan analisis tingkat kematangan gonad menunjukkan ikan ini mampu bereproduksi sepanjang waktu. Pada habitat terkontrol reproduksi terbaik berlangsung pada rasio kelamin jantan: betina = 1:2 dan pada kisaran ukuran panjang induk 35–45 cm memberikan jumlah telur terbaik (rata-rata 56 butir). Selain itu, juga terlihat bahwa ikan ini mampu bereproduksi sepanjang waktu dengan jumlah telur yang bervariasi.

Said, D. S., Lukman, Mayasari, N., Supranoto, Nasution, S. H., & Triyanto. (2008). Antisipasi degradasi habitat ikan pelangi sulawesi *Marosatherina ladigesii* melalui aplikasi habitat *ex situ*. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV*. Bogor. Hlm. 38–51.

Ikan pelangi Sulawesi (*Marosatherina ladigesii*) atau juga dikenal dengan *Celebes rainbow* merupakan salah satu jenis ikan hias komoditas ekspor dan kebutuhan terhadap ikan tersebut terus meningkat dan selalu dipenuhi dari hasil tangkapan. Penangkapan yang berlebihan dan degradasi habitat dapat mengakibatkan kepunahannya sehingga ikan tersebut telah tercatat dalam IUCN (2003, 2007) dalam kategori terancam punah. Salah satu solusi untuk mengantisipasi masalah tersebut,

yaitu melalui pengembangan dengan aplikasi habitat buatan (*ex situ*). Tulisan ini memuat hasil rangkaian penelitian yang dilakukan terhadap ikan *M. ladiges* yang endemis di perairan Maros-Sulawesi Selatan pada periode April 2005–Agustus 2007. Penelitian meliputi pengkajian karakteristik ekologis dan biologis habitat ikan pada 10 sungai di Kab. Maros, Gowa, Bone, Soppeng, dan Pangkep (fokus pada 5 sungai); pengembangan (adaptasi) serta optimasi produksi pada habitat *ex situ* di laboratorium Puslit Limnologi-LIPI, Cibinong. Faktor fisikokimia habitat dan biologis ikan relatif bervariasi. Terdapat kecenderungan penurunan populasi, bahkan di beberapa tempat tidak ditemukan lagi. Pada habitat *ex situ* ikan mampu beradaptasi untuk tumbuh (somatis dan reproduktif) dengan peningkatan sintasan rata-rata mencapai 10–60% bahkan mencapai 85–100% pada perlakuan jenis pakan. Reproduksi massal dengan rasio kelamin jantan: betina = 1: 2 dan ukuran panjang induk 35–45 cm memberikan nilai terbaik. Pakan infusoria baik untuk ketahanan hidup larva, pH dan kesadahan tertentu memberikan efek penampilan tertentu. Pengembangan pada habitat *ex situ* telah memberikan hasil, namun masih memerlukan perlakuan khusus untuk peningkatan kualitas. Hasil akhir kegiatan ini adalah terlaksananya domestikasi dan pengembangan ikan *M. Ladiges* pada habitat *ex situ* sehingga keberadaannya tetap terjaga dan kontinuitas produksi dapat tercapai.

Said, D.S. & Mayasari, N. (2008). Reproduksi dan pertumbuhan ikan panchax kuning (*Aplocheilus lineatus*) pada kondisi terkontrol. *Prosiding Konferensi Aquaculture Indonesia 2008*, Marcopolo Hotel. Bandar Lampung, 8–9 Juli 2008. Hlm. 363–370.

Ikan Panchax kuning (*Aplocheilus lineatus*) terkenal dengan nama *Golden Wonder Panchax* merupakan salah satu komoditas ekspor sebagai ikan hias. Distribusi ikan Aplocheilidae ini di dunia cukup luas sampai Indochina dan India. Di Indonesia ada di Sulawesi dan Sundaland. Informasi biologis mengenai ikan ini jarang dilaporkan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret–Juni 2008 di laboratorium Puslit Limnologi-LIPI dengan tujuan mengetahui kemampuan reproduksi ikan tersebut pada kondisi terkontrol. Pengamatan reproduksi dilakukan dengan menggunakan rasio kelamin jantan: betina = 1: 1. Sebanyak empat pasang indukan dengan ukuran panjang 5,2–6,6 cm dipasangkan dalam akuarium yang berukuran 25 x 25 x 20 cm³. Pengamatan dilakukan setiap hari terhadap viabilitas yang meliputi: jumlah telur yang dipijahkan (JTT), jumlah larva (JL), derajat penetasan (HR), lama periode penetasan (LIP), dan sintasan (SR) serta pertumbuhan 4 (empat) bulan pertama. Diperoleh hasil rata-rata JTT = $10,47 \pm 6,37$ butir/induk, JL = $7,89 \pm 5,42$ individu;

HR (%) = $77,70 \pm 21,35$ %, dengan LIP (hari) rata-rata $8,64 \pm 0,68$ hari. Pertumbuhan ikan empat bulan pertama berlangsung dengan sintasan 78,33%. Pada akhirnya, dapat disimpulkan bahwa ikan *A. lineatus* telah mampu bereproduksi dan tumbuh baik pada habitat *ex situ* (dengan kondisi terkontrol).

Said, D. S., Mayasari, N., Triyanto, Supranoto, & Lukman. (2008). Habitat buatan untuk pengembangan ikan pelangi sulawesi (M l). *Prosiding Konferensi Aquaculture Indonesia 2008*, Marcopolo Hotel. Bandar Lampung, 8-9 Juli 2008. Hlm. 387-395.

Penelitian tentang ikan *Marosatherina ladigesii* telah dilakukan sejak tahun 2005 dengan mempelajari kondisi habitat alaminya, dan tahun 2006–2007 dengan mengembangkannya pada habitat semi *ex situ* di wilayah Bantimurung Maros dan habitat *ex situ* di Pusat Penelitian Limnologi LIPI serta Instalasi Riset Plasma Nutfah (IRPN)-DKP-Cijeruk Bogor. Parameter keberhasilan meliputi sintasan (SR), kemampuan tumbuh, dan kemampuan reproduksinya. Perkembangan produksi telur dan larva ikan ini pada habitat *ex situ* di Puslit Limnologi sangat baik. Sejak periode penebaran Juni 2007 sampai Agustus 2007, jumlah produksi telur yang dihasilkan sebanyak 2.454 butir. Larva yang dihasilkan sebanyak 2.052 ekor dengan daya tetas (HR) rata-rata 71,52% dan lama masa inkubasi penetasan (LIP) rata-rata 10 hari. Ikan *M. ladigesii* yang dipelihara di habitat *ex situ* di IRPN-Cijeruk juga dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Hasil akhir kegiatan, adalah terlaksananya domestikasi dan pengembangan ikan *M. ladigesii* pada habitat buatan sehingga keberadaannya tetap terjaga.

Said, D. S., Mayasari, N. & Triyanto. (2008). Pengaruh pakan yang berbeda terhadap kelangsungan hidup Larva Ikan Beseng-Beseng *Telmatherina ladigesii*.

Ikan Beseng-beseng (*Telmatherina ladigesii* atau *Marosatherina ladigesii*) terkenal dengan nama Celebes Rainbow merupakan komoditas ekspor sebagai ikan hias. Ikan tersebut berdistribusi di daerah Maros Sulawesi Selatan dan mengalami eksploitasi alam yang berlebihan sehingga terdaftar dalam IUCN (2003) pada kategori terancam punah. Untuk itu, perlu diusahakan pengembangannya secara *ex situ*. Larva ikan membutuhkan jenis pakan yang berbeda-beda pada tahap-tahap kehidupannya. Pada fase dua hari pertama, umumnya ikan masih memanfaatkan sisa *yolk* telurnya. Akan tetapi, pada fase berikutnya memerlukan jenis pakan yang tepat untuk mencapai sintasan terbaik. Penelitian dilakukan pada Maret 2007–Juni 2007 di laboratorium Puslit Limnologi LIPI dengan tujuan mengetahui jenis pakan

yang dapat digunakan untuk menghasilkan kelangsungan hidup (SR) larva terbaik. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan jenis pakan berbeda (air hijau yang mengandung infusoria, kuning telur ayam matang, dan pelet yang telah dihaluskan). Sebanyak masing-masing 25 individu larva umur 3 hari ditempatkan pada akuarium ukuran $20 \times 30 \times 20 \text{ cm}^3$. Pakan diberikan 2 kali dalam sehari (*ad libitum*) sampai larva berumur 2 minggu. Setelah 2 minggu, pakan yang diberikan dikombinasi dengan *Artemia* sampai umur 25 hari. Mulai umur 25 hari sampai 40 hari pakan *Artemia* dikombinasi dengan *Chironomus* beku yang ukurannya diperkecil. Penelitian dilakukan dengan 3 kali ulangan. Sejak umur 40 hari ikan sudah mampu mengonsumsi *Chironomus*, *Daphnia*, atau *Tubificidae*. Kelangsungan hidup (SR) larva umur 15 hari, 21 hari, 28 hari, dan 40 hari dicatat. Dari tiga perlakuan tersebut diperoleh bahwa pakan air hijau yang mengandung infusoria lebih baik daripada perlakuan lainnya, yaitu rata-rata $SR_{15}(\%) = 74,67 \pm 22,03$, rata-rata $SR_{21}(\%) = 73,33 \pm 23,09$, rata-rata $SR_{28}(\%) = 70,67 \pm 18,48$, dan rata-rata $SR_{40}(\%) = 69,33 \pm 16,17$.

Said, D. S. (2008). Viabilitas reproduksi dan pertumbuhan ikan pelangi mungil *Melanotaenia praecox* pada habitat terkontrol. *Limnotek*, 15(1) 31–39.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Limnologi LIPI dengan tujuan mengungkapkan kemampuan reproduksi, pertumbuhan, dan persentase individu jantan ikan *Melanotaenia praecox* pada habitat terkontrol. Viabilitas reproduksi rata-rata dari 6 pasang ikan (ukuran 4–6 cm) dapat berlangsung pada umur awal 8 bulan. Rerata jumlah telur total (JTT) yang dihasilkan dalam rasio seks induk 1:1 dapat mencapai 27 telur/individu/pemijahan yang berlangsung pada musim hujan. Derajat pembuahan (FR) mencapai 92,93% dengan derajat penetasan (HR) sebesar 98,18%. Lama waktu inkubasi telur (LIP) selama 8 (7–9) hari dan sintasan 7 hari pertama (SR_{1-7}) mencapai 89,45%. Pertumbuhan selama 6 bulan mencapai lebih kurang 3 cm, dengan ukuran rata-rata akhir 4,14 cm, dengan sintasan akhir (SR) 94%. Tanda seks sekunder mulai tampak pada ikan umur 3 bulan. Persentase individu jantan (visual) meningkat dari 10% (usia 3 bulan) hingga 42,58% pada usia ikan 6 bulan.

Satya, A., Puspita, L., Mega, A. P., **Sunanisari, S., & Meutia, A. A.** (2008). Vertical up flow constructed wetlands for iron and lead removal in open dumping leachate run-off liquid. *Proceeding the 6Th International Symposium on Southeast Asian Water environment*. Bandung, 29–31 October, 2008. Indonesia. 241 p.

The objectives of study are: (1) to evaluate the performance of pilot scale vertical up flow constructed wetland /VUCW (that consisted of seven tanks arranged in series) in the removal of iron (Fe) and lead (Pb) that contained in open dumping leachate run off liquid; and (2) to assess Fe and Pb accumulation in wetland sediment and plants (respectively *Canna* sp., *Hydrilla verticillata*, and *Nymphaea* sp.). Dilution, sedimentation, and adsorption processes of Fe and Pb were conducted before the liquid were entered the three planted tanks with mixtures of sediment, sand, clay, and silt medium. This system is very efficient to remove Fe from the leachate run off liquid (100%), but elimination of Pb maximum was only 41.61%. Both of metals tend to be highest accumulated, not only in sediment (1,038.76 µgFe/kg dry weight and 1,598.99 µg Pb/kg dry weight), but also in plants (mainly in submerged plant *Hydrilla verticillata*; 149,721.43 µg Fe/kg dry weight and 104,494.38 µg Pb/kg dry weight). *Canna* sp. has grown flowering prosperously during the observation, indicating that the plant is suitable to enhance the aesthetics of the VUCW system, even though it was grown in sediment substrate which tend to accumulate Fe and Pb highly.

Sudarso, Y., Yoga, G. P., & Suryono, T. (2008). Respons komunitas makroavertebrata terhadap kontaminasi logam berat di sedimen dari Waduk Saguling. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV*, 2008.

Waduk Saguling merupakan salah satu waduk sistem *cascade* yang berlokasi di Provinsi Jawa Barat. Waduk tersebut terletak di bagian pertama dari sistem *cascade* yang inletnya berasal dari Sungai Citarum yang telah mengalami pencemaran. Oleh sebab itu, waduk tersebut berpotensi mengalami kontaminasi oleh logam berat lebih tinggi dibandingkan dua waduk yang ada di bawahnya (Cirata dan Jati Luhur). Salah satu komponen biota akutaik yang diduga mengalami dampak negatif dari kontaminasi logam di sedimen adalah komunitas benthik makroavertebrata. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh kontaminasi logam di sedimen terhadap komunitas benthik makroavertebrata di sedimen. Pengambilan sampel sedimen dan biota telah dilaksanakan pada bulan Juni, Juli, dan Agustus 2006. Logam yang dikaji dalam penelitian hanya empat jenis, yaitu Cu, Hg, Pb, dan Cd. Konsentrasi logam tersebut dibandingkan beberapa *guideline effect range low* (ERL), *effect range median* (ERM), *probable effect level* (PEL), *severe effect level* (SEL),

dan *threshold effect level* (TEL), secara umum menunjukkan kontaminasi logam Hg, Pb, dan Cu yang paling berpotensi menimbulkan gangguan pada ekosistem perairan, sedangkan logam Cd masih di bawah ambang batas dari sebagian besar guideline tersebut di atas. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kontaminasi logam Pb, Cu, dan Hg di sedimen pada Waduk Saguling akan diikuti dengan penurunan beberapa atribut biologi (indek), yaitu *biological monitoring working party* (BMWP), diversitas, kekayaan taksa, dan gabungan. Namun, indeks tersebut relatif kurang sensitif dalam mendeteksi besarnya kontaminasi logam Cd, C-organik, maupun ph di sedimen.

Sударso, Y., Wardiatno, Y. & Sualia, I. (2008). Pengaruh kontaminasi logam berat sedimen terhadap komunitas bentik Makroavertebrata: Studi kasus di Waduk Saguling-Jawa Barat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 15(1), 49–59.

Waduk Saguling sekarang ini mengalami beberapa permasalahan yang serius, antara lain penurunan kualitas air oleh kontaminasi bahan organik, logam berat, pestisida dan bahan mikropolutan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk melihat besarnya kontaminasi logam berat di sedimen dan dampaknya pada komunitas bentik makroavertebrata. Penarikan contoh telah dilakukan pada Juni hingga September 2004. Hasil penelitian menunjukkan kontaminasi logam Pb dan Cu di sedimen yang paling berpotensi menimbulkan gangguan pada ekosistem perairan, sedangkan logam Cd masih di bawah beberapa *guideline* kualitas sedimen. Penelitian ini juga mengindikasikan beberapa atribut biologi, seperti indeks diversitas, kekayaan taxa, dan indeks BMWP relatif sensitif untuk mendeteksi gangguan ekologi yang disebabkan oleh peningkatan kontaminasi logam berat di sedimen.

Sulastri, Harsono, E., Suryono, T., & Ridwansyah, I. (2008). Land use, water quality, and phytoplankton structure community of some small lakes in West Java. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* (OLDI), 34(2), 307–332.

Danau-danau kecil di Jawa Barat memiliki peran penting untuk masyarakat setempat karena fungsinya untuk kegiatan perikanan, pariwisata, dan kebutuhan air bersih. Perluasan area pertanian dan perkotaan di wilayah Jawa Barat menyebabkan perubahan lahan dan memberikan masalah terhadap kualitas air situ seperti eutrophikasi. Penelitian ini ditujukan untuk menganalisis kondisi penggunaan lahan di daerah tangkapan perairan situ dan kaitannya dengan kualitas air dan komunitas pyto-plankton di perairan. Kualitas air diukur langsung di perairan situ menggunakan

Horiba U-10, sedangkan alkalinitas diukur dengan metode titrasi. Parameter unsur hara dan konsentrasi klorofil-a fitoplankton diukur dan dianalisis dengan spektrofotometer. Penghitungan secara kuantitatif fitoplankton menggunakan metode modifikasi *Lackey Drop Microtransect*. Keterkaitan penggunaan lahan, unsur hara, dan komunitas fitoplankton dipelajari dianalisis dengan analisis komponen utama. Hasilnya menunjukkan kondisi penggunaan lahan di wilayah tangkapan perairan situ umumnya digunakan untuk area pertanian, perkebunan, dan permukiman. Hanya Situ Lembang yang penggunaan lahan di wilayah tangkapan didominasi oleh hutan. Kondisi kualitas air di Situ Lembang menunjukkan tingkat trofik yang rendah dan indeks kualitas air yang lebih tinggi. Analisis komponen utama juga menunjukkan situ Lembang memiliki konsentrasi total P yang rendah dan sedikit kelompok Euglenofita dan Pirofita. Situ yang pemanfaatan lahannya di wilayah tangkapan didominasi untuk perkebunan dicirikan oleh tingginya konsentrasi total P, klorofil-a dan melimpahnya kelompok Euglenophyta, Pirofita, dan Klorofita di perairan situ. Selanjutnya, situ yang pemanfaatan lahannya di wilayah tangkapan didominasi untuk pertanian dicirikan oleh tingginya konsentrasi nitrogen dan melimpahnya kelompok cyanophyta. Hubungan kondisi Penggunaan lahan dan komposisi fitoplankton di perairan juga didiskusikan.

Sulastri, Hartoto, D. I., Larasati, S. & Sugiharti. (2008). Estuarine fisheries condition and the development of the management around Klabat Bay, Bangka Belitung Province Indonesia. *Prosiding International Conference on Indonesia Inlands Water, Book 2: General Paper, 17–18, November, Palembang*, P. A-179–189.

Perikanan muara di negara-negara berkembang seperti Indonesia merupakan sumber utama pangan dan pendapatan di wilayah pesisir. Sumber daya perikanan muara memiliki nilai ekonomi, seperti kepiting bakau, udang, dan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi perikanan muara sebagai informasi dasar untuk mengembangkan pengelolaan sumber daya perikanan di wilayah Muara Sungai Layang, Pulau Bangka. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah *Participatory Rural Appraisal* dan *Rapid Rural Appraisal*. Sumber data diperoleh melalui diskusi kelompok terfokus (*Focus Group Discussion*) dan pengisian daftar pertanyaan yang oleh masyarakat nelayan yang tinggal di beberapa desa di sekitar muara Sungai Layang. Muara dan teluk, Sungai Layang merupakan salah satu sungai yang bermuara ke Teluk Klabat, Pulau Bangka. Di samping itu, informasi diperoleh dari data sekunder yang dimiliki oleh Dinas Perikanan Kabupaten Bangka. Hasil penelitian menunjukkan hasil perikanan tangkap tahunan berkisar 3,436–55,340

ton/tahun. Nilai ekonomi yang tinggi adalah komoditas kepiting bakau dengan harga mencapai Rp30.000/kg. Komoditas ini paling banyak memberikan kontribusi untuk masyarakat nelayan yang tinggal di wilayah ini. Aktivitas waktu penangkapan menurut jenis alat tangkap dan metode penangkapannya berbeda. Tipe perikanan muara adalah *multispecies* dan alat yang digunakan di wilayah ini adalah jaring insang, pintor (perangkap), pancing, dan jala. Pintor yang biasa digunakan menangkap kepiting merupakan jenis alat tangkap yang ramah lingkungan karena memiliki nilai sistem melepaskan kepiting yang memiliki ukuran panjang karapas < 5 cm. Kondisi perikanan muara di sekitar Teluk Kelabat mengalami ancaman serius dari penambangan timah. Oleh karena itu, perlu dikembangkan pengelolaan secara ko-manajemen agar dapat memanfaatkan sumber daya ini secara berkelanjutan. Siapa saja para pemangku kepentingan, peran dan hubungannya di antara pemangku kepentingan didiskusikan dalam naskah ini.

Sulawesty, F. & Satya, A. (2008). Shift in dominance pattern of phytoplankton in tropical shallow lakes in temporal and spatial scale: A monthly study. *Proceeding of the 6th International Symposium on South East Asian Water Environment*. Bandung, October 29–31, 2008. Institut Teknologi Bandung (Indonesia), The University of Tokyo (Jepang), SACWET, Asian Institute of Technology & UT (Thailand). Hlm. 64–68.

Studi mengenai pola distribusi fitoplankton bulanan telah dilakukan di Situ Cibuntu pada Januari–Desember 2007. Lahan basah buatan memegang peranan penting dalam dinamika kelimpahan dan jumlah jenis fitoplankton di Situ Cibuntu, mampu menurunkan faktor fisika-kimia perairan sampai mencapai tingkat optimal untuk mendukung pertumbuhan fitoplankton. Menggeser dominasi Chlorophyta menjadi Chrysophyta, di mana *Melosira granulata* dan *Navicula falasiensis* (Chrysophyta) menjadi jenis yang dominan pada saat puncak kelimpahan fitoplankton pada Juli–Agustus 2007.

Sulawesty, F., Reliana L. T., & Sulastri. (2008). Penyebaran zooplankton di beberapa situ di Jawa Barat. *Limnotek*, 15(1), 51–58.

Studi mengenai penyebaran zooplankton di perairan Indonesia sangat jarang dilakukan, padahal distribusi dan keanekaragaman zooplankton merupakan salah satu indikator kualitas biologi suatu perairan. Studi mengenai distribusi dan keanekaragaman zooplankton pada beberapa situ di Jawa Barat ini diharapkan akan memberikan gambaran penyebaran zooplankton di berbagai perairan situ dengan kondisi lingkungan berbeda. Metode yang digunakan adalah metoda survei

terhadap beberapa situ di Jawa Barat, yaitu Situ Patenggang, Situ Lembang, Situ Cileunca, dan Situ Pangalengan di daerah Bandung, Situ Cangkuang di Garut, Situ Gede di Tasikmalaya, dan Situ Panjalu di Ciamis. Sampel zooplankton diambil menggunakan plankton net NXX 10 ukuran mata jaring 132 μ secara vertikal dengan penarikan 2 meter. Parameter kualitas air yang diamati adalah oksigen terlarut, pH, suhu, konduktivitas, dan kekeruhan, diukur *in situ* menggunakan *water quality checker* Horiba U10; kecerahan menggunakan keping Secchi dan kandungan klorofil-a. Copepoda dan cladocera merupakan kelompok yang selalu ada di setiap situ yang diamati, rotifera juga ditemukan di hampir semua situ, kecuali di Situ Patenggang, protozoa ditemukan di Situ Cangkuang dan Cileunca, sedangkan arachnida hanya ditemukan di Situ Cangkuang. Hasil ini menunjukkan bahwa sebaran copepoda, cladocera, dan rotifera cukup luas di situ-situ di daerah Jawa Barat ke arah timur. Berdasarkan matriks korelasi Pearson, sumber makanan dan kompetisi antarmasing-masing kelompok memengaruhi keberadaan zooplankton di perairan situ di daerah Jawa Barat. Sementara itu, kecerahan berpengaruh negatif terhadap keberadaan cladocera, arachnida, dan protozoa.

Triyanto, Lukman, & Yuniarti, I. (2008). Bioekologi dan aspek penangkapan ikan sidat (*Anguilla* spp.) di Poso, Sulawesi Tengah. *Prosiding Seminar National Limnologi IV*.

Sidat (*Anguilla* spp.) merupakan ikan katadromous yang memiliki karakteristik unik, yaitu melakukan ruaya untuk keperluan reproduksinya ke laut dalam. Larva sidat akan kembali ke perairan tawar melalui muara-muara sungai untuk selanjutnya tumbuh dan berkembang sampai ukuran dewasa pada habitat perairan tawar seperti sungai dan danau. Perairan Poso meliputi Danau Poso dan sungai-sungai yang ada di sekitarnya merupakan penghasil sidat yang potensial di Sulawesi Tengah. Penelitian bioekologi sidat dan aspek penangkapan telah dilakukan pada Mei–Agustus 2007. Tujuan penelitian adalah untuk mendeskripsikan sifat biologis sidat, karakter ekologi perairan sebagai habitatnya, dan aspek penangkapan ikan tersebut. Sampel sidat diperoleh dari lima lokasi penangkapan, meliputi wilayah Danau Poso dan Sungai Poso. Sifat biologis sidat dilakukan dengan mendeskripsikan kajian morfologis dan morfometrik serta penentuan kebiasaan makanan. Kajian karakter ekologis sidat dilakukan dengan pengukuran kualitas perairan di Danau Poso dan Sungai Poso. Aspek penangkapan dibahas berdasarkan hasil survei pada beberapa lokasi penangkapan.

Triyanto, Mayasari, N., & Said, D. S. (2008). Penampilan ikan *rainbow* Sulawesi (*Marosatherina ladigesii*) pada kisaran kesadahan yang berbeda. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 8(1), 11–16.

This research aimed to study the effect of hardness on the appearance and the growth of Rainbow fish of Sulawesi (*Marosatherina ladigesii*). The parameters measured were the body length, the survival rate and the body color. The experiment was conducted using aquariums ($80 \times 40 \times 40 \text{ cm}^3$) filled with water each contained hardness concentrations ranged from 50–100; 100–150; to 150–250 mgCaCO₃/L) and added with 25 fish sized of 1.5–2 cm. The fish was reared and fed with *Chironomus*. The research has been conducted on Laboratory of Research Center for Limnology LIPI in Mart–June 2007. The result showed that the best growth measured as the body length was 0.019 cm/day, obtained from the fish grew on water contained hardness concentrations ranged from 100 to 150 mg CaCO₃/L and the best survival rate was 100%, obtained from the fish grew on water contained hardness concentrations ranged from 150 to 250 mg CaCO₃/L. However, the results of both treatments did not show significant difference statistically (ANOVA; $p > 0,05$). The difference of appearance was shown on fish grew on water contained hardness concentrations ranged from 150 to 250 mg CaCO₃/L, where the fish body were relatively clean and bright.

Triyanto, Lukman, & Said, D. S. (2008). Keragaan genetik ikan sidat (*Anguilla marmorata*) yang berasal dari perairan poso berdasarkan polimorfisme mitokondria DNA D-LOOP. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 8(2), 51–58.

Anguilla marmorata is the dominant eel found in Poso. This eel has the largest body size and distribute on all habitat types, especially the lake and the river of Poso. As catadromous fish, the larva of eel grows in marine ecosystem which subsequently migrate and develop in freshwater ecosystem, such as lakes and rivers. Information concerning variance of morphologies from the eel have been known, but biological information especially in genetic not yet many reported. *A. marmorata* from various locations in Lake Poso (Pendolo, Tentena, Solokaya) and River Poso (Pandiri and Estuary) was examined using polymorphism of the mitochondria DNA (MtDNA) D-loop markers. Four composite haplotypes were detected using digestion of D-loop sequences with five endonucleases : Hae III, Hin6, I, Rsa, I, Taq I and Nde II. Hae III and Rsa I detected polymorphism with two pattern restriction. There was no significant difference observed on the genetic variation among the eel populations.

Triyanto, Sutrisno, & Yuniarti, I. (2008). Domestikasi ikan Bada (*Rasbora argyrotaenia*) potensi dan peluang budi dayanya. *Prosiding Seminar Aquaculture 2008*, Masyarakat Akuakultur Indonesia (MAI). Bandar Lampung, 8–10 Juli 2008.

Ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) adalah salah satu jenis ikan dari famili Cyprinidae yang hidup di perairan umum seperti sungai dan danau. Ikan bada berukuran kecil dengan kisaran panjang total 5–15 cm. Di Danau Maninjau ikan bada merupakan ikan yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan menjadi target utama penangkapan ikan. Hasil tangkapan ikan Bada di beberapa lokasi penangkapan di Danau Maninjau dilaporkan mulai mengalami penurunan. Beberapa faktor diduga telah menyebabkan penurunan hasil tangkapan, seperti faktor penangkapan yang tidak ramah lingkungan, alat tangkap yang tidak selektif, dan upaya penangkapan yang melebihi produksi alami. Untuk menjaga kelestarian dan menjaga keberlangsungan produksi perlu dilakukan domestikasi mulai dari penangkaran calon induk, percobaan pemijahan alami, perawatan benih, pembesaran anakan sampai kepada penyediaan calon indukan baru yang akan digunakan dalam proses pemijahan selanjutnya. Hasil rangkaian kegiatan percobaan yang telah dilakukan menunjukkan ikan bada dapat dibudidayakan, pemijahan alami dapat berlangsung di luar habitat alaminya dan anakan ikan dapat tumbuh baik dengan pemberian pakan buatan.

Triyanto, Lukman, & Yuniarti, I. (2008). Bioekologi dan aspek penangkapan Sidat (*Anguilla* spp.) di Perairan Poso, Sulawesi Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV*, 2008.

Sidat (*Anguilla* spp.) merupakan ikan katadromous yang memiliki karakteristik unik, yaitu melakukan ruaya untuk keperluan reproduksinya ke laut dalam. Larva sidat akan kembali ke perairan tawar melalui muara-muara sungai untuk selanjutnya tumbuh dan berkembang sampai ukuran dewasa pada habitat perairan tawar, seperti sungai dan danau. Perairan Poso meliputi Danau Poso dan sungai-sungai yang ada di sekitarnya merupakan daerah penghasil sidat yang potensial di Sulawesi Tengah. Penelitian bioekologi sidat dan aspek penangkapan telah dilakukan pada Mei–Agustus 2007. Tujuan penelitian adalah untuk mendeskripsikan sifat biologis sidat, karakter ekologi perairan sebagai habitatnya, dan aspek penangkapan ikan tersebut. Sampel sidat diperoleh dari lima lokasi penangkapan meliputi wilayah Danau Poso dan Sungai Poso. Sifat biologis sidat dideskripsikan dengan melakukan kajian morfologis dan morfometrik serta penentuan kebiasaan makanan. Kajian karakter ekologis sidat dilakukan dengan melakukan pengukuran kualitas perairan di Danau Poso dan Sungai Poso. Aspek penangkapan di bahas berdasarkan hasil survei pada beberapa lokasi penangkapan.

Widiyanto, T., Rusmana, I., & Hermawan, T. (2008). Kemampuan bakteri denitrifikasi asal tambak udang dalam menurunkan senyawa nitrat dan nitrit. *Limnotek*, 15(1), 22–30.

Pengendalian senyawa metabolit toksik (amonia, nitrat, dan nitrit) pada tambak udang dapat dilakukan melalui pendekatan bioremediasi, menggunakan aktivitas kelompok bakteri denitrifikasi dan nitrifikasi, yang pada dasarnya secara alami hidup pada perairan tambak. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengkajian pemanfaatan kelompok bakteri tersebut dalam upaya memperbaiki kondisi lingkungan perairan di tambak udang. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji isolat bakteri pereduksi nitrat (denitrifikasi) hasil isolasi dari perairan tambak udang dalam menurunkan senyawa nitrat dan nitrit serta mengarakterisasinya. Isolasi bakteri dilakukan menggunakan medium penyuburan denitrifikasi yang diinkubasi pada kondisi anaerob. Parameter yang dianalisis adalah kandungan senyawa nitrat, nitrit, dan amonia pada medium tumbuh. Karakterisasi yang dilakukan meliputi morfologi dan uji kinetika. Jumlah isolat bakteri denitrifikasi yang berhasil diisolasi sebanyak 13 isolat. Isolat tersebut mempunyai bentuk sel batang, motil, dan bersifat Gram negatif. Hasil seleksi memperlihatkan tiga isolat yang mempunyai kemampuan mereduksi nitrat dan nitrit yang tinggi, yaitu KDTM10, KDTS3, dan SDT12. Hasil uji kinetika reduksi nitrat, isolat KDTS3 mempunyai kecepatan maksimum mereduksi nitrat sebesar $(3,46 \times 10^{-6} \mu\text{M}/\text{jam}/\text{sel})$ lebih besar dari isolat KDTM10 $(2,44 \times 10^{-6} \mu\text{M}/\text{jam}/\text{sel})$. Isolat-isolat tersebut mempunyai potensi yang cukup baik untuk pengendalian pencemaran senyawa nitrat dan nitrit di tambak udang.

Yustiawati, Syawal, M. S., Sutapa, I. D., & Rosidah. (2008). Transport fosfat terlarut pada segmen Sungai Cisadane. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi-LIPI*. Bogor, 15 Oktober 2008.

Sungai merupakan komponen utama dari siklus biogeokimia secara regional dan global, yang berperan sebagai jalan untuk berpindah tempat serta bertransformasi dari unsur-unsur biotik ataupun abiotik. Penelitian ini bertujuan mengungkapkan dinamika material terlarut pada suatu perairan sungai. Informasi tersebut dapat dirujuk dengan menghitung nilai-nilai *dynamic uptake rate* (λ), *longitudinal uptake rate* (k_w), *Spiraling uptake length* (S_w), koefisien transfer (V_f). Penelitian ini dilakukan pada segmen Sungai Cisadane hulu dan Sungai Ciapus dalam beberapa kali percobaan pada waktu yang berbeda. Pengukuran kecepatan arus, debit, dan koridor survei dilakukan pada segmen sungai tersebut. Material terlarut yang digunakan dalam penelitian sebagai sumber fosfat adalah pupuk fosfat (TSP). Konsentrasi fos-

fat terlarut diukur dengan metode spektrofotometri. Nilai-nilai dinamika material terlarut dihitung berdasarkan Webster dkk., 2006. Hasil percobaan menunjukkan untuk material terlarut fosfat (PO_4^{3-}), segmen Sungai Cisadane hulu mempunyai nilai *Dynamics uptake rate* (λ), 0,20, *longitudinal uptake rate* (kw) 0,32, *spiraling uptake length* (Sw) 3,15, koefisien transfer (Vf) 0,15. Sementara itu, pada sungai Ciapus mempunyai nilai *dynamics uptake rate* (λ) berkisar antara 0,07–0,10, *longitudinal uptake rate* (kw) 0,07–0,10, *spiraling uptake length* (Sw) 9,85–13,49 koefisien transfer (Vf) 0,04–0,08. Kedua segmen sungai tersebut mempunyai kondisi perairan yang berbeda sehingga menunjukkan hasil yang berbeda. Segmen Sungai Cisadane hulu lebih cepat melarutkan material fosfat terlarut ke dalam perairan tersebut dibandingkan dengan Segmen Sungai Ciapus.

Ali, F. & Gunawan. (2009). Penghargaan karya inovasi: MacroJenerik udang galah Indonesia hasil persilangan antarstrain untuk penyediaan benih unggul. 101 *Inovasi Paling Prospektif*, 2009.

Indonesia mempunyai keanekaragaman hayati perairan yang berharga, salah satunya adalah *strain* udang galah. Teknik perkawinan silang antar-*strain* udang galah dilakukan untuk memperoleh benih yang unggul. *Strain* udang galah unggulan yang digunakan untuk memperoleh benih unggul dengan teknik kawin silang adalah bahari (Sei Batang Hari, Jambi), tarik (Sungai Citarik, Jabar), kumai (Sei Kumai, Kal-Teng), dan jenebe (Sei Jeneberang, Sul-Sel). MakroJenerik merupakan prototipe benih yang diperoleh dari perkawinan silang antara Jenebe dan Tarik yang memberikan hasil terbaik dalam jumlah telur, masa inkubasi telur, jumlah larva, masa pemeliharaan larva, dan sintasan serta keseragaman ukuran.

Ali, F. (2009). *Mendongkrak produktivitas udang galah hingga 250%*. Jakarta: Penebar Swadaya. ISBN: 978-979-002-379-6.

Salah satu kendala yang dihadapi petani dalam budi daya udang galah adalah produksi yang rendah. Untuk kolam 1,000 m², misalnya, selama enam bulan hanya dapat memproduksi 150 kg dengan ukuran 30 ekor/kg (produktivitasnya 1,5 ton/Ha). Sebenarnya, produktivitas udang galah bisa didongkrak. Salah satunya dengan teknologi apartemen udang galah. Dengan teknik ini, produktivitas udang galah mampu digenjut hingga 250%. Dari kolam seluas 1,000 m², dapat dipanen udang galah sebanyak 350 kg.

Awalina & Sunanisari, S. (2009). The influence of chloride ion and pH variation to conditional stability constants of mercury inorganic complexes in River Cikaniki, West of Java. *Limnotek*, 16 (2): 140–152.

Studi tentang konstanta stabilitas kondisional (K_{cond}) senyawa kompleks merkuri (Hg) anorganik sangat penting untuk dilakukan karena hasil disosiasi senyawa Hg akan menambah bioavailabilitasnya di perairan. Peningkatan bioavailabilitas Hg di perairan berpotensi memicu terjadinya proses biomagnifikasi. Sementara itu, telaah tentang hal ini masih jarang dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh variasi pH perairan dan ion klorida (sebagai ligan anorganik pengkompleks Hg) terhadap nilai K_{cond} di perairan Sungai Cikaniki, Jawa Barat yang merupakan daerah penambangan emas. Pengambilan contoh air dilakukan delapan kali pada tahun 2006–2008 pada empat lokasi pengambilan contoh dari segmen sungai paling hulu menuju ke bagian hilir, berturut-turut dari S. Cikaniki hulu sebagai situs rujukan (*reference site*), Cisarua, Curug Bitung, dan Lukut. Determinasi nilai K_{cond} di laboratorium dilakukan dengan metode *Competing Ligand Exchange-Solvent Solvent Extraction* (CLE-SSE). Nilai K_{cond} kemudian dikorelasikan dengan variasi nilai pH dan konsentrasi ion klorida pada setiap lokasi pengambilan contoh. Ternyata, situs rujukan menunjukkan karakteristik pola hubungan yang berbeda dibandingkan ketiga lokasi lainnya, di mana nilai K_{cond} berbanding lurus terhadap variasi pH ($r^2 = 0.988$), sementara di lokasi lainnya semakin ke hilir hubungannya justru berbanding terbalik dengan hubungan yang makin menguat (kisaran $r^2 = 0,245-0,830$).

Badjoeri, M., Novita, L., Widiyanto, T., Larashati, S., Riyanto, W., Rusmana, I., Hastuti, Y. P. & Suitha, I M. (2009). Kelimpahan bakteri penghasil senyawa toksik di sedimen tambak udang semi intensif. *Prosiding semnas Biologi*, Unsoed, 2009.

Sediment pond is an important factor that can affect water quality. Activities of bacterial populations in sediments determine the concentration of toxic compounds released into the water column and eventually will affect the growth of shrimp. Data and information about the abundance of bacteria and the accumulation of toxic compounds from the sediment pond is not much studied. The research aim was to determine the abundance of bacteria producing nitrite and ammonium compounds in sediments of semi-intensive shrimp ponds. Research locations are in Tambak Pandu Inti Rakyat, Ministry of Maritime Affairs and Fisheries Karawang, West Java. Analysis of abundance of bacteria and chemical content of sediment is

carried in the Laboratory of Microbiology Research Center for Limnology LIPI. Calculation of abundance bacteria is done by using most probable number (MPN) method. Sediment samples are taken in three semi-intensive pond with 3 depths (0–5 cm, 5–10 cm, and 10–15 cm) every month as much as 4 times using sampling core. The highest of nitrite-producing bacteria average number in the sediment was found in the depth of 0–5 cm (9.0×10^{22} cells / g) at the 4th sampling (age 4 months cultivation) and the lowest in the depth of 10–15 cm ($1, 51 \times 10^6$ cells / g) at first sampling (age 1 month cultivation). The highest of nitrite concentration average was found in the depths of 0–5 cm (1: 22 mg / L) at 3rd sampling and the lowest in the depths of 5–10 and 10–15 cm (0.01 mg / L) at 4th sampling . Abundance of the highest ammonium-producing bacteria was found in sediments at depths of 10–15 cm (1.21×10^{20} cells / g) at 4th sampling and the lowest in the depth of 10–15 cm (2.10×10^6 cells / g) at the 2nd sampling. The highest concentration of ammonium average was found in 5–10 cm depth (31.33 mg/ L) at 4th sampling and the lowest in the depth of 0–5 cm (3.59 mg / L) at first sampling.

Badjoeri, M. (2009). Distribusi spasial dan temporal bakteri amonifikasi di suaka perikanan Danau Loa Kang, Kalimantan Timur. *Jurnal Biologi Indonesia*.

Ammonification is one key of microbiological process of nitrogen cycle in inland water. The ammonifying bacteria can be isolated and identified using enrichment technique. Loa Kang Lake Fishery Reserve (LLFR) area located in a floodplain system of Mahakam River. This floodplain consists of several habitat types, such as back swamp deposit lakes represented by Loa Kang Lake and Balikpapan Lake. The two floodplain lakes exchange water of Mahakam River and one of its tributary the Pela River. This research was aimed to reveal the features of ammonification process in several floodplain habitat types of LLFR system emphasize on the spatial and temporal distribution pattern of ammonifying bacteria. The information of the study could be utilized as limnological data base for development of conservation and restoration measurement of floodplain habitat. Water was sampled three times in dry, transitional and wet season. The results of the study showed that the number of ammonifying bacteria was highest in Balikpapan Lake and connecting channel of Loa Kang Lake with Pela River (Loa Kang River), and the lowest in Mouth of Pela River (Junction of Pela and Mahakam River). The spatial and temporal distribution of ammonifying bacteria in LLFR is fluctuation and influenced by season and organic material in habitats. The number of ammonifying bacteria is shows of more in transition season compared to dry and wet season. Correlation analysis showed positive correlation of ammonia and total nitrogen.

Corzo G. A., Solomatine, D. P., **Hidayat**, de Wit, M., Werner, M., Uhlenbrook, S., & Price, R. K. (2009). Combining semi-distributed process-based and data-driven models in flow simulation: a case study of the Meuse river basin. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 13(9):1619–1634. doi:10.5194/hess-13-1619-2009.

One of the challenges in river flow simulation modelling is increasing the accuracy of forecasts. This paper explores the complementary use of data-driven models, e.g. artificial neural networks (ANN) to improve the flow simulation accuracy of a semi-distributed process-based model. The IHMS-HBV model of the Meuse river basin is used in this research. Two schemes are tested. The first one explores the replacement of sub-basin models by data-driven models. The second scheme is based on the replacement of the Muskingum-Cunge routing model, which integrates the multiple sub-basin models, by an ANN. The results show that: (1) after a step-wise spatial replacement of sub-basin conceptual models by ANNs it is possible to increase the accuracy of the overall basin model; (2) there are time periods when low and high flow conditions are better represented by ANNs; and (3) the improvement in terms of RMSE obtained by using ANN for routing is greater than that when using sub-basin replacements. It can be concluded that the presented two schemes can improve the performance of process-based models in the context of flow forecasting.

Fakhrudin, M., Haryani, G. S., Chrismadha, T., Lukman, & Ridwansyah, I. (2009). Pengelolaan danau berbasis ekohidrologi: Studi kasus di Danau Limboto. *Konferensi Danau I*, Bali. KLH, LIPI, BPPT, Pemda.

Ekohidrologi merupakan suatu disiplin/paradigma baru yang mengintegrasikan konsep-konsep ekologi dengan hidrologi sebagai suatu pendekatan pemecahan masalah secara holistik di dalam lingkungan, terutama untuk wilayah perairan darat. Kajian aplikasi pendekatan ekohidrologi untuk pengelolaan lingkungan perairan Danau Limboto telah dilakukan pada tahun 2006. Tujuan dari kajian adalah untuk mengembangkan konsep pengelolaan terpadu lingkungan perairan danau secara lestari. Pengumpulan data, baik data primer maupun data sekunder meliputi aspek-aspek hidroklimatologi, kimia-fisik perairan, biologi dan produktivitas perairan, serta sosial-ekonomi dan kelembagaan pengelolaan danau. Berdasarkan data-data tersebut, dilakukan pemetaan potensi, pemangku kepentingan, dan permasalahan lingkungan danau, yang selanjutnya diintegrasikan untuk formulasi kriteria pemanfaatan sumber daya lingkungan perairan danau secara berkelanjutan. Penetapan zonasi peruntukan danau dilakukan berdasarkan kriteria tersebut disertai pertimbangan eksistensi masyarakat dan tata-pemanfaatan lingkungan perairan

danau yang sudah ada. Berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan, dirumuskan rekomendasi pengelolaan lingkungan perairan Danau Limboto secara terpadu dan berkelanjutan.

Hartoto, D. I., Nasution, S. H., & Kamal, M. (2009). Pedoman identifikasi lokasi calon kawasan konservasi perairan umum daratan. Eds: Aris Wibowo dan Setiono. *Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut, Direktorat Jenderal KP3K, KPP*. ISBN:978-979-3556-76-5. 190 hlm.

Dalam rangka upaya pengelolaan sumber daya alam hayati dan nonhayati secara lestari dan berkelanjutan, salah satu pendekatan yang diyakini adalah melalui pendekatan pengembangan kawasan konservasi, di mana aspek pemanfaatannya tidak dapat dipisahkan dari aspek perlindungan dan aspek pelestariannya. Salah satu wujud pelaksanaan konservasi sumber daya ikan yang telah dan terus akan dilaksanakan Departemen Kelautan dan Perikanan adalah dengan menginisiasi pembentukan Kawasan Konservasi Perairan. Kegiatan identifikasi dan penilaian potensi merupakan salah satu rangkaian kegiatan dalam rangka penetapan dan pengembangan Kawasan Konservasi Perairan. Pedoman ini disusun dengan maksud dan tujuan untuk memberikan panduan bagi yang berkepentingan dalam melakukan kegiatan identifikasi dan penilaian potensi dalam lokasi yang akan diusulkan menjadi Kawasan Konservasi Perairan. Diharapkan Buku *Pedoman Identifikasi Calon Lokasi Kawasan Konservasi Perairan* dapat memberikan acuan dan panduan bagi siapa saja yang akan melakukan kegiatan identifikasi dan penilaian potensi Calon Kawasan Konservasi Perairan Daratan.

Haryani, G. S. (2009). Inland waters and climate change. How Bad Is The Adverse Impacts? Invited paper presented at the International Workshop on Climate Information Services in Supporting Mitigation and Adaptation to Climate Change in Energy and Water Sectors, Meteorological Climatological and Geophysical Agency, Jakarta, March 24–25, 2009.

Indonesian inland waters comprises 13.85 million ha of rivers, lakes and ponds, of which there are 5,590 major rivers with 65,017 tributaries. The total length of major rivers are 94,573 km, covering 1,512,466 km² watershed areas. We can find 840 lakes, 735 ponds and 162 dams in Indonesia, with Toba Lake being the largest (110,260 ha) and the Matano Lake as the deepest (600 m). These precious water resources, from which our life, economy, ecosystem and survival are quite dependent on, are being threatened by two major superimposing anthropogenic processes: (i) slow going

but steady global warming and the accompanying climate variability resulting in the changes of hydrological cycles, and (ii) widespread basin scale ecosystem changes related to rapid and unsustainable land resources extraction and land conversion. Despite the fact that climate change has already attracted world's concern as some gloomy scenarios have forwarded a number of fundamental changes in the global temperature and climate patterns of many parts of the world, including Indonesia, our knowledge on their respective magnitudes to the local hydrologic changes, notably to our inland waters remain limited. Marked shifts in hydrological parameters have been observed and they might reflect the total resulting superimposition of both concerned processes. Much remain to be done so as to substract between the local ecosystem change impacts, despite its visible presence, from the total changes of the hydrological cycles. This paper will explore these superimposing processes by outlining marked changes observed in some chosen river basins in West Java like the Cisadane, Ciliwung and Citarum as well as in Maninjau Lake in West Sumatra and the Semayang Melintang Lakes in East Kalimantan. Obvious changes in some hydrological and climatic patterns are observed in those basins and lakes. Some salient points of these changes and their likely relation with the climate change are highlighted. This paper will also address a two-fold strategy in terms of mitigation and adaptation, and ecohydrological approach is highlighted as one of the implementation strategy in adaptation. Necessary information services will also be pinpointed.

Haryani, G. S. (2009). Prediksi danantisipasi perubahan iklim terhadap ekosistem danau. *Prosiding: Konferensi Nasional Danau Indonesia*, Bali, 13–15 Agustus 2009. Hlm. 125–140.

Danau, yang dalam batasan ekologi didefinisikan sebagai habitat lentik atau air tergenang, merupakan cekungan yang terjadi karena peristiwa alam atau buatan manusia, yang menampung dan menyimpan air tanah, air hujan, mata air, atau sungai. Keberadaan danau sebagai salah satu ekosistem perairan darat memiliki berbagai fungsi yang menopang kehidupan manusia. Peranan danau yang multi-fungsi dan pemanfaatan yang tak terkendali menyebabkan timbulnya permasalahan yang sangat mengancam eksistensi danau. Perubahan iklim diprediksi akan memberikan tekanan pada lingkungan perairan darat yang mengakibatkan perubahan kemampuan produktivitasnya, kualitas dan kuantitas air, hingga bencana keairan dalam beberapa dekade mendatang. Di sisi lain, perairan darat sebagai bagian dari lahan basah dan lahan basah lainnya berfungsi sebagai penyimpan dan penangkap

karbon. Terkait dengan fenomena tersebut, diperlukan kemampuan prediksi tinggi terhadap dampak yang ditimbulkan perubahan iklim terhadap semua aspek kehidupan, termasuk di dalamnya ekosistem danau. Kemampuan prediksi itu dapat dicapai dengan pengetahuan yang memadai tentang perubahan iklim dan proses yang terjadi pada ekosistem danau. Kondisi ini menjadi modal berharga dalam melakukan kajian komprehensif untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim terhadap ekosistem danau, dan mengembangkan konsep pemanfaatan sumber daya perairan danau yang adaptif terhadap perubahan iklim.

Henny, C. & Susanti, E. (2009). Karakteristik limnologis beberapa kolong bekas tambang timah di Pulau Bangka. *Limnotek*.

”Kolong” adalah badan air berupa danau-danau kecil yang terbentuk akibat galian dari aktivitas penambangan timah. Kolong-kolong air bekas tambang mempunyai karakteristik limnologis dan ekosistem yang sangat berbeda dari danau alami. Bentuk secara fisik seperti tidak adanya *inlet* dan *outlet*, umur, sumber air dan jenis mineral dominan dari material geologi area penambangan ataupun pembentuk sedimen kolong mempengaruhi kondisi limnologis suatu kolong. Penelitian ini bertujuan untuk melihat karakteristik limnologis beberapa kolong bekas tambang. Pengamatan dilakukan terhadap enam kolong dengan karakteristik yang berbeda dari yang belum dan sudah dimanfaatkan. Kedalaman kolong dari 3 m sampai dengan 11 m yang paling dalam. Kolong mempunyai kisaran pH (2,8–7,3); DO (0,89–7,25 mg/L); dan Konduktivitas (0,01–0,14 mS/cm). Oksigen terlarut pada air dasar beberapa kolong < 1mg/L yang sudah menunjukkan kondisi anoksik. Kolong sebagai perairan darat akibat aktivitas tambang dikarakterisasi dengan kandungan logam yang tinggi. Kandungan logam pada kolong yang pH airnya < 3 mempunyai kandungan logam seperti Pb, Fe, Al dan Zn yang tinggi melebihi standar baku mutu air bersih. Kandungan beberapa parameter lainnya di air kolong seperti sulfat mempunyai konsentrasi dengan kisaran 3–460 mg/L, kandungan TN 0,3–8,6mg/L dan kandungan TP 0,02–21mg/L. Dari jenis plankton yang ditemukan, kolong memiliki konsentrasi senyawa nitrogen yang tinggi didominasi oleh jenis *Chlorella* sp., beberapa jenis *Phacus* dan *Trachellomonas*. *Trachellomonas* merupakan salah satu jenis yang menjadi indikator bahwa perairan tersebut telah tercemar senyawa organik. Jenis *Mycrocistis* sp. juga ditemukan di kolong tersebut. Jenis plankton yang dominan ditemukan di kolong lainnya adalah *Staurostrum* dan *Trachellomonas*, *Peridinium*, *Uroselenia longiseta* dari kelas Bacillariophyceae. Pengembangan pemanfaatan kolong yang berpotensi harus berdasarkan pada kondisi limnologis untuk menjaga kualitas air kolong.

Henny, C. (2009). Dynamics of biogeochemistry of sulfur in Lake Maninjau. *Limnotek*, VIII(2), 35–45.

A natural phenomenon called *tubo belerang* had occurred repeatedly in Lake Maninjau where the sulfidic odorous water was apparent causing massive fish kill. Sulfur biogeochemistry in sulfur rich lakes can be critical when inputs of organic matter are high as in Lake Maninjau which has been exploited by floating cage fishery. The objective of the research is to study the biogeochemistry of sulfur in Lake Maninjau and to determine what factors might initiate the natural phenomenon occurrence. The oxycline layer had shifted from the depth of 20–40 m in 2006 to the depth of 10–20 m in 2008. The dynamics of biogeochemistry of sulfur in Lake Maninjau could be perceived from sulfide profiles where increasing sulfide concentrations detected annually. Higher sulfide concentrations produced indicating more sulfate was reduced in the hypolimnion layer. Sulfide concentration reached at level of 5 mg/L in the pore water of sediment. The toxic hydrogen sulfide concentrations were 10–120 µg/L. Sulfate concentrations ranged from 4 to 16 mg/L. Based on the pH values, the sulfur species H_2S and HS^- were present in the lake water. Most of sulfur in Lake Maninjau were deposited in the sediment as iron sulfide solids. The accumulation of organic matter in the hypolimnion in the deepest part of the lake and shifted oxycline layer in four year observation periods indicated that the effect of floating cage fishery on the lake conditions was apparently atrocious. Increased in concentration of organic matter could play an important role on the dynamic of biogeochemistry of sulfur in Lake Maninjau and could be one of the major causes that might trigger the *tubo belerang* occurrence.

Larashati, S. & Ilyas, M. (2009). Abundance and diversity of mold inhabiting Muara Layang estuary sediment, Bangka Belitung islands. *Journal of Biological Diversity* 10(2), 76–80.

Estuary basin is a fertile area which has important role for sustaining many organisms from estuary and sea. Mould and other saprobic microorganisms have important role to decomposing organic material in estuary water. A study on diversity and abundance of mould inhabiting Muara Layang estuary sediment, Bangka Belitung Islands has not conducted before. The objective of this study is to investigate the abundance and diversity of mould inhabiting Muara Layang estuary sediment, Bangka Belitung Islands. The mould isolation was based on sample dilution method with Rose Bengal Chloramphenicol Agar mould isolation media. The abundance of mould was counted by measuring the average colony forming

unit (CFU)/ml of all mould colonies which grown on isolation media by total plate count (TPC) method. The diversity of isolated mould was identified based on phenotypic characters by observing both of macroscopic and microscopic mould morphology. The result showed that the growth average of mould colonies is about $(5-27.5) \times 10^2$ CFU/mL. The result of mould identification showed that eight mould genera, *Aspergillus* (6 species), *Chaetomium*, *Eupenicillium* (3 species), *Gliocladium*, *Paecilomyces*, *Penicillium* (3 species), *Scopulariopsis*, *Trichoderma* (3 species), one group identified in class level (Coelomycetes), and three groups of unidentified sterile mould isolates were isolated.

Lukman & Ridwansyah, I. (2009). Kondisi fisik perairan Danau Poso Sulawesi Tengah. *Limnotek*, 16(2), 2009, hlm. 64–73.

Danau Poso berlokasi di Sulawesi Tengah dan berada pada ketinggian 502 m dpl. Danau ini merupakan tipe danau tektonik, dengan kondisi masih cukup alami. Perubahan pemanfaatan lahan di wilayah daerah tangkapan air (DTA)-nya sudah terjadi, diperkirakan akan memberikan dampak terhadap kondisi perairan danau. Telah dilakukan penelitian kondisi fisik dengan fokus karakteristik DTA dan morfometrik perairan Danau Poso pada bulan April 2007, dengan tujuan sebagai prediksi perilaku perairannya dan tingkat kepekaannya terhadap aktivitas di DTA-nya. Penelitian difokuskan pada ciri morfometri dan ciri DTA, yang bersumber dari data primer dan sekunder. Dua sub-DTA utama dari Danau Poso adalah Kodina dan Meko. Tingkat pemanfaatan lahan DTA terdiri dari kawasan lindung (11,4%), kawasan penyangga (28,7%), tanaman tahunan (42,9%), tanaman semusim dan pemukiman (17%). Luas perairan danau (A), yaitu 368,9 km², kedalaman maksimum 384,6 m dengan rasio DTA/A sebesar 3,4, memiliki volume 71,811,599,956 m³, dan waktu tinggal (*retention time*) 7,2 tahun. Berdasarkan nilai kedalaman relatif ($Z_r = 1,18$), perairan Danau Poso bersifat tidak stabil, nilai pengembangan garis pantai ($DL = 1,59$) yang menunjukkan peranan tepian terhadap produktivitas perairan rendah, sedangkan luas litoral mencapai 4.000 ha. Fluktuasi muka air 1,86 m yang terkait dengan pola curah hujan di DTA-nya.

Kido, M., Yustiawati, Syawal, M. S., Sulastri, Hosokawa, T., Tanaka, S., Saito, T., & Kurasaki, M. (2009). Comparison of general water quality of rivers in Indonesia and Japan. *Environment Monitoring Assessment* (2009) 156: 317–329.

In Java and Kalimantan in Indonesia, river water plays important roles in human life; for example, for transportation, and economic activities of the inhabitants.

However, industrial, agricultural and domestic water is discarded into rivers directly in many developing countries, including Indonesia, since drainage systems have not been completely constructed. In this study, to evaluate the water quality and to compare those levels of environmental contaminants in developing and developed countries, water quality and contents of endocrine disrupters were measured in a total of 64 water samples (Indonesia; 28 samples and Japan; 36 samples) from 53 sites. The results indicated that, rivers in both capital cities, Jakarta and Tokyo, were contaminated. Water in rivers in Indonesia was not so heavily polluted as in Japan. Pollution in the river water in Indonesia appeared to be caused by the lack of sewerage systems. In addition, the findings on endocrine disrupters indicated that the concentration of alkyl phenol in water samples was large enough to affect living organisms.

Nasution, S. H. (2009). Studi Kebiasaan Makanan Ikan Bonti-bonti (*Paratherina striata*) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan VI Hasil Penelitian Perikanan & Kelautan 2009, Jurusan Perikanan-Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta*. BI-1–BI-8.

Ikan bonti-bonti selain endemik, statusnya juga tergolong *vulnerable species* dan hanya terdapat di Danau Towuti dan Mahalona. Diperkirakan populasi ikan tersebut cenderung menurun, ditengarai karena kegiatan penangkapan yang intensif sehingga perlu diupayakan kegiatan pengelolaan dengan cara konservasi agar keberlanjutan populasinya tetap terjaga. Dalam kegiatan konservasi tersebut, sangat diperlukan informasi mengenai aspek biologis, di antaranya adalah kebiasaan makanan ikan. Penelitian dilakukan di perairan Danau Towuti, Sulawesi Selatan selama 12 bulan dari Mei 2006 hingga April 2007. Contoh ikan diperoleh menggunakan jaring insang eksperimental dengan ukuran mata jaring $\frac{5}{8}$, $\frac{3}{4}$, 1, dan $1\frac{1}{4}$ inci di lima stasiun. Dilakukan pengukuran panjang, pembedahan ikan contoh, pengukuran panjang saluran pencernaan dan identifikasi makanan. Dianalisis indeks bagian terbesar (*index of proponderance/IP*) dan perubahan pola kebiasaan makanan. Makanan yang ditemukan dalam lambung ikan bonti-bonti terdiri atas lima kelompok, yaitu Insekta, Crustacea, Bacillariophyceae, potongan ikan, dan makanan yang tidak dapat diidentifikasi. Komposisi makanan dari kelompok Insekta menunjukkan bahwa kelompok makanan ini dimanfaatkan oleh ikan bonti-bonti sebagai makanan utama. Nilai IP kelompok Insekta berkisar antara 32,69–56,37%. Makanan pelengkap ikan bonti-bonti adalah kelompok ikan dan Crustacea dengan nilai IP masing-masing berkisar antara 10,28–24,43% dan 3,93–8,57%. Pada ikan

bonti-bonti jantan dengan meningkatnya ukuran ikan, terjadi perubahan pola makan dari memakan Insekta menjadi memakan ikan kecil dengan porsi lebih besar. Model keeratan hubungan antara frekuensi kelompok Insekta dan kelompok ikan kecil (dalam isi lambung ikan jantan) dengan ukuran ikan jantan cukup erat ($r=0,72$ dan $r=0,92$). Pada ikan bonti-bonti betina dewasa terjadi peningkatan porsi memakan Insekta lebih besar dibandingkan pada ikan ukuran anakan. Namun, model keeratan hubungan antara frekuensi kelompok insekta dan kelompok ikan kecil (dalam isi lambung ikan betina) dengan ukuran ikan betina kurang erat ($r=0,36$ dan $r=0,06$).

Nasution, S. H. (2009). Kajian dinamika populasi sebagai dasar pengelolaan ikan Bonti-bonti (*Paratherina striata*) Endemik di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia VI*. Palembang, 17 November 2009. MSP-35–MSP-44.

Ikan bonti-bonti (*Paratherina striata*) termasuk ikan endemik dan statusnya tergolong rawan punah (*vulnerable species*). Adanya kecenderungan intensitas penangkapan ikan yang tinggi di Danau Towuti dan dipacu oleh peningkatan jumlah penduduk, mengindikasikan penurunan stok ikan bonti-bonti di perairan tersebut. Kajian dinamika populasi (pertumbuhan, mortalitas dan rekrutmen) menjadi penting karena keberlanjutan stok ikan Bonti-bonti dapat berlangsung. Penelitian dilakukan di perairan Danau Towuti dari Mei 2006 hingga April 2007. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Contoh ikan ditangkap menggunakan *experimental gillnet* dengan empat ukuran mata jaring di lima stasiun. Dilakukan pengukuran panjang ikan untuk mendapatkan data sebaran frekuensi panjang. Parameter pertumbuhan diduga menggunakan metode ELEFAN I. Pendugaan laju mortalitas menggunakan rumus *Spare and Venemadan Pauly*. Analisis pola rekrutmen (R) menggunakan perangkat lunak FiSAT II. Nilai parameter pertumbuhan ikan bonti-bonti jantan dan betina masing-masing adalah $L_t = 19,95 \cdot [1 - e^{-1,70 \cdot (t+0,10)}]$ dan $L_t = 20,15 \cdot [1 - e^{-1,90 \cdot (t+0,09)}]$. Mortalitas total, mortalitas alami, dan mortalitas karena penangkapan pada ikan jantan dan betina masing-masing sebesar 6,13; 2,89 dan 3,10; serta 3,24 dan 3,03 per tahun. Rekrutmen ikan bonti-bonti terjadi setiap bulan dengan puncaknya diperkirakan pada September, Oktober, dan November.

Nasution, S. H., Hartoto, D.I., Sulastri, Tarigan, T., & Aisyah, S. (2009). Perumusan kriteria zonasi untuk konservasi ikan endemik di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia VI*. Palembang, 17 November 2009. MSP-475–MSP-486.

Danau Towuti yang terdapat di wilayah Kompleks Malili, Sulawesi Selatan, merupakan danau tektonik yang oligotrofik dan telah ditetapkan sebagai kawasan taman wisata alam. Danau ini memiliki sumber daya ikan endemik yang berpotensi ekonomi dan juga digunakan untuk berbagai keperluan a.l. PLTA, perikanan tangkap, navigasi, ekowisata, dan sumber air untuk kebutuhan domestik. Di sisi lain, pesatnya pertumbuhan kegiatan penangkapan di perairan ini mengindikasikan penurunan populasi ikan endemik. Kondisi ini menunjukkan Danau Towuti memiliki fungsi sangat penting untuk kehidupan masyarakat di sekitarnya sehingga perlu dikelola agar danau tersebut bisa dimanfaatkan secara berkelanjutan. Salah satu alternatif pengelolaan danau adalah pengembangan sistem zonasi. Sejauh ini kriteria penetapan zonasi konservasi untuk Danau Towuti belum pernah dikembangkan. Tujuan penelitian untuk merumuskan kriteria zonasi kawasan konservasi sumber daya ikan endemik di Danau Towuti. Penelitian ini dilakukan di perairan Danau Towuti, Sulawesi Selatan dari Juni–Oktober 2009 dengan metode deskriptif. Data yang dikumpulkan mencakup: 1) pengkajian integritas ekologis sumber daya ikan endemik, 2) identifikasi konektivitas ekologis sumber daya ikan endemik, 3) indentifikasi ciri morfologi dan karagaman habitat fisik, 4) dan identifikasi keterkaitan masyarakat terhadap sumber daya ikan di danau. Dilihat juga kondisi sosial ekonomi perikanan danau, tinggi muka air dan curah hujan Danau Towuti. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pengambilan data langsung di lapangan, enumerator, pengisian daftar kuesioner, *focus group discussion*, *focus interview*, dan hasil-hasil penelitian terdahulu. Berhasil diidentifikasi kriteria habitat stasiun penelitian dan berhasil juga dirumuskan kriteria penilaian mikrohabitat untuk tapak pemijahan dan pengasuhan bagi jenis ikan.

Nasution, S.H., Hartoto, D. I., & Sulastri. (2009). Sumber daya ikan Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi. Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman*. Purwokerto, 12 Desember 2009. Hlm. 984–989.

Danau Towuti memiliki luas 56.000 ha merupakan danau tektonik yang produktivitas primernya tergolong rendah (oligotrofik). Danau ini telah ditetapkan sebagai kawasan taman wisata alam berdasarkan keputusan Mentan No. 274/Kpts/Um/1979. Meskipun sudah ditetapkan sebagai kawasan taman wisata alam, danau yang luas ini juga sudah digunakan untuk berbagai keperluan a.l. PLTA, perikanan

tangkap, navigasi, ekowisata dan sumber air untuk kebutuhan domestik. Di sisi lain, danau ini juga mendukung kehidupan jenis-jenis sumber daya ikan terutama jenis endemik yang merupakan sumber plasma nutfah yang dapat dimanfaatkan masyarakat sekitarnya. Oleh sebab itu, keanekaragaman sumber daya ikan di perairan ini harus dilindungi dari berbagai kegiatan yang dapat menurunkan populasi sumber daya ikan tersebut. Penelitian ini dilakukan di Danau Towuti dari Juni hingga Oktober 2009 di tujuh lokasi, yaitu Tominanga, Tj. Neote, P. Loeha, Muara Sungai Hola-hola, Muara Sungai Kawatang, Beau dan Tj. Bakara. Sampel yang diambil meliputi ikan, kepiting, moluska, dan udang. Pengambilan sampel ikan menggunakan *experimental gill net* dengan empat ukuran mata jaring. Sampel kepiting dan moluska diambil menggunakan metode transek dan sampel udang diperoleh menggunakan *scoop net*. Ditemukan 11 jenis ikan, empat jenis kepiting, sembilan jenis moluska dan sekitar 15 jenis udang hias komoditas ekspor dengan kelimpahan tertinggi masing-masing ikan pangkilang kuning (*Telmatherina celebensis*), kepiting jenis *Syntripsa matannensis*, moluska jenis *Tylomelania lalemae* (Kruimel) dan udang jenis *Caridina* sp. Ada indikasi bahwa perairan Danau Towuti telah tercemar secara biologis yang ditandai sudah masuknya ikan nila (*Oreochromis niloticus*), mujair (*Oreochromis mosambicus*), betok (*Anabas testudineus*), dan gabus (*Channa striata*).

Ridwansyah, I. (2009). Kajian morfometri, zona perairan dan stratifikasi suhu di Danau Diatas, Sumatera Barat. *Limnotek*, 14(1), 22–32.

Danau Diatas merupakan danau bertipe tektonik yang berada pada sesar besar Sumatera, di sebelah barat lautnya terdapat Danau Dibawah. Danau Diatas digunakan Pemerintah Sumatera Barat sebagai daerah wisata, selain itu digunakan juga sebagai sumber air untuk irigasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi karakteristik morfometri danau dan zona perairan Danau Diatas. Informasi tentang morfometri danau dan zona perairan dapat digunakan sebagai dasar pengelolaan danau yang berkesinambungan. Hasil pemetaan batimetri dengan menggunakan metode akustik dan pengolahan data dengan Sistem Informasi Geografi (SIG) menghasilkan luas danau 1,245 ha dengan kedalaman maksimum 47 m dan kedalaman rata-rata 24,3 m, volume danau $302 \times 106 \text{ m}^3$, dan waktu simpan mencapai 7,7 tahun. Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) Danau Diatas mencapai 4,086 ha sehingga mempunyai rasio 1: 3,03 antara luas permukaan air dengan luas DAS. Berdasarkan pengukuran kecerahan pada September 2005 zona perairan secara lateral terbagi dalam zona litoral dengan luas 410,9 ha (33%) dan zona pelajik 834,2 ha (67%). Secara vertikal zona fotik yang mencapai kedalaman 7,9 m dengan

volume 193,8 juta m³ (64%) dan zona afotik dengan volume 108,4 juta m³ (35%). Sementara berdasarkan profil suhu menunjukkan lapisan epilimnion terdapat sampai kedalaman 12,5 m, metalimnion 12,5–25 m dan lapisan hipolimnion dari kedalaman 25m sampai dasar danau.

Rusmana, I. & **Widiyanto, T.** (2009). Seleksi *Bacillus* Sp. sebagai biokontrol *Vibrio Harveyi* di tambak udang. *Limnotek*, 16(1), 56–63.

Produksi udang di Indonesia mengalami penurunan sejak tahun 1990. Faktor yang mempengaruhinya adalah penurunan kualitas air dan serangan penyakit. Salah satu alternatif usaha pengendalian untuk mengatasi permasalahan ini adalah melalui mekanisme pemanfaatan probiotik di antaranya pemanfaatan isolat bakteri *Bacillus* sp., sebagai penghambat tumbuhnya bakteri *Vibrio harveyi* yang merupakan indikator penyakit udang. Kelompok bakteri *Bacillus* sp., telah diisolasi dari sedimen, air tambak, dan udang segar dari Provinsi Lampung. Jumlah total koloni yang terisolasi sebanyak 175 koloni yang ditemukan dari 19 contoh yang berasal dari sedimen, air tambak, dan udang segar. Sebanyak 54 koloni dapat membentuk zona bening, penciri adanya penghambatan tumbuhnya bakteri indikator, namun hanya 8 koloni yang dapat menunjukkan nilai indeks zona beningnya sama atau di atas 0,5 (perbandingan antara diameter zona bening dan diameter koloni). Tiga isolate, yaitu LTS36, LTS40, dan LTW54 menunjukkan aktivitas antimikrob yang lebih stabil. Pada pengujian lanjutan isolat LTW54 dapat menghambat pertumbuhan *V. harveyi*. Kemampuan penghambatan tersebut mencapai 99,98%. Oleh karena itu, isolat tersebut berpotensi digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri *V. harveyi* di tambak udang.

Said, D. S. (2009). Kemampuan reproduksi Ikan Pelangi Irian *Melanotaenia boesemani* pada kondisi temperatur media pemeliharaan berbeda. *Prosiding Seminar Nasional dan KonNas PBI XX*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 24–25 Juli 2009.

Ikan Pelangi Irian *Melanotaenia boesemani* merupakan salah satu jenis ikan hias asal Irian yang sangat terkenal karena keindahan warna dan sifat endemisitasnya. Ikan tersebut hidup endemis di dua danau yang berukuran relatif kecil dan posisi berdekatan, yaitu Danau Ayamaru dan Danau Aitinjo Irian Jaya. Daerah Irian merupakan salah satu daerah yang terindikasi terkena dampak pemanasan sejagat yang berlangsung akhir-akhir ini. Untuk itu, perlu kiranya dilakukan pengamatan seberapa pengaruh pemanasan air media pemeliharaan terhadap reproduksi ikan *M. boesemani*. Penelitian dilakukan di Pusat Penelitian Limnologi LIPI, Cibinong,

Bogor. Ikan uji ditempatkan pada tiga tingkat air pemeliharaan, yaitu dengan suhu air alami (kontrol), 29°C, dan 31°C. Penelitian dilakukan pada musim hujan dalam periode dua bulan (November-Desember) terhadap jumlah ovulasi yang berlangsung (JO), jumlah telur (JTT), jumlah penetasan (JP), dan jumlah larva (JL) yang dihasilkan. Terlihat bahwa makin meningkatnya temperatur maka JO maupun JP makin menurun (masing-masing 24, 22, 18 kali pemijahan) dan JP 19, 13, dan 10 penetasan. Rerata JTT dan JL juga menurun seiring meningkatnya temperatur media yaitu masing-masing 101; 65; dan 32 telur/ovulasi dan nilai JL 99; 55 dan 23 larva/penetasan/ovulasi. Peningkatan temperatur media pemeliharaan memberikan dampak negatif bagi reproduksi ikan *M. boesemani*.

Said, D. S., Triyanto, & Nasution, S. H. (2009). Pengembangan ikan beseng-beseng *Telmatherina ladiges* melalui habitat buatan. *Seminar Nasional Ikan* Jurusan Perikanan UGM tahun 2009.

Ikan *Telmatherina ladiges* dengan nama lokal ikan beseng-beseng juga dikenal dengan nama *Marosatherina ladiges*. Ikan tersebut merupakan salah satu sumber daya hayati Indonesia yang bersifat endemis di daerah Maros Sulawesi Selatan dan memiliki nilai ekonomi sebagai ikan hias terkenal. Akan tetapi, akibat eksploitasi alam yang berlebihan dan degradasi habitat yang terus-menerus maka ikan tersebut telah dinyatakan terancam punah (IUCN, 2003). Untuk mengantisipasi proses kepunahannya maka perlu dilakukan usaha konservasi yang salah satunya dengan mengembangkannya pada habitat buatan. Penelitian telah dilakukan sejak tahun 2005 dengan menelaah habitat alaminya dan pada tahun 2006 terhadap pengembangan pada dua tipe habitat buatan, yaitu semi-*ex situ*/semi-*in situ* di daerah Bantimurung-Maros dan habitat buatan *ex situ*/laboratorium di Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Parameter keberhasilan yang diamati meliputi sintasan/ketahanan hidup, kemampuan tumbuh, dan kemampuan reproduksinya. Diperoleh bahwa ikan *T. ladiges* telah mampu beradaptasi (pertumbuhan somatis dan reproduktif berlangsung) pada kedua tipe habitat buatan, namun pada habitat *ex situ* masih memerlukan penanganan yang lebih intensif terutama pada aspek reproduksi.

Said, D. S. & Mayasari, N. (2009). Ketahanan hidup dan pertumbuhan ikan pelangi *Threodfin Iriatherina Werneri* pada temperatur bervariasi. *Prosiding Konferensi Akuakultur Indonesia 2009. Masyarakat Akuakultur Indonesia*: 437-446.

Ikan *Irithierina werneri* termasuk kategori ikan hias yang diperdagangkan karena berpenampilan sangat menarik terutama pada individu jantan. Ikan tersebut merupakan jenis tunggal pada marga *Iriatherina* dalam keluarga Melanotaeniidae,

dan hidup di danau/sungai-sungai serta berdistribusi antara Merauke dan Fly River Irian, dan juga terdapat di Australia utara. Informasi biologis ikan ini masih jarang ditemukan terutama yang berhubungan dengan ketahanan hidup ataupun pertumbuhannya. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui kondisi temperatur optimum untuk pertumbuhan dan ketahanan hidup serta untuk memprediksi kemampuan dari jenis tunggal tersebut untuk mampu hidup pada temperatur tertentu apabila berlangsung peningkatan temperatur pada habitat aslinya sebagai akibat dari pemanasan global. Penelitian telah dilakukan di Laboratorium Puslit. Limnologi LIPI pada Maret-Juni 2009 dengan mengambil lima kisaran temperatur air pemeliharaan masing-masing: temperatur air alami dalam kisaran 25-26°C (A); >26-28°C (B); >28-30°C (C); >30-32°C (D); dan >32-34°C (E). Parameter penelitian mengambil ketahanan hidup (*survival rate*/SR) dan pertumbuhan (panjang standar) selama empat bulan. Ketahanan hidup pada perlakuan D mencapai $96 \pm 5,66\%$, sedangkan perlakuan lainnya (A, B, C dan E) masing-masing sebesar $82,67 \pm 2,31\%$; $84,4 \pm 4\%$; $78,67 \pm 10,07\%$ dan $82 \pm 2,83\%$. Ukuran panjang akhir tertinggi diperoleh pada perlakuan D ($32,16 \pm 4,95\text{mm}$), dengan pertumbuhan harian sebesar 0,082 mm/hari, namun tidak berbeda nyata dengan lainnya.

Said, D. S., Haryani, G.S., Triyanto, Lukman, Mayasari, N., & Sutrisno. (2009). Strategi domestikasi ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) untuk peningkatan produksi perikanan tangkap di Danau Maninjau, Sumatra Barat. *Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumberdaya Ikan II*, 2009. Hlm. PI-04.

Ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) merupakan salah satu komoditas ikan asli di Danau Maninjau-Sumatra Barat yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Kebutuhan akan ikan tersebut masih mengandalkan hasil penangkapan di alam, yang tentu saja sangat terbatas dan dapat menyebabkan penurunan produksi dan kepunahan bila tidak diimbangi dengan upaya pelestariannya. Pelestarian sumber daya ikan bada dapat dilakukan dengan mendomestikasikan ikan tersebut, untuk selanjutnya hasil domestikasi dijadikan sebagai benih yang akan ditebarkan kembali ke habitat alamnya guna menjaga atau meningkatkan populasi ikan tersebut. Strategi domestikasi ikan bada yang telah dilakukan terdiri atas beberapa tahapan kegiatan, yaitu identifikasi dan analisis sifat biologi dan ekologi ikan, penangkaran calon induk, percepatan pematangan *gonad* secara hormonal, penerapan teknik reproduksi buatan, pemeliharaan larva dan penyediaan pakan alami yang sesuai, dan pembesaran anakan sampai kepada penyediaan calon indukan baru yang akan digunakan dalam proses pemijahan selanjutnya. Hasil rangkaian kegiatan domestikasi yang telah dilakukan menunjukkan ikan bada dapat dibudidayakan. Pada tahap awal,

domestikasi telah ditebarkan sebanyak kurang lebih 10.000 anakan ikan bada usia 5 bulan dengan ukuran 4-5 cm. Domestikasi ikan bada yang dilakukan diharapkan dapat berlanjut sebagai bagian dari upaya untuk mendukung pengelolaan perikanan tangkap di Danau Maninjau.

Santoso, A. B. (2009). Spatio-temporal variation and fluxes of nutrients and organic carbon in Segara Anakan Lagoon, Java, Indonesia. MSc. Thesis. *University of Bremen*.

Segara Anakan is the only coastal lagoon fringed with the large remaining mangrove in the Southern Java, Indonesia. The lagoon is nourished by high nutrient and sediment input from one of the major river in Java, the Citanduy, in the west side and the tidal exchange with the nutrient-poor Indian Ocean water from both western- and eastern outlet. Diel investigations over lunar cycles (spring tides and neap tides) were done during rainy season from October 2008–January 2009 in order to give an overview of concentration variations of dissolved inorganic nutrients (nitrate, nitrite ammonia, silicate and phosphate) and dissolved organic carbon (DOC) as well as particulate organic carbon (POC) in the lagoon. With respect to spatial variability and tidal dynamics, sampling campaigns were carried out at the inlet of Citanduy River, the outlets of Segara Anakan Lagoon and the central part of the lagoon. The results show that nutrients and organic carbon concentrations were spatially different due to the different magnitude of freshwater input among sites of the lagoon. The highest nutrients and organic carbon concentrations were found in the western and central part of the lagoon which receives large riverine input from the Citanduy, and decreased towards the east. There were evidence that mangrove also contributed to the nutrients and organic carbon availability in the lagoon, especially in the eastern part where freshwater input is low. The magnitude of concentration variations was influenced by the seasonal riverine input and the tidal exchange (high vs. low tide) rather lunar cycle (spring vs. neap tide). Flux estimation using available hydrodynamic model of Segara Anakan (Holtermann, 2007) shows that nutrients and organic carbon were exported to the Indian Ocean through the western outlet. In contrast, the lagoon received POC from the adjacent coastal, Penyau Bay, via the eastern outlet.

Subehi, L., Fukushima, T., Onda, Y., Mizugaki, S., Gomi, T., Terajima, T., Kosugi, K., Hiramatsu, S., Kitahara, H., Kuraji, K., & Ozaki, N. (2009). Influences of forested watersheds conditions on fluctuations in stream water temperature with special reference to watershed area and forest type. *Limnology* 10: 33–45.

In order to gain insight into the effect of watershed conditions on fluctuations in stream water temperature, we statistically analyzed water temperature data for 1 year, using root mean square (Rms) and harmonic (A Amplitude, u delay time) methods. The average values of delay time (days) between air and water temperatures (T_a and T_w) of small (<0.5 ha), medium (0.5–100 ha) and large (>100 ha) watersheds were 4.53 ± 0.82 days, 11.83 ± 3.88 days and 4.45 ± 1.52 days, respectively. Fluctuations in stream water temperature expressed by Rms ($Rms\ T_w / Rms\ T_a$) and harmonic methods ($A - T_w / A - T_a$) in the medium-sized watersheds with moderate slope gradients were 0.37 ± 0.09 and 0.56 ± 0.14 , respectively. These values increased in the larger watersheds with low slope gradients, including five large rivers covered by various landscapes, with their averages of 0.53 ± 0.09 and 0.78 ± 0.09 , respectively, indicating the influences of solar radiation and heat transfer processes. In the smaller watersheds with high slope gradients, these values were 0.73 ± 0.02 and 0.87 ± 0.03 , respectively, suggesting that shorter passage time affected water temperatures. With respect to forest type, these values at badly managed hinoki forest watersheds (0.45 ± 0.04 and 0.73 ± 0.07) were larger than those at broadleaf forest (0.34 ± 0.04 and 0.51 ± 0.12) and well-managed hinoki forest (0.33 ± 0.04 and 0.51 ± 0.07) watersheds, indicating different proportions of flow paths.

Sudarso, Y. (2009). Potensi Larva Trichoptera Sebagai Bioindikator Akuatik. *OLDI*, 35 (2): 207–223.

Pengaruh aktivitas antropogenik terhadap ekosistem perairan telah mendorong berkembangnya konsep bioindikator guna mengetahui gangguan ekologis dari sebuah perairan. Salah satu biota yang layak dipertimbangkan sebagai bioindikator akuatik adalah larva serangga Trichoptera. Paper ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang potensi dari serangga tersebut sebagai bioindikator ekosistem air tawar. Larva tersebut relatif sensitif digunakan sebagai bioindikator akuatik ditinjau dari struktur komunitas, respons subletal (gangguan pada pembentukan pola jaring dan abnormalitas insang ataupun anal papillae), bioakumulasi, dan respons perilaku akibat bahan polutas toksik ataupun sedimentasi. Artikel ini menunjukkan potensi yang besar dari hewan tersebut guna menilai status kesehatan dari sebuah ekosistem perairan.

Sударso, Y., Suryono, T., & Yoga, G. P. (2009). Penyusunan biokriteria dengan menggunakan konsep multimetrik: Studi kasus anak Sungai Cisadane. *OLDI*, 35(2), 185–205.

Penggunaan materi biologi dalam mendeteksi tingkat gangguan pada ekosistem sungai telah mengalami perkembangan yang sangat pesat, di antaranya dengan pengembangan biokriteria berdasarkan pada konsep integritas biologi/pendekatan multimetrik dari hewan fauna makrobentik/ bentos. Penelitian ini menyusun suatu biokriteria lokal dengan mengambil lokasi di beberapa ruas anak Sungai Cisadane sebagai studi pendahuluannya. Penelitian ini bertujuan untuk 1) menetapkan situs rujukan pada anak Sungai Cisadane; 2) mengklasifikasi tingkat kerusakan atau gangguan di beberapa ruas Sungai Cisadane berdasarkan pada komunitas bentos; dan 3) membangun kriteria biologi yang didasarkan pada konsep multimetrik dari komunitas bentos. Penelitian ini telah dilakukan pada Juni–Juli 2003 di beberapa ruas anak Sungai Cisadane dengan 7 lokasi titik *sampling*. *Sampling* fauna organisme bentik menggunakan alat *kick-net* dan sortir dari hewan tersebut menerapkan metode *fixcount* 100 individu. Indeks biotik kumulatif (IBK) yang dihasilkan dari pendekatan multimetrik digunakan untuk menentukan tingkat gangguan ekologis di ruas Sungai Cisadane. Hasilnya menunjukkan Stasiun Kramat Payung, Cikudapaeh, Cikaniki hulu dapat didasarkan pada indeks habitat (159–167), indeks kimia kirchoff (87–88), ataupun indeks biotik kumulatif (17–24). Ketiga stasiun lainnya telah mengalami gangguan ekologis dari sedang hingga berat. Nilai dengan 17–25 dikategorikan daerah yang belum/ minim gangguan, nilai 16–11 dalam kategori gangguan sedang, dan nilai 10–5 dikategorikan mengalami gangguan berat. Penerapan indeks kumulatif biotik ini untuk sungai atau DAS lainnya, mungkin membutuhkan beberapa validasi dan tahap penyempurnaan sehingga indeks ini diharapkan dapat digunakan pada skala DAS yang lebih luas.

Sударso, Y., Yoga, G. P., T. Suryono, Syawal, M. S., & Yustiawati. (2009). Pengaruh aktivitas antropogenik di Sungai Cikaniki (Jawa Barat) terhadap komunitas Fauna Makrobentik. *Limnotek*, 16(2), 153–166.

Sungai Cikaniki merupakan anak Sungai Cisadane yang memiliki peran penting bagi sektor pertanian ataupun sektor lainnya. Adanya aktivitas antropogenik (pertanian, domestik, dan penambangan emas) yang terjadi di Sungai Cikaniki ditengarai dapat mengganggu keseimbangan ekologi dari komunitas fauna makrobentik yang hidup di dalamnya. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji dampak aktivitas antropogenik yang terjadi di sekitar Sungai Cikaniki terhadap kondisi ekologi pada

komunitas fauna makrobentik. Penelitian telah dilakukan selama tiga tahun dimulai Mei 2006 hingga Agustus 2008. Pengambilan fauna makrobentik dengan menggunakan alat *D-frame kick net* dan renumerasi sampel menggunakan metode *fix count* 100 individu. Dari penelitian ini menunjukkan adanya aktivitas antropogenik yang terjadi di Sungai Cikaniki dapat mempengaruhi jumlah taxa, komposisi, dan kelimpahan dari fauna makrobentik. Di samping itu, penggunaan metrik biologi seperti EPT, kekayaan taxa, dan indeks diversitas *Shannon-Wiener relative* sensitif dalam mendeteksi tingginya kontaminasi logam merkuri di sedimen, konduktivitas, oksigen terlarut, dan suhu air. Dari ordinasi *canonical correspondence analysis* (CCA) menunjukkan larva Trichoptera *Glossosoma* sp., Coleoptera *Berosus* sp., *nympha* Odonata *Diplebia coerulescens*, Plecoptera *Nemoura* sp., *Amphinemoura* sp., Ephemeroptera *Atalophlebia* sp., Larva Diptera *Hexatoma* sp. dan *Glutops* sp. relatif sensitif dicirikan oleh rendahnya suhu, konduktivitas, debit, dan konsentrasi merkuri di air dan sedimen. Larva Coleoptera *Notriolus* sp, Diptera Chironomidae *Krenopelopia* sp., *Polypedilum flavum*, *Eukiefferiella* sp., Cricotopus politus, Trichoptera *Ceratopsyche* sp., Lepidoptera Nymphulinae dan *nympha* Ephemeroptera *Platybaetis* sp., relatif toleran terhadap peningkatan *variable* suhu air, konduktivitas, debit air, konsentrasi merkuri di air dan sedimen yang relatif tinggi.

Sulastri, Suryono, T., Sudarso, Y., & Rosidah. (2009). Karakteristik fisik dan kimiawi limnologi danau-danau kecil di Pulau Jawa. *Limnotek*, 16(1), 10–21.

Perluasan penggunaan lahan daerah aliran sungai (DAS) dan pemanfaatan yang intensif sumber daya perairan danau di Pulau Jawa menyebabkan masalah kualitas air. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui karakteristik limnologi dan klasifikasi tingkat kesuburan serta pencemaran danau-danau kecil di Pulau Jawa. Penelitian dilakukan di 19 danau kecil di Pulau Jawa pada tahun 2005–2006. Luasan danau dan penggunaan lahan di DAS dianalisis menggunakan sistem informasi geografi. Parameter fisika-kimia perairan diukur menggunakan *water quality checker* dan analisis laboratorium. Pengelompokan danau menggunakan analisis komponen utama (PCA) dan hubungan karakteristik fisika-kimiawi perairan dianalisis menggunakan korelasi Pearson. Luasan danau berkisar antara 1,1–213,3 ha, sedangkan penggunaan lahan untuk tumbuhan rumput berkorelasi dengan konsentrasi nitrat, sedangkan untuk perladangan dan perkebunan berkorelasi dengan tingkat kekeruhan perairan. Gradien letak ketinggian berkorelasi dengan suhu dan konsentrasi fosfat di perairan. Umumnya, danau yang diamati terklasifikasi pada tingkat kesuburan dan tercemar sedang, kecuali Telaga Regulo dan Situ Lembang yang memiliki kualitas perairan baik dan dapat dijadikan lokasi rujukan untuk

pemantauan dan evaluasi perubahan kualitas air danau kecil di Pulau Jawa. Danau yang diamati terklasifikasi menjadi empat kelompok berdasarkan karakteristik fisika-kimia perairan.

Sulastri. (2009). Karakteristik komunitas fitoplankton dan faktor lingkungan danau-danau kecil di Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia (JPPI)* Pusat Riset perikanan tangkap, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, 15(2), 105–184.

Perluasan lahan pertanian dan pemukiman di daerah aliran sungai (DAS) dan pemanfaatan danau yang intensif di Jawa menimbulkan masalah kualitas, seperti eutrofikasi yang dicirikan melimpahnya jenis fitoplankton tertentu. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui karakteristik komunitas fitoplankton dan faktor-faktor lingkungan yang penentu distribusinya di danau-danau kecil di Pulau Jawa. Penelitian dilakukan di 12 danau kecil di Jawa pada tahun 2006. Parameter kualitas air diukur secara langsung menggunakan Horiba U-10. Alkalinitas, nutrien, dan klorofil-a dianalisis menggunakan *standard method*. Fitoplankton dianalisis secara kuantitatif menggunakan metoda *lackey drop micro Transect* termodifikasi. Pengelompokan komposisi fitoplankton dengan faktor lingkungan menggunakan *principle component analysis* (PCA) dan keterkaitan distribusi jenis-jenis fitoplankton dengan faktor lingkungan dianalisis menggunakan *canonical corespondence analysis* (CCA). Komposisi fitoplankton pada umumnya didominasi oleh kelompok Chrysophyta. Umumnya kelimpahan fitoplankton dan indeks status trofik (TSI) masing-masing > 15,000 individu/L dan >50, menunjukkan perairan danau yang subur, sedangkan indeks keragaman dan indeks dominan fitoplankton masing-masing berkisar 0,787–3,174 and 0,15–0,941. Analisis PCA, menunjukkan bahwa alkalinitas, suhu dan pH mengelompokkan distribusi *chrysophyta and euglenophyta*. Nitrat, Total N dan rasio TN/TP mengelompokkan distribusi *chlorophyta, cyanophyta*, dan *phyrrophyta*. Analisis CCA menunjukkan beberapa parameter lingkungan menentukan distribusi jenis-jenis fitoplankton di danau kecil di Jawa.

Sulawesty, F., Toruan, R. L., & Sulastri. (2009). Penyebaran zooplankton di beberapa situ di Jawa Barat. *Limnotek*, 15(1).

Studi mengenai penyebaran zooplankton di perairan Indonesia sangat jarang dilakukan, padahal distribusi dan keanekaragaman zooplankton merupakan salah satu indikator kualitas biologi suatu perairan. Studi mengenai distribusi dan keanekaragaman zooplankton pada beberapa situ di Jawa Barat ini diharapkan akan memberikan gambaran penyebaran zooplankton di berbagai perairan situ

dengan kondisi lingkungan berbeda. Metode yang digunakan adalah metode survei terhadap beberapa situ di Jawa Barat, yaitu Situ Patenggang, Situ Lembang, Situ Cileunca, dan Situ Pangalengan di daerah Bandung, Situ Cangkuang di Garut, Situ Gede di Tasikmalaya, dan Situ Panjalu di Ciamis. Sampel zooplankton diambil menggunakan plankton net NXX 10 ukuran mata jaring 132 μ secara vertikal dengan penarikan 2 meter. Parameter kualitas air yang diamati adalah oksigen terlarut, pH, suhu, konduktivitas dan kekeruhan, diukur *in situ* menggunakan *water quality checker* Horiba U10; kecerahan menggunakan keping Secchi dan kandungan klorofil-a. Copepoda dan cladocera merupakan kelompok yang selalu ada di setiap situ yang diamati, rotifera juga ditemukan di hampir semua situ kecuali di Situ Patenggang, protozoa ditemukan di Situ Cangkuang dan Cileunca, sedangkan arachnida hanya ditemukan di Situ Cangkuang. Hasil ini menunjukkan bahwa sebaran copepoda, cladocera, dan rotifera cukup luas di situ-situ di daerah Jawa Barat ke arah timur. Berdasarkan matrik korelasi Pearson, sumber makanan dan kompetisi antar masing-masing kelompok mempengaruhi keberadaan zooplankton di perairan situ di daerah Jawa Barat. Sementara kecerahan berpengaruh negatif terhadap keberadaan cladocera, arachnida, dan protozoa.

Sulawesty, F. & Lukman. (2009). Komunitas fitoplankton danau paparan banjir, Kalimantan Timur. *Limnotek*, 16(2), 99–108.

Sistem paparan banjir merupakan penampakan utama perairan umum di Kalimantan Timur, khususnya di cekungan Sungai Mahakam. Danau Semayang dan Melintang adalah dua danau yang berada di paparan banjir Mahakam, berlokasi di Kabupaten Kutai Kartanegara. Kedua danau tersebut secara ekonomi memiliki nilai penting, yaitu sebagai sumber perikanan yang potensial. Komunitas fitoplankton yang memiliki peran dalam rantai makanan ikan di kedua danau masih sedikit diungkapkan. Telah dilakukan penelitian fitoplankton di D. Semayang dan Melintang, pada Juli 2006, dengan tujuan mengetahui karakteristik komunitasnya ditinjau dari struktur, keragaman, dan pola penyebarannya. Lokasi pengambilan contoh tersebar di sebelas stasiun. Kondisi kualitas air kedua danau dicirikan oleh suhu pada kisaran 28–32°C, pH cenderung asam (3,74–5,39), kekeruhan rendah (0,2–7,6 NTU), konduktivitas rendah (0,011–0,034 mS/cm), kadar oksigen terlarut antara 0,96 mg/l–5,75 mg/l, dan kadar TN dan TP mencirikan perairan eutrofik. Sebanyak 31 jenis organisme fitoplankton ditemukan di D. Melintang dan 18 jenis di D. Semayang, dengan kelimpahan individu rendah, maksimum 2,121 ind/l. Indeks keragaman Shannon komunitas fitoplankton cukup baik, kecuali di Tanjung Lo

dan Pela relatif rendah ($<1,00$), namun tidak terkait dengan adanya pencemaran perairan. Adapun penyebarannya tidak menunjukkan pola yang merata, dan diduga terkait dengan kondisi perairan paparan banjir yang cukup beragam.

Sulawesty, F. & Santoso, A. B. (2009). Kelimpahan fitoplankton di Situ Salabenda hubungannya dengan beberapa parameter kualitas perairan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XX dan Kongres Perhimpunan Biologi Indonesia XIV*. Hlm. 148–153.

Kelimpahan fitoplankton di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh kandungan nutriennya terutama nitrogen dan fosfor. Telah dilakukan studi di Situ Salabenda tentang kelimpahan fitoplankton dan hubungannya terhadap beberapa parameter fisika kimia perairan seperti kekeruhan, oksigen terlarut (DO), TN, TP, N-nitrat, N-ammonia P-ortofosfat dan materi organik total. Pengambilan data kualitas air dan fitoplankton dilakukan di lima stasiun pada November 2003 dan dianalisis sesuai dengan APHA (1995). Ada 27 jenis fitoplankton yang ditemukan di Situ Salabenda, terdiri atas Cyanophyta 11 jenis, Chlorophyta 9 jenis, Pyrrophyta 1 jenis, Euglenophyta 3 jenis, dan Chrysophyta 3 jenis. Jumlah jenis dan kelimpahan Cyanophyta tertinggi dibandingkan kelompok lain, di mana *Oscillatoria*, *Microcystis*, dan *Chroococcus* merupakan jenis yang hampir selalu ditemukan di semua stasiun. Berdasarkan uji matriks korelasi, kelimpahan fitoplankton berkorelasi dengan total fosfor (TP) dengan persamaan regresi $y = -7207,7x + 4724$.

Sulawesty, F. (2009). Pengaruh nutrisi terhadap karakter komunitas fitoplankton di Danau Batur, Bali. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XX dan Kongres Perhimpunan Biologi Indonesia XIV*. 154–163.

Salah satu faktor biologi yang dapat diamati di perairan danau adalah struktur komunitas fitoplankton. Dalam hal ini, komposisi dan kelimpahannya, kelimpahan atau produktivitas fitoplankton di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh kandungan nutriennya terutama nitrogen dan fosfor. Oleh karena itu, dilakukan pengamatan di Danau Batur yang bertujuan untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan fitoplankton dan hubungannya dengan kandungan nutriennya (nitrogen dan fosfor). Pengambilan sampel dilakukan pada April, Agustus, dan Oktober 2005; Mei 2006 dan Februari 2007. Sampel diambil pada lima stasiun yang dianggap sudah mewakili kondisi Danau Batur. Analisis kualitas air yang dilakukan secara *in situ* adalah oksigen terlarut, pH, suhu, dan kekeruhan dan kedalaman *secchi*. Sementara itu, parameter nutrisi ($N-NO_2$, $N-NO_3$, $N-NH_4$, $P-PO_4$, total nitrogen/

TN, dan total fosfor/TP) dianalisis di Laboratorium Hidrokimia Pusat Penelitian Limnologi LIPI berdasarkan APHA (1995). Ada tiga kelompok besar fitoplankton yang ditemukan di Danau Batur, yaitu Chrysophyta (8 jenis), Chlorophyta (5 jenis), dan Cyanophyta (2 jenis), dengan jenis yang dominan *Synedra ulna*, *Navicula pupula*, *Cosmarium contractum*, dan *Anabaena* sp. Kelimpahan fitoplankton selama pengamatan berkisar antara $1,250 \times 10^3$ – $3,73 \times 10^7$ individu/L dengan rata-rata $8,56 \times 10^5$ ind./L.

Sulawesty, F., Sunanisari, S., & Satya, A. (2009). Four years observation on Chlorophyll-a content in tropical shallow lake related to total phosphorous and water quality. *Proceedings of The 7th International Symposium on Southeast Asian Water Environment*. 31–39.

Dinamika kandungan klorofil-a lima stasiun di danau dangkal eutrofik (Situ Cibuntu) telah diamati pada Juni 2004 hingga Desember 2007. Kelimpahan *Myriophyllum* sp mampu meningkatkan kandungan klorofil-a ($36,3957 \text{ mg/m}^3$ pada periode puncak 11 Januari 2006). Penurunan pola terjadi ketika dilakukan panen berkala tanaman ini, di sistem lahan basah buatan (CWS) di daerah inlet dua. CWS berhasil mengurangi klorofil-a dari November 2005 sampai Februari 2007. Jumlah Fosfor (TP) di inlet sebelum melewati CWS selalu cenderung tertinggi dan secara bertahap menurun setelah memasuki situ dan CWS (Juni 2004–Juni 2007). Tetapi pada Juli 2007, TP menunjukkan puncak tertinggi di situ yang melewati CWS ($1,0012 \text{ mg/L}$) dan situ yang tidak melewati CWS ($0,7515 \text{ mg/L}$). Klorofil-a berkorelasi signifikan dengan TP pada tingkat moderat (pada batas kepercayaan 95%) terutama di *outlet* danau. Tidak ada hubungan yang signifikan antara klorofil-a dan kualitas air (pH, DO, suhu air, kekeruhan dan konduktivitas). Pola ini menjelaskan hubungan klorofil-a dan TP dan variasi temporal di seluruh pengamatan.

Sunanisari, S., & Syawal, M. S. (2009). Distribution of species mercury in water colom of Cikaniki river, West Java, Indonesia. *Proceeding 18th Symposium on Environmental Chemistry*, Tsukuba, Japan, June 9–10.

Cikaniki River basin contains gold deposit. Since many years ago, gold mining activities has been illegally conducted in vicinity of Cikaniki River. The gold mining process is still done traditionally that uses elemental mercury for extracting gold ore from soil. Amalgamation, gold ore washing and evaporation process release elemental mercury to the environment especially atmosphere and aquatic environment. The objective of this study is to reveal contamination level, distribution of

mercury species and loading mercury in Cikaniki River. The study was conducted at Cikaniki River, West Java, Indonesia from 2006 to 2008. The water samples were collected at four selected sampling sites ranging from upstream to downstream. The water samples were analyzed by Mercury Analyzer Hiranuma Hg-300. The decomposition processes were done to all water samples before analyzed using Mercury analyzer. The average concentration of total mercury in Cikaniki river water during sampling periods was in the range of 0,118–12,755 $\mu\text{g.l}^{-1}$. Almost at all sampling sites indicated that mercury species was distribute mostly in particulate form which contributes about 85–92% to total mercury, especially at Cisarua, Curug Bitung dan Lukut which the turbidity was more than 13 NTU. It means in Cikaniki River, mercury was adsorbed in clay mineral, organic detritus, living or dead organism. The correlation between particulate and total mercury with $r^2 = 0,997$. The average concentration of dissolved mercury in river water was in the range 0,0735–1,4591. Dissolved Hg contribute 8–15% to total Hg, in the order hand, contribution organic mercury was observed about 32–61%.

Yoga, G. P., Sudarso, Y., Suryono, T., Awalina, Syawal, M. S., & Yustiawati. (2009). Bioakumulasi logam merkuri pada beberapa tipe kebiasaan makan fungsional biota air di Sungai Cikaniki. *Limnotek*, 16(2).

Penambangan emas tanpa ijin (PETI) yang melibatkan ekstraksi emas dengan menggunakan logam merkuri telah menyebabkan peningkatan konsentrasi logam tersebut di Sungai Cikaniki. Keberadaan logam merkuri di perairan telah banyak dilaporkan menyebabkan bioakumulasi dan biomagnifikasi merkuri pada biota dan rantai makanan yang ada di perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bioakumulasi merkuri pada fauna makrobentik yang berbeda kebiasaan makan fungsionalnya pada daerah yang tercemar merkuri akibat aktivitas PETI. Lokasi penelitian meliputi daerah Cikaniki Hulu untuk daerah yang belum tercemar, dan Cisarua, Curug Bitung dan Lukut yang berlokasi di Sungai Cikaniki untuk daerah-daerah yang sudah tercemar oleh logam merkuri. Pada masing-masing lokasi pengamatan dilakukan sampel air, sedimen dan biota air yang meliputi perifiton, fauna makrobentik dan ikan, untuk dianalisis konsentrasi logam merkurnya. Untuk melihat adanya gejala biomagnifikasi pada rantai makanan di perairan tersebut maka biota air yang diperoleh kemudian dikelompokkan berdasarkan kebiasaan makan fungsionalnya, yaitu produsen primer/perifiton, *scrapper*, *scredder*, *collector gatherer*, *collector filterer*, dan predator. Dari hasil analisis diketahui bahwa bioakumulasi merkuri pada perifiton adalah yang tertinggi di antara kelompok

kebiasaan makan fungsional yang diamanti di Sungai Cikaniki, diikuti selanjutnya oleh kelompok *scraper*, *collector filterer*, *collector gatherer*, *shredder* dan terakhir predator. Pola bioakumulasi merkuri pada biota air dari hulu ke hilir menunjukkan pola peningkatan dengan akumulasi tertinggi berada di Curug Bitung, kecuali untuk kelompok kebiasaan makan fungsional *scraper*. Bioakumulasi merkuri pada biota perairan Sungai Cikaniki berkorelasi dengan konsentrasi merkuri pada media lingkungannya.

Yuniarti, I., Hartoto, D. I., Sulastri, Triyanto, & Sutrisno. (2009). Peran Ko-manajemen dalam manajemen sumber daya perairan. *Prosiding Forum Nasional untuk Program Pemacuan Stok Ikan*.

Proses pengelolaan Danau Maninjau secara ko-manajemen telah dimulai sejak tahun 2004. Proses ini diprakarsai oleh Pusat Penelitian Limnologi LIPI dan kemudian disepakati oleh instansi-instansi terkait. Hasil yang telah dicapai antara lain adalah pelestarian stok ikan bado (*Rasbora argyrotaenia*) yang dilakukan secara swadaya oleh masyarakat dengan penerapan rasau lindung. Hasil ini juga didukung dengan penelitian terhadap pembenihan ikan bado dan penebaran kembali (*re-stocking*) oleh Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Pada masa mendatang, proses ko-manajemen menghadapi berbagai tantangan yang terutama disebabkan oleh masuknya faktor-faktor yang dapat melemahkan modal sosial masyarakat di sekitar Danau Maninjau. Sebagai sebuah proses yang selain mengelola potensi danau dari sudut pandang kaum pemodal tetapi juga dari masyarakat kecil, ko-manajemen diharapkan dapat bertahan dalam menguatkan sendi-sendi yang dapat membantu pengelolaan Danau Maninjau secara berkelanjutan.

Aisyah, S., Yulianti, M., & Rauf, A. (2010). Evaluasi kondisi kualitas air fisika-kimia air DAS Serang, Lusi, Juwana dan status mutunya. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V* tahun 2010. Hlm. 524-534.

Daerah Aliran Sungai Serang Lusi Juwana (DAS Seluna) adalah salah satu DAS yang berada di wilayah Jawa Tengah dan meliputi wilayah Boyolali, Blora, Grobogan, Kudus, Pati, Rembang, Semarang dan Sragen. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya aktivitas manusia di sekitar DAS menyebabkan kualitas air sungai di DAS Seluna sudah dalam taraf mengkhawatirkan. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi kualitas air dan menentukan status mutu perairan DAS Seluna berdasarkan parameter fisika-kimia air. Penelitian ini selain menggunakan data primer yang dilakukan oleh tim peneliti Puslit Limnologi, juga

data sekunder hasil monitoring yang dilakukan oleh Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juwana 2007-2008 dan Balai Pengelolaan Sumber Daya Air Seluna 2008. Pengambilan data primer dilakukan pada Februari dan April 2009 dan dianalisis di Laboratorium Pusat Penelitian Limnologi dengan metode yang digambarkan dalam *Standard Methods* APHA-AWWA edisi 19. Pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan *software Microsoft Excell* 2007 dan Minitab 31, sedangkan penentuan status mutu dilakukan dengan rumus Indeks Pencemaran (IP). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat variasi yang signifikan secara spasial pada nilai parameter total padatan terlarut (TDS), total padatan tersuspensi (TSS), COD, nitrat-N, nitrit-N, total fosfor (TP), seng (Zn) terlarut, fenol, dan deterjen ABS fenol. Sementara secara temporal tidak ada perbedaan yang signifikan. Konsentrasi TDS dan nitrit tertinggi ditemukan pada S. Juwana Kecamatan Todanan. Sementara TSS dan nitrat tertinggi masing-masing ditemukan pada Sungai Lusi Kecamatan Tawangharjo dan Sungai Gelis Kecamatan Grobogan. Sungai Wulan Kecamatan Wirosari memperlihatkan kandungan COD, deterjen MBAS, total P dan fenol yang paling tinggi, sedangkan konsentrasi Zn tertinggi terdapat pada Sungai Jaranan Kecamatan Tambak Kromo. Dari nilai IP menunjukkan, status mutu seluruh lokasi pengamatan untuk kriteria kelas I sampai kelas III sudah tercemar ringan dan sedang. Sementara itu, untuk kriteria kelas IV, hanya lokasi Juwana Hilir yang status mutunya tercemar sedang dan lokasi Jaranan Hulu, Wulan Hulu Hilir tercemar ringan sedangkan yang lainnya masih belum tercemar.

Aisyah, S. (2010). *Principal component analysis* dalam menentukan faktor yang berpengaruh terhadap nilai oksigen terlarut (Studi kasus: Danau Towuti). *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V tahun 2010*. Hlm. 723-730.

Salah satu usaha dalam pengelolaan kualitas air pada suatu DAS adalah pemantauan parameter-parameter kualitas air. Namun, karena beberapa kendala, tidak semua parameter dapat dipantau secara kontinyu. Umumnya, hanya parameter indikator yang dapat dipantau, salah satu diantaranya adalah parameter oksigen terlarut. Diharapkan pula pemantauan parameter tersebut dapat menggambarkan pengaruh dari tiap-tiap parameter yang ada di badan air terhadap parameter indikator. Analisis Komponen Utama atau yang biasa dikenal dengan *principal component analysis* (PCA) adalah salah satu metode yang digunakan untuk menentukan sejumlah variabel bebas baru yang dapat berpengaruh terhadap nilai suatu variabel tak bebas. Hal ini dilakukan dengan cara menghilangkan korelasi di antara variabel bebas melalui transformasi variabel bebas asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi

sama sekali (multikolinearitas). Hasil analisis PCA yang bebas multikolinearitas selanjutnya diregresikan terhadap variabel tak bebas dengan menggunakan analisis regresi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap nilai oksigen terlarut, mengevaluasi kekuatan masing-masing faktor menggunakan PCA, dan menaksir model regresi linear berganda (*linear multiple regression*). Penelitian dilakukan terhadap data kualitas air Danau Towuti yang pengambilan contohnya dilakukan pada Juni, Agustus, dan Oktober 2009 terhadap tujuh stasiun pengamatan. Analisis contoh dilakukan di Laboratorium Puslit Limnologi yang merujuk pada metode *standard method* APHA-AWWA edisi ke-19 dengan parameter turbiditas, suhu, padatan tersuspensi (TSS), nitrit, nitrat, amonium, ortofosfat, klorofil a dan bahan organik (TOM). Analisis PCA dan regresi digunakan *software* Minitab 16. Dari analisis PCA dihasilkan tiga komponen utama dengan nilai eigen (*eigen value*) lebih dari 1. Komponen yang terbentuk memberikan kontribusi varian sebesar 92,7% dari total varian. Komponen pertama (PC 1) terdiri atas variabel turbiditas, suhu, ortofosfat, nitrit, dan bahan organik. PC 2 terdiri atas variabel padatan tersuspensi dan klorofil a dan PC 3 terdiri atas variabel nitrat dan amonium. Dengan koefisien determinasi (r^2) sebesar 91,2% dari hasil analisis regresi setiap komponen terhadap variabel tak bebas DO menunjukkan besarnya pengaruh yang diberikan variabel bebas di atas terhadap variabel oksigen terlarut sebagai variabel tak bebas.

Apip, Takara, K., Yamashiki, Y., Ibrahim. A.B., & Sassa, K. (2010). A geotechnical-hydrological approach for defining critical rainfall-induced shallow landslides and warning system at large scale. *Journal of Southeast Asian Applied Geology*, 2(3), 185–194.

This study proposes a novel method that combines deterministic slope stability model and hydrological approach for predicting critical rainfall-induced shallow landslides. The method first uses the slope stability model to identify “where” slope instability will occur potentially; the catchment is characterized into stability classes according to critical soil saturation index. The critical saturated soil index is calculated from local topographic components and soil attributes. Then, spatial distribution of critical rainfall is determined based on a hydrological approach under near-steady state condition as a function of local critical saturated soil depth, slope geometric, and upstream contributing drainage areas. The critical rainfall mapping is bounded by theoretically “always stable” and “always unstable” areas. To show how the method works, observed landslides (1985–2008) and a satellite-based rainfall estimates associated with a past new shallow landslide in the Upper Citarum River catchment

(Indonesia) were used to validate the model. The proposed study is useful for rainfall triggered shallow landslide disaster warning at large catchment scale.

Apip, Takara K, Yamashiki Y, Ibrahim AB, Sassa K, & Fukuoka H. (2010). A distributed hydrological–geotechnical model using satellite-derived rainfall for shallow landslide warning in a large basin. *Landslides*, ISSN 1612-510X, 7(3), 237–258. DOI 10.1007/s10346-010-0214-z.

This paper describes the potential applicability of a hydrological–geotechnical modelling system using satellite-based rainfall estimates for a shallow landslide prediction system. The physically based distributed model has been developed by integrating a grid-based distributed kinematic wave rainfall-runoff model with an infinite slope stability approach. The model was forced by the satellite-based near real-time half-hourly CMORPH global rainfall product prepared by NOAA-CPC. The method combines the following two model outputs necessary for identifying where and when shallow landslides may potentially occur in the catchment: (1) the time-invariant spatial distribution of areas susceptible to slope instability map, for which the river catchment is divided into stability classes according to the critical relative soil saturation; this output is designed to portray the effect of quasi-static land surface variables and soil strength properties on slope instability and (2) a produced map linked with spatiotemporally varying hydrologic properties to provide a time-varying estimate of susceptibility to slope movement in response to rainfall. The proposed hydrological model predicts the dynamic of soil saturation in each grid element. The stored water in each grid element is then used for updating the relative soil saturation and analyzing the slope stability. A grid of slope is defined to be unstable when the relative soil saturation becomes higher than the critical level and is the basis for issuing a shallow landslide warning. The method was applied to past landslides in the upper Citarum River catchment (2,310 km²), Indonesia; the resulting time-invariant landslide susceptibility map shows good agreement with the spatial patterns of documented historical landslides (1985–2008). Application of the model to two recent shallow landslides shows that the model can successfully predict the effect of rainfall movement and intensity on the spatiotemporal dynamic of hydrological variables that trigger shallow landslides. Several hours before the landslides, the model predicted unstable conditions in some grids over and near the grids at which the actual shallow landslides occurred. Overall, the results demonstrate the potential applicability of the modelling system for shallow landslide disaster predictions and warnings.

Apip, Tachikawa Y., Sayama T., Takara K., & Yamashiki Y. (2010). Assessing sources of parametric uncertainty and uncertainty propagation in sediment runoff simulations on flooding. *Journal of Flood Risk Management*, 3: 270–284. DOI: 10.1111/j.1753-318X.2010.01077.x.

This paper presents a framework for assessing the contribution of different sources of parametric uncertainty in sediment runoff simulations. The proposed uncertainty assessment is comprised in the three procedures. First, global parametric sensitivity and uncertainty analysis based on a Monte Carlo Simulation technique was applied to identify the dominant uncertainty sources. The analysis revealed a few parameters significantly affecting the model behaviours. Second, the propagation of parametric uncertainties through sediment runoff simulations was investigated, which identified that sediment simulations tend to involve more uncertainty than only stream flow simulations. Third, by conducting scenario simulations considering different uncertainty sources, it explores a strategy for reducing the parametric uncertainty considering its propagation effect. The proposed framework can provide useful information for improving sediment runoff modelling and its application to river basin management recognizing predictive uncertainty

Apip, Sayama, T., Tachikawa, Y., & Takara, K. (2010). A distributed-lumped model for flood and sediment yield predictions at the basin scale. *Hydrological Science (HS), Advances in Geosciences*, 17: Hlm. 279–294. ISBN 9812838112.

This study proposes a lumping method for a physically-based distributed sediment runoff model. A distributed-lumped model obtained by the lumping method enables to predict flood and sediment yield on a real-time basis by considering hydrological and transport processes. First, model lumping of distributed kinematic wave rainfall runoff and erosion sediment transport equations is developed, which is the integration processes of spatially distributed equations assigned to each grid-cell over landscape. Then, lumped discrete relations between the variables, namely a stream discharge and a maximum sediment storage capacity is produced as a function of stored water volume in the catchment. Stream flow and sediment yield are predicted by using these discrete time-invariant relations and lumped continuity equations. The performance of distributed-lumped model was confirmed from the case study the Lesti River catchment, Indonesia.

Awalina, Chrismadha, T., & Sulawesty, F. (2010). Biomagnifikasi logam berat di lingkungan akuatik: Study kasus di setu sekitar Bogor. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V*. Bogor, 1 Desember 2010. Hlm. 508–523.

Keberadaan logam toksik (Pb dan Cd) ditingkat atas *background level*-nya dalam lingkungan akuatik berpotensi untuk membahayakan kesehatan manusia sebagai predator puncak pada rantai makanan. Logam ini dapat dengan mudah berpindah dari satu biota ke biota lainnya, baik dalam posisi tingkat tropik yang sama maupun yang berbeda (*food chain biotransferable*). Hal ini memperbesar potensi terjadinya bioakumulasi dalam biota pada posisi tingkat tropik yang lebih tinggi. Biomagnifikasi logam berat dikatakan terjadi jika dijumpai ada peningkatan berturut-turut setidaknya pada dua tingkat tropik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengungkap ada tidaknya proses biomagnifikasi logam berat pada setu di sekitar Bogor, yaitu Setu Rawa Kalong (Depok), Setu Lido (Bogor), dan Setu Tonjong (Tangerang). Beberapa komponen utama penyusun ekosistem setu (sedimen, kolom perairan, fitoplankton, zooplankton, crustacean, ikan planktivora, dan ikan karnivore) dipilih untuk diobservasi kuantitas logam beratnya. Instrumen *Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry* (GrAAS) digunakan dalam determinasi logam berat dan verifikasi metode dilakukan dengan *certified reference material* yang sesuai dengan masing-masing jenis matriks *sample* yang diamati. Rerata Pb dan Cd pada ketiga setu berturut-turut adalah 7,68 µgPb/L dan 0,26 µgCd/L, 6,41 µgPb/L dan 0,13 µgCd/L, dan 4,69 µgPb/L dan 0,25 µgCd/L. Konsentrasi Pb pada ketiga setu masih dalam ambang batas aman untuk mendukung kehidupan akuatik, tetapi sebaliknya kandungan Cd sudah melampaui ambang batas menurut *Canadian Water Quality Standard* (0,017 µg/L). Pb dan Cd di Setu Rawa Kalong (3,11 µgPb/g wet weight dan 0,221 µgCd/g wet weight) cenderung lebih terakumulasi dalam sedimen. Fitoplankton pada ketiga setu juga cenderung lebih mengakumulasi Pb dan Cd dibandingkan organisme lain yang diamati. Level bioakumulasi pada organisme lain relatif lebih rendah dan belum memperlihatkan adanya biomagnifikasi meskipun kecenderungan hal itu terjadi lebih besar di Setu Rawa Kalong.

Chrismadha, T., Mardiaty, Y., & Widoretno, M. R. (2010). Phycocyanin production of *Spirulina fusiformis* culture in an open space tubular photobioreactor. *Proceedings 'ASEAN-Korea Symposium and Workshop on Biorefinery Technology*. Jakarta, 18–20 February 2010. p 103–107.

Phycocyanin production of *Spirulina fusiformis* culture in an open space tubular photobioreactor. An experiment of *Spirulina fusiformis* culture for phycocyanin

production in a simple open space tubular photobioreactor has been carried out by application of relatively cheap common available cylindrical PE plastic column for the tube. The tube diameter of 15 cm was winded 6 x 10 m to channel culture aliquot between two collector tanks which was provided by circulatory centrifugal pumps. It was placed in an open space with solar radiation as the light source, in which the radiation was reduced about 70% by means of para net. The result shows that *S. fusiform is* was successfully grow in the plastic column photobioreactor recirculated culture in a batch mode placed in the open space. The average growth rate was 0,040 m.day⁻¹ and the weekly culture biomass concentration was 0,44–0,512 g.l⁻¹, corresponds to the culture productivity of 2,28 g.m⁻¹.day⁻¹. The average phycocyanin content was 1,99% of the dry weight, which gives the level of productivity equivalent to 163,57 kg.ha⁻¹.year⁻¹. This result shows the advantage of plastic column photobioreactor in an open space to produce pigment phycocyanin from *S. fusiform is* culture.

Chrismadha, T., & Widoretno, M. R. (2010). Peran bikarbonat sebagai sumber karbon untuk meningkatkan produktivitas kultur *Scenedesmus dimorphus*. *Prosiding Seminar Nasional Rumput Laut dan Minisimposium Mikroalga II*. Jakarta, 22–23 Juni 2010. Hlm. 239–246

Pada penelitian ini dikaji peran persediaan senyawa bikarbonat sebagai sumber karbon untuk meningkatkan produktivitas kultur mikroalga yang diisolasi dari perairan tropis sekitar Bogor, *Scenedesmus dimorphus*. Penelitian dilakukan melalui metode uji coba skala laboratorium menggunakan monokultur alga yang ditumbuhkan dalam media PHM secara *batch culture* selama 21 hari dalam botol-botol gelas diameter 10 cm yang dilengkapi dengan aerasi serta cahaya dari tiga buah lampu TL pada satu sisi botol dengan intensitas cahaya jatuh diperlukan kultur 5,500 luks. Suhu percobaan berkisar antara 27–29°C. Perlakuan konsentrasi bikarbonat diberikan pada 4 taraf, yaitu 0, 1, 4 dan 8 g/L NaHCO₃. Pertumbuhan alga diamati seminggu dua kali melalui parameter kepadatan optik. Sementara parameter biomassa, kandungan klorofil, dan proksimat diukur seminggu sekali. Hasil percobaan memperlihatkan bahwa kenaikan konsentrasi bikarbonat secara konsisten meningkatkan produktivitas kultur alga, dimana konsentrasi 8 mg/L meningkatkan produktivitas kultur alga hingga lebih dari tujuh kali lipat (0,035–0,045 g/L/hari) dibandingkan dengan kultur kontrol (0,0026–0,0042 g/L/hari). Fluktuasi pH yang relatif rendah pada kultur dengan suplai bikarbonat tinggi menunjukkan unsur karbon sebagai faktor pembatas tumbuh pada kultur alga tersebut. Tidak terlihat pola pengaruh bikarbonat terhadap kandungan klorofil alga. Sementara

pada fase awal kultur suplai bikarbonat cenderung meningkatkan kandungan protein (26–54% berat organik) dan lipid (3–15% berat organik) yang digantikan oleh dominasi kandungan karbohidrat (6–30% berat organik) pada fase lanjutnya.

Chrismadha, T., & Widoretno, M. R. (2010). Kompetisi tumbuh fitoplankton dari kelompok alga hijau pada berbagai pH. *Berkala Penelitian Hayati*. No. 4A: 59–64.

Study on biogenic of phytoplankton is important in order to provide a base line reference for prediction of both natural and human induced water changes effects on the phytoplankton communities and to develop measures to control it toward the most beneficial conditions. One of the environmental factors which currently being changing is pH. This change is particularly induced by acid rains which occurred more frequently in consequence of industrial and transportation developments. To anticipate this, two experiments have been conducted to study the role of pH on competitiveness capacity of three green algae species, which were *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus dimorphus*, dan *Ankistrodesmus convolutus*, grown in laboratory scale. First experiment aims to observe the algal competitiveness capacity under various pH conditions. Meanwhile, the second experiment aims to find out the internal factors induce the competitiveness ability. The first experiment was carried out by means of mixed culture of the three algal species in 2 L glass columns provided with aeration using PHM medium and light intensity of 3000 lux. Two levels of pH was applied, which were 5 and 8, with two replications each. The culture pH was controlled by addition of acid (H_2SO_4) or alkaline (NaOH) solution every morning. The competitiveness capacity of the algae were observed by means of the biomass development and the growth indices. The second experiment were carried out by growing monoculture of *A convolutus* under similar culture condition. Two step of pH variation was applied, firstly 4, 6, and 8, and the second 5, 7, and 9, with two replications each. Responds of the algae to pH variation was monitored based on the cell growth and the chlorophyll content. Those two experiments were conducted in a room having temperature of 25–30°C. The first experiment shows that *C vulgaris* were more competitive than *A convolutus* and *S dimorphus* in water of highly pH value and pH fluctuation. In the meantime, the second experiment shows that the growth respond of *A convolutus* on pH was following a normal function in which the optimum pH was 6–7. The narrow curve shape is believed to be responsible for less competitiveness capacity of the alga under high and fluctiative pH conditions.

Chrismadha, T., Mardiaty, Y., & Widoretno, M. R. (2010). Pengaruh diameter kolom fotoreaktor terhadap pertumbuhan *Spirulina fusiformis* di tempat terbuka. *Aquacultura Indonesiana*, 11(2).

Pengaruh diameter kolom fotoreaktor terhadap pertumbuhan *Spirulina fusiformis* di tempat terbuka. Uji coba kultur *Spirulina fusiformis* dalam fotobioreaktor sederhana di tempat terbuka dilakukan dengan memanfaatkan kolom plastik PE yang tersedia di pasaran dan harganya relatif murah. Pada uji coba ini dilakukan evaluasi tingkat pertumbuhan dan produktivitas kultur alga pada variasi diameter kolom plastik yang berbeda, yaitu 10 cm, 15 cm, dan 40 cm. Hasil uji coba memperlihatkan bahwa *S. fusiformis* dapat tumbuh pada kolom plastik secara *batch culture* di tempat terbuka, meskipun indikasi terganggunya keseimbangan fisiologis akibat kondisi cahaya lewat jenuh jelas terlihat. Diameter kolom memberikan pengaruh nyata terhadap unjuk tumbuh dan produktivitas kultur *S. fusiformis* di tempat terbuka, di mana ukuran diameter makin besar memberikan kestabilan tumbuh dan keseimbangan fisiologis yang lebih baik dibandingkan dengan diameter kolom lebih kecil.

Chrismadha, T., Sartika, D., Setyaningsih, I., & Uju. (2010). The influence of harvesting period to lipid associated antioxidant activity of semicontinuously grown *Chlorella vulgaris*. Poster dipresentasikan pada *Asean-Korea Symposium and Workshop on Biorefinery Technology*. Jakarta, 18-20 Februari 2010.

A green alga, *Chlorella vulgaris* was grown semicontinuously at various harvesting periods, and the lipid content and its associated antioxidant activity was examined. The harvesting periods were 9, 18, and 27 days, while the algal culture was placed in 10 L glass bottles provided with aeration for gas exchange and mixing. Light source was from 4 x 40 watt cool fluorescent lamps placed in one side of the culture. Room temperature was 26–32°C. Algal lipid extraction was based on liquid phase separation of methanol: chloroform: water and the antioxidant activity was examined by means of oxidation inhibitory in ethanol emulsified linoleic acid. In addition, a TLC analysis was performed to identify the antioxidant compounds soluble in the lipid. The result shows that harvesting period has a significant influence on the algal lipid content, which were 11,94 %, 12,96%, and 16,51% of the dry weight in the culture with harvesting periods of 9, 18, and 27 days, respectively. No remarkable effect of the harvesting period on the antioxidant activity, which were observed to inhibit

oxidation of linoleic acid up to 67–71%. There were five compounds found can be associated with the algal antioxidant activity, which were feoforbid-a, chlorophyll-b, chlorophyll-a, phaeophytin-a, β -carotene, and an unidentified one.

Daruati, D., Setiawan, F., & Ridwansyah, I. (2010). Analisis karakteristik kondisi fisik lahan menggunakan PJ dan SIG di DAS Serang Lusi Juwana, *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V*, tahun 2010. Hlm. 479–492.

Pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) sangat diperlukan untuk mengatasi permasalahan sumber daya air, yaitu banjir, kekeringan, dan erosi-sedimentasi, seperti yang terjadi DAS Serang Lusi Juwana. Penggunaan teknologi Penginderaan Jauh (PJ) dan Sistem Informasi Geografis (SIG) sangat membantu untuk memperoleh karakteristik fisik DAS karena data keruangan yang cukup banyak dan meliputi area yang luas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji kondisi karakteristik fisik lahan di DAS Serang Lusi Juwana sebagai masukan dalam penelitian selanjutnya. Metode yang digunakan adalah analisis spasial karakteristik fisik lahan menggunakan PJ dan SIG. Hasil yang didapatkan adalah informasi batas DAS/sub-DAS, penggunaan lahan, kemiringan lereng, kemiringan sungai utama, kerapatan aliran, pola aliran, nilai *runoff curve number* (CN) dan koefisien aliran (c) yang nantinya sebagai *input* dalam pemodelan ketersediaan air dan erosi-sedimentasi.

Fakhrudin, M. (2010). Kajian sumur resapan sebagai pengendali banjir dan kekeringan di Jabodetabek. *Limnotek*, 17(1), 8–16.

Pembuatan sumur resapan merupakan salah satu cara yang efektif untuk meningkatkan kapasitas infiltrasi lahan, yang selanjutnya dapat menambah cadangan air tanah. Selain itu, sumur resapan berfungsi untuk mengurangi volume dan kecepatan aliran permukaan sehingga menurunkan puncak banjir. Penelitian sumur resapan ini bertujuan untuk karakterisasi sumur resapan dalam kaitannya sebagai pengendali banjir dan kekeringan di wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi (Jabodetabek). Hasil analisis sumur resapan menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata penurunan air sumur resapan pada wilayah hulu daerah aliran sungai (DAS) di Jabodetabek berkisar antara 0,94–1,14 cm/menit, wilayah tengah berkisar antara 0,63–0,64 cm/menit, dan wilayah hilir berkisar antara 0,24–0,43 cm/menit. Penurunan kecepatan resapan air sumur yang semakin kecil ke arah hilir ini juga sejalan dengan resapan dinding sumur resapan yang semakin kecil ke arah hilir. Pada wilayah hulu resapan dinding sumur resapan per cm² berkisar antara 0,12–0,13 m³/menit, wilayah tengah berkisar antara 0,08–0,09 m³/menit,

dan wilayah hilir berkisar antara 0,04–0,05 m³/menit. Kecepatan resapan air pada sumur resapan tersebut berbanding lurus dengan permeabilitas tanah, sedangkan permeabilitas tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah, pori-pori tanah, dan kepadatan tanah (*bulk density*). Hasil analisis contoh tanah menunjukkan bahwa wilayah hulu mempunyai permeabilitas tanah yang semakin besar bila dibandingkan wilayah tengah ataupun wilayah hilir. Begitu juga untuk tekstur dan pori tanah ke arah hulu semakin besar dan kepadatan tanah semakin kecil.

Harsono, E. (2010). Evaluasi kemampuan pulih-sendiri (*self-purification*) DO Air Sungai Citarum Hulu. *Limnotek*, 17(1), 17–36.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kemampuan pulih sendiri DO melalui uji kelenturan lengkung DO air sungai Citarum Hulu. Lengkung kelenturan DO diperagakan dengan model QUAL2K, sedangkan uji kelenturan dilakukan dengan simulasi pengubahan nilai parameter pada model lengkung DO. Parameter model yang diubah nilainya tersebut adalah konsentrasi DO air di titik influen, kemiringan dasar sungai, konsentrasi NH₄ dan (NO₂+NO₂) air di titik influen, laju nitrifikasi NH₄ air sungai, SOD sungai, konsentrasi BOD_{fast} dan BOD_{slow} air di titik influen, laju oksidasi BOD_{fast} dan BOD_{slow} air sungai, konsentrasi BOD_{fast}, BOD_{slow}, NH₄ dan (NO₂+NO₃) air di titik influen. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan konsentrasi DO serta penurunan konsentrasi NH₄ dan (NO₂+NO₂) air di titik influen, penurunan laju nitrifikasi dan pembersihan sedimen dasar sungai Citarum Hulu sulit meningkatkan kemampuan pulih-sendiri DO air sungai tersebut. Sementara itu, peningkatan kemiringan dasar sungai, penurunan konsentrasi BOD_{fast} dan BOD_{slow}, penurunan laju oksidasi BOD_{fast} dan BOD_{slow} air sungai, dan penurunan konsentrasi BOD_{fast} dan BOD_{slow} dengan NH₄ dan (NO₂+NO₂) air di titik influen telah dapat meningkatkan kemampuan pulih-sendiri DO air sungai tersebut. Hasil evaluasi juga telah menunjukkan kemampuan pulih-sendiri DO untuk mendukung kebutuhan DO dari kehadiran BOD_{fast}, BOD_{slow}, NH₄ dan (NO₂+NO₃) di sungai Citarum sangat rendah.

Haryani, G. S. (2010). Bencana perairan darat di Indonesia: Membangun kapasitas kesiapsiagaan bersama masyarakat. *Prosiding: Seminar Nasional Limnologi V*. Bogor.

Indonesia dalam beberapa dekade terakhir telah mengalami kerusakan lingkungan cukup parah yang diakibatkan berbagai aspek, antara lain pertumbuhan penduduk dan aktivitas pembangunan yang tinggi di berbagai bidang. Dampak dari kerusakan

lingkungan semakin nyata dan telah mempengaruhi berbagai aspek kehidupan kita sehari-hari. Tulisan ini membahas bencana perairan darat Indonesia serta perlunya bersama-sama membangun kapasitas masyarakat sebagai bentuk upaya mencegah dan mengatasi permasalahan kerusakan lingkungan perairan darat di Indonesia. Dapat dicatat bahwa perlu adanya pergeseran paradigma dari pengelolaan perairan darat berwawasan lingkungan ke berwawasan bencana. Dengan pendekatan berbasis bahaya, kerentanan, risiko, dan kesiapsiagaan maka upaya-upaya yang dilakukan dapat lebih baik dan terarah. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan harus bersifat adaptasi dan mitigasi, bila kerangka perubahan iklim dan pemanasan global disertakan. Selain itu kegiatan pemetaan dan pemantauan harus bermuara pada kajian risiko bencana perairan darat dan Pengembangan Sistem Peringatan Dini, untuk memberikan informasi seawal mungkin dalam mempersiapkan kemungkinan-kemungkinan dalam pengurangan kerawanan untuk menghadapi risiko bencana. Ada baiknya difikirkan restrukturisasi kegiatan limnologi dalam 2 kelompok besar, yaitu: (1) pengembangan kapasitas berbasis IPTEK limnologi dalam spektrum pemantauan–deteksi–Sistem Peringatan Dini. (2) pengembangan kapasitas kesiapsiagaan dan tanggap darurat berbasis masyarakat dengan melakukan pendidikan dan pemberdayaan publik, pembangunan kesiapsiagaan masyarakat, dan melakukan tindakan reaksi cepat dan tanggap darurat. Dengan demikian diharapkan bencana ekologis perairan darat dapat dikurangi bahkan dihindari, sesuai batas kemampuan daya dukung ekosistem perairan untuk keberlanjutan kehidupan manusia di bumi.

Henny, C., Ajie, G. S., & Susanti, E. (2010). Pengolahan air asam tambang menggunakan sistem “*Passive Treatment*”. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V*. Hlm. 331–343.

Aktivitas penambangan, seperti penambangan timah di Pulau Bangka, menghasilkan aliran asam tambang (*acid mine drainage/AMD*) yang merupakan sumber kontaminasi lingkungan yang menimbulkan pencemaran pada aliran sungai dan estuarin. Air asam tambang hasil dari aktivitas penambangan biasanya dialirkan ke bekas galian tambang (*pit lake*) atau ke aliran sungai-sungai. Permasalahan dari air asam tambang adalah kualitas airnya yang asam dengan $\text{pH} < 3$ dan kandungan logam seperti Fe, Zn, Pb, Al, dan As yang cukup tinggi. Keasaman dan kandungan logam yang tinggi dari aliran asam tambang telah mengganggu kehidupan akuatik di sungai atau estuarine yang terkontaminasi. Danau bekas tambang (*pit lake*) baru yang merupakan tampungan air asam tambang biasanya juga tidak dapat dijadikan

sumber air dikarenakan kualitas air yang rendah. Kajian kinerja dari sistem *passive treatment* skala kecil di lapangan dilakukan di salah satu area penambangan timah di Pulau Bangka untuk meningkatkan kualitas air asam tambang yang berasal dari aliran air danau bekas tambang yang masih aktif. Tujuan dari penelitian adalah untuk meningkatkan kualitas air asam tambang agar bisa digunakan sebagai sumber air bersih dan untuk mencegah pencemaran lingkungan. Sistem *passive treatment* yang dikaji merupakan gabungan sistem kapur anoksik (*anoxic limestone drains* (ALD)), sistem rawa buatan (*constructed wetland* (*Aerobic* dan *Anaerobic CTW*)) dan sistem filter pasir (*sand filter*). Sistem pengolahan bersifat pasif tidak memerlukan energi seperti listrik, dimana aliran air menggunakan pengaruh gravitasi. Sistem ALD menggunakan batu kapur dan CTW menggunakan tanaman air *Eichornia* sp. dan *Lepironia* sp. Sistem pengolahan “passive treatment” meningkatkan pH dari AMD/air asam tambang dari 2,8 menjadi 7, menurunkan turbiditas dan konduktivitas. Penyisihan sulfat mencapai 60–90% sedangkan penyisihan logam Fe, Al dan Pb mencapai 99%. Dari hasil pengamatan yang dilakukan terbukti sistem *passive treatment* sangat efisien dalam meningkatkan pH dan menurunkan kandungan logam air asam tambang. Secara keseluruhan kualitas air AMD olahan cukup baik sesuai standar baku mutu untuk air bersih.

Henny, C. & Ajie, G. S. (2010). Kandungan logam pada biota akuatik kolong bekas tambang timah di Pulau Bangka. *Prosiding Forum perairan Umum*.

Kolong merupakan badan air yang terbentuk dari bekas galian tambang timah yang setelah ditinggalkan terisi oleh air. Kolong bekas tambang umumnya dicirikan mempunyai kandungan logam ikutan di air yang relatif lebih tinggi dibandingkan perairan alami lainnya. Air kolong yang memiliki pH rendah akan cenderung melarutkan logam yang ada pada sedimennya. Kandungan logam yang tinggi di air kolong dapat menyebabkan kandungan logam yang tinggi pada biota akuatik yang hidup di kolong. Apabila dilihat dari rantai makanan, ikan yang berada pada tingkat trofik yang lebih tinggi setelah detritus dan plankton biasanya mengalami biomagnifikasi logam sehingga kandungan logam akan menjadi sangat tinggi. Apabila manusia mengonsumsi ikan ini kandungan logam akan mengalami biomagnifikasi pada manusia. Kasus manusia keracunan terhadap logam berat sudah bukan merupakan hal baru. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kandungan logam pada ikan, plankton dan tanaman air di beberapa kolong bekas tambang timah di Pulau Bangka. Kandungan logam berupa Fe, Al, Pb, dan Zn yang tinggi ditemukan pada ikan-ikan kecil pionir alami, ikan yang direstoking yang umurnya lebih dari 4

bulan sampai dengan > 1 tahun dari jenis nila dan bawal air tawar pada kolong yang pH airnya < 6 dan kandungan logam di air juga relatif tinggi. Kandungan logam Pb ditemukan 2–18 mg/L pada daging ikan, sedangkan untuk ikan yang dibudi daya dengan sistem KJA kandungan logam yang tinggi ditemukan pada ikan patin dengan umur > 6 bulan dengan kandungan Pb mencapai 2–6 mg/L. Kandungan Fe, Pb dan Zn ditemukan pada beberapa ikan melebihi standar baku yang telah ditetapkan. Kandungan logam yang tinggi juga ditemukan pada plankton di kolong tersebut. Kandungan logam juga ditemukan pada tanaman air seperti *Salvinia* sp dan *Lepironia* sp pada akar, batang dan daunnya. Penyerapan logam pada tanaman tentunya akan mengurangi kandungan logam di air kolong bekas tambang. Dapat diimplikasikan bahwa penentuan pemanfaatan air kolong bekas tambang untuk budi daya ikan atau biota konsumsi lainnya harus berdasarkan kualitas airnya seperti pH, kandungan logamnya dan faktor yang mempengaruhi dinamika kualitas air agar tidak membahayakan kesehatan masyarakat yang mengonsumsi biota dari hasil budi daya di kolong.

Lukman & Ridwansyah, I. (2010). Kajian kondisi morfometri dan beberapa parameter stratifikasi perairan Danau Toba. *Limnotek*, 17(2), 158–170.

Danau Toba adalah perairan di Sumatra Utara yang memiliki peran multisektoral, di antaranya adalah pusat kepariwisataan, selain memiliki fungsi lain untuk kegiatan perikanan dan untuk pembangkitan listrik tenaga air (PLTA), yaitu di bagian *outlet*-nya, Sungai Asahan. Telah dilakukan penelitian kondisi morfometri Danau Toba dan beberapa ciri stratifikasinya, dengan tujuan untuk mendapatkan informasi sifat perairan Danau Toba sebagai dasar bagi pengelolaan danau dan penelitian limnologi lebih lanjut. Penelitian dilakukan pada April 2009, Oktober 2009 dan April 2010. Luas perairan Danau Toba, yaitu 1,124 km², kedalaman maksimum 508 m, volume 256,2 × 10⁹ m³, dan waktu tinggal air 81 tahun. Berdasarkan tingkat kedalaman relatifnya ($Z_r = 1,34\%$), mencirikan perairan tidak stabil, meskipun diperkirakan hanya pada lapisan permukaan, sedangkan pada kedalaman >100 m menunjukkan kestabilan. Diperkirakan lapisan epilimnion berada pada kedalaman 0–30 m, lapisan metalimnion pada kedalaman 30–100 meter, dan lapisan hipolimnion berada pada kedalaman > 100 m. Kadar oksigen terlarut yang terukur di permukaan relatif tinggi (6–7 mg/l), namun menurun drastis pada kedalaman 100 m dan umumnya menunjukkan kondisi sangat minim (< 2 mg/l) pada kedalaman 200 m dan seterusnya.

Mamangkey, J.J., Sulistiono, & **Nasution, S. H.** (2010). Water environmental condition in relation to existence of endemic Fish Butini (*Glossogobius matanensis*) in Lake Towuti, South Sulawesi. *Prosiding International Conference on Indonesian Inland Waters II: The Impact of Global Climate Change on The Indonesian Inland wataer Resources*, Palembang, November 29th 2010. P. 149–158.

Lake Towuti is the largest lake in the Malili Complex has a wide 560 km² and a depth of 203 m. Butini is an endemic fish species and also very beneficial for the welfare of the community. This fish utilized by people around the lake for consumption and have important economic value. Various activities already indicate a degradation of fish population. The objective of this research to know water environmental condition in relation to existence of endemic fish butini (*Glossogobius matanensis*), as a basic information for its conservation in Lake Towuti. The study was conducted from May 2006 to April 2007, and defined study area into three zones namely, zone A: stretches of residential, sawmill waste to the island center of the lake, zone B: extending from inlet to the middle island of the lake and zone C: (stretching from the middle island of the lake to the outlet. Fish caught using “salue” (long line) with hooks various, namely 8, 10, 12, 14 and 16 number. The results showed that temperature, pH and dissolved oxygen in each zone there is no difference in the level of 95% ($\alpha = 0.05$), whereas based on depth, showed that temperature, pH and dissolved oxygen difference between depth in the level $\alpha = 0,05$. Male and female fish abundance were highest at a depth of 100 m. Water quality parameters did not determine the male and female fish abundance based on depth. Water environmental condition in 100 m deep is considered more stable in supporting life of butini fish.

Mayasari, N. & Said, D. S. (2010). Penampilan Ikan Pelangi Biru (*Melanotaenia lacustris*) pada kisaran pH yang berbeda. *Limnotek*, 17(1), 94–101.

Ikan pelangi biru (*Melanotaenia lacustris*) disebut juga *rainbow turkeys* memiliki tubuh bagian dorsal berwarna biru turkeys, sedangkan pada bagian ventral berwarna putih. Ikan ini berasal dari Danau Kutubu Papua dan populer sebagai ikan hias dalam golongan *rainbowfish*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan pH air terhadap penampilan ikan *rainbow* biru. Parameter yang diamati yaitu warna, pertumbuhan (panjang dan berat) dan sintasan. Perlakuan yang diberikan adalah empat kisaran pH yang berbeda, yaitu 4–5; 5–6; 6–7; dan 7–8 dengan ulangan sebanyak tiga kali. Masing-masing 10 ekor anak ikan ukuran 4,2–5,7 cm diuji dalam akuarium (80 × 40 × 40 cm³) dan diberi pakan *Chironomus*.

Penelitian berlangsung selama 3 (tiga) bulan dengan periode pendataan setiap dua minggu. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan pH tidak berbeda nyata terhadap penampilan warna ($p>0,05$). Hasil uji menunjukkan pertumbuhan panjang dan berat pada perlakuan kisaran pH 4-5 berbeda nyata jika dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya ($p<0,05$). Pertumbuhan panjang dan berat terbesar pada kisaran pH 7-8 masing-masing sebesar 0,0116 cm/hari dan 0,0108 g/hari, sedangkan sintasan (SR) ikan tidak berbeda pada semua perlakuan, namun pH rendah telah menurunkan nilai sintasannya.

Nasution, S.H., Muschsin, I., & Sulistiono. (2010). Potensi rekrut Ikan Bonti-bonti (*Paratherina striata* Aurich) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Bawal, Widya Riset Perikanan Tangkap*, 3(1), 45–55.

Bonti-bonti (*Paratherina striata*), is one of endemic and vulnerable fish in Lake Towuti and Mahalona. Bonti-bonti have been utilized by people around the lake as consumption fish; ornamental fish and as raw material for animal feed. The population tend to decrease due to environmental quality deterioration and increasing exploitation. This study was aimed to reveal the recruit potential of Bonti-bonti as the foundation for its management. This research was conducted in Lake Towuti, South Sulawesi from May 2006 to April 2007. Samples were collected monthly at five stations (Tj. Bakara; Inlet of L.Towuti; Pulau Loeha; Outlet of L.Towuti and Beau) using experimental gillnet sized 0.625, 0.75, 1.0 and 1.25 inches. Recruitment potential could be evaluated from sex ratio, egg diameter, fecundity and gonad maturity index. Total sex ratio of male and female Bonti-bonti are 1.0:0.9. Fecundity of Bonti-bonti are 818–6.051. Egg diameter of Bonti-bonti range from 0.01 to 1.50 mm. Gonad maturity index value of male and female was found highest at Station II (Inlet of L.Towuti) as high as 3.96% and 6.77% respectively. Based on fecundity, recruitment potential of Bonti-bonti is higher compared to the other Telmatherinid. Temporally, the average value of gonad maturity index was found highest on male in May and November with the values of $2.09\pm1.36\%$ and $1.85\pm1.06\%$, and for female with the values of 3.39 ± 1.47 and $3.47\pm1.37\%$. Fish recruitment occurred each month with the highest period occur in October–November.

Nasution, S. H., Sulastri, & Hartoto, D. I. (2010). Habitat characteristics of carcinofauna and malacofauna of lake towuti, South Sulawesi. *Prosiding International Conference on Indonesian Inland Waters II: The Impact of Global Climate Change on The Indonesian Inland wataer Resources*, Palembang, November 29th 2010. P. 103–116.

Lake Towuti is a tectonic-oligotrophic lake that located in Malili Complex, South Sulawesi. This lake is used for various purposes i.e. hydroelectric power plant, capture fishery, navigation, ecotourism and source of water for domestic uses. On the other side of this lake also supports a life of endemic species. It should be protected because the endemic species (carcinofauna: shrimps and crabs) and malacofauna (molluscs) already indicate a situation threatening the stock due to habitat quality changes and fishing activities. The aim of research is to know the habitat characteristics of carcinofauna and malacofauna in Lake Towuti as a basic for formulating the zoning criteria of endemic species in Lake Towuti. The study to be done in Lake Towuti from June to October 2009 at seven stations, namely: Tominanga, Cape of Manu, Loeha Island, Hola-hola, Kawatang, Beau and Cape of Bakara. Shrimp were collected using a scoop net with rope transect along 10 m distance and marked every 1 m. Crabs and molluscs was sampling using rope transect at a distance of 3, 6, 9 m (three plots) with a distance of 1 m transect the left and right. Shrimps and crabs samples preserved using 96% alcohol solution, whereas the molluscs samples using 4% formalin solution. Viewed ecological integrity (species and abundance of endemic species, water quality and substrate type) and ecological connectivity (covered of riparian vegetation and water macrophytes). The connection of the fish resources with environmental parameters were analyzed using principal components analysis. Habitat characteristics viewed from the environmental factors that are important for shrimp is high in pH and total nitrogen, total phosphorus, low turbidity and suspended material; substrate type is generally rock; high riparian vegetation cover of the group *Borreria alata*. For the crabs is low in turbidity, suspended solid and total phosphorus; high percentage of sand; high riparian vegetation cover of the group *Bambusa*, *Borreria alata* and *Calophyllum* sp. For molluscs is high in total nitrogen, total phosphorus and total organic matter; high percentage of sand, silt and clay; high riparian vegetation cover of the group *Callophyllum* sp. and *Cyperus*. Stations that have high species diversity for shrimp: Kawatang and Loeha Island, crabs: Hola-hola and cape of Bakara and molluscs: Tominanga and Hola-hola.

Nasution, S. H., Sulastrri, Hartoto, D. I., Tarigan, T., & Sugiarti. (2010). Pemilihan parameter lingkungan untuk merumuskan kriteria zonasi ikan endemik di Danau Towuti. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V Tahun 2010. Prospek Ekosistem Perairan Darat Indonesia: Mitigasi Bencana dan Peran Masyarakat*. Bogor, 28 Juli 2010. Hlm. 116–134.

Danau Towuti terdapat di wilayah Kompleks Malili, Sulawesi Selatan yang tergolong oligotrofik dan memiliki jenis ikan endemik bernilai ekonomi. Selain dihuni ikan endemik, Danau Towuti juga dimanfaatkan untuk PLTA, perikanan tangkap, navigasi, ekowisata, dan sumber air untuk kebutuhan domestik. Berbagai kegiatan yang dilakukan di sekitar Danau Towuti, ditengarai akan mempengaruhi ikan endemik yang hidup di danau tersebut. Penelitian ini bertujuan memilih parameter lingkungan untuk merumuskan kriteria zonasi ikan endemik di Danau Towuti. Penelitian dilakukan di perairan Danau Towuti dari Juni–Oktober 2009 dengan metode deskriptif di tujuh lokasi, yaitu Tominanga, Tj. Neote, P. Loeha, Muara Sungai Hola-hola, Muara Sungai Kawatang, Beau, dan Tj. Bakara. Ikan dikumpulkan menggunakan *experimental gillnet* dengan ukuran mata jaring $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{4}$, dan $1\frac{1}{2}$ inci. Dilihat integritas ekologi (jenis dan kelimpahan ikan, kualitas air dan tipe substrat) dan konektivitas ekologi (penutupan vegetasi riparian dan makrofita air) yang berperan penting untuk merumuskan kriteria zonasi ikan endemik. Keterkaitan sumber daya ikan dengan parameter lingkungan dianalisis menggunakan analisis komponen utama. Hasil penelitian ini dilihat dari integritas ekologi bahwa faktor lingkungan yang berperan penting untuk ikan endemik adalah pH dan total P tinggi. Untuk ikan endemik yang hidup di dasar yang berperan adalah konsentrasi total P, total bahan organik dan padatan tersuspensi tinggi dan tipe substrat adalah lumpur, liat, dan pasir rendah. Bila dilihat dari konektivitas ekologi bahwa persen penutupan vegetasi yang tinggi berasal dari kelompok *Cyperus* dan *Ottelia mesenterium*. Stasiun yang memiliki keragaman jenis ikan endemik tinggi adalah di stasiun Tominanga dan M.S. Hola-hola.

Said, D. S. (2010). Pertumbuhan dan reproduksi ikan hias pelangi (*Melanotenia maccullochi*) pada sistem aliran tertutup. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Biologi, Universitas Soedirman Purwokerto 2010*. Hlm. 442–451.

Melanotaenia maccullochi merupakan salah satu jenis dari kelompok *rainbowfish* yang berdistribusi di Irian, Papua, dan Australia. Ikan pelangi tersebut merupakan salah satu ikan hias komoditas ekspor karena memiliki ukuran dan warna tubuh yang menawan terutama untuk individu jantan. Keindahan warna yang ditunjukkan

paling dominan pada warna seluruh sirip yang jingga menyala, dan tubuh dengan 7-9 garis cokelat kehitam-hitaman tertata secara memanjang. Eksploitasi berlebihan dan penurunan kondisi habitat dikhawatirkan dapat mengganggu kelestariannya. Untuk mengantisipasi hal tersebut maka perlu adanya usaha pengembangan secara *ex situ*, namun informasi biologis (seperti pola pemijahan, pertumbuhan, ketahanan hidup) ikan pelangi tersebut masih langka untuk didapatkan. Penelitian dilakukan di laboratorium Puslit Limnologi LIPI pada Agustus 2006-Juni 2007 dengan tujuan mengungkapkan pola pertumbuhan, persentase individu jantan, dan reproduksi ikan tersebut yang dipelihara pada sistem aliran tertutup. Pertumbuhan selama 6 bulan mencapai sekitar 4,14 cm (pertumbuhan harian 0,023 cm/hari) dengan ukuran rata-rata akhir 5,15 cm, dan sintasan akhir 58%. Tanda seks sekunder mulai tampak pada ikan umur 3 bulan. Persentase individu jantan meningkat dari 16,33% (usia 3 bulan) hingga 47,10% pada usia ikan 6 bulan. Reproduksi rata-rata dari 5 pasang ikan (ukuran rata-rata jantan: 7,66 dan betina: 5,97 cm) yang berumur 8 bulan, yaitu rerata jumlah telur total (JTT) yang dihasilkan pada rasio kelamin jantan: betina (1:1) mencapai 65 telur/ekor/pemijahan. Derajat pembuahan (FR) 97,55%; derajat penetasan (HR) sebesar 86,47%, dengan lama waktu inkubasi telur (LIP) selama 5,8 (5-7) hari, dan sintasan tujuh hari pertama (SR7) 57,55%.

Said, D.S., Haryani, G. S., Triyanto, Lukman, Mayasari, N., & Sutrisno. (2010). Strategi domestikasi ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) untuk peningkatan produksi perikanan tangkap di Danau Maninjau, Sumatra Barat. *Prosiding Seminar Nasional Pemacuan Stok Sumberdaya Ikan*, 2009.

Ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) merupakan salah satu komoditas ikan asli di Danau Maninjau-Sumatra Barat yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Kebutuhan akan ikan tersebut masih mengandalkan hasil penangkapan di alam, yang tentu saja sangat terbatas dan dapat menyebabkan penurunan produksi serta kepunahan bila tidak diimbangi dengan upaya pelestariannya. Pelestarian sumber daya ikan bada dapat dilakukan dengan mendomestikasikan ikan tersebut, untuk selanjutnya hasil domestikasi dijadikan sebagai benih yang akan ditebarkan kembali ke habitat alamnya guna menjaga atau meningkatkan populasi ikan tersebut. Strategi domestikasi ikan bada yang telah dilakukan terdiri atas beberapa tahapan kegiatan, yaitu identifikasi dan analisis sifat biologi dan ekologi ikan, penangkaran calon induk, percepatan pematangan gonad secara hormonal, penerapan teknik reproduksi buatan, pemeliharaan larva dan penyediaan pakan alami yang sesuai, dan pembe-saran anakan sampai kepada penyediaan calon indukan baru yang akan digunakan

dalam proses pemijahan selanjutnya. Hasil rangkaian kegiatan domestikasi yang telah dilakukan menunjukkan ikan bada dapat dibudidayakan. Pada tahap awal, domestikasi telah ditebarkan sebanyak kurang lebih 10.000 anakan ikan bada usia 5 bulan dengan ukuran 4–5 cm. Domestikasi ikan bada yang dilakukan diharapkan dapat berlanjut sebagai bagian dari upaya untuk mendukung pengelolaan perikanan tangkap di Danau Maninjau.

Said, D.S. & Mayasari, N. (2010). Pola reproduksi ikan hias pelangi mungil dwarf rainbowfish *Melanotaenia praecox* pada temperatur perairan bervariasi. *Prosiding Seminar Nasional Ikan VI Masyarakat Iktiologi Indonesia*: 179–187.

Ikan pelangi mungil (*Melanotaenia praecox*) merupakan salah satu jenis ikan hias perairan darat komoditas ekspor. Ikan tersebut termasuk dalam kelompok *Rainbowfish* yang hidup endemis di daerah Iritoi dan Dabra Irian (Papua). Selain penangkapan yang intensif, perubahan kondisi habitat (seperti temperatur) dikhawatirkan dapat menurunkan populasi alami ikan tersebut. Oleh sebab itu, penelitian pengaruh suhu pada pola reproduksi ikan tersebut perlu dilakukan. Penelitian dilakukan di laboratorium Puslit Limnologi LIPI pada Mei–Agustus 2009. Perlakuan temperatur yang diberikan dalam tiga tingkat, yaitu suhu air alami (24–26°C)/A sebagai kontrol; suhu >26–28°C/B, dan >28–30°C/C. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah pemijahan (selama dua bulan berturut-turut), jumlah penetasan, jumlah telur yang diovulasikan, derajat pembuahan ataupun penetasan, lama waktu inkubasi telur, dan ketahanan hidup larva sampai umur 28 hari (SR28). Temperatur tinggi cenderung menurunkan kemampuan pemijahan, menurunkan kemampuan penetasan, dan ketahanan hidup dalam 28 hari pertama. Temperatur tinggi telah mempersingkat lama waktu inkubasi telur ikan *M. praecox*.

Said, D. S., Triyanto, & Mayasari, N. (2010). Respons biologis ikan hias endemis dan asli Indonesia terhadap perubahan keasaman dan temperatur perairan. *Prosiding Seminar Nasional Ikan*, Masyarakat Iktiologi Indonesia. Hlm. 169–177.

Ikan hias endemik merupakan kelompok ikan yang memiliki kondisi lingkungan hidup yang spesifik dan daerah edar terbatas sehingga hanya terdapat di suatu tempat saja di atas dunia ini. Oleh sebab itu, kelompok ini sangat rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan dan bahkan dapat mengancam keberadaannya, sedangkan ikan hias asli Indonesia merupakan ikan hias yang terdapat di beberapa tempat di negeri ini. Tulisan ini menyampaikan hasil penelitian tentang respons biologis beberapa jenis ikan hias endemis, seperti *Melanotaenia boesemani*, *Ma-*

rosatherina ladigesii, ataupun ikan hias asli Indonesia (*Rasbora argyrytaenia*, *Iriatherina werneri*) terhadap perubahan temperatur, dan *Melanotaenia lacustris* serta *M. ladigesii* terhadap perubahan pH (keasaman) perairan. Temperatur tinggi (29 & 31°C) telah menurunkan frekuensi pemijahan dan berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan ikan *M. boesemani*. Temperatur tinggi pula telah menurunkan derajat pembuahan maupun derajat penetasan ikan *M. ladigesii*. Ikan *R. argyrotania* tidak mampu hidup pada temperatur 32–34°C. Akan tetapi, temperatur tinggi sampai 34°C tidak berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan ikan *I. werneri*, sedangkan pH perairan yang rendah telah menurunkan sintasan dan memudahkan keindahan warna sirip pada ikan *M. ladigesii* dan juga telah menurunkan sintasan ataupun pertumbuhan ikan *M. lacustris*. Perubahan nilai temperatur yang meningkat atau pH yang menurun pada lingkungan perairan, umumnya memberikan pengaruh negatif terhadap beberapa jenis, baik ikan hias endemis maupun asli Indonesia.

Said, D. S., Haryani, G. S., Lukman, Triyanto, Mayasari, N., Hamdani, A., Sutrisno, & Laelasari. (2010). Perkembangan ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) Danau Maninjau Sumatera Barat pada habitat buatan. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V* tahun 2010. Hlm. 712–722.

Ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) merupakan salah satu komoditas ikan asli di Danau Maninjau-Sumatra Barat yang memiliki nilai ekonomi tinggi sebagai sumber protein dan juga berpotensi sebagai ikan hias. Kebutuhan ikan tersebut masih mengandalkan hasil penangkapan, yang tentu saja sangat terbatas dan dapat menyebabkan penurunan produksi serta kepunahan bila tidak diimbangi dengan upaya pelestariannya. Tujuan penelitian adalah mengembangkan ikan bada di luar habitat alaminya dengan lebih terukur dan berkesinambungan. Kemampuan adaptasi ikan bada pada habitat buatan mencapai 65–67%. Reproduksi berlangsung secara massal dengan perbandingan individu jantan lebih banyak, pada ikan yang berumur mulai dua tahun. Setiap induk mampu menghasilkan 700–1000 telur dengan daya pembuahan sekitar 70–80%, dan daya tetas sekitar 60%. Sintasan larva umur dua bulan sekitar 80%. Pertumbuhan harian yang dicapai sebesar 0,209–0,293 mm/hari. Ikan bada dapat dibudidayakan secara buatan pada lingkungan yang terkontrol dan berpotensi dapat dikembangkan pada skala massal sehingga produksinya dapat ditingkatkan untuk keperluan budi daya ataupun sebagai sumber benih untuk penebaran kembali ke habitat alaminya.

Said, D. S. & Mayasari, N. (2010). Reproduksi dan pertumbuhan ikan pelangi biru *Melanotaenia lacustris* pada habitat *ex situ*. *Aquacultura Indonesiana* (2010), 11(1), 23–30.

Ikan pelangi biru (*Melanotaenia lacustris*) telah cukup dikenal karena merupakan salah satu sumber daya perairan darat yang memiliki nilai jual sebagai ikan hias komoditas ekspor. Ikan *M. lacustris* memiliki tubuh berwarna biru dan putih, dan penampilan warna individu jantan lebih menarik. Ikan tersebut telah cukup dikenal di masyarakat, akan tetapi informasi biologisnya masih jarang ditemukan, terutama yang berhubungan dengan reproduksi ataupun pertumbuhannya. Penelitian dilakukan di laboratorium Pusat Penelitian Limnologi LIPI pada Oktober 2004–Mei 2005 dengan tujuan mengungkapkan kemampuan reproduksi, pertumbuhan dan persentase individu jantan ikan tersebut pada habitat *ex situ*. Viabilitas reproduksi rata-rata dari 4 pasang ikan (ukuran 5,055–8,5 cm dan berat 2,79–10,06 g) dengan umur awal 8 bulan adalah rerata jumlah telur total (JTT) yang dihasilkan pada sistem reproduksi dengan rasio kelamin jantan : betina (1 : 1) dapat mencapai $59 \pm 26,72$ telur/ekor/pemijahan dengan pemijahan berlangsung pada musim hujan. Derajat pembuahan (FR) mencapai $93,66 \pm 12,68\%$ dengan derajat penetasan (HR) sebesar $97,05 \pm 3,42\%$, dengan lama waktu inkubasi telur (LIP) selama $7,50 \pm 1,91$ hari, dan sintasan tujuh hari pertama (SR7) dapat mencapai $70,02 \pm 8,67\%$. Ikan *M. lacustris* mampu tumbuh pada habitat *ex situ* sampai umur 6 bulan dengan sintasan 78,67% dengan ukuran panjang rata-rata akhir 4,85 cm dan pertumbuhan harian sebesar 0,025 cm. Determinasi seks mulai tampak sejak ikan berumur 4 bulan dengan persentase individu jantan sebesar 25,33% yang terus meningkat sampai 34% pada ikan umur 6 bulan.

Said, D.S. & Mayasari, N. (2010). Pertumbuhan dan pola reproduksi ikan bada *Rasbora argyrotaenia* pada rasio kelamin yang berbeda. *Limnotek*, 17(2), 201–209.

Ikan *Rasbora argyrotaenia* merupakan ikan asli yang tersebar luas di wilayah perairan darat Indonesia. Ikan tersebut memiliki beberapa nama daerah dan khusus di Danau Maninjau Sumatra Barat dikenal dengan nama ikan bada. Secara alami ikan tersebut hidup bergerombol (*schooling fish*). Ikan bada merupakan ikan konsumsi lokal sebagai sumber protein, dan pada skala nasional berpotensi sebagai ikan hias. Dengan demikian, diperlukan pengembangan terhadapnya antara lain dengan cara memproduksinya secara *ex situ*. Salah satu teknologi yang diterapkan, yaitu rasio kelamin terbaik untuk reproduksi optimal. Penelitian dilakukan di Pusat Penelitian Limnologi LIPI, Cibinong pada Juni–Juli 2009. Rasio kelamin ikan jantan dan betina

(♂:♀) yang diuji adalah: 1:1; 2:1, 3:1, dan 4:1. Pengamatan reproduksi dilakukan, baik secara individual maupun massal. Parameter pengamatan meliputi derajat pembuahan (FR), derajat penetasan (HR), sintasan 7 hari (SR7) hingga 21 hari pertama (SR21). Ikan buda menyenangkan kawin secara massal pada rasio kelamin jantan:betina = 2: 1. Nilai FR (%) yang dicapai sebesar 92,29 (85,7–98,61)%; nilai HR(%): 60,61 (51,72–69,01)%; SR7 (%) sebesar 100%, dan SR21 sebesar 88,61 (81,63–95,56)%. Pertumbuhan dalam 3,5 bulan pengamatan (umur 5 bulan) mencapai 30,74 mm dengan sintasan akhir sebesar 60%.

Santoso, A. B., Jennerjahn, T, & Holtermann, P. (2010). Total suspended material dynamics in Segara Anakan Lagoon, Central Java. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V*. Puslit Limnologi.

Since past century Segara Anakan Lagoon (SAL), a coastal lagoon fringed by the remaining mangrove forest in Southern Java, has received inputs from the sediment-laden rivers, mainly the Citanduy. Here, we report the dynamics of total suspended material (TSM) in the lagoon from our diel observations over lunar cycles at some key stations during rainy season (October 2008–January 2009). The results showed that organic carbon (POC) and total nitrogen (PN_{tot}) content of the TSM were spatially different. The highest concentration of POC and PN_{tot} were observed in the western area of the lagoon where the input of the sediment-laden river, the Citanduy, is located. In contrast to the west, TSM in the eastern area had low concentration of POC and PN_{tot}. The signature of $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ showed that the western TSM was mostly consist of riverine and mangrove derived organic matter while the eastern TSM was almost consist of marine organic matter. We calculated that POC were exported to the Indian Ocean from the lagoon via the western outlet while the lagoon received POC from the Indian Ocean through eastern outlet.

Satya, A., Sunanisari, S., Ramadaniya, R., & Mulyana, E. (2010). Distributional pattern and accumulation rate of Organic carbon and Organics Material in sediment related to Suspended Solid in Situ Cibuntu. *Limnotek*, 17(1), p 71–84.

The objectives research is to understand the spatial-temporal distribution, and the accumulation rate of Suspended Solid (SS), Organic Carbon, and Total Organic Matter (TOM) at the sediment of Situ Cibuntu, a small lake in Bogor, West Java. An Experimental Sediment Traps (EST) put three days in each sites (inlet, middle, outlet) according to sampling periode (February, April, May 2005). Data was analyzed by using trend line analysis to reveal the relation pattern of time series

data and among the parameter. The highest concentration of SS was found at inlet (225.09 g/L) and the lowest at middle part (0.613 g/L) with highest distribution on April (inlet 530.38 g/L, middle part 0.78 g/L). Contrary with the distribution of organic carbon and TOM which have the highest concentration at middle part (1.72% and 2.96%) and the lowest at inlet (0.99% and 1.55%) with highest distribution on February (middle 2.75% and 4.73%, inlet 2.25%, and 2.15%). The pattern of SS spatial distribution is likely similar to accumulation rate which have highest accumulation rate at inlet (25.1 mg/m²/day) and the lowest at middle part (0.085 mg/m²/day). It's different with organic carbon and TOM which have highest accumulation rate was found at outlet (1112.32 mg/m²/day and 193.64 mg/m²/day) and the lowest at inlet (38.0 mg/m²/day and 65.51 mg/m²/day). There was high correlation between accumulation rate of organic carbon and TOM to SS ($R^2 = 1$).

Subehi, L., Fukushima, T., Onda, Y., Mizugaki, S., Gomi, T., Kosugi, K., Hiramatsu, S., Kitahara, H., Kuraji, K., & Terajima, T. (2010). Analysis of stream water temperature changes during rainfall events in forested watersheds. *Limnology*, 11, 115–124.

Despite continued interest in stream water temperature (Tw) analysis, there are few studies of Tw response to rainfall events at forested watersheds. We examined 61 sets of data on Tw for 21 rainfall events at 16 watersheds with various slope gradients (from 0.08 to 0.56) in four regions of Japan from June 2004 to December 2005. The investigation focused on the changes of specific discharge (DQs) and DTw at medium-sized watersheds (0.5–100 ha). The results clearly demonstrated different flow patterns expressed by Qs vs. Tw hysteretic loops. Those were clockwise in Period I (April–September) and counter clockwise in Period II (October–March), except for lower slope gradient at Aichi, where counterclockwise loops were observed in both periods. These differences in hysteretic loops could be explained by the differences in Tw and in response times to rainfall between surface/subsurface and groundwater flows. The response times were probably determined by the slope gradient and the vertical level of groundwater. We also found that the changes in air temperature (DTa) influenced DTw to a lesser degree than Qs. The average rainfall intensities in Period I and Period II (9.3 ± 1.7 and 5.4 ± 0.2 mm/h, respectively) affected the average values of DQs and DTw (6.62 ± 4.08 mm/h and $1.7 \pm 0.4^\circ\text{C}$; 0.85 ± 0.68 mm/h and $0.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$, respectively). This indicates that slope gradient and Qs influenced DTw by changing the relative proportions of flow paths. In addition, the water table changes influenced the percentage of groundwater flow to the stream.

Subehi, L. (2010). Stream water temperature studies at forested watersheds: A review. *Widyariset*, 13(2), 15–26.

Stream water temperatures, which influence most in-stream biological, chemical, and physical processes, have been the focus of many researches. Statistically analyzed using root mean square (Rms), harmonic method (A: Amplitude, ϕ : delay time) and the changes of specific discharge (ΔQ_s), air temperature (ΔT_a) and stream water temperature (ΔT_w) during rainfall events were applied. Based on fluctuation values, I classified the watershed areas into three groups: small, medium and large watersheds. In the large watersheds, fluctuation values elucidated the influences of solar radiation and heat transfer processes, meanwhile the smaller watersheds, suggesting those shorter passage time affected T_w . Next, the results clearly demonstrate different flow patterns expressed by hysteretic loops between Q_s and T_w at medium-sized watersheds during rainfall events. These differences in hysteretic loops could be explained by the differences in T_w and response speed to rainfall between surface/subsurface and groundwater flows.

Subehi, L., Fukushima, T., Onda, Y., Mizugaki, S., Gomi, T., Kosugi, K., Hiramatsu, S., Kitahara, H., Kuraji, K., & Terajima. (2010). The changes in steam water temperature and water quality parameters during rainfall events in forested watersheds: scaling of observations. *Indonesian Journal of Geography*, 42(2), 159–180.

We studied the changes in stream water temperature (T_w) and water quality (W_q) during rainfall events in forested watersheds. The parameters of W_q (SS, DOC, $\text{NO}_3\text{-N}$, DTN, Na^+ , Si and K^+) were observed in four regions of Japan from June 2004 to December 2005. The R values between T_w and those W_q parameters and between specific discharge (Q_s) and W_q were positive, except for the negative ones (Na^+ and Si). Similar to the relation between Q_s vs. T_w , hysteretic loops in the relations between Q_s vs. those W_q parameters were clockwise, except for Na^+ and Si as counter-clockwise loops. This indicates that the surface and subsurface flows contain higher concentrations of SS, DOC, K^+ , $\text{NO}_3\text{-N}$ and DTN. To the contrary, the deeper pathways contain higher concentrations of Na^+ and Si. These results suggest that the changes in T_w and W_q could be used to interpret the flow paths.

Sulastri, T. Suryono, Sudarso, Y., & Nomosatryo, S. (2010). Pengembangan status kriteria ekologi danau-danau kecil di Pulau Jawa. *Limnotek*, 17(1), 58–70.

Status ekologis perairan darat merupakan kondisi yang menggambarkan keseimbangan hubungan fungsional antara komponen-komponen ekosistemnya yang mencakup komponen biotik dan abiotik. Hubungan fungsional komponen ekosistem perairan darat dapat mengalami perubahan tingkatan keseimbangan karena adanya faktor luar, seperti perubahan penggunaan lahan di daerah aliran sungai (DAS) dan masuknya bahan-bahan pencemar kedalam sistem perairan. Perubahan kondisi DAS dan pemanfaatan yang intensif danau-danau di Pulau Jawa dapat menyebabkan perubahan keseimbangan ekologis danau-danau tersebut. Penelitian ini ditujukan untuk memilih parameter yang potensial untuk mengevaluasi kualitas perairan serta menentukan kriteria dan status ekologis danau-danau kecil tersebut. Pengamatan dilakukan di 17 danau kecil di Pulau Jawa pada tahun 2005 sampai 2007. Penelitian mencakup parameter komposisi dan kelimpahan fitoplankton, kualitas air (suhu, pH, DO, TP, N-NO₃, N-NH₄, P-PO₄, klorofil a) dan amonia di sedimen. Analisis kualitas air dan sedimen merujuk metode baku. Parameter indikator kualitas perairan ditetapkan menggunakan analisis *box plot*, sedangkan indek ekologis dikembangkan dari analisis gabungan indek kualitas air, kelimpahan fitoplankton dan sedimen (N-NH₄). Hasil analisis *box plot* diketahui bahwa indek tingkat trofik (TSI), jumlah individu fitoplankton dan konsentrasi ammonia di sedimen merupakan parameter yang relatif potensial untuk membedakan kondisi perairan danau yang masih baik dan kurang baik serta status ekologinya. Danau Regulo dan Danau Lembang status ekologisnya paling baik dan dapat digunakan sebagai situs rujukan dalam mengevaluasi kualitas perairan danau-danau kecil di Pulau Jawa.

Sulastri, Hartoto, D. I., & Ridwansyah, I. (2010). Pemilihan zonasi kawasan konservasi keanekaragaman biota muara layang, di sekitar teluk klabat, Pulau Bangka. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia (OLDI)*, 36(3), 343–360.

Berkembangnya penambangan timah inkonvensional (TI) di Bangka-Belitung dikawatirkan akan mengancam kelestarian sumber daya perikanan muara di sekitar Teluk Klabat, Provinsi Bangka Belitung. Pengembangan sistem konservasi di muara Layang merupakan upaya mencapai keberlanjutan sistem perikanan perairan muara dan pesisir sekitar Teluk Klabat. Penelitian ini ditujukan untuk mengidentifikasi dan menentukan zonasi kawasan konservasi di Muara Layang. Kriteria pemilihan calon kawasan konservasi mencakup kondisi konektivitas hidrologis, integritas ekologi, dan pertimbangan aspek sosial ekonomi perikanan masyarakat. Konektivitas hi-

drologi di analisis berdasarkan pengamatan geomorfologi yang dilakukan melalui interpretasi peta topografi skala 1: 50.000 dan citra satelit landsat serta pemetaan batimetri. Analisis integritas ekologi dilakukan melalui pengamatan kualitas air seperti kekeruhan, salinitas suhu, pH, DO yang diukur langsung menggunakan WQC Horiba U-10 dan parameter pengganggu seperti nutrisi yang meliputi nitrit, amonia, nitrat, total nitrogen, dan fosfor yang dianalisis menggunakan *standard Method*. Selanjutnya, pengamatan kondisi struktur komunitas biota, seperti fitoplankton dan zooplankton. Pertimbangan aspek sosial ekonomi perikanan dianalisis berdasarkan keterkaitan masyarakat dengan perairan muara. Dari hasil analisis geomorfologi diperoleh keragaman habitat fisik untuk memilih kawasan konservasi (zona inti) yang dicirikan oleh adanya meander, tembolo, lubuk, kondisi vegetasi riparian yang tertutup. Zona inti teridentifikasi dengan ciri adanya dominansi jenis fitoplankton seperti *Chaetoceros* sp., *Fragillaria* sp., *Nitzschia* sp., *Nitzschia closterium*, *Pleurosigma* sp., dan dominansi oleh kelompok zooplankton, seperti Copepod. Hasil analisis kualitas air juga menunjukkan beberapa kriteria kisaran parameter kualitas air untuk menetapkan calon kawasan konservasi perikanan muara. Dari hasil analisis keragaman habitat, keterkaitan masyarakat dengan perairan muara, aspek kualitas air dan struktur komunitas biota dapat dipetakan zonasi kawasan konservasi keanekaragaman biota Muara Layang.

Sulawesty, F. & Satya, A. (2010). Spatial and temporal distribution patterns of phytoplankton abundance related to water quality in lake Singkarak, West Sumatra. *Proceedings of The 8th International Symposium on Southeast Asian Water Environment*. 225–232.

Danau Singkarak (luas permukaan 10,908.2 ha; maksimum kedalaman 271,5 m; rata kedalaman 178 m; panjang maksimum 20 km, dan maksimum lebar 7 km) di Sumatra Barat merupakan salah satu danau tektonik yang terletak di patahan Sumatra. Zona litoral yang relatif sempit membuat fitoplankton menjadi salah satu organisme pelagis yang memainkan peran penting dalam siklus biogeokimia di danau ini. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengungkapkan pola distribusi spasial dan temporal kelimpahan fitoplankton hubungannya dengan pH, oksigen terlarut (DO), fosfat, dan nitrat di delapan stasiun pengambilan sampel, baik di permukaan air dan kedalaman Secchi. Pengamatan dilakukan dua kali dalam musim kemarau (Mei 2002 dan Juni 2003), tiga kali di musim pancaroba (Agustus 2001, Oktober 2001, dan Agustus 2002) dan sekali di musim hujan (Januari 2004). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua parameter yang diamati lebih tinggi di kedalaman Secchi. Kisaran tertinggi dari nilai pH (7,52–8,88) dan kelimpahan fitoplankton

(150–87,800 individu/L) ditemukan di Stasiun 3 yang dikenal sebagai lokasi yang digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga air. Sementara kisaran tertinggi nitrat (0,02–1,808 mg/L) dan fosfat (0–0,797 mg/L) terdapat di stasiun 5 (Sungai Sumani). Kisaran DO tertinggi (5,19–9,87 mg/L) ditemukan di Sungai Paninggahan. Sebagian besar nilai-nilai tertinggi ditemukan di musim kemarau. Tampaknya, kelimpahan fitoplankton lebih terkait nilai pH dibanding nitrat, fosfat dan DO.

Sulawesty, F. & Nofdianto. (2010). Pertumbuhan ikan tilapia (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan substrat perifiton skala laboratorium. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan VII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2010*. Jilid 1 Budidaya Perikanan: Pakan & Nutrisi. Hlm. 1–6.

Perifiton merupakan kumpulan mikroorganisme yang terdiri atas mikroalga, bakteri, jamur, mikrofauna, dan detritus biotik serta abiotik. Berdasarkan beberapa penelitian, pemeliharaan ikan dengan penambahan substrat untuk tempat menempel perifiton sebagai sumber makanan cukup baik untuk dikembangkan. Penelitian ini merupakan studi awal penggunaan sistem pemeliharaan ikan dengan menambahkan substrat perifiton yang bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan ikan tilapia (*Oreochromis niloticus*). Perlakuan pada penelitian ini adalah A = ikan + substrat perifiton + pakan tambahan 3% bobot ikan, B = ikan + substrat perifiton, C = ikan (kontrol), dan D = ikan + pakan tambahan 3% bobot ikan. Hasil pengamatan menunjukkan pertumbuhan paling tinggi didapatkan pada wadah menggunakan biofilter (*substrat perifiton*) dengan pemberian pakan 3%. Wadah yang tidak menggunakan biofilter dengan pemberian pakan 3% pertumbuhannya dibawah bak A, tetapi pada akhir pengamatan pertumbuhannya mulai menurun.

Triyanto & Henny, C. (2010). Estimasi penentuan daya dukung perairan kolong untuk pengembangan budi daya ikan dengan menggunakan aplikasi model beban fosfor di Bangka. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi Tahun 2010*, “Prospek Ekosistem Perairan Darat Indonesia”: Mitigasi Bencana dan Peran Masyarakat.

Penentuan daya dukung perairan kolong untuk pengembangan budi daya ikan di Bangka dilakukan dengan melakukan estimasi perhitungan beban fosfor pada tujuh buah kolong di Bangka. Parameter utama yang dijadikan dasar perhitungan untuk estimasi penentuan daya dukung adalah rata-rata total fosfor tahunan (TP: mg/L), luas kolong (m²), rata-rata kedalaman (m), volume air kolong (m³) laju pembilasan dan rata-rata volume air kolong yang hilang atau keluar dari kolong per tahun (m³), dengan ikan mas dan nila sebagai komoditas ikan yang dibudidayakan. Analisis

regresi berganda digunakan untuk mengestimasi model dugaan daya dukung kolong dengan parameter fosfor (TP) luas kolong (L) dan kedalaman rata-rata (z). Hasil estimasi perhitungan daya dukung kolong untuk kegiatan budi daya ikan berkisar antara 108–3000 kg ikan/tahun. Model daya dukung kolong untuk budidaya ikan nila FCR: 1:1,5 dengan regresi berganda $Y = -0,274 - 3,234 (TP) + 0,000022 (L) + 0,210 (z)$, dan untuk ikan mas FCR: 1:1,5 dengan persamaan $Y = -0,305 - 3,599 (TP) + 0,000025 (L) + 0,234 (z)$. Koefisien determinasi dari model yang dihasilkan masing-masing sebesar $R^2 = 0,975$.

Wibowo, H., Hadi, M. P., & Suharyadi. (2010). Transformasi *NDVI* untuk estimasi nilai koefisien aliran kasus di DAS Citarum Hulu. *Limnotek*, 17(2).

Untuk mengatasi permasalahan keterbatasan data hidrologi guna penentuan nilai koefisien aliran, diperlukan pendekatan lebih sederhana yang mampu memperkirakan nilai koefisien aliran suatu DAS. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan pendekatan konseptual penentuan nilai koefisien aliran harian DAS berdasarkan transformasi *NDVI* terhadap data Landsat ETM+. Metode yang digunakan adalah mengkaji hubungan antara nilai *NDVI* dan persentase luas permukaan kedap air melalui analisis regresi dengan menggunakan sampel yang terukur dari data satelit *Quickbird*. Persamaan regresi yang diperoleh kemudian digunakan untuk kuantifikasi persentase tutupan permukaan kedap air daerah penelitian. Dalam penelitian ini juga dilakukan perhitungan kerapatan vegetasi dari nilai *NDVI*. Persentase luas permukaan kedap air dan kerapatan vegetasi selanjutnya digunakan sebagai masukan untuk memperkirakan nilai koefisien aliran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini dapat diterapkan di DAS Citarum Hulu. Nilai koefisien debit aliran memiliki pola distribusi yang dikontrol oleh persentase luas permukaan kedap air dan kerapatan vegetasi. Nilai koefisien aliran DAS Citarum didominasi oleh kelas normal, yaitu sebesar 57,49% dari luas total DAS.

Yogie, N., Ranterasak, E., **Haryani, G. S., & Hehanussa, P.E.** (2010). A pristine high-elevated ancient lake complex Paniai, Papua, Indonesia. *Proceedings 13th World Lake Conference*, Wuhan, China.

Lake Paniai is a pristine ancient lake located at 1,752 m above sea level, near the backbone of Central Papua Island mountain range, at 3°45'S and 136°40'E. The lake has a sister lake, lake Tage which water level is six meters above Lake Paniai at the South of Lake Paniai. Culture and tradition of the local people have a robust bond to its environment as its main life and food source. It is exploited through seasonal harvesting for carbohydrate and protein which is closely regulated by tradition. A cultural, tradition and ecosystem chain in life style was developed between the

local Me people living in the area and its unique ecosystem. The peace, clean and cool air and its tradition is woved into gorgeous scenery of the area which might deliver a unique eco-tourist interest. Recent development plans on large scle open pit mining exploitation might soon start. For this, there is a need for enrichment of an exploitation plan with a broader and long term needs to save this unique cultural and ecosystem wealth.

Yuniarti, I, Sulastri, & Sutrisno. (2010). Jaring-jaring makanan danau maninjau. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V*.

Untuk menggambarkan jejaring makanan di Danau Maninjau, sebuah penelitian yang mencakup analisis lambung ikan-ikan yang ada di danau tersebut telah dilakukan. Pengambilan contoh ikan dilakukan pada Mei sampai Agustus 2009 pada 3 sampai 4 stasiun untuk masing-masing ikan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa serangga air dan zooplankton adalah mangsa utama bagi ikan-ikan yang diteliti. Lebih lanjut, terlihat bahwa ikan Baung (*Mystus spp.*) adalah ikan yang berperan sebagai pemangsa utama di perairan ini. Kekhawatiran bahwa penebaran ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) akan memangsa dan mengurangi populasi ikan alami tidak terbukti dalam penelitian ini. Bagaimanapun juga analisis lebih lanjut terhadap peran ikan betutu harus dilakukan dikarenakan adanya keterbatasan-keterbatasan dalam penelitian ini.

PERIODE 2011–2015

Ali, F. (2011). Variasi produktivitas beberapa hibrida udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) Indonesia pada fase pembenihan. *Limnotek*, 18. (2), 197–204.

Indonesia mempunyai kekayaan keanekaragaman hayati yang bernilai untuk strain udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*), mulai dari perairan di Sumatra, Jawa, Kalimantan sampai Sulawesi. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan kombinasi silangan yang memiliki produktivitas tinggi dengan cara menyilangkan (*crossbreed*) induk yang memiliki kriteria unggul dan menguji keragaan udang galah hasil silangan berdasarkan kriteria unggul yang diinginkan. Induk-induk yang digunakan berasal dari Sungai Batanghari, Jambi (BAHARI), Sungai Citarik, Jawa Barat (TARIK), Sungai Kumai, Kalimantan Tengah (KUMAI), dan Sungai Jeneberang, Sulawesi Selatan (JENEBE). Berdasarkan lima kriteria unggul yang ditetapkan, kombinasi silangan JENEBE vs TARIK memperlihatkan keragaan yang paling baik, walaupun dari sisi masa inkubasi telur memperlihatkan hasil yang lebih rendah. Silangan ini diikuti oleh silangan BAHARI vs TARIK, dan KUMAI vs TARIK yang menunjukkan keragaan yang baik pada produksi pasca larva (PL), sintasan larva, dan masa inkubasi telur.

Apip, Sayama T., Tachikawa Y., & Takara K. (2011). Spatial lumping of a distributed rainfall sediment runoff model and effective lumping scale. *Hydrological Processes*, 26: 855–871. DOI 10.1002/hyp.8300.

This paper proposes a method to spatially lump a distributed rainfall-sediment-runoff model at the catchment scale. Based on a kinematic wave rainfall-sediment-

runoff model, the proposed method spatially integrates (1) a rainfall-runoff model that simulates unsaturated, saturated subsurface and surface runoff processes and (2) a rainfall-sediment-runoff model that simulates soil erosion and transport processes induced by raindrops and surface flow detachment, respectively. The method deductively derives a set of lumped equations that relates the stream flow discharge and the catchment storage of water and sediment, which are then used together with continuity equations to predict the sediment runoff fluxes from the catchment outlet. The main advantage of the method is that the derived lumped model parameters are reflected by the spatially distributed topographical and soil property information, and yet the model can be implemented with a much less computational load compared to the original distributed model. Thus, the model gives a possibility of its numerous applications such as the application to real-time flood forecasting, sediment yield-flood prediction for hydraulical structure designing, and for a climate change impact analysis on hydrological responses coupled with the risk and uncertainty analyses which require a number of simulations. The developed lumped model successfully simulated the original distributed model outputs, as well as the observed stream flow and sediment at the Lesti River Catchment (381 km²), a tributary of the Brantas River Basin in Indonesia. After validating the proposed lumped model, the most effective lumping scale was then investigated by conducting multiple simulations, the results of which suggested that approximately 200 km² is the ideal lumping scale for this model.

Apip, Takara, K., & Yamashiki, Y. (2011). Spatially-distributed assessment of sediment yield and shallow landslide potential area in the upper Citarum River basin, Indonesia. *International Association of Hydrological Sciences (IAHS) Publication 349*: 130–140. ISBN 978-1-907161-24-7.

Frequently, only a few locations within a basin are critical and responsible for high amounts of soil loss due to surface soil erosion and shallow landslide events. In connection with sediment yield reduction programmes, effective control of soil losses requires implementation of best management practices (BMPs). For the effective and efficient implementation of BMPs, identification of such critical locations is essential. In this study, a physically-based hydrological-geotechnical model was applied to an upland tropical basin, with the aim of providing an assessment tool for identification of critical sub-basins. The model consists of two primary components. These comprise a hill slope sediment-runoff component, which considers soil detachments by rain and surface runoff; and a stochastic slope instability algorithm.

Daily stream flow and suspended sediment discharge data, as well as the spatial patterns of documented historical landslides, were used for model evaluation and application. Critical sub-basins were identified on the basis of spatially-distributed sediment yields and areas predicted as susceptible to shallow land sliding. The study demonstrated the high potential applicability of the proposed modelling approach for identifying areas vulnerable to erosion and thus important sediment sources.

Chrismadha, T., Sulawesty, F., Nofdianto, Awalina, Mardiaty, Y., Widoretni, M. R., Oktaviani, D., & Hadiansyah, D. (2011). Pengaruh beban bahan organik terhadap kualitas air dan produktivitas perairan. *Prosiding Simposium Nasional Ekohidrologi*. Jakarta, September 2011. Hlm. 182–189.

Pencemaran bahan organik merupakan salah satu masalah utama lingkungan perairan darat di Indonesia. Upaya pemecahan permasalahan tersebut memerlukan pemahaman terhadap pola dinamika respons perairan terhadap beban pencemarannya. Pada penelitian ini, dilakukan uji coba skala kecil pada wadah-wadah plastik dengan volume efektif 27 L air untuk mengamati pengaruh masukan bahan organik terhadap kualitas air dan produktivitas perairannya. Perlakuan yang diberikan berupa variasi bahan organik cair dari limbah peternakan ayam, yaitu 50 ml, 100 ml, 200 ml, dan 400 ml dari bahan organik yang dipersiapkan dengan merendam 2 kg kotoran ayam dalam 20 L air. Pengamatan respons kualitas air dilakukan melalui parameter pH, DO, konduktivitas, turbiditas, dan kandungan bahan organik total. Sementara itu, produktivitas perairan diamati melalui parameter kandungan klorofil dan protein dalam air, dan pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. Hasil pengamatan memperlihatkan pengaruh nyata beban bahan organik terhadap kualitas air, ditandai oleh penurunan nilai pH dan DO air yang merupakan indikasi terjadinya korelasi positif laju proses degradasi terhadap bahan organik dengan konsentrasinya. Peningkatan beban bahan organik juga memacu nilai konduktivitas air, menunjukkan aktivitas ionik yang meningkat diduga lebih terkait dengan kondisi air yang semakin asam. Sementara itu, peningkatan nilai turbiditas dan bahan organik total dapat dikaitkan dengan kandungan klorofil dan protein di dalam air yang juga menjadi lebih tinggi. Hal ini merupakan indikasi perkembangan komunitas biotik renek dalam air yang menunjukkan peningkatan kesuburan dan nilai produktivitas perairan terjadi sejalan dengan konsentrasi masukan bahan organik. Akan tetapi, masukan bahan organik yang terlalu tinggi berakibat fatal pada pertumbuhan populasi *Daphnia* sp., di mana jenis hewan ini hanya dapat beradaptasi tumbuh hingga konsentrasi masukan bahan organik 200

ml saja. Namun, setelah melalui proses degradasi selama enam hari, inokulasi ulang daphnia menunjukkan pertumbuhan yang paling baik. Hasil penelitian ini memperlihatkan perlunya menjaga kondisi beban bahan organik pada kondisi optimum untuk mendukung produktivitas perairan.

Chrismadha, T., Haryani, G. S., Fakhrudin, M., & Hehanussa, P. E. (2011). Aplikasi ekohidrologi dalam pengelolaan danau. *Prosiding Simposium Nasional Ekohidrologi*. Jakarta, September 2011. Hlm. 23–42.

Saat ini, di Indonesia terdapat 840 danau dan 735 situ (danau kecil) serta sekitar 162 waduk, keseluruhannya membentuk luas genangan air sebesar 1,8 juta ha dengan cadangan sumber daya air lebih dari 500 juta m³. Permasalahan lingkungan danau di Indonesia adalah sedimentasi dan pendangkalan danau, pencemaran air, kerusakan habitat biota, dan pemanfaatan yang berlebihan. Permasalahan-permasalahan tersebut dipicu oleh kurang harmonisnya hubungan timbal baik antara danau dan lingkungan daerah tangkap airnya. Ekohidrologi mendorong dilakukannya upaya pemecahan permasalahan perairan danau secara terpadu melalui pemahaman proses-proses kunci daya dukung dan daya tahan lingkungan perairan terhadap stres lingkungannya. Beberapa aplikasi paradigma ekohidrologi ini telah dilakukan untuk mencari solusi pemecahan masalah lingkungan danau. Sebagai contoh, konsep rehabilitasi Danau Limboto melalui rekayasa ekohidrologi telah diperhitungkan dapat meningkatkan fungsi retensi air danau hingga 15%, sedangkan peningkatan produktivitas perikananannya bisa mencapai 300 ton/tahun. Demikian juga di Danau Semayang dan Melintang, rekayasa ekohidrologi direkomendasikan untuk meningkatkan daya tahan perairan danau, khususnya sebagai habitat perikanan terhadap kondisi fluktuasi muka air tahunan yang semakin ekstrem. Melalui paradigma ekohidrologi, juga telah dilakukan *modeling* untuk memecahkan masalah defisit kesetimbangan air di Waduk Pulai (P. Bintan) akibat perubahan tata guna lahan di kawasan daerah tangkap airnya. Dalam hal ini, model ekohidrologi dapat memperkirakan kenaikan cadangan tahunan sumber daya air di Waduk Pulai hingga 15% melalui upaya reboisasi kawasan hutan di daerah tangkap airnya seluas 240 ha. Pendekatan ekohidrologi juga dapat digunakan untuk upaya mengurangi resiko bencana, baik melalui perbaikan kualitas air atau sistem peringatan dini dampak lingkungan terhadap berbagai aspek kehidupan.

Dina, R., Boer, M., & Butet, N. A. (2011). Profil ukuran panjang dan tingkat kematangan Gonad Ikan Bada pada alat tangkap berbeda di Danau Maninjau. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. Vol. 37 (1): 105–118.

Bada (*Rasbora argyrotaenia*) is one of the indigenous and economically important fish species in Lake Maninjau. Fishing activities have been done intensively using some of gears type such as gillnet with mesh size $\frac{3}{4}$ inch, fish trap, and light fishing. This research was aimed to analyze the length distribution and maturity stage of bada fish in each gears type. Sampling was conducted weekly between 18 June to 09 July 2008. The range of length of bada fish sampled with gillnet $\frac{3}{4}$ inch was narrow (76–84 to 121–129 mm) and 79,93% of them were female and mature sexually (stage III & IV). The size of bada fish sampled with fish trap and light fishing was more varies. Fish sampled with light fishing was smaller (40–48 to 103–111 mm) than fish trap (67–75 to 130–138 mm). Furthermore, most of the fish (65,25%) caught by light fishing was immature individuals (stage I & II). On the other hand, most of the fish sampled by fish trap (92,08%) was mature individuals (stage III&IV), some of them (7,43%) already spawned.

Fakhrudin, M., Chrismadha, T., Subehi, L., Ika, A. S., & Hamid, A. (2011). Pengembangan sistem peringatan dini bencana lingkungan perairan darat (Studi kasus kematian massal ikan di Waduk Jatiluhur). *Prosiding Simposium Nasional Ekohidrologi: Integrating Ecohydrological Principles for Good Water Governance*–APCE LIPI, KNIU, UNESCO, Jakarta, September 2011. Hlm. 235–249.

Indonesia merupakan negara kaya dengan sumber daya air, tercatat lebih dari 500 danau dan waduk besar dengan luas lebih dari 490.000 ha. Danau/waduk selain berfungsi ekonomi (perikanan, pertanian, transportasi, dan pembangkit listrik), juga berfungsi ekologis, antara lain pengendali iklim mikro dan banjir, imbuhan (*re-charge*) air tanah, dan keanekaragaman hayati. Kondisi lingkungan perairan danau/waduk sangat dinamis dipengaruhi oleh aktivitas di perairan danau/waduk ataupun yang berada pada daerah tangkapan airnya. Di sisi lain, sektor yang berkepentingan juga cukup beragam, seperti perikanan, pariwisata, lingkungan hidup, pertanian, transportasi, dan energi listrik. Permasalahan pengelolaan danau/waduk sangat kompleks dan melibatkan banyak pemangku kepentingan sehingga memerlukan data lingkungan perairan yang akurat, cepat, dan *real time*. Sistem *monitoring online* yang kami kembangkan memanfaatkan teknologi informasi yang terdiri dari a) stasiun pengukuran parameter lingkungan perairan yang ditempatkan di danau/

waduk, dilengkapi perekam data (*data logger*) dan perangkat komunikasi (GSM/CDMA) untuk mengirim data secara *online* ke server, dan b) server yang berfungsi mengolah data dan menyebarkan data melalui Web sehingga data lingkungan *real time* dapat diunduh (*download*) melalui internet. Selain itu, permintaan data dapat dilakukan dengan mengirim SMS melalui telepon genggam. Sistem ini mempunyai kemampuan juga untuk memberikan peringatan dini mengenai banjir, kematian massal ikan di waduk, dan pencemaran, serta keamanan peralatan melalui SMS, email dan jaringan computer (LAN). Makalah ini ditekankan untuk mengungkapkan mengenai pengembangan sistem peringatan dini kematian masal ikan di Waduk Jatiluhur Jawa Barat.

Fakhrudin, M. (2011). Identifikasi hidrodinamika sebagai dasar pengembangan sistem peringatan dini bencana kematian massal ikan di Danau Maninjau Sumatera Barat. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta, 14 Mei 2011. F93–F100.

Danau Maninjau merupakan danau volkanotektonik yang mempunyai luas lebih dari 9 ribu ha. Saat ini, selain digunakan untuk PLTA, danau ini juga digunakan untuk karamba jaring apung, tetapi sering terjadi bencana kematian massal ikan. Pada Januari 2009, di Danau Maninjau terjadi bencana kematian massal ikan, lebih dari 13 ribu ton ikan mati dan dampaknya menimpa 1.042 KK dengan kerugian Rp150 miliar, menyebabkan kredit macet Rp3,6 miliar dan 3,143 tenaga kerja terkena akibatnya. Bencana kematian massal ikan semacam ini sudah sering terjadi dan biasanya terjadi pada awal tahun. Kerugian ini dapat diperkecil apabila diketahui proses terjadinya kematian masal ikan dan diimplementasikan dalam sistem peringatan dini sehingga dapat diantisipasi langkah-langkah apa yang harus dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hidrodinamika danau dan kondisi cuaca sebagai dasar untuk mengembangkan sistem peringatan dini kematian massal ikan. Makalah ini merupakan bagian awal dari hasil penelitian tersebut. Danau Maninjau pada saat ketinggian muka air danau 463,1 mdpl menunjukkan luas permukaan air danau 9,966 ha, volume air 10,33 miliar m³ dan panjang garis pantai 52,7 km. Hasil analisis menunjukkan bahwa Danau Maninjau mempunyai ciri morfometrik yang direpresentasikan oleh kedalaman relatif sebesar 1,508, *shore line development* 1,51 km/km². Nilai kedalaman relatif ini menunjukkan bahwa kestabilan air danau tergolong rendah (mudah terjadi pengadukan air danau), sedangkan nilai *shore line development* ini menunjukkan bahwa peranan wilayah tepian danau kurang mendukung produktivitas perairan. Waktu tinggal air di danau yang mencapai 25

tahun menunjukkan bahwa Danau Maninjau mempunyai tingkat efisiensi yang sangat tinggi dalam perangkapan sedimen atau material pencemar. Berdasarkan data cuaca selama 11 tahun, intensitas matahari yang mengenai permukaan air Danau Maninjau paling tinggi terjadi pada Oktober, November, dan Desember dan melemah ketika pada Januari dan Februari. Pada saat intensitas matahari semakin kecil ini menyebabkan penurunan temperatur air permukaan danau (berat jenis meningkat) dan diperkuat lagi dengan kecepatan angin juga meningkat pada Januari dan Februari sehingga kondisi ini berpotensi terjadinya pengadukan air danau dan biasanya kematian massal ikan terjadi pada awal tahun.

Fakhrudin, M., Ridwansyah, I., Setiawan, F., & Yulianti, M. (2011). Evaluasi pola penggunaan lahan untuk konservasi Waduk Pulau Bintan Kepulauan Riau. *Prosiding Seminar Nasional Hari lingkungan Hidup 2011: Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup Berbasis Kearifan Lokal*, PPLH-UNSOED dan Ikatan Ahli Lingkungan Hidup. Purwokerto, 23 Juli 2011. 150–156.

Tanjungpinang merupakan Ibu Kota Provinsi Kepulauan Riau yang pertumbuhannya pesat sehingga memerlukan air bersih yang besar. Kebutuhan air bersih ini dipasok oleh PDAM yang bersumber dari Waduk Pulau. Pada tahun 2009, permukaan Waduk Pulau menyusut sampai mendekati dasar waduk sehingga suplai air sangat terganggu. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi kondisi penggunaan lahan pada daerah tangkapan air waduk dalam kaitannya dengan kelestarian air. Metode untuk pengolahan data fisik spasial daerah kajian dianalisis dengan Sistem Informasi Geografi dan analisis perubahan penggunaan lahan dalam kaitannya dengan ketersediaan air didekati dengan menghitung air yang hilang karena evapotranspirasi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan DTA Waduk Pulau secara yuridis formal hampir semua (98%) termasuk kawasan hutan lindung, tetapi dalam perkembangannya dikonversi menjadi penggunaan lahan selain untuk hutan. Pada tahun 2007 luas hutan hanya tersisa menjadi 8,15% dan lainnya berupa semak belukar 50,8%, perkebunan 36,7%, kebun campuran 3,5%, dan pemukiman 0,8%. Penggunaan lahan DTA Waduk Pulau yang berupa semak belukar sangat besar ini disarankan untuk dihutankan kembali. Bila luas semak belukar 30% dihutankan kembali, ketersediaan air akan meningkat 299.970 m³/tahun, dan bila 50% peningkatannya sebesar 498,746 m³/tahun atau setara pasokan air baku PDAM sebulan.

Fakhrudin, M. (2011). Kajian kapasitas infiltrasi lahan untuk konservasi air DAS Ciliwung. *Prosiding Seminar Nasional Hari lingkungan Hidup 2011: Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup Berbasis Kearifan Lokal*, PPLH-UNSOED dan Ikatan Ahli Lingkungan Hidup. Purwokerto, 23 Juli 2011. Hlm. 93–99.

Sungai Ciliwung merupakan salah satu sungai yang melewati Jakarta, tetapi hulu-nya di daerah Puncak Bogor, sungai ini mempunyai kontribusi yang besar dalam kejadian banjir di Jakarta yang semakin besar dari tahun ke tahun. Peningkatan banjir ini sejalan dengan perubahan penggunaan lahan dari pertanian atau hutan menjadi lahan terbangun khususnya di daerah hulu DAS Ciliwung. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan kapasitas infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan daerah hulu dan diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu dasar dalam konservasi DAS Ciliwung. Hasil pengukuran infiltrasi yang diukur dengan *Double Ring Infiltrometer* menunjukkan bahwa kapasitas infiltrasi akhir rata-rata pada lahan hutan sebesar 0,55 cm/menit, tegalan 0,46 cm/menit, semak belukar 0,49 cm/menit, dan perkebunan teh 0,49 cm/menit. Kapasitas infiltrasi pada areal pemukiman dan lahan kosong/terbuka relatif kecil (0,30 cm/menit dan 0,20 cm/menit), tetapi kapasitas infiltrasi ini meningkat secara nyata bila lahan kosong dan pekarangan pemukiman terdapat rumput yaitu masing-masing menjadi 1,60 cm/menit dan 1,24 cm/menit. Oleh karena itu, disarankan untuk menanam rumput pada lahan kosong/terbuka dan lingkungan areal pemukiman guna meningkatkan pasokan air tanah dan sekaligus mengurangi resiko banjir pada DAS Ciliwung.

Fakhrudin, M., Subehi, L. & Handoko, U. (2011). Analysis of rainfall and landuse characteristics as the basis for Cisadane River watershed conservation. *Prosiding Environmental Technology and Management Conference 4th ETMC*, ITB. Bandung, 3–4 November 2011. P10-1–P10-16.

Cisadane River is an indispensable resource to support the activities of Greater Jakarta area (Jakarta-Bogor-Depok-Tangerang-Bekasi); on the other hand, over the land or population pressure have also increased and influenced Cisadane River flow rate. The objectives of this study is to identify rainfall and watershed land use of the Cisadane characteristics for assessing on the watershed management model to maintain the sustainability of Cisadane River flow. The results of the analysis of rainfall data at stations representing the region upstream (Cianten Station at 975 m height), middle (Sawangan Station at 62 m height), and downstream (Pasar Baru Station at 12 m height) showed that the daily maximum rainfall tends to increase, but in turn, it diminishes the number of rainy days. Analysis of land use

from data between 1996–2003 showed that the extent of the development area for settlement increased more than 2,000 ha and also a decline in forest area of about 813 ha. Based on analysis, we found that the percentage of rainfall increased and reduction of forest areas condition affected the larger surface run-off and smaller in infiltration capacity of land. Next, this condition became worse by agricultural practices in the upstream watershed Cisadane that indicated by soil erosion rate. It could be suggested that it is necessary to manage the Cisadane River watershed for the conversion efforts in integrated watershed.

Harsono, E. (2011). Kajian hubungan antara fitoplankton dengan kecepatan arus air akibat operasi Waduk Jatiluhur. *Jurnal Biologi Indonesia* 7 (1): 99–120.

This paper discusses the relationship between phytoplankton and current velocities due to operation of Jatiluhur Reservoir. High abundance of phytoplankton may create oxygen depletion within water column, in which may also lead as a threat to the fisheries activities of floating cage in the Jatiluhur reservoir. In addition, phytoplankton may also clog the filter within water treatment plant that is currently using the water from Jatiluhur reservoir. The research objective is to investigate the effects of the changing water current velocity to the abundance of phytoplankton in the Jatiluhur reservoir. Phytoplankton, measured as chlorophyll-a, were sampled at 10 different sampling points of 0, 4, 8 and 10 m depth, while current water velocities were calculated using two-dimensional multilayer equation. The equation will calculate x and y axis current velocities within different depth of the reservoir. Result shows that in the area in which the current velocities is higher than 15 cm/s, less phytoplankton would be found. These velocities found that if the operation of water discharge from reservoir was more than 70 m³/s. The research suggests that the discharging operation from the reservoir can be used as an indicator for the early warning system for the fisheries activities in the reservoir.

Hehanussa, P. E. & Haryani, G. S. (2011). Kelembagaan dan program APCE (Asia Pacific Center For Ecohydrology). *Prosiding Simposium Nasional Ekohidrologi “Integrating cohydrological Principles for Good Water Governance”*. Puslit Limnologi-LIPI. Bogor, September 2011. Hlm. 5–24.

Ilmu hidrologi klasik selama dua abad lalu telah berkembang maju pesat dan telah berhasil menyediakan lebih banyak air untuk memenuhi kebutuhan manusia yang terus meningkat. Namun, bencana lingkungan mulai melongok, ini adalah bukti indikasi keletihan lingkungan. Oleh karena itu, semakin dirasa perlu untuk lebih

intensif melakukan integrasi antara pendekatan hidrologi klasik dan komponen lingkungan yang menopang siklus hidrologi. Kemajuan hidrologi klasik hingga akhir abad-20 masih sering berjalan terpisah dari penanganan ekologi, padahal keduanya sesungguhnya merupakan dua ilmu yang saling mendukung. Oleh karena itu tiba saatnya untuk merubah sikap dan mengintegrasikan kedua pendekatan itu di bawah satu payung pendekatan, antara disiplin hidrologi dan ekologi. Kebutuhan integrasi ini sejak pertengahan tahun 1990-an telah difahami dan di fasilitasi oleh dua badan UNESCO yaitu IHP (*International Hydrological Programme*) dan MAB (*Man and the Biosphere*) dengan melahirkan disiplin ilmu 'ekohidrologi'. Pada tahun 1970 Indonesia dalam hal ini LIPI membentuk suatu kegiatan yang bersifat koordinatif yang dinamakan Panitia Koordinasi Penelitian Masalah Air (PKPMA) dengan Deputi Ilmu Pengetahuan Alam LIPI selaku Ketua. Kegiatan yang dilakukan bersifat koordinatif terhadap masalah2 yang berkaitan dengan air termasuk partisipasi dalam rangka *International Decade of Hydrology*. PKPMA kemudian berkembang menjadi PNPB (Panitia Nasional Program Hidrologi) dan bertindak selaku *Indonesian National Committee for IHP-UNESCO* sebagai motor dalam Program IHP di Indonesia yang berkembang sampai saat ini dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan IHP ditingkat nasional, regional dan internasional. Keanggotaan PNPB ditetapkan berdasarkan kepakaran dan keterkaitan dengan kebijaksanaan di bidang sumber daya air. Anggota PNPB berasal dari sejumlah instansi di lingkungan LIPI (Puslit Limnologi, Puslit Geoteknologi, Puslit Oseanografi, Puslit Fisika, Puslit Kimia), dan dari luar LIPI yaitu Puslitbang Sumber Daya Air Departemen Pekerjaan Umum, Badan Meteorologi dan Geofisika, Puslit Tanah dan Agroklimat-Departemen Pertanian, Puslit Hutan dan Konservasi Alam Departemen Kehutanan, FAMIPA-IPB, Fakultas Teknik UI, KNIU di Departemen Pendidikan Nasional dan didukung oleh Jakarta UNESCO Office. Melalui Panitia Nasional inilah Indonesia pada Rapat Tahunan Komite Nasional IHP UNESCO (*annual Regional Steering Committee Meeting*) pada pertemuan di Fiji pada tahun 2003, mengajukan usul pendirian *Asia Pacific Center for Ecohydrology* (APCE).

Henny, C. (2011). "Kolong" bekas tambang timah di Pulau Bangka: Permasalahan kualitas air dan alternatif solusi untuk pemanfaatan. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 37 (1): 119–138.

"Kolong" adalah badan air berupa danau-danau kecil yang terbentuk akibat galian dari aktivitas penambangan timah. Kolong-kolong air bekas tambang ini telah menjadi sumber air baru yang bisa dimanfaatkan oleh masyarakat di Pulau Bangka. Penelitian kolong bekas tambang timah di Pulau Bangka telah dilakukan terhadap

43 kolong pada tahun 2007–2009. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan kolong dilihat dari kualitas air secara fisika kimia dan memberikan alternatif solusi untuk pemanfaatan kolong jangka panjang. Pengamatan meliputi parameter pH, suhu, turbiditas, dan konduktivitas yang diukur dengan *Water Quality Checker*, DO dengan DO meter. Kandungan TN, TP, dan sulfat diuji dengan Spektrofotometer, sedangkan kandungan logam diuji dengan AAS. Kandungan logam pada daging ikan yang juga diamati mengikuti prosedur pengujian kimia produk perikanan penentuan logam berat SNI01-2362-1991. Kolong mempunyai kisaran pH (2,5–7,3); DO (0,7–7 mg/L); suhu (26,1–32,3) dan konduktivitas (0,01–2 mS/cm). Kolong muda dan tua yang belum dimanfaatkan sangat miskin unsur hara dengan kandungan TN (< 1 mg/L) dan TP ($< 0,1$ mg/L). Beberapa kolong mempunyai kandungan sulfat > 500 mg/L, kandungan logam Pb mencapai 0,25 mg/l dan kandungan As sebesar 0,52 mg/L. Kandungan logam Pb pada daging ikan yang di budi daya mencapai 5,56 mg/L. Pemanfaatan kolong yang telah dilakukan meliputi untuk sumber air minum; sumber air bersih untuk mandi cuci; perikanan (Sistem KJA dan Tebar); peternakan bebek peking; dan pariwisata. Secara umum, kualitas air beberapa kolong tidak memenuhi persyaratan untuk pemanfaatan tertentu. Pengembangan pemanfaatan kolong yang berpotensi harus memperhatikan kondisi fisik dan kualitas air kolong untuk menjaga kesinambungan pemanfaatan kolong.

Henny, C. & Triyanto. Effect of climate change on the water quality of pit lakes in Bangka Island, Indonesia. (2011). *Proceedings of Asia Pasific for Ecohydrology*. Jakarta, 10 September 2011. Hlm. 151–164.

Pit lakes are abandoned pit filled with water after the activities of open pit mining ended. Pit lakes in Bangka Island are products of open mining for tin metal. Pit lakes become new water resources in Bangka Island and have been the main water resources for the local people. Pit lakes can function as water resources which can be utilized for many purposes such as drinking water, household purposes, fishery and irrigation. Pit lakes in Bangka Island are governed by the shallow ground water flow and have no surface water inlet and/or outlet. Due to morphology and hydrology of the pit lakes, the climate change such as changing in precipitation pattern and increasing in evaporation rate could affect the water quality of pit lakes. This paper aims to identify the effect of climate change on the water quality of several pit lakes in Bangka Island. The water surface of most pit lakes dropped by 1.5 to 2 m during the dry season. Seasonally the pit lakes had significant different water quality, where during dry season the water level decreased and most of the chemical content became concentrated, while during the rainy season most of the

chemical content became diluted. Pit lakes tended to have low pH, high conductivity and high chemical concentrations such as TN/TP, metals and solids during the dry season and conversely during the rainy season. Climate change which significantly affected the water quality of the pit lakes were the extreme climate conditions such as variability in precipitation pattern and increasing in evaporation rate during dry and rainy seasons.

Henny, C. & Gunawan. (2011). Efektivitas pemanfaatan sistem *passive treatment* sebagai unit pengelolaan air baku kolong asam bekas tambang timah untuk budidaya ikan nila. *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia ke-8*. Palembang 26–27 September 2011. Hlm. 261–278.

Kolong bekas tambang selama ini menjadi permasalahan tersendiri bagi penduduk Kepulauan Bangka Belitung, terutama alternatif pemanfaatannya. Air kolong bekas tambang asam walaupun sudah berumur puluhan tahun masih bersifat asam dan sebagian masih mengandung logam berat, seperti Zn, Pb, dan Cu yang berbahaya terhadap organisme akuatik dan manusia. Biokumulasi logam pada ikan yang dibudi daya di kolong bekas tambang juga ditemukan. Pendekatan pemanfaatan teknologi pengelolaan air baku kolong terutama yang bersifat asam hingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber air baku agroindustri merupakan suatu pendekatan dalam rangka pemanfaatannya. Tanpa pengolahan terlebih dahulu, budi daya ikan air tawar ataupun untuk air minum tidak direkomendasikan. Air kolong yang cenderung asam dan miskin unsur hara memerlukan suatu penanganan sebelum digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keberhasilan pembesaran ikan nila pada kolam yang menerima air kolong asam pasca perlakuan sistem *passive treatment* dimana air mengalir secara pasif dari kolong masuk ke sistem. Sistem *passive treatment* yang diuji berupa sistem gabungan dari bak kapur anoksik dan rawa buatan anaerobik dan aerobik menggunakan tanaman kenaf (*Hisbiscus can-nabicus*) dan teratai (*Lotus sp*). Sebagai kontrol adalah satu kolam pembesaran yang menerima air kolong langsung tanpa perlakuan sistem *passive treatment*. Hasil pengamatan menunjukkan sistem *passive treatment* dapat meningkatkan pH air kolong dari 4,5 menjadi 6,5 dan pH air cukup stabil sampai akhir pengamatan selama 6 bulan dari Mei sampai dengan November 2009. Air kolam yang menerima air kolong pasca perlakuan selain mempunyai pH air stabil, kandungan oksigen terlarut lebih tinggi, dan kandungan logam lebih kecil. Kandungan TN/TP kemungkinan meningkat di kolam ikan akibat sisa pakan ikan, tetapi masih dalam batas yang cukup untuk menunjang pertumbuhan plankton. Pertumbuhan

ikan nila di kolam yang menerima air kolong pasca perlakuan lebih seragam dan lebih besar (15–25 cm) dengan berat rata-rata 150–300 gram, dibandingkan pada kolam yang menerima air tanpa perlakuan (10–21) dengan berat rata-rata 100–200 gram. Secara ekonomi, ikan yang dibesarkan di kolam yang menerima air kolong dengan perlakuan *passive treatment* 25% lebih menguntungkan. Pengelolaan air baku kolong asam dengan sistem gabungan bak kapur anoksik dan rawa buatan anaerobik dan aerobik mempunyai dampak terhadap keberhasilan budi daya untuk pembesaran ikan nila pada sistem kolam dan dapat menunjang pemanfaatan kolong bekas tambang yang berkelanjutan.

Hidayat, H., Vermeulen, B., Sassi, M. G., Torfs, P. J. J. F., & Hoitink, A. J. F., (2011). Discharge estimation in a backwater affected meandering river. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 15, 2717–2728. doi:10.5194/hess-15-2717-2011.

Variable effects of backwaters complicate the development of rating curves at hydro-metric measurement stations. In areas influenced by backwater, single-parameter rating curve techniques are often inapplicable. To overcome this, several authors have advocated the use of an additional downstream level gauge to estimate the longitudinal surface level gradient, but this is cumbersome in a lowland meandering river with considerable transverse surface level gradients. Recent developments allow river flow to be continuously monitored through velocity measurements with an acoustic Doppler current profiler (H-ADCP), deployed horizontally at a river bank. This approach was adopted to obtain continuous discharge estimates at a cross-section in the River Mahakam at a station located about 300 km upstream of the river mouth in the Mahakam delta. The discharge station represents an area influenced by variable backwater effects from lakes, tributaries and floodplain ponds, and by tides. We applied both the standard index velocity method and a recently developed methodology to obtain a continuous time-series of discharge from the H-ADCP data. Measurements with a boat-mounted ADCP were used for calibration and validation of the model to translate H-ADCP velocity to discharge. As a comparison with conventional discharge estimation techniques, a stage-discharge relation using Jones formula was developed. The discharge rate at the station exceeded $3.250 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Discharge series from a traditional stage-discharge relation did not capture the overall discharge dynamics, as inferred from H-ADCP data. For a specific river stage, the discharge range could be as high as $2000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, which is far beyond what could be explained from kinematic wave dynamics. Backwater effects from lakes were shown to be significant, whereas interaction of the river

flow with tides may impact discharge variation in the fortnightly frequency band. Fortnightly tides cannot easily be isolated from river discharge variation, which features similar periodicities.

Hidayat, H., Hoitink, A.J.F., Sassi, M. G., Vermeulen, B., Hurkmans, R.T.W.L., Torfs, P.J.J.F., & Uijlenhoet, R., (2011). Added value of H-ADCP data in rainfall-runoff models driven by satellite rainfall input in a tropical basin. *EGU general assembly meeting*, Vienna, April 2011.

Despite the importance of hydrological records, large regions in the world remain ungagged and the number of permanent gauge locations tends to decline worldwide. Therefore, building hydrological models in poorly gauged basins is a timely challenge. Satellite radar provides a potential means of obtaining distributed rainfall estimates. The aim of this study is to explore the added value of discharge data series derived from a horizontal acoustic Doppler current profiler (H-ADCP) measurements in a rainfall-runoff model driven by satellite rainfall estimates from the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM). The focus of this study is the Mahakam catchment, a meso-scale tropical basin (77,100 km²) in East Kalimantan, Indonesia. This catchment represents a poorly gauged basin susceptible to El Niño-Southern Oscillation variability. H-ADCP discharge measurements were carried out between March 2008 and August 2009. For the same period, a rating curve was developed for the gauge station at Melak. The discharge series obtained were split into calibration and validation data sets. The Hydrologiska Byråns Vattenbalansavdelning (HBV) and Variable Infiltration Capacity (VIC) models were used in rainfall-runoff modelling of the Mahakam catchment upstream of Melak. We applied the HBV model with lumped input and the VIC model with distributed input forcing with a grid size of 0.25°. An evaluation based on the Nash-Sutcliffe model efficiency criteria showed that both models performed similarly when a discharge data source was used for calibration. The results of the model performance evaluation indicated that model calibration with H-ADCP data produced a relatively robust parameter set. Although satellite rainfall estimates have higher uncertainties compared to ground-based rainfall measurements, they are potentially useful for rainfall-runoff modelling in a poorly gauged basin. Continuous data series from H-ADCP measurements gave an added value to provide accurate discharge estimates for calibrating and evaluating rainfall runoff models driven by TRMM rainfall estimates.

Hidayat, H., Hoitink, A. J. F., Hoekman, D. H., Vermeulen, B., Sassi, M. G., Torfs, P. J. J. F., & Uijlenhoet, R. (2011). Flood and droughts in the Mahakam lowlands: insights from radar data and a hydrological model. *World Delta Summit*. Jakarta, November 2011.

The Mahakam lowlands in the middle Mahakam area play a vital role to prevent extreme flood and low flow conditions in downstream cities and delta area. However the hydrologic functioning of the region is still poorly understood due to lack of data. The purpose of this study is to establish the dominant hydrological processes during floods and droughts in the middle Mahakam spatially using radar imagery and temporally using a hydrological model. Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar (PALSAR) images were used for observing the dynamics of the middle Mahakam lowlands by incorporating field water level measurements. A series of PALSAR imagery covering the middle and lower Mahakam area in the years 2007 and 2010 was used to analyse radar backscatter behaviour for different land cover types and to map the flooding over open water and flooding under vegetation cover. A fully inundated region can be easily recognized on radar images from its dark signature. Regularly inundated shrub areas (medium shrub, high shrub) were found to be sensitive to flooding, whereas some other classes (peat forest, riverine forest and tree plantation) featured a moderate increase of radar backscatter with flood inundation. Spectral analysis of the vegetated floodplain area revealed consistently high backscatter values, indicating flood inundation under forest canopy. We used those values as thresholds for flood frequency mapping in the vegetated area. A conceptual model was used in rainfall-runoff modelling of the Mahakam catchment upstream of Melak. Satellite rainfall estimates from the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) were used as the model input. The model was calibrated and evaluated using discharge data series from a discharge station in Melak. Discharge simulation over thirteen years of available TRMM data was carried out based on the calibrated model. This study shows the potential for using radar data to understand spatial extent of surface water over the Mahakam lowlands and for using TRMM rainfall estimates to understand the discharge dynamics of the poorly gauged catchment.

Hidayat, Hoekman, D. H., Vissers, M. A. M., & Hoitink, A. J. F. (2011). Combining ALOS-PALSAR imagery with field water level measurements for flood mapping of a tropical floodplain, SPIE 8286, *Proc. Int. Symp. on LIDAR and Radar Mapping: Technologies and Applications*, Nanjing, doi:10.1117/12.912735.

Radar imagery is potentially useful for the identification, mapping, and measurement of streams, lakes, and wetlands. Many studies showed that comparison of two consecutive radar images is useful for determining flood extent. However, the use of radar data series for flood mapping is still rarely reported. The purpose of this study is to explore the use of ALOS-PALSAR imagery for observing the dynamics of the Mahakam River floodplain in Kalimantan, Indonesia, by incorporating field water level measurements. Water level measurements were carried out along the river, lakes and at two peatland locations, using arrays of pressure transducers. The first peatland (P1) is part of the Mahakam floodplain, representing open peat area dominated by shrub and reed. The second peatland (P2) represents a forest covered peatland. A series of PALSAR imagery (polarity: HH; pixel spacing: 50 m) covering the middle and lower Mahakam area in the years 2007 and 2008 was collected. A land use/land cover map was available from a previous analysis of PALSAR imagery. To analyze radar backscatter behavior for different land cover types, several regions of interest were selected based on the land cover classes. A number of land cover classes (medium shrub, high shrub, fern/grass, and secondary forest) were found to be sensitive to flooding, whereas in some other classes (peat forest, riverine forest and tree plantation) backscatter signatures remained almost unchanged with flood inundation. Correlations between water level and radar backscatter of the regions of interest were used to distinguish between three types of flooding signal, viz. flooding of low vegetation, flooding of high vegetation, and the boundary shift of lakes. An analysis of the relationship between radar backscatter and water levels was carried out in each of the regions of interest. For lakes and shrub covered peatland in P1, where the range of water level variation was high, a good water level-backscatter correlation was obtained. In peat forest covered peatland in P2, subject to a small range of water level variation, water level-backscatter correlations were poor.

Hirose, K., Yan Gao, **Yustiawati, Syawal, M. S.**, Tanaka, S., Osaki, M., Kohyama, T., Segah, H., **Syawal, M. S.**, Sulmin, G., Wulandari, L., Kashimura, O., & Sekine, H. (2011). Estimasi Konsentrasi DOC/CDOM di Air Gambut Menggunakan Data Hymap Udara (Estimation Of DOC/CDOM Concentration In Peat Water Using Airborne Hymap Data). *Proceedings of 3rd International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia*, 2011. Hlm. 239–245.

Organik karbon terlarut (DOC) adalah bentuk paling signifikan dari ekspor karbon fluvial, dan dengan demikian estimasi DOC dalam air gambut penting untuk menghitung jumlah karbon di ekosistem lahan gambut. Karena konsentrasi DOC sangat terkait dengan konsentrasi warna bahan organik terlarut (CDOM), DOC dapat diperkirakan melalui CDOM. Penginderaan jauh telah digunakan untuk mengukur CDOM atas wilayah geografis yang luas. Misalnya, gambar satelit multi-spektral yang diterapkan untuk pengukuran DOC di danau dan gua-gua. Gambar penginderaan jauh hiper-spektral memiliki karakteristik mengamati permukaan tanah secara terus menerus, berdekatan dan band spektral yang sempit, memberikan informasi spektral rinci terhadap benda-benda. Untuk penelitian ini, kami mengakuisisi gambar Data Hymap udara dan mengumpulkan sampel air gambut untuk mengamati kualitas air gambut. Kami melakukan analisis di laboratorium konsentrasi DOC dan penyerapan CDOM di berbagai panjang gelombang dan diterapkan analisis regresi linier dengan hasil analisis laboratorium. Demikian pula, korelasi data penyerapan CDOM dan data spektral Hymap serta perkiraan konsentrasi DOC dalam sistem air gambut berdasarkan atas dua korelasi dan data pengukuran air untuk kedalaman tanah.

Jones, C., Crowe, S. A., Sturm, A., Leslie, K. L., MacLean, L. C. W., Katsev, S., **Henny, C.**, Fowle, D. A., & Canfield, D. E. (2011). Biogeochemistry of manganese in Lake Matano, Indonesia. *Biogeosciences Discuss* 8, 4063–4106, 2011doi:10.5194/bgd-8-4063-2011.

This study explores Mn biogeochemistry in a stratified, ferruginous lake. Intense Mn cycling occurs in the chemo cline where Mn is recycled at least 15 times before sedimentation. The kinetics of Mn oxidation in Lake Matano are similar to other studied environments, implying that Mn oxidation is relatively insensitive to environmental parameters and may be controlled by similar mechanisms in diverse settings. The product of biologically catalyzed Mn oxidation in Lake Matano is birnessite. Although there is evidence for abiotic Mn reduction with Fe(II), Mn reduction likely occurs through a variety of pathways. The flux of Fe(II) is insuf-

ficient to balance the reduction of Mn at 125m depth in the water column, and Mn reduction could be a significant contributor to CH₄ oxidation. By combining results from synchrotron-based X-ray fluorescence and X-ray spectroscopy, extractions of sinking particles, and reaction transport modelling, we find the kinetics of Mn reduction in the lake's reducing waters are sufficiently rapid to preclude the deposition of Mn oxides from the water column to the sediments underlying anoxic water. Rather, Mn is likely sequestered in these sediments as pseudo kutnahorite. This has strong implications for the interpretation of the sedimentary Mn record.

Lukman. (2011). Pengembangan karamba jaring apung pertimbangan dayadukung dan ancumannya terhadap lingkungan perairan danau. Dalam buku *Perspektif terhadap Kebencanaan dan Lingkungan di Indonesia: Studi Kasus dan Pengurangan Dampak Resikonya*. Editor: H. Z. Anwar & H. Harjono. Subkegiatan Kompetitif Kebencanaan dan Lingkungan-LIPI. Tahun 2011. Hlm. 173–193.

Kegiatan budi daya ikan pada karamba jaring apung (KJA) telah berkembang di beberapa danau di Indonesia, di antaranya Danau Toba, Danau Maninjau, dan Danau Limboto. Kegiatan tersebut telah memberikan dampak positif secara ekonomi, karena memberikan nilai tambah bagi sumber daya perairan. Namun, pada sisi lain, kegiatan KJA di perairan danau dapat memengaruhi pelestarian lingkungan, selain mendorong timbulnya konflik kepentingan. Dari tinjauan limnologis, perairan danau umumnya memiliki waktu tinggal air (*retention times*) yang cukup panjang, yang akan berpengaruh pada tingkat akumulasi dan distribusi organik dari limbah budi daya ikan. Sementara itu, dari sisi sumber daya hayati, beberapa danau di Indonesia memiliki biota-biota yang khas dan endemik yang sangat peka terhadap perubahan kualitas air, terutama dari aktivitas KJA. Ancaman aktivitas KJA pada kondisi kualitas air permukaan ditandai meningkatnya kesuburan (eutrofikasi), sedangkan pada kolom air bagian bawah adalah pembentukan lapisan anaerobik atau kondisi anoksik (kondisi tanpa oksigen) yang makin besar akibat dari akumulasi bahan organik di dasar perairan. Anoksik biasanya didorong oleh adanya stratifikasi kolom air sejalan dengan meningkatnya produksi bahan organik. Penenggelaman dan perombakan lebih lanjut bahan organik ini merangsang depleksi oksigen di perairan bagian dasar.

Lukman. (2011). Ciri wilayah eufotik perairan Danau Toba. *Prosiding Seminar Nasional Hari Lingkungan Hidup* 2011. “Pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan hidup berbasis kearifan lokal. PPLH-LPPM Unsoed, Ikatan Ahli Lingkungan Hidup Indonesia. Tema II. Konservasi Sumber Daya Alam dan Lingkungan. Hlm. 130–139.

Danau Toba adalah danau di Indonesia dengan tingkat pemanfaatan beragam dengan kajian panjang aspek limnologinya. Salah satu informasi limnologis yang juga perlu diketahui adalah kondisi wilayah eufotik, yang memiliki peran penting sebagai wilayah *trophogenic* perairan. Pemahaman wilayah eufotik dapat memberikan arahan kebijakan pemanfaatan wilayah tepian perairan dan penentuan wilayah yang mendukung produktivitas hayatinya. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi kondisi wilayah eufotik perairan Danau Toba, dan faktor-faktor yang berlangsung di dalamnya. Kegiatan penelitian dilakukan di Danau Toba, pada bulan April 2009 dan Oktober 2009. Wilayah eufotik perairan Danau Toba berkisar antara 18–36 meter atau rata-rata 27 meter. Luasan wilayah litoral diperkirakan mencapai 10,64 km² atau 0,95% dari seluruh luasan. Kondisi wilayah eufotik di wilayah perairan terbuka (wilayah limnetik) cenderung memiliki kondisi suhu yang relatif homogen dan masih mendukung kehidupan biota heterotrof dengan ketersediaan oksigen yang mencukupi (> 3 mg/L). Berdasarkan kandungan klorofil-a-nya, perairan Danau Toba mencirikan perairan oligotrof, sedangkan berdasarkan nilai rata-rata kelimpahan klorofil a secara keseluruhan yang mencapai 0,9182 mg/m³ atau 0,918 µg/L, memberikan potensi produksi perikanan yang mencapai 37,9 kg/ha/tahun.

Lukman & Hamdani, A. (2011). Estimasi daya dukung perairan Danau Toba Sumatra Utara untuk pengembangan budi daya Ikan dengan Karamba Jaring Apung. *Limnotek*, 18 (2): 59–66.

Budi daya ikan dengan karamba jaring apung (KJA) di suatu perairan, akan bernilai positif selama dalam batas kapasitas daya dukungnya. Hal ini karena budi daya ikan dengan KJA berdampak terjadinya peningkatan hara, yang bersumber dari sisa pakan dan feses ikan, yang meningkatkan kesuburan perairan. Danau Toba di Sumatra Utara merupakan salah satu andalan pariwisata nasional. Pengembangan KJA di Danau Toba harus memperhatikan kapasitas daya dukungnya yang tidak mengancam kegiatan pariwisata. Daya dukung perairan untuk pengembangan KJA merupakan suatu kriteria tingkat produksi maksimum yang dapat dicapai berdasarkan kadar total fosfor (TP; Total Phosphor) yang masih dapat diterima sesuai dengan kepentingan pemanfaatan perairan tersebut. Telah dilakukan kajian daya dukung (DD) perairan Danau Toba untuk budi daya ikan dengan KJA. Perhi-

tungan DD tersebut mengikuti beberapa skenario, yaitu i) penetapan TP rata-rata yang dapat diterima ([P]f) pada kondisi oligotrofik; ii) penetapan [P]f pada kondisi oligo-mesotrofik, dan iii) penetapan [P]f pada rata-rata TP pengukuran 2009. Kadar TP yang dapat diterima perairan Danau Toba berdasarkan skenario I, II, dan III, masing-masing adalah 324,4 ton/tahun, 973,3 ton/tahun, dan 1.297,76 ton/tahun, dengan tingkat produksi ikan/tahun yang dapat dicapai masing-masing 35,282 ton, 101,933 ton, dan 141,130 ton. Daya dukung Danau Toba untuk produksi ikan pada KJA yang aman untuk aktivitas pariwisata adalah mengacu pada kondisi oligotrofik (skenario I), yaitu 35,000 ton/tahun bahkan di bawahnya.

Lukman. (2011). Kondisi perikanan Danau Limboto dan potensi ikan payangka (*Ophieleotris aporos*). *Prosiding Seminar Nasional Ikan VI dan Kongres Masyarakat Ikhtiologi Indonesia III*. Masyarakat Ikhtiologi Indonesia. 2011. Hlm. 381–389.

Danau Limboto merupakan *land mark* Provinsi Gorontalo, sejak empat dekade lalu diketahui sebagai daerah penangkapan ikan. Kondisi danau saat ini mengalami pendangkalan yang mengancam perannya sebagai wilayah penangkapan ikan. Komposisi ikan di danau ini tercatat 13 jenis dan proporsi kelimpahan tertinggi adalah ikan payangka (*Ophieleoris aporos*). Potensi perikanan Danau Limboto didukung oleh tingginya rasio luas daerah tangkapan air dan luas perairan (30: 1), wilayah litoral mencapai +30% jarak melintang danau, serta kelimpahan plankton yang tinggi. Berdasarkan kadar khlorofil a-, diprediksi potensi perikanan Danau Limboto mencapai 998 ton/tahun. Ikan payangka menunjukkan posisi penting, dan potensinya terkait dengan keberadaan rumpun eceng gondok, yang digunakan sebagai alat tangkap ikan sejenis rumpun (bibilo), yang menunjang kelimpahan udang sebagai pakan utamanya. Kelimpahan ikan payangka pada rumpun eceng gondok rata-rata 13 ekor/m², dengan biomassa rata-rata 12,3 gram/m², sedangkan kelimpahan udang rata-rata 519 ekor/m² dengan biomassa rata-rata 34,6 gr/m². Potensi ikan payangka tersebut dengan basis kelimpahan udang diperkirakan mencapai 82 ton/tahun.

Lukman. (2011). Pertimbangan ciri hidrologi dan morfometri dalam penentuan daya dukung perairan Danau Toba untuk budi daya perikanan. *Prosiding Simposium Nasional Ekohidrologi*. "Integrity Ecohydrological Principles for Good Water Governance" APCE. UNESCO-LIPI. Jakarta, September 2011. Hlm. 185–187.

Daya dukung suatu perairan terhadap beban masukan ditentukan oleh waktu tinggal air di dalamnya, sedangkan waktu tinggal air ditentukan oleh pasokan air dari daerah tangkapan air (DTA) dan volume perairan (V). Danau Toba dengan luas (L) dan volume masing-masing adalah 1107,65 km² dan 256,19 x 10⁹ m³, memiliki cekungan yang secara fisik dipisahkan oleh keberadaan Pulau Samosir, yaitu bagian cekung utara (A= 577,58 km²; V= 155,67 x 10⁹ m³) dan cekung selatan (A= 529,96 km²; V= 100,52 x 10⁹ m³), yang dibatasi oleh garis imajiner di sisi timur dari Parapat ke arah Pangururan di Pulau Samosir. Sementara itu, karakteristik hidrologi DTA dicirikan dengan sebaran sungai yang tidak merata, yaitu lebih tinggi di cekung selatan dan outlet danau berada di bagian selatan, yaitu Sungai Asahan dengan debit rata-rata 100 m³/dt. Sungai yang menjadi inlet Danau Toba yang terbesar yaitu Sungai Silang juga berada di cekung selatan dengan debit rata-rata 10,7 m³/dt. Kondisi demikian mengindikasikan bahwa cekung danau bagian selatan akan lebih dinamis dibanding dengan cekung bagian utara dan massa tinggal air di cekung selatan akan lebih rendah. Kondisi tersebut dapat menjadi petunjuk bahwa daya dukung perairan terhadap beban masukan di cekung selatan akan lebih tinggi.

Maghfiroh, M., Nina, Sadi, H., Tanjung, L. R., & Said, D. S. (2011). Pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* dalam Media Air Danau Maninjau Selama Inkubasi dengan Suhu yang Berfluktuasi. *Limnotek*, 18 (2): 187–196.

Suhu lingkungan diketahui sebagai faktor penting pertumbuhan bagi beragam mikroorganisme. Berbagai bakteri sangat sensitif terhadap perubahan suhu, termasuk bakteri patogen, seperti *Aeromonas hydrophila*. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pertumbuhan *A. hydrophila* yang diinokulasi dalam air Danau Maninjau (stasiun Bayur dan stasiun Tengah) sebagai media pertumbuhan dan diinkubasi pada suhu yang berfluktuasi selama 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan dalam perlakuan variasi suhu yang berfluktuasi. Namun, perbedaan nyata terlihat pada kelompok grup stasiun Bayur dan Tengah ($p < 0.05$). Kultur *A. hydrophila* yang ditumbuhkan pada media air dari stasiun Tengah memperlihatkan pertumbuhan tertinggi ($9.12E+07 \pm 5.3E+07$) CFU/mL.

Nasution, S. H., Hartoto, D. I., & Aisyah, S. (2011). Sebaran endemisitas fauna akuatik Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia Ke-8*. Palembang, 26–27 September 2011, hlm. 103–114.

Danau Towuti adalah danau tektonik-oligotrofik yang memiliki luas 56,000 ha, terdapat di Kompleks Malili, Sulawesi Selatan. Danau ini menopang kehidupan beberapa biota endemik. Sebaran biota endemik tidak merata di setiap stasiun perairan Danau Towuti karena penangkapan yang intensif dan potensi ancaman terhadap habitat biota endemik cukup dahsyat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengungkapkan sebaran endemisitas fauna akuatik Danau Towuti yang disajikan dalam peta tematik. Hasil ini diharapkan bermanfaat untuk pembuatan zonasi kawasan konservasi biota endemik. Penelitian dilakukan dari tahun 2009 hingga 2010. Sampling dilakukan stasiun Tominanga, Tj. Manu, P. Loeha, Hola-hola, Kawatang, Beau dan Tj. Bakara menggunakan metode deskriptif sampling yang dikombinasikan dengan prinsip teknik pemetaan. Sampel iktiofauna (ikan) dikumpulkan menggunakan *experimental gillnet* dengan empat ukuran mata jaring, yaitu $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{4}$, dan $1\frac{1}{2}$ inci, karsinofauna (udang) dan malakofauna (moluska) dikumpulkan menggunakan alat tangguk dengan transek tali sepanjang 10 m. Peta tematik sebaran biota endemik dikembangkan berdasarkan kriteria ekologis yang dioverlay menggunakan program ArcGIS 9.2. Sebaran endemisitas fauna akuatik dikembangkan berdasarkan penilaian dari endemisitas *spesies*. Stasiun Tominanga, Hola-hola, Kawatang dan Beau memiliki endemisitas iktiofauna tinggi. Endemisitas karsinofauna di stasiun Kawatang menunjukkan endemisitas tinggi. Di sisi lain, endemisitas malakofauna di stasiun Tominanga dan Beau menunjukkan tingkat sedang. Perbedaan penelitian ini dengan laporan ilmiah sebelumnya tentang endemisitas fauna akuatik danau akan dibahas.

Nasution, S. H. (2011). Potensi rekrut ikan endemik pangkilang (*Telmatherina celebensis*) di Danau Towuti. *Prosiding Seminar Nasional Hari Lingkungan Hidup*. Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto, November 2011, hlm. 23–31.

Ikan Pangkilang (*Telmatherina celebensis*) berstatus rawan punah (*vulnerable species*) dan endemik terdapat di Danau Towuti. Danau Towuti merupakan salah satu danau purba di Sulawesi Selatan yang tergolong tektonik-oligotrofik. *T. celebensis* memiliki warna tubuh yang indah dan berpotensi sebagai ikan hias air tawar. Di samping sebagai ikan hias, ikan ini dimanfaatkan juga sebagai ikan konsumsi dan bahan pakan hewan. Populasi ikan ini dikhawatirkan mengalami penurunan, diduga karena degradasi kualitas lingkungan dan penangkapan ikan yang cenderung inten-

sif. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi rekrut ikan *T. Celebensis* sebagai informasi dan upaya konservasi serta pengelolaannya. Pengamatan dilakukan di Danau Towuti selama 14 bulan dari Maret 2002–April 2003. Contoh ikan diperoleh menggunakan *experimental gillnet* ukuran mata jaring $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{4}$ dan $1\frac{1}{2}$ inci yang dioperasikan di empat stasiun (Tj. Bakara, Inlet Danau Towuti, Pulau Loeha dan *Outlet* Danau Towuti). Potensi rekrut ikan dapat dilihat dari nisbah kelamin, diameter telur, fekunditas dan indeks kematangan gonad (IKG). Nisbah kelamin total ikan *T. Celebensis* jantan dan betina adalah 1,1: 1,0. Fekunditas sebanyak 185–1,448 butir dan diameter telur berkisar antara 0,26–1,79 mm. Nilai IKG ikan jantan dan betina berkisar 0,46–0,81% dan 1,87–2,65%. Potensi rekrut ikan *T. Celebensis* lebih tinggi dibandingkan ikan *Telmatherinidae* lain ditinjau dari fekunditas. Rekrutmen terjadi setiap bulan dengan periode tertinggi bulan November.

Nasution, S. H. (2011). Tingkat eksploitasi ikan endemik Bonti-bonti (*Paratherina striata*) di Danau Towuti. *Jurnal Biologi Indonesia*, 7 (1): 53–66.

The paper discusses about the exploitation rate of endemic bonti-bonti (*Paratherina striata*) in Towuti Lake. Bonti-bonti (*Paratherina striata*) is an endemic fish species which vulnerable species. This fish live in Towuti and Mahalona Lake the tectonic-oligotrophic lake that located in Malili Complex, South Sulawesi. This lake is used for various purposes *i.e.* hydroelectric power plant, capture fishery, navigation, ecotourism and source of water for domestic uses. This lake also supports the life of endemic fish species that should be protected from decreasing population due to intensive exploitation. The objective of this research was to study the exploitation rate of bonti-bonti as conservation efforts. The study is proposed to be done in Towuti Lake from May 2006 to April 2007 with descriptive method. Utilization rate of bonti-bonti stocks in Towuti Lake indicated an overfishing condition of male and female population. Increasing effort (units/month) of dipnet tends to reduce fishing gear productivity. The decline of fish stocks to recover power bonti-bonti caused by over exploitation.

Nasution, S. H. (2011). Piramida umur dan pengelompokan populasi ikan Bonti-bonti (*Paratherina striata*) secara spasial di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Berita Biologi, Jurnal Ilmu-ilmu Hayati*, 10 (5): 563–570.

Ikan bonti-bonti (*Paratherina striata*) adalah salah satu jenis ikan endemik dan rawan punah yang terdapat di Danau Towuti dan Mahalona. Dikhawatirkan terjadi penurunan populasi ikan tersebut di alam karena eksploitasi yang meningkat juga

karena penurunan kualitas habitat. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji piramida umur dan pengelompokan populasi ikan tersebut sebagai dasar untuk menggambarkan kondisi dan keragaman populasi ikan. Penelitian dilakukan di perairan Danau Towuti di lima stasiun. Sampel ikan diperoleh menggunakan jaring insang eksperimen dengan ukuran mata jaring, $\frac{5}{8}$, $\frac{3}{4}$, 1, dan $1\frac{1}{4}$ inci. Pengukuran karakter morfometrik ikan meliputi 22 karakter. Hasil penelitian berdasarkan tipe piramida umur, populasi ikan bonti-bonti di masing-masing stasiun mencirikan piramida umur yang berbeda. Stasiun *inlet* Danau Towuti dan Pulau Loeha memperlihatkan tipe piramida umur di mana populasi ikannya didominasi oleh ikan-ikan muda yang mencirikan pertumbuhan populasi relatif lebih cepat. Di stasiun Tanjung Bakara, *outlet* Danau Towuti dan Beau, tipe piramida umur cenderung moderat. Hal ini menunjukkan populasi ikan didominasi oleh ikan ukuran sedang, populasi ikan dalam kondisi stabil. Diperoleh 12 karakter yang memiliki nilai korelasi yang kuat. Hasil uji Ancova menunjukkan tidak ada perbedaan karakter morfometrik ikan bonti-bonti antarstasiun, baik pada ikan jantan maupun betina. Berdasarkan uji Ancova tersebut diasumsikan bahwa ikan bonti-bonti di kelima stasiun merupakan satu kelompok populasi.

Nasution, S. H., Sulastri, Tarigan, T., Hartoto, D. I., & Aisyah, S. (2011). Vegetasi riparian dan keterkaitannya dengan sumber daya perairan Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Prosiding Simposium Nasional Ekohidrologi: Integrating Eco-hydrological Principles for Good Water Governance*, Jakarta, September 2011.

Lake Towuti is a tectonic-oligotrophic lake with several types of endemic biota and other economic functions. Riparian vegetation is an important parameter of the physical diversity of aquatic habitats that have a role as supplier of food and nutrient source in aquatic systems. Therefore, riparian vegetation is an important part in preparing the zoning criteria for aquatic resources conservation area of the lake. This study aims to determine the condition of riparian vegetation and its relationship with the aquatic resources and management of Towuti Lake. Vegetation samples obtained using transect methods (10 × 10 m) and preserved using 70% alcohol, then dried at a temperature of 70°C. Other parameters measured were water quality (temperature, pH, DO and nutrients), the type and abundance of fish, crabs and molluscs. Vegetation types identified in the Herbarium Bogoriense, while crabs and molluscs were identified in the laboratory of Zoology Research Center for Biology-LIPI. Riparian vegetation relationship with the aquatic resources was analyzed using principal component. Vegetation criteria and aquatic biota in the

preparation of conservation zoning using scoring method and ArcGIS software. Found riparian vegetation types were 116 species that are dominated by covering percent of *Kjelbergiodendron celebicum* (40%), *Calophyllum* sp. (35%), *Bambusa* sp. (32%), *Borreria alata* (24%) and *Cyperus* sp. (22%), respectively. *Cyperus* sp. often found at the station with a diversity of endemic fish and molluscs are high with the environmental conditions of pH, TN, TP and TOM high too. *Calophyllum* sp., *Cyperus* sp. and *Borreria alata* found in many stations with a diversity of crabs and molluscs that high. *Bambusa* sp. is found in many crab habitat with the environmental conditions that TN, TP, SS and TOM that low. Thematic maps have been obtained by riparian vegetation, ikhtiofauna and malacofauna as a means of Towuti Lake management.

Nomosatryo, S. & Lukman. (2011). Ketersediaan hara nitrogen (N) dan fosfor (P) di perairan Danau Toba, Sumatra Utara. *Limnotek*, 18 (2):127–137.

Danau Toba di Sumatra Utara adalah danau dengan tingkat pemanfaatan cukup tinggi, baik di wilayah daratan maupun di perairannya. Kegiatan-kegiatan tersebut akan memberikan pasokan hara yang dapat berpengaruh terhadap tingkat kesuburan perairan danau. Telah dilakukan penelitian ketersediaan komponen hara fosfor (TP; Total Phosphorus) dan nitrogen (TN; Total Nitrogen) di perairan Danau Toba dengan tujuan untuk evaluasi kondisi kesuburan dan tingkat ancaman degradasi perairan Danau Toba. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada April 2009 dan Oktober 2009 di 12 stasiun yang mewakili perairan, serta beberapa sungai utama yang menjadi inlet Danau Toba. Pasokan hara dari inlet-inlet Danau Toba, yaitu dari beberapa sungai yang terpilih menunjukkan adanya variasi yang tinggi. Distribusi horizontal TP dan TN bervariasi berdasarkan stasiun, sedangkan distribusi vertikal terlihat lebih tinggi kadarnya setelah kedalaman 100 m. Tingkat status trofik Danau Toba berdasarkan kadar TP berada antara oligotrofik hingga hipereutrofik, namun secara rata-rata berada pada kisaran mesotrofik. Sementara itu, kadar TN umumnya masih menunjukkan status oligotrofik. Meskipun ketersediaan ortofosfat di lapisan permukaan, yang merupakan hara utama pertumbuhan alga, relatif masih rendah, tetapi secara umum komponen nitrogen cenderung sebagai faktor pembatas pertumbuhan alga, dengan N:P<16 (massa). Pola distribusi vertikal TN dan TP cenderung meningkat dengan bertambahnya kedalaman.

Pawitan, H. & **Haryani, G. S.** (2011). Konsep pendidikan pascasarjana dan kebutuhan riset ekohidrologi di Indonesia. *Prosiding Simposium Nasional Ekohidrologi "Integrating cohydrological Principles for Good Water Governance"*. Puslit Limnologi-LIPI. September 2011. Hlm. 45–60.

Konsep pendidikan dan kebutuhan riset ekohidrologi di Indonesia dipertimbangkan atas dasar kebutuhan akan alternatif solusi bagi permasalahan sumber daya air dan lingkungan perairan yang dihadapi Indonesia saat ini. Makalah ini mencoba menguraikan akar permasalahan sumber daya air dan lingkungan perairan di Indonesia dengan mengungkapkan kondisi degradasi hutan dan lahan, serta kerusakan sumber daya air sebagai isu serius pengelolaan sumber daya air dan ancaman bencana lingkungan. Tekanan penduduk dalam memanfaatkan sumber daya lahan telah melahirkan kantung-kantung kemiskinan di banyak wilayah yang membentuk lingkaran setan kemiskinan. Kebutuhan riset ekohidrologi untuk mengatasi permasalahan ini dibahas dalam perspektif pengembangan kapasitas sumber daya manusia yang diperlukan dengan menyusun konsep pendidikan pascasarjana ekohidrologi yang sesuai dengan kerangka pendidikan pascasarjana yang sudah berkembang di Indonesia. Disadari bahwa konsep pendidikan pascasarjana ekohidrologi yang diperlukan dalam konteks Indonesia cukup dengan mengenalkan subjek ilmu ekohidrologi yang memuat konsep dan azas dasar ekohidrologi dalam program pendidikan pascasarjana bidang pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan, dan disertai beberapa pelatihan dalam bentuk *research training workshop* bagi mahasiswa yang berminat meneliti aspek ekohidrologi.

Pawitan, H. & **Haryani, G. S.** (2011). Water resources, sustainability and societal livelihoods in Indonesia. *Journal Ecohydrology & Hydrobiology*. Vol. 11, No.3–4: 231–243.

Rapid national development and increasing population pressures on land resources have caused serious social and environmental problems in Indonesia that require concerted efforts to overcome and proper resource management. A series of national programs dealing with the problem of linking the water environment and community livelihoods were created, and they are being implemented around the country under a framework of broad guidelines for sustainable development and integrated water resources management. This paper presents a brief description of Indonesian water and environmental resources, followed by an overview of progress and development of an ecohydrological approach that has been introduced during the past decade. It was recognized that the approach provides a strong scientific

basis and is in line with the needs and efforts being promoted through national movements in natural resource management to guarantee societal livelihoods and sustainable national development.

Said, D. S. & Triyanto. (2011). Kemampuan tumbuh ikan bada (*Rasbora Argyrotaenia*) dengan kepadatan berbeda pada sistem terkontrol. *Prosiding Forum Nasional Pemacuan Stok Sumber Daya Ikan III*, Bandung 2011.

Ikan bada merupakan nama lokal dari ikan *Rasbora argyrotaenia* di Danau Maninjau, Sumatra Barat. Ikan tersebut memiliki keunggulan sebagai sumber protein untuk masyarakat sekitar. Selain itu, ikan ini juga berpotensi sebagai ikan hias untuk skala nasional karena memiliki penampilan warna keperak-perakan dan tingkah laku lincah. Selama ini, pemenuhan kebutuhan akan ikan bada hanya melalui penangkapan, yang kondisinya sangat fluktuatif. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, dicoba pembudidayaan ikan tersebut secara *ex situ* dengan berbagai kepadatan untuk melihat kemampuan tumbuhnya. Penelitian dilakukan di Puslit Limnologi-LIPI dengan dua tahap. Tahap I pada Maret-April, kemudian dilanjutkan sampai Juni 2011 (tahap 2). Ikan bada berumur 18 bulan dipelihara pada kepadatan 12, 8, dan 4 ekor tiap akuarium masing-masing berisi air 20 L dengan 3 kali ulangan. Pertumbuhan berat harian ikan bada pada kepadatan 12 ekor, 8 ekor, dan 4 ekor/akuarium pada tahap I masing-masing sebesar 0,012 g; 0,010g; dan 0,0098 g, sedangkan selama 4 bulan masing-masing sebesar 0,0090 g; 0,0091 g dan 0,0081 g. Pertumbuhan panjang harian dalam 2 bulan tahap I untuk kepadatan 12; 8; dan 4 individu masing-masing 0,00661; 0,00594; dan 0,00616 cm. Sintasan pada tahap I masing-masing 100%, sedangkan pada tahap II, ikan bada dengan kepadatan tinggi hanya mencapai 67%. Dari penelitian ini terlihat bahwa individu ikan bada mampu tumbuh pada 0,6 liter air.

Said, D. S., Triyanto, Lukman, Sutrisno, & Hamdani, A. (2011). Aspek biologi ikan bada (*Rasbora Argyrotaenia*) Danau Maninjau, Sumatra Barat. *Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumber Daya Ikan III*, Bandung 2011. Hlm. KSI-24.

Ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) di Danau Maninjau merupakan komoditas penting sebagai sumber protein untuk masyarakat sekitar dan pada skala nasional berpotensi sebagai ikan hias. Namun, data biologi ikan bada masih sangat langka. Penelitian dilakukan pada Juni-Juli dan Oktober 2009 di empat stasiun penelitian di D. Maninjau. Parameter yang diambil meliputi rasio jenis kelamin, tingkat kematangan gonad (TKG), dan morfometrik, sedangkan pakan alami dilakukan

secara terpisah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio seks bervariasi. Jumlah individu jantan cenderung lebih banyak daripada betina masing-masing dengan perbandingan (1:1–6:1). Nilai TKG bervariasi antara I-IV dan pada bulan Oktober didominasi oleh TKG IV. Diduga puncak pemijahan terjadi pada akhir Oktober hingga November. Analisis morfometrik menunjukkan bahwa ikan bada adalah satu populasi dan cenderung berfungsi sebagai pengendali plankton.

Said, D. S. & Haryani, G. S. (2011). Sistem pengelolaan habitat ikan hias endemik Indonesia. *Seminar Nasional Hari Lingkungan Hidup*, LPPM Universitas Soedirman Purwokerto, 2011. Hlm. 13–22.

Indonesia memiliki kekayaan sumber daya ikan (hias) asli ataupun endemis yang cukup tinggi. Setiap daerah memiliki kekhasan jenis ikan, seperti ikan bilih di Danau Singkarak, ikan arowana di Kalimantan, ikan pelangi di daerah Irian/Papua, ikan pelangi di Sulawesi, dan lain sebagainya. Keaslian/keendemikan ikan-ikan tersebut berkaitan dengan kondisi lingkungan habitatnya masing-masing dan keberadaan ikan endemik menyatu dengan perilaku/pola hidup masyarakat lokal. Hilangnya kearifan dalam mengelola lingkungan habitat mengakibatkan punahnya sumber daya yang dimiliki tersebut. Oleh sebab itu, diperlukan sistem pengelolaan lingkungan habitat terutama dalam upaya mempertahankan keberadaan ikan endemik/asli Indonesia. Dikenal tiga sistem pengelolaan habitat, yaitu alami, habitat buatan *ex situ*, dan habitat buatan semi *in-situ*/semi *ex situ*. Sistem pengelolaan habitat buatan semi *in situ*/semi *ex situ* tampaknya sangat berpotensi untuk pengembangan jenis ataupun untuk mempertahankan eksistensi keendemikan/keaslian suatu jenis ikan, banyak memberikan kelebihan dan keuntungan bagi berbagai pihak terutama masyarakat sekitarnya sebagai pengguna. Hal tersebut sama seperti yang dilakukan pada ikan endemik *Marosatherina ladiges* pada tahun 2006.

Said, D. S. (2011). Uji kemampuan hibridisasi intergenus dan interspesies ikan pelangi. *Limnotek*, 2011, 18 (1): 48–57.

Ikan pelangi (Melanotaeniidae) merupakan sumber daya perairan darat yang memiliki nilai ekonomi tinggi sebagai ikan hias karena penampilan warna dan ukuran yang menarik. Dalam usaha budi daya, diharapkan diperoleh *strain-strain* baru yang memiliki keunggulan tertentu. Salah satu metode yang dapat diterapkan yaitu manipulasi genetik dengan teknik hibridisasi (kawin silang). Penelitian hibridisasi resiprokal pada ikan pelangi telah dilakukan di Puslit Limnologi LIPI Cibinong, pada Februari–Juni 2011. Pengamatan dilakukan pada viabilitas hibrida

yang meliputi Derajat Pembuahan (FR), Derajat Penetasan (HR), Sintasan 7 hari pertama (SR7) dan lama waktu inkubasi telur (LIP) serta ketahanan hidup selama 3,5 bulan. Penyilangan antargenus pada *G. incisus* (Gi) dan *M. herbertaxelrodi* (Mh) dapat berlangsung pada pasangan ♂Gi × ♀ Mh. Nilai viabilitas, yaitu FR (%); HR (%) dan SR7 (%) yang dicapai masing-masing 96,43%; 95%; 80,83% dengan masa inkubasi telur (LIP) selama 6 hari. Ketahanan hidup sebesar 91,67%, sedangkan pasangan sebaliknya (♂Mh × ♀ Gi) tidak berhasil melakukan kawin silang. Persilangan antarjenis pada ♂Mm × ♀Mh diperoleh viabilitas masing-masing FR (%): 86,36; HR(%): 100; SR7 (%): 100, LIP selama 9 hari dengan ketahanan 71%. Dari pasangan sebaliknya (♂Mh × ♀Mm) diperoleh viabilitas yang rendah, masing-masing FR: 48,24(%); HR: 37,22(%); SR7: 85,0(%), dan LIP selama 6 hari. Larva yang dihasilkan hanya mampu hidup sampai umur 30 hari. Individu jantan *M. herbertaxelrodi* kurang mampu melakukan kawin silang, baik antarjenis dengan *M. maccullochi*, maupun antargenus dengan *G. incissus*.

Santoso, A. B., Nomosatryo, S., & Henny, C., (2011). CO₂ emission and sink in Java eutrophic shallow lakes. *Proceeding 9th International Symposium on Southeast Asian Water Environment*.

We determined CO₂ concentration of shallow lakes in Java and estimate the flux between surface water and the atmosphere. Limnological parameters were statistically analyzed to develop any assumptions on the relation with pCO₂ value, particularly on the trophic state parameters (e.g. total phosphorus, total nitrogen, *chlorophyll a* and secchi disk depth). Currently, we did not find any significant correlation between all parameters with pCO₂ value. However, we calculated that shallow lakes in Java might uptake 4.86×10^6 g C y⁻¹ from the atmosphere and, on the other hand, release 8.14×10^7 g C y⁻¹ to the atmosphere.

Satya, A., Chrismadha, T., & Sulawesty, F. (2011). Biomagnifikasi logam berat di lingkungan akuatik: Studi kasus di tiga situ sekitar Bogor. *Limnotek*, 18 (1): 27–38.

Keberadaan logam toksik (Pb dan Cd) melebihi level alamiahnya dalam lingkungan akuatik berpotensi membahayakan kesehatan manusia sebagai predator puncak pada rantai makanan. Kedua logam ini dapat dengan mudah berpindah dari satu biota ke biota lainnya, baik dalam posisi tingkat tropik yang sama ataupun yang berbeda (*food chain biotransferable*). Hal ini memperbesar potensi terjadinya bioakumulasi dalam biota pada posisi tingkat tropik yang lebih tinggi. Biomagnifikasi logam berat dikatakan terjadi jika dijumpai ada peningkatan berturut-turut

setidaknya pada dua tingkat tropik. Tujuan penelitian yang dilakukan tahun 2009 ini adalah untuk mengungkapkan ada tidaknya proses biomagnifikasi logam berat pada tiga buah situ di sekitar Bogor, yaitu Situ Rawa Kalong (Depok), Situ Lido (Bogor), dan Situ Tonjong (Tangerang). Beberapa komponen utama penyusun ekosistem situ (sedimen, kolom perairan, fitoplankton, zooplankton, crustacean, ikan planktivora, dan ikan karnivore) dipilih untuk diobservasi kuantitas logam beratnya. Instrumen *Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry* (GrAAS) digunakan dalam determinasi logam berat dan verifikasi metode dilakukan dengan *certified reference material* yang sesuai dengan masing-masing jenis matriks contoh yang diamati. Rerata Pb dan Cd pada ketiga situ berturut-turut adalah 7,68 µgPb/L dan 0,26 µgCd/L, 6,41 µgPb/L dan 0,13 µgCd/L, dan 4,69 µgPb/L dan 0,25 µgCd/L. Konsentrasi Pb pada ketiga situ masih dalam ambang batas aman untuk mendukung kehidupan akuatik, tetapi sebaliknya kandungan Cd sudah melampaui ambang batas (0,017 µg/L) menurut *Canadian Water Quality Standard* (1999). Pb dan Cd di Situ Rawa Kalong (3,1 µgPb/g wet weight dan 0,221 µgPb/g wet weight) cenderung lebih terakumulasi dalam sedimen. Fitoplankton pada ketiga situ juga cenderung lebih mengakumulasi Pb dan Cd dibandingkan organisme lain yang diamati. Level bioakumulasi pada organisme lain relatif lebih rendah dan hanya teramati adanya biomagnifikasi Cd di Situ Rawa Kalong.

Satya, A., Bakri, R., Hartoto, D.I., Chrismadha, T., & Sulawesty, F. (2011). Assessment of lead and cadmium bioaccumulation level in phytoplankton at several shallow lakes of Bogor Regency, Indonesia. *Proceeding The 9th International Symposium on South-East Asian Water Environment*. Bangkok-Thailand. P. 105–112.

Along with the increasing of industrialization and populations in Bogor Regency, West Java, Indonesia, the requirements for water have enlarged together with greater demands for certain quality water (one of them is a safer aquatics environment for biota to live). This field research were conducted in October and November 2010 and aimed to reveal Pb and Cd bioaccumulation level and sedimentary deposition of both metals and its relation to other aquatics chemical and physical properties of five shallow lakes at Bogor region (namely Situ Lido, Situ Tonjong, Situ Cibuntu, Situ Cikaret and Situ Rawa Kalong). The results show that except Cd in Situ Rawa Kalong, both of metals were more bioaccumulated in phytoplankton community than deposited in sediment. Average distance of sampling point, variety and quantity of pollutants sources were also simultaneously affected to bioaccumulation

pattern of phytoplankton that were living in the observed shallow lakes. Pb was significantly more bioaccumulated in phytoplankton of Situ Cikaret and Situ Lido, and its related to sampling strata and total hardness. Situ Rawa Kalong possessed more adaptive phytoplankton community to high level of Cd both in sediment and water column and its pattern was correlated to dissolved Cd, Cd particulate and deposited Cd in sediment.

Sulastri, Hartoto, D. I., & Nasution, S. H., (2011). Perifiton perairan oligotrofik Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia Ke-8*. Palembang, 26–27 September 2011. Hlm. 151–161.

Danau Towuti merupakan salah satu perairan oligotrofik di Sulawesi Selatan. Di perairan oligotrofik, kontribusi langsung fitoplankton sebagai sumber pakan organisme perairan umumnya rendah. Namun, perifiton yang menempati kolom dasar perairan kemungkinan berfungsi sebagai sumber pakan organisme bentik, seperti krustase dan moluska di perairan danau. Oleh karena itu, perifiton merupakan parameter penting dalam mengembangkan kawasan konservasi. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan perifiton di Danau Towuti. Penelitian dilakukan pada Agustus 2009 di tujuh stasiun pada berbagai tipe substrat. Parameter kualitas air seperti suhu, pH, DO, konduktivitas, kekeruhan diamati secara *insitu*, sedangkan parameter nutrisi dianalisis menggunakan metode standar. Perifiton dikoleksi dari substrat di dasar perairan menggunakan transek. Sampel perifiton diperoleh secara gravimetri, selanjutnya diekstrak dan disaring menggunakan plankton net. Komposisi perifiton didominasi (93,68–99,44%) oleh kelompok Chrysophyta (diatom). Kelimpahan fitoplankton rata-rata berkisar 7,851,033– 933,120,076 individu/m². Kelimpahan tertinggi dijumpai di Stasiun Loeha dan terendah di Stasiun Tj. Manu (Neote). Kelimpahan perifiton yang tinggi berhubungan dengan kandungan bahan organik (TOM) di perairan. Kelimpahan Chrysophyta dan Chlorophyta yang tinggi juga berhubungan dengan kandungan TOM, sedangkan kelompok Cyanophyta selain berhubungan dengan TOM juga berhubungan dengan TP. Jumlah taksa yang tinggi berhubungan dengan Turbiditas, nitrit, dan TP serta di jumpai di stasiun Beau. Kelimpahan perifiton yang tinggi teramati pada tipe substrat campuran pasir, kerikil dan akar tanaman, sedangkan terendah pada substrat dedaunan (serasah). Jumlah taksa yang tinggi dijumpai pada tipe substrat campuran pasir, kerikil dan tanaman air.

Sulastri. (2011). Komposisi dan kelimpahan fitoplankton pasca kematian ikan secara massal di danau Maninjau, Sumatra Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia (OLDI)*, 37(3): 495–520.

Danau Maninjau pernah mengalami eutrofikasi yang ditandai *blooming* alga dan kematian ikan secara massal pada tahun 1997. Kematian ikan secara massal yang mencapai ratusan ribu ton terjadi lagi pada awal tahun 2009. Penelitian komposisi dan kelimpahan fitoplankton pasca-kematian massal ikan dilakukan pada 8 stasiun di bagian litoral pada April dan Juli 2009. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan fitoplankton pasca-kematian ikan secara massal dan faktor lingkungan yang memengaruhinya pada pasca-kematian ikan di Danau Maninjau. Penelitian dilakukan pada April dan Juli 2009 di bagian litoral danau. Parameter lingkungan seperti suhu, pH, konduktivitas diukur secara langsung menggunakan Horiba-U 10. Alkalinitas dan beberapa nutrisi dianalisis menggunakan *standard method*. Fitoplankton dianalisis secara kuantitatif menggunakan metode *Lackey Drop Microtransect* termodifikasi. Pengelompokan fitoplankton dengan faktor lingkungan menggunakan analisis komponen utama dan keterkaitan parameter lingkungan dengan distribusi fitoplankton menggunakan *canonical correspondence analysis*. Komposisi fitoplankton didominasi kelompok alga biru hijau (Cyanophyta) dan beberapa jenisnya dilaporkan memproduksi bahan toksik yang memiliki sifat beracun pada binatang. Dominansi jenis kelompok alga biru hijau dijumpai pada kondisi lingkungan pH, suhu, konduktivitas, dan TN: TP rasio yang tinggi. Kelimpahan fitoplankton berkisar 63,450–157,991 individu/L dan indeks komposisi jenis berkisar 3,3–7,0 menunjukkan kondisi perairan danau eutrofik. Jenis-jenis fitoplankton didominasi oleh *Anabaena affinis*, *Aphanizomenon* sp., *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Synedra ulna*, dan *Staurastrum vaasii*. *Canonical correspondence analysis* menunjukkan beberapa parameter lingkungan menentukan distribusi jenis-jenis fitoplankton yang dominan di Danau Maninjau.

Sulastri, Hartoto, D. I., Yuniarti, I., & Nasution, S. H. (2011). Karakteristik habitat, kebiasaan makan dan sistem konservasi ikan buda *Rasbora argyrotaenia* di Danau Maninjau. *Prosiding Seminar nasional Ikan VI dan Kongres masyarakat Iktiologi Indonesia III. Masyarakat Iktiologi Indonesia*, 487–497.

Ikan buda (*Rasbora argyrotaenia*) merupakan salah satu komoditas perikanan tangkap yang penting di Danau Maninjau. Dampak kematian ikan secara massal pada kegiatan budi daya ikan meningkatkan aktivitas perikanan tangkap ikan buda di Danau Maninjau. Penelitian yang ditujukan untuk mengetahui karakteristik habitat,

kebiasaan makan, dan sistem konservasi ikan bada di Danau Maninjau dilakukan pada tahun 2009. Diamati kondisi lingkungan seperti kualitas air dan kondisi fisik habitat, *indeks preponderance*, sistem perlindungan ikan, zonasi pemanfaatan sumber daya perairan dan upaya pelestarian ikan bada. Di Danau Maninjau, ikan bada menempati wilayah tepian sampai sejauh 200 m dari tepi danau dengan struktur dasar berbatu-batu, dan kondisi suhu, pH, DO, kekeruhan perairan masing-masing berkisar 28,2–31,4°C; 8,0–9,2; 2,3–7,1 mg/L dan 1,0–13,4 NTU. Ikan bada 74,99% memakan serangga dan jenis pakan lainnya, seperti tumbuhan, zooplankton, dan fitoplankton. Sistem perlindungan dan wilayah larangan penangkapan ikan sudah mulai dikembangkan untuk konservasi ikan bada.

Sulastri. (2011). Perubahan temporal komposisi dan kelimpahan fitoplankton di Situ Lembang, Jawa barat. *Limnotek*, 18 (1): 1–14.

Situ merupakan danau kecil dan memiliki karakteristik fisik perairan yang berfluktuasi, tergantung dari musim. Kondisi tersebut dapat mempengaruhi suksesi dan pertumbuhan fitoplankton. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton dapat berubah secara musiman (temporal) terkait fluktuasi karakteristik fisik tersebut. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui perubahan temporal komposisi dan kelimpahan fitoplankton di Situ Lembang. Pengamatan dilakukan pada Mei sampai dengan Oktober 2007. Parameter kualitas air diukur secara langsung menggunakan Horiba-U 10, sedangkan parameter nutrisi dianalisis menggunakan metode standar. Fitoplankton diamati secara kuantitatif menggunakan metode *Lackey Drop Microtransect* termodifikasi. Pengelompokan fitoplankton dengan faktor lingkungan menggunakan analisis komponen utama. Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan komposisi fitoplankton secara temporal. Pada bulan Mei (musim peralihan hujan ke kemarau) tampak persentase komposisi antara *Chlorophyta* dan *Chrysophyta* yang seimbang, diindikasikan oleh nilai indeks keanekaragaman paling tinggi. Komposisi *Chlorophyta* mendominasi pada bulan Juni, namun terus menurun memasuki Juli, Agustus, September (musim kemarau), sebaliknya komposisi *Chrysophyta* paling rendah pada Juni dan mulai meningkat pada musim kemarau dan awal musim hujan (Oktober), sedangkan *Cyanophyta* sedikit meningkat pada Agustus. Perubahan temporal juga ditunjukkan oleh perubahan kadar klorofil. Kelimpahan *Chlorophyta* yang tinggi dijumpai pada kondisi pH yang lebih tinggi, sedangkan *Chrysophyta* pada kondisi, suhu, konduktivitas, TN dan amonia yang lebih tinggi.

Sulawesty, F., Sutrisno, Hamdani, A., & Triyanto. (2011). Kondisi kualitas air beberapa daerah pemeliharaan ikan karamba jaring apung di Danau Maninjau. *Limnotek*, 18 (1): 38–47.

Kegiatan pemeliharaan ikan di karamba jaring apung (KJA) merupakan salah satu kegiatan utama perikanan di danau Maninjau, perkembangan terakhir menunjukkan bahwa berbagai aktivitas di Danau Maninjau telah menyebabkan berbagai permasalahan seperti penurunan kualitas perairan danau. Proses penurunan kualitas air danau telah menyebabkan kematian masal ikan yang dipelihara pada unit usaha karamba jaring apung, untuk itu dilakukan pengamatan kondisi kualitas air di beberapa daerah kawasan KJA. Pengamatan dilakukan di Sungai Tampang (S 00°31'12" E 100°16'52"), Linggai, Bayur (S 00°27'06" E 100°21'36") dan intake PLTA pada bulan November, Desember 2008 dan Januari 2009, serta di S. Tampang, Bayur, dan S. Batang (S 00°35'77" E 100°21'49") pada bulan Juli, September, November 2009 dan Januari 2010. Hasil analisis kualitas air di kawasan karamba jaring apung (KJA) Danau Maninjau (Linggai, PLTA, Sungai Tampang, Bayur, S. Batang dan Sigiran) nilai TN, TP, N-NH₄, N-NO₃, N-NO₂ dan P-PO₄ menunjukkan nilai yang cukup tinggi, diduga aktifitas di KJA menjadi pemicu tingginya kandungan TN dan TP di perairan. Rasio TN:TP umumnya memperlihatkan bahwa rasio TN:TP > 12, rasio TN:TP > 12 yang menunjukkan bahwa fosfor berpotensi menjadi faktor pembatas di D. Maninjau. Oksigen terlarut (DO) berkisar 0,80–7,84 mg/L, menurun dengan semakin tinggi kedalaman; nilai terendah adalah pada saat kematian ikan bulan Januari 2009. Nilai pH cenderung basa, suhu dan kekeruhan nilainya menurun dengan semakin tingginya kedalaman.

Sulawesty, F. (2011). Fitoplankton Danau Toba. *Limnotek*, 18 (2): 40–48.

Danau Toba merupakan danau terluas di Indonesia dan terletak di Sumatra Utara, yang dimanfaatkan untuk kegiatan pariwisata dan kegiatan perikanan, yaitu perikanan tangkap dan budi daya ikan di karamba jaring apung, juga sebagai sumber air untuk pembangkitan listrik tenaga air (PLTA). Telah dilakukan pengamatan mengenai struktur komunitas fitoplankton di perairan ini untuk mengetahui komposisi dan kelimpahannya serta penyebarannya sebagai informasi dasar dalam pengelolaan Danau Toba. Penelitian dilakukan pada April 2009 di 12 stasiun pengamatan yang tersebar di seluruh wilayah danau, yang dianggap mewakili perairan danau. Contoh fitoplankton diambil dari empat strata kedalaman (0, 10, 20, 30, dan 40 m) danau. Komposisi fitoplankton terdiri dari *Chlorophyta* 11 jenis, *Chrysophyta* 9 jenis, *Cyanophyta* 4 jenis, dan *Phyrrrophyta* 1 jenis. Kelimpahan fitoplankton

berkisar antara 20–400 individu/l, jumlah jenis rendah dan tidak ada jenis dominan, yang menunjukkan kondisi perairan tidak subur. *Chlorophyta* dan *Chrysophyta* menyebar di seluruh perairan, sedangkan *Cyanophyta* banyak ditemukan di wilayah selatan. Secara vertikal, produktivitas maksimum fitoplankton terjadi pada strata di bawah permukaan perairan.

Sulawesty, F., Awalina, Chrismadha, T., Mardiaty, Y., Widoretno, M. R., Oktaviani, D., & Hadiansyah, D. (2011). Respons kualitas air dan produktivitas perairan terhadap konsentrasi pupuk organik. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan VIII. Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Jogjakarta, 16 Juli 2011. PN-07: 1–11.

Pupuk organik merupakan salah satu komponen penting yang menentukan kesuburan dan produktivitas perairan kolam. Meskipun praktik pemupukan organik telah lama dilakukan, pola respons perairan kolam terhadap pemupukan ini masih belum sepenuhnya dipahami. Pada penelitian ini, dilakukan uji coba skala menengah, yaitu pada wadah-wadah bak *fiberglass* dengan volume efektif 600 L air, untuk mengamati pengaruh masukan bahan organik terhadap kualitas air dan produktivitas perairannya. Perlakuan yang diberikan berupa variasi konsentrasi bahan organik cair dan limbah peternakan ayam, yaitu 1,25 L, 2,5 L, 3,75 L, 5,00 L, 6,25 L, dan 7,50 L dari bahan organik yang dipersiapkan dengan merendam 10 kg kotoran ayam dalam 60 L air. Pengamatan respons kualitas air dilakukan melalui parameter pH, DO, konduktivitas, turbiditas, dan kandungan bahan organik total. Sementara itu, produktivitas perairan diamati melalui parameter kandungan klorofil dan protein dalam air. Fase awal respons kualitas air setelah pemupukan adalah meningkatnya kandungan N-NH_4 berbanding lurus dengan konsentrasi pupuk yang diberikan, yang selanjutnya mengalami oksidasi menjadi N-NO_2 , terlihat dari penurunan konsentrasi N-NH_3 pada minggu ke dua digantikan oleh meningkatnya konsentrasi N-NO_2 dalam air. Fase pemupukan N-NO_2 hanya berlangsung 2–4 hari, dan digantikan oleh senyawa N-NO_3 . Bersamaan dengan ini peningkatan kandungan P-PO_4 juga mulai terlihat. Sejalan dengan proses tersebut, terlihat perkembangan konsisten kandungan klorofil dalam air dan mengalami percepatan setelah fase pemupukan senyawa N-NO_3 dan P-PO_4 . Pola perkembangan kandungan protein air hampir sama dengan pola perkembangan klorofil tersebut, menunjukkan ketersediaan pakan alami dalam air terkait erat dengan pertumbuhan dan produktivitas fitoplankton dalam perairan tersebut.

Sulawesty, F., Chrismadha, T., & Satya, A. (2011). Perubahan komunitas fitoplankton dan korelasinya terhadap kualitas air dalam kolam percobaan bioakumulasi ion timbal (Pb). *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia ke-8*. Dukungan Iptek untuk Bisnis Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan Perairan Umum Daratan. Palembang, 26–27 September 2011. Hlm. 441–451.

Komunitas fitoplankton adalah produsen primer yang terpenting dalam sistem akuatik. Komposisi komunitas biota ini sangatlah sensitif terhadap perubahan kualitas air dimana biota ini hidup. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan pola perubahan komposisi komunitas fitoplankton yang dibiakkan dalam kolam percobaan bioakumulasi (TPS) ion logam timbal (Pb) dan korelasinya terhadap perubahan kualitas air (konduktivitas, oksigen terlarut (*dissolved oxygen*/DO) dan pH). TPS ini adalah sistem *mesocosm* dengan volume 4,8 m³ terdiri atas satu kolam kontrol dan tiga kolam perlakuan (TP1, TP2 dan TP3) yang masing-masing diisi substrat sedimen (campuran tanah dan pupuk kandang unggas) setebal 0,20 m dengan lapisan air berketinggian 0,80 m. Perlakuan pada TP1, TP2 dan TP3 adalah variasi konsentrasi total ion Pb dalam lapisan airnya yang berturut-turut 10 µg/L, 50 µg/L dan 100 µg/L. Pengambilan contoh air dan biomassa fitoplankton dilakukan pada tahun 2009 selama empat kali, yaitu 4 September, 17 September, 1 Oktober, dan 15 Oktober dengan didahului dua minggu masa aklimatisasi sistem. *Chrysophyta* (yang didominasi oleh *Navicula falaensis*) adalah *phylum* yang mendominasi keempat kolam percobaan tersebut. *Cyanophyta* (didominasi oleh *Spirulina nordstedtii*) adalah *phylum* yang kelimpahannya berkorelasi sangat kuat terhadap total ion Pb pada konsentrasi ambang 10 µg/L ($r^2=0,9783$), tetapi pada konsentrasi ion Pb yang makin meningkat, korelasi tersebut makin melemah. Kelimpahan *Chlorophyta* (didominasi oleh *Microspora loefgrenii*) berkorelasi lebih erat terhadap DO ($r^2=0,9457$) dan juga terhadap pH ($r^2=0,9417$), tetapi cenderung menurun korelasinya seiring dengan peningkatan konsentrasi ion Pb yang ada dalam medium hidupnya. Hasil penelitian ini dapat menjadi informasi dasar untuk pengembangan konsep pengelolaan perairan darat terkait isu pencemaran logam Pb di perairan.

Tanjung, L. R., Triyanto, Sadi, N. H., Haryani, G. S., & Said, D. S. (2011). Uji ketahanan beberapa *strain* ikan gurami terhadap penyakit *Aeromonas*. *Limnotek*, 18 (1): 58–71.

Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) merupakan salah satu sumberdaya perikanan air tawar Indonesia yang penting sebagai komoditas dengan kandungan protein yang tinggi. Secara alami, ikan gurami hidup bebas di perairan Sumatra, Jawa dan Kalimantan, dan juga sudah dibudidayakan di ketiga pulau tersebut.

Permasalahan yang dihadapi dalam budidaya ikan gurami yaitu pertumbuhan yang relatif lambat dan ketahanan hidup yang rendah. Salah satu penyebabnya adalah serangan penyakit oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. Pencarian strain ikan gurami yang tahan penyakit bakterial ini perlu dilakukan guna mendapatkan ikan gurami unggul yang tahan penyakit aeromonas, sehingga produksinya tinggi dan berkualitas. Penelitian ini menguji ketahanan berbagai strain ikan gurami dari Jawa Barat dan Jawa Tengah terhadap bakteri *A. hydrophila* dengan cara perendaman selama 15 menit. Analisis ketahanan hidup, kerusakan morfologis dan histologis pada intestin dan hati menunjukkan bahwa strain Albino adalah yang paling rentan terhadap serangan bakteri, sedangkan yang paling tahan adalah strain Padang. Intestin mengalami deplesi pada sel lamina hingga terkikis habis dan bagian mukosa mengalami nekrosis. Terjadi infeksi pada sel hati yang menimbulkan pendarahan dalam yang tidak bernanah. Kantung empedu dan sel hati mengalami peradangan dan terjadi kematian sel-sel hati. Tingkat kematian ikan bervariasi mulai pada hari ke tiga sampai pada hari ke sepuluh setelah terinfeksi. Semua strain ikan gurami yang diuji tidak mampu bertahan terhadap serangan bakteri *A. hydrophila* dengan konsentrasi 108 cfu/mL.

Triyanto, Hartoto, D. I., Sutrisno, Hamdani, A., & Sulastri. (2011). Potensi bisnis pengelolaan rasau modern di Danau Maninjau, Sumatra Barat. *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia Ke-8*. “Dukungan Iptek untuk Bisnis Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan Perairan Umum Daratan”. Palembang, 26–27 September 2011.

Telah dikembangkan sistem rasau modern yang dimodifikasi dari rasau tradisional. Rasau modern ini dilengkapi dengan pelampung agar rasau tersebut dapat terapung di permukaan air sehingga keberadaannya dapat mengikuti fluktuasi tinggi muka air danau. Uji coba rasau modern dilakukan dengan melibatkan lima kelompok nelayan. Masing-masing kelompok mengelola 10 unit rasau modern, dengan ukuran 5 x 5 m². Pengelolaan rasau modern dilakukan secara berkelompok dengan membagi tiga wilayah rasau, yaitu area rasau untuk produksi (6 buah), area rasau lindung (3 buah), dan area rasau sosial (1 buah). Penangkapan ikan hanya dilakukan pada area rasau produksi. Dari uji coba ini diketahui produksi rasau modern berlangsung setelah satu bulan semenjak dioperasikan, dengan tingkat produksi mencapai 0,6–0,8 kg/m². Nilai estimasi pendapatan mencapai Rp1.657.000–Rp1.997.000. Selain dari hasil produksi ikan di area rasau, dilaporkan juga terdapat peningkatan hasil tangkapan ikan per harinya yang signifikan dari hasil tangkapan nelayan di

area sekitar kawasan rasau modern. Dari hasil uji coba ini, pengelolaan rasau modern dapat memberikan peluang bisnis dalam meningkatkan hasil tangkapan ikan, dengan tingkat pengembalian modal (RC ratio) sebesar 2,27 dan jangka waktu pengembalian modal selama tiga tahun.

Triyanto, Hartoto, D. I., Sutrisno, Hamdani, A., & Sulastri. (2011). Introduksi Rasau Terapung (FBPF: *Floating Brush Park Fishery*) untuk mengantisipasi fluktuasi tinggi muka air dalam pengelolaan perikanan tangkap di Danau Maninjau, Sumatra Barat. *Prosiding Simposium Nasional Ekohidrologi*, Integrating Ecohydrological Principles for Good Water Governance, September 2011.

Introduksi rasau terapung (*floating brush park fishery*/FBPF) bertujuan untuk mengantisipasi fluktuasi tinggi muka air danau. Introduksi rasau terapung telah berlangsung pada Agustus–Desember 2010 dengan melibatkan empat kelompok nelayan perikanan tangkap di Danau Maninjau. Rasau terapung dibuat dengan ukuran 5 x 5 m² yang tersusun dari kumpulan ranting kayu dan bambu yang dilengkapi dengan pelampung (38 buah rasau). Rasau terapung memungkinkan untuk selalu berada di dalam air mengikuti fluktuasi tinggi muka air danau. Rasau terapung secara bioekologi mulai berfungsi setelah berada di dalam air dalam waktu satu bulan. Beberapa jenis vegetasi air mulai tumbuh dan beberapa jenis hewan invertebrata penempel ada di dalam sistem rasau sehingga memikat ikan untuk berkumpul di area rasau. Hasil tangkapan ikan di dalam rasau terapung sebesar 97–117 kg (0,6–0,8 kg/m²). Selain produksi ikan di dalam rasau, hasil tangkapan nelayan per harinya di sekitar rasau terapung juga meningkat.

Triyanto & Lukman. (2011). Membangun sistem konservasi habitat ikan di Sungai Citarum melalui adopsi sistem lubuk larangan. *Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumberdaya Ikan III* “Konservasi bagi Kelestarian Sumberdaya dan Kestabilan Produksi Ikan”, Hotel Grand Royal. Panghegar, 18 Oktober 2011.

Pencemaran dan degradasi habitat di Sungai Citarum telah menyebabkan kerusakan habitat bagi komunitas ikan yang hidup di dalamnya. Tidak ada segmen tertentu di sepanjang aliran Sungai Citarum yang dijaga kondisinya untuk mendukung kehidupan ekosistem sungai tetap berlangsung. Konversi lahan dan hilangnya vegetasi tepian merusak struktur sungai yang pada akhirnya merusak habitat ikan, dan berujung kepada penurunan populasi dan kepunahan beberapa jenis ikan di Sungai Citarum. Hasil survei lapangan menunjukkan terdapat 37 jenis ikan yang terdapat di Sungai Citarum, 11 jenis di antaranya merupakan ikan

introduksi. Kelangkaan dan kepunahan beberapa jenis ikan asli Sungai Citarum telah dilaporkan dan perlu menjadi perhatian bersama untuk dijaga kelestariannya. Lubuk larangan merupakan sistem konservasi tradisional sebagai salah satu bentuk kearifan lokal masyarakat di wilayah Sumatra yang masih terus berjalan dan cukup efektif dalam menjaga kondisi sumber daya ikan yang ada. Lubuk larangan adalah suatu ruas/bagian sungai yang dijaga kondisi alam dan lingkungannya sehingga tercipta kondisi habitat yang baik bagi komunitas ikan. Lubuk larangan merupakan salah satu bentuk konservasi ekosistem yang menunjang sumber daya ikan yang ada. Sistem tersebut patut dijadikan sebagai rujukan dalam membangun sistem konservasi habitat ikan di Sungai Citarum.

Wibowo, H. & Setiawan, F. (2011). Kajian pertumbuhan permukiman untuk prediksi kebutuhan air bersih domestik di Jabodetabek. *Buku Perspektif Terhadap Kebencanaan dan Lingkungan di Indonesia: Studi Kasus dan Dampak Pengurangan Risikonya. Sub-Kegiatan Kompetitif Kebencanaan dan Lingkungan*, LIPI.

Kawasan Jabodetabekpunjur adalah kawasan strategis nasional (PP No. 54 Tahun 2008) yang merupakan pusat perekonomian nasional. Kondisi tersebut menyebabkan pertumbuhan penduduk Jabodetabek yang sangat pesat dengan laju bervariasi 4,1–6,4% yang secara otomatis diikuti oleh kebutuhan lahan untuk permukiman beserta sarana dan prasarana pendukungnya. Perkembangan lahan permukiman yang tidak terkontrol akan mengancam fungsi kawasan konservasi atau kawasan lindung yang dapat menyebabkan terganggunya fungsi kawasan hulu sebagai penyimpan air sehingga secara kuantitas ketersediaan sumber daya air berkurang. Kawasan tersebut merupakan satu sistem tata air dan berdasarkan Keppres No. 114 Tahun 1999, Bopunjur ditetapkan sebagai kawasan konservasi air dan tanah. Sebagai kawasan yang terdiri dari banyak daerah administrasi tentu pemaduserasian program pembangunan masing-masing daerah administrasi merupakan permasalahan tersendiri. Salah satu tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dan memprediksi pertumbuhan permukiman di Jabodetabek. Hasil yang diperoleh dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan air bersih. Metode yang digunakan adalah model perubahan penggunaan lahan. Model yang digunakan adalah model Regresi Logistik dalam GIS, di mana faktor multivariat yang diasumsikan berpengaruh di jadikan dalam bentuk spasial untuk mempermudah analisis. Sifat kekompleksan yang dimiliki kota Jabodetabek menunjukkan bahwa perkembangan kota tidak hanya berdasarkan pada tren perubahan antarwaktu saja, tetapi dipengaruhi/dikontrol juga oleh gaya tarik dan faktor pendukung yang dimiliki oleh lahan. Fenomena ini bisa

didekati dengan Integrasi *Cellular Automata* dan *Agent Based Model*. Pertumbuhan permukiman selama periode 1996–2006 adalah 16,39%. Angka pertumbuhan dan sebarannya secara keruangan kemudian digunakan sebagai masukan model. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa hingga tahun 2016, arah penyebaran permukiman linear terhadap jalan tol, menyebar radial dan cenderung tidak mematuhi tata kota di sekitar permukiman lama di pinggiran kota dan masih akan terjadi pada daerah pinggiran (*suburban*). Berdasarkan hasil prediksi pertumbuhan permukiman untuk tahun 2016, dapat dihitung pula prediksi kebutuhan air untuk air bersih. Kebutuhan air diasumsikan meningkat seiring dengan meningkatnya luasan permukiman, dengan asumsi kepadatan penduduk per permukiman dalam satu desa adalah sama, maka kebutuhan air bersih pada tahun 2016 adalah 71,02 m³/dt. Ketersediaan air andalan dari sungai-sungai di wilayah Jabodetabek pada tahun 2006 adalah 61,32 m³/dt dan diperkirakan akan semakin kecil pada tahun 2016 seiring semakin luasnya area terbangun.

Wibowo, H., Setiawan, F., & Subehi, L. (2011). Study of clean water services investment at Jabodetabek Based on Physical Characteristics. *Water Suplasy Management System and Social*, Volume 3, Tahun 2010.

Modelling of spatial constraint that influence of the efforts to meet the need of clean water in Jabodetabek (greater Jakarta) is the main concern in this research. PDAM (Regional Water Company) who received mandate from the government, had an obligation to carry out the role, control, manage and ensure the using and distribution of water for people's welfare. In the year of 2005, the coverage of PDAM is only 52.13 %, the impact is excessive exploitation of ground water, more than 66.650 million m³/year. Geographic condition, different height from the intake, the distance from the intake and quantity-quality of water sources are the problems in clean water supply. We used the low flow of hydrological analysis to determine of limiting factor for the utilization of water resources. Spatial distribution of unserved settlements, the effects of different height and distance from the intake were analyzed by GIS. The result clearly demonstrated that PDAM technically can't reach 0.008% of the unserved settlements because of the altitude (>600 m above the intake). Meanwhile for the distance from the intake, the largest unserved settlements, 32.55% is at 6–10 km range, 28.78% is at 1–5 km and the least 0.23% is at 31–33 km. Hydrological analysis show that the discharge of Jabodetabek's main river that is exceeded 90% of time are still sufficient to cover the necessity of raw water. From our analysis, it could be explained that in order to cover the Jabodetabek area, PDAM will face the 6.7% area of high investment, 34.3% of medium and 59.9% area of the

cheap. These indicate that PDAM should consider to takes this oportunity, low investment in more than half of potential areas.

Yasuda, Masaomi, **Yustiawati, Syawal, M.S.**, Sikder, Md. T. , Hosokawa, T., Saito, T., Tanaka, S., & Kurasaki, M. (2011). Konsentrasi logam air sungai dan sedimen di Jawa Barat, Indonesia. (*Metal Concentrations of River Water and Sediments in West Java, Indonesia*). *Bull Environ Contam Toxicol*, 87:669–673 DOI 10.1007/s00128-011-0411-z.

Untuk menentukan lingkungan air dan polutan di Jawa Barat, dilakukan analisis logam dan pengukuran kualitas air umum dari Sungai Ciliwung di wilayah Jakarta. Jumlah tinggi *Escherichia coli* (116–149 /mL) terdeteksi di bagian hilir Sungai Ciliwung. Selain mengevaluasi pencemaran merkuri akibat penambangan emas, logam merkuri dari sampel air, sedimen dan dari sampel padi di Sungai Cikaniki, Jawa Barat. Kualitas air umumnya tercemar dan tidak terlalu buruk. Namun, logam beracun seperti merkuri terdeteksi pada tingkat dekat dengan standar lingkungan Indonesia (0,83–1,07 mg/kg sedimen di Sungai Cikaniki). Dari analisis sampel padi (0,08 mg/kg), diduga bahwa ada pencemaran yang disebabkan oleh merkuri.

Yulianti, M. & Setiawan, F. (2011). Kajian erosi sedimentasi daerah tangkapan air untuk pelestarian Situ Cibuntu. Presentasi poster pada *Seminar Nasional dan Kongres HITI X*, 2011.

Situ mempunyai peran penting sebagai sumber air dan penunda serta peredam puncak hidrograf banjir. Akan tetapi, kondisi saat ini mengalami penyusutan baik dari segi jumlah, luas maupun kualitas. Hal tersebut bisa terjadi karena proses antropogenik berupa pengelolaan yang kurang tepat termasuk konversi lahan. Situ Cibuntu dengan luas 1,97 ha merupakan sumber air permukaan alami yang terletak di Cibinong, Jawa Barat. Memiliki fungsi utama sebagai sumber air irigasi untuk kegiatan pertanian di sekitarnya. Kondisi perairannya secara umum dapat dikatakan masih cukup baik, tetapi seiring dengan meningkatnya kegiatan antropogenik yang tidak ramah lingkungan, dikhawatirkan akan mempengaruhi kelestarian situ. Salah satu permasalahan utamanya adalah sedimentasi yang cepat terjadi akibat erosi dan keberadaan sampah anorganik di daerah tangkapan air. Penelitian ini bertujuan mendapatkan gambaran mengenai kondisi umum daerah tangkapan air khususnya mengenai permasalahan erosi–sedimentasi. Metode penelitian yang digunakan adalah survei dan pengukuran lapangan. Nisbah Pengayaan Sedimen hara fosfor dan bahan organik >1, serta nilai konsentrasi sedimen yang berkisar antara 1,76–6,450

g/L menunjukkan bahwa terjadi erosi dan pencucian hara di lahan pertanian yang masuk keperairan situ. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan antropogenik berupa pertanian non konservasi di Daerah Tangkapan Air Cibuntu merupakan sumber sedimentasi yang dapat mengganggu kelestarian Situ Cibuntu. Informasi tentang erosi dan sedimentasi ini dapat dipakai dalam perencanaan pengelolaan sumber daya air dan tanah melalui teknik konservasi untuk menjaga kelestarian Situ Cibuntu. Selain itu, diharapkan dari kajian ini dapat menjadi dasar pengelolaan di situ-situ lain dengan tipe dan karakter yang sejenis.

Aisyah, S. (2012). Dinamika parameter kualitas air di perairan DAS Cimanuk. *OLDI*, 38(1), 115–127.

Sungai Cimanuk selain banyak dipengaruhi aktivitas alam seperti hujan, erosi, dan pengendapan lumpur, juga dipengaruhi aktivitas manusia seperti pembuangan limbah domestik dan pabrik. Kondisi demikian diduga akan berpengaruh terhadap kualitas air sungai. Studi ini bertujuan untuk mengungkap distribusi *spatio-temporal* dan korelasi sejumlah parameter kualitas air di perairan DAS Cimanuk. Pengambilan sampel dilakukan pada musim hujan dan kemarau di enam stasiun selama 2006 dan 2007. Parameter suhu, turbiditas, konduktivitas, pH, dan oksigen terlarut, diukur langsung menggunakan *water quality checker* (WQC) HORIBA U-10. Sampel diambil secara komposit untuk dianalisis total padatan tersuspensi (*total suspended solid* TSS), nitrat, amonia, ortofosfat, dan *chemical oxygen demand* (COD) mengikuti metode yang digambarkan dalam *Standard Methods* (edisi ke-21). Hasil menunjukkan parameter suhu, pH, turbiditas, dan konduktivitas cenderung meningkat dari hulu ke hilir dengan pola yang sama antara musim kemarau dan musim hujan. Konsentrasi amonia, nitrat, dan ortofosfat pada kedua musim polanya fluktuatif dan tertinggi ditemukan pada Stasiun 3 (mewakili DAS Cimanuk bagian hulu). Pada musim hujan, konsentrasi TSS, turbiditas, dan COD relatif lebih tinggi. Korelasi yang kuat ditunjukkan antara TSS dan turbiditas, TSS dengan nitrat dan amonia serta antara DO dengan amonia dan nitrat.

Ali, F. (2012). Studi habitat, pemijahan buatan dan produksi benih ikan puyu (*Anabas testudineus* Bloch). *Limnotek*, 19(1), 82–91.

Ikan puyu (*Anabas testudineus*) merupakan ikan air tawar yang memiliki kemampuan hidup dengan toleransi terhadap kualitas air yang luas. Di beberapa daerah di Kalimantan dan Sumatra, ikan puyu memiliki nilai jual tinggi dibandingkan ikan-ikan perairan umum lainnya. Kendala budi daya saat ini adalah rendahnya

ketersediaan benih untuk dibesarkan, sedangkan pemijahan secara alami masih sulit dilakukan di tempat terkontrol. Untuk melestarikan keberadaan ikan puyu, sistem dan teknologi budi dayanya harus menjadi prioritas. Dari penelitian ini, diperoleh informasi bahwa ikan puyu dapat dikembangkan dengan teknik rangsang pijah melalui penyuntikan hormon. Habitat ikan puyu di perairan alamnya cenderung asam (pH 4,0–6,5), berarus lambat, sedimen berlumpur dan berserasah, dan ditumbuhi tumbuhan air yang memiliki perakaran yang lebat dan halus. Pencucian telur sebelum menetas mampu meningkatkan tingkat penetasan dari 51,3% menjadi 83,2%. Fekunditas ikan puyu antara 536 dan 713 butir per gram berat induk. Pada kondisi pH relatif asam (4,0–6,5) dan pada suhu air konstan (30–32°C), tingkat kelangsungan hidup (*survival*) larva sampai berumur 15 hari mencapai 49,05%.

Awalina, Chrismadha, T., Yoga, G. P., & Sulawesty, F. (2012). Mesocosm scale experiment to use duckweed (*Lemna perpusilla* Torr.) in closed recirculation fish aquaculture. *Poster dipresentasikan pada Seminar Internasional SEAWF 2012 di Hanoi tahun 2012.*

The objective of this study is to investigate aquatics nutrients uptake rate pattern by minute duckweed (*Lemna perpusilla* Torr.) and its capability to improve water quality. The plants were grown in treatment aquaria which received water input from fish culturing ponds in a mesocosm scale of closed water recirculation system. This system was consisted of the arrays of four interconnected concrete ponds, four rearing ponds filled up with common carps (which progressively made up to totally around 30 kg, pellets feed at rate of 0.5 kg/day) and four aquaria above the ponds. Duckweed density in each of aquarium, respectively: control (0 gram), B1 (25 gram), B2 (50 gram) and B3 (100 gram) placed on top of those concrete ponds. Plants were then let to grow while water flows into aquaria was stopped, with assumption that the duckweed consumes the aquatic nutrient and converted it to biomass. Observations conducted twice a day (at 09.00 and 14.00) during 28 May to 31 May 2012. Highest up taking rate was mainly occurred in B1 in terms of N-NH₃⁺ (5.59 mmol/m²/hour), total phosphate (287 µmol/m²/hour) and ortho- PO₄ 3⁻ (60.93 µmol/m²/hour). It was also found that in this system mainly in B1, was averagely effective to removed ortho- PO₄ 3⁻ (82.31%), total phosphor (68.74%), N-NH₃⁺ (55.87%) and total nitrogen (54.08%). Other water quality parameters were prone to more improved especially due to water clarity (TDS, turbidity and water conductivity). Due to duckweed biomass, highest percentage of weight enhancement observed in B1 (182%) while the lowest in B3 (60 %). On

the contrary, density enhancement rate was in B3 (190.48 gram/m³/day) and the lowest was in B2 (133.65 gram/m³/day). These results indicate *Lemna perpusilla* Torr is one of potential aquatics macrophyte to be utilized integratively as water quality bioremediation agent and fish feed at once.

Aisyah, S. & Subehi, L. (2012). Pengukuran dan evaluasi kualitas air dalam rangka mendukung pengelolaan perikanan di Danau Limboto. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI 2012*. Hlm. 457–466.

Permasalahan yang dihadapi oleh Danau Limboto Propinsi Gorontalo di antaranya adalah pendangkalan, pencemaran limbah domestik, dan perkembangan budi daya ikan pada karamba jarring apung (KJA) yang cukup pesat. Kualitas air merupakan kunci penting bagi kehidupan ikan, dan salah satu masukan penting untuk pengelolaan kegiatan perikanan. Studi ini bertujuan untuk mengukur dan mengevaluasi parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap pengelolaan budi daya perikanan di Danau Limboto. Pengambilan sampel dilakukan pada Mei 2012 di tiga lokasi pengamatan yang masing-masing mewakili *inlet*, tengah danau dan *outlet* dengan metode survei berstrata horizontal. Pengukuran parameter dilakukan secara *in situ* dan analisis laboratorium. Hasil pengukuran menunjukkan angka kedalaman dan kecerahan meningkat. Parameter pH, suhu, oksigen terlarut (DO) dan padatan tersuspensi (TSS) pada perairan Danau Limboto mendukung untuk kegiatan perikanan. Nilai konsentrasi senyawa nitrogen, fosfor dan klorofil a mengalami penurunan dibandingkan hasil penelitian sebelumnya. Konsentrasi bahan organik total cukup tinggi dan berdasarkan nilai kesadahan, Danau Limboto termasuk perairan lunak.

Chaffe, P.L.B., Takara, K., Yamashiki, Y., **Apip**, Luo, P., Silva, R.V., & Nakakita, E. (2012). Mapping of Japanese areas susceptible to snow cover change. *Hydrological Sciences Journal*, 58(8). DOI: 10.1080/02626667.2013.839874

Many of the Japanese regions subjected to seasonal snow cover are characterized by low elevations and relatively high winter temperatures. A small change in winter temperatures could render many of these areas susceptible to snow cover change and consequently affect water resources management. This paper describes a climatological approach combined with an AGCM output to identify the regions and main river basins most sensitive to snow cover change in the case of climate change in Japan. It was found that a 1° rise in temperature during the winter season could increase the snow-free area of Japan by 6 percent. The snow cover of Tohoku

region and Mogami and Agano river basins was found to be the most sensitive to climate change. The AGCM output for a future scenario presents a reduction in total snowfall and an earlier peak in snowmelt for all regions.

Chrismadha, T., Sulawesti, F., Awalina, Widoretno, M. R., Mardiaty, Y., Oktaviani, D., & Hadiansyah, D. (2012). Laju pemangsaan fitoplankton oleh *Daphnia magna*. *Seminar Nasional Limnologi VI* 2012. Bogor, 16 Juli 2012.

Percobaan untuk mengukur laju pemangsaan fitoplankton oleh *Daphnia magna* di skala laboratorium telah dilakukan pada 12 buah akuarium berukuran 40 x 10 x 40 cm³ yang diisi air hijau sebanyak 12 L dari kolam beton yang dipupuk oleh pupuk organik, dan diaerasi untuk pengadukan dan suplai oksigen. Perlakuan yang diberikan adalah tingkat kepadatan mulai dari 0 (kontrol), 100, 200, 400, 800, dan 1.600 ekor/akuarium. Pengamatan dilakukan selama tiga hari berturut-turut terhadap parameter klorofil dan bahan organik total (*total organic matter*/ TOM) dalam air untuk mewakili kepadatan fitoplankton dalam air. Laju pemangsaan fitoplankton oleh *Daphnia magna* selanjutnya dihitung berdasarkan laju penurunan kandungan klorofil dalam akuarium-akuarium tadi. Hasil percobaan memperlihatkan penurunan kandungan klorofil dan TOM dalam air selama masa pengamatan. Laju pemangsaan fitoplankton oleh daphnia berkisar 0,0066–0,02325 mg/ekor/hari, dan bila diasumsikan kandungan klorofil adalah 1% dari berat biomassa fitoplankton, angka laju pemangsaan ini setara dengan 1,2–4,1% dari berat tubuh daphnia.

Chrismadha, T., Lukman, Triyanto, & Fakhrudin, M. (2012). Peran sumber daya perikanan dalam pengembangan wilayah pedesaan di Danau Semayang-Melintang. *Seminar Nasional Limnologi VI* 2012. Bogor, 16 Juli 2012.

Peran sumber daya perikanan dalam pengembangan wilayah perdesaan di Danau Semayang-Melintang. Danau Semayang-Melintang merupakan tipologi danau paparan banjir yang menjadi bagian dari Sistem Sungai Mahakam di Provinsi Kalimantan Timur. Perairan paparan banjir dikenal sebagai kawasan dengan produktivitas perikanan tinggi. Dominasi sektor perikanan dalam kehidupan masyarakat di sekitar danau tampak secara kasat mata, dan hal ini dikonfirmasi dengan hasil analisis *Location Quotation* (LQ) sektor ini di lima kecamatan sekitar danau terhadap kawasan Kutai Kartanegara secara keseluruhan, di mana nilai LQ untuk sektor perikanan berkisar 7,7–8,8, di mana tingkat produksi perikanan mencapai 42,037,4 Ton/tahun, dengan nilai ekonomi Rp846,9 miliar per tahun, terdiri dari produksi perikanan umum 61,24% dan perikanan budidaya 38,76%. Dilihat dari

aspek tata ruang, kawasan sekitar danau sangat berpotensi untuk dijadikan kawasan pengembangan wilayah berbasis sumber daya perikanan (minapolitan), di mana pusat pertumbuhan idealnya di Kecamatan Kota Bangun, sedangkan desa-desa yang berada di kawasan danau berfungsi sebagai sentra-sentra produksi perikanan. Langkah-langkah strategis yang perlu dilakukan untuk membangun kawasan pengembangan berbasis sumber daya perikanan ini meliputi penguatan kelembagaan, infrastruktur daerah, serta pengelolaan lingkungan yang dapat menjamin kesinambungan produktivitas perikanan di perairan danau dan sekitarnya.

Chrismadha, T., Sulawesty, F., Awalina, Mardiaty, Y., Mulyana, E., & Widoretno, M. R. (2012). Use of Duckweed (*Lemna perpusilla* Torr.) for natural feed and fitoremedial agent in aquaculture: Profit Improvement and sustainability enhancement. *Proceeding of The 2nd International Seminar on New Paradigm and Innovation on Natural Sciences and its Application*. Semarang, 4 Oktober 2012.

Sustainability of aquaculture in Indonesia are currently threatened by high cost feed and water limitation, both in terms of the quality and quantity. These problems can be integrally resolved by application of duckweed (*Lemna perpusilla* Torr.) which is an aquatic plant that potential to be used for natural feed as well as fitoremedial agent to maintain pond water quality. A couple experiments carried out at RC Limnology–Indonesian Institute of Sciences show that this aquatic plant can be successfully grown in medium of waste water from an aquaculture practice at specific growth rates of up to 0.75, while during the biomass production it takes up nitrogenous (TN) and phosphorous (o-PO₄) from the water as much as 55.30–101.80 mg/m²/day and 14.00–45.00 mg/m²/day. A further experiment shows that the fresh biomass can be used for feeding nile tilapia fish (*Oreochromis niloticus*), in which the consumption rate was 20–85 % of the body weight per day, and promote the specific growth rate of 0.02–1.8, depend on the fish life stage. These findings demonstrate the possibility to develop a closed aquaculture system with implanted duckweed biomass production system inside to obtain double advantages at once, which are supplementary natural feed and water quality maintenance, so as to reduce the fish production cost as well as to minimize the water utilization. It will, in turn leads to a better sustainable aquaculture.

Chrismadha, T. & Mardiaty, Y. (2012). Uji tumbuh lemna (*Lemna perpusilla* Torr.) dan penyerapan unsur hara dalam media air Waduk Saguling. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 38 (3): 369–376.

Sebuah percobaan telah dilakukan untuk mengkaji potensi tumbuhan air *Lemna perpusilla* Torr dalam menyerap unsur hara dari air Waduk Saguling serta tingkat produktivitas biomasnya untuk pakan ikan. Percobaan dilakukan pada 8 unit bak plastik berisi 2 liter air Waduk Saguling, di bawah atap polikarbonat penyerap radiasi matahari 70%. Perlakuan yang diberikan adalah kepadatan kultur dengan 4 taraf, yaitu 0 (kontrol), 5, 10, dan 15 gram, masing-masing dengan dua ulangan. Pengamatan yang dilakukan meliputi pertumbuhan lemna dan daya serap lemna terhadap unsur hara. Hasil uji coba memperlihatkan potensi peran ganda lemna, yaitu sebagai agen fitoremediasi untuk mengendalikan pencemaran unsur hara di perairan dan sebagai sumber pakan alternatif yang bernilai gizi tinggi serta ramah lingkungan. Dengan demikian, dapat disarankan memanfaatkan lemna untuk mengendalikan kesuburan air waduk, sedangkan biomassa yang dihasilkan dijadikan pakan ikan yang dipelihara di karamba jaring apung.

Chrismadha, T. & Maulana, A. T. (2012). Uji coba mikrokosmik pengaruh pengayaan fosfor terhadap produktivitas dan struktur komunitas fitoplankton di Situ Cibuntu. *Limnotek*, 19 (1): 61–71.

Uji coba mikrokosmik pengaruh pengayaan fosfor terhadap produktivitas dan struktur komunitas fitoplankton di Situ Cibuntu. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh peningkatan konsentrasi P (fosfor) terhadap perkembangan komunitas fitoplankton di perairan Situ Cibuntu. Percobaan dilakukan pada skala mikrokosmik, terdiri atas 4 bak penampung berukuran 500 L yang dihubungkan ke bak-bak percobaan berukuran 30 L yang dilengkapi aerasi ringan, masing-masing tiga buah. Air contoh berasal dari Situ Cibuntu dimasukkan ke dalam bak penampung dan diberi tambahan unsur fosfor dengan perlakuan dosis 2,86 mM/L, 5,72 mM/L, 11,4 mM/L, dan 22,88 mM/L untuk membentuk nilai rasio N:P sebesar 16, 8, 4, dan 2. Selanjutnya, air dari bak penampung ini dialirkan ke bak percobaan dengan laju alir 9 L/hari untuk membentuk waktu tinggal air di bak percobaan selama tiga hari, yang merupakan perkiraan rata-rata waktu tinggal air di Situ Cibuntu. Pengamatan dilakukan terhadap perkembangan kandungan klorofil dan struktur komunitas fitoplankton di dalam bak-bak percobaan setiap minggu selama empat minggu. Hasil uji coba ini memperlihatkan pengaruh nyata masukan P secara terus-menerus terhadap tingkat produktivitas dan keragaman jenis fitoplankton di

dalam perairan situ. Unsur P menjadi faktor pembatas tumbuh fitoplankton pada musim penghujan, dan pengayaan unsur ini pada musim kemarau menyebabkan peningkatan produktivitas dan keragaan jenisnya.

Dina, R., Koeshendrajana, S., Sulastri, & Nasution, S. H. (2012). Pola pemanfaatan perikanan oleh masyarakat selingkar Danau Towuti. *Prosiding. Seminar Nasional Limnologi VI 2012*. Bogor, 16 Juli 2012. 433–445.

Danau Towuti, salah satu danau di kompleks Danau Malili-Sulawesi Selatan, merupakan danau multifungsi. Salah satunya adalah pemanfaatannya untuk kegiatan perikanan tangkap dengan komoditas ikan konsumsi, ikan hias, dan udang hias. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui deskripsi pemanfaatan perikanan dan sistem ekonomi perikanan yang sudah ada sebagai masukan arah pengembangan sistem ekonomi perikanan di Danau Towuti. Identifikasi sistem ekonomi perikanan menggunakan teknik wawancara mendalam (*depth interview*). Sistem ekonomi perikanan diidentifikasi berdasarkan pelaku usaha, hubungan pemilik dan penggarap, sistem permodalan, mekanisme jual beli yang berkembang, serta pola pemanfaatan sumber daya. Wawancara dilakukan terhadap nelayan dan tokoh masyarakat di tiga lokasi yang mewakili kegiatan perikanan, yaitu Desa Tokalimbo, Pekaloea, dan Timampu pada Maret dan Juni tahun 2012. Metode analisis deskriptif kualitatif digunakan dalam penelitian ini. Hasil kajian menunjukkan bahwa sistem ekonomi kerakyatan menjadi dasar pemanfaatan sumber daya perairan Danau Towuti, dicirikan oleh berkembangnya pelaku perikanan lokal skala kecil secara mandiri dengan penyediaan modal bersumber dari keluarga. Pemanfaatan perikanan bersifat subsisten dan hanya sebagian kecil hasil tangkapan ikan konsumsi yang dijual secara lokal. Seluruh ikan hias hasil tangkapan, di jual kepada penampung lokal ataupun penampung dari luar yang selanjutnya dikirim ke sentra-sentra pasar ikan hias, baik untuk keperluan pemenuhan kebutuhan domestik maupun ekspor. Pola pemanfaatan perikanan yang dipraktekkan oleh masyarakat di selingkar Danau Towuti sangat dipengaruhi oleh kebijakan makro yang ditetapkan oleh pemerintah daerah setempat tentang pemanfaatan sumber daya Danau Towuti dan daerah tangkapan airnya. Sebagai ilustrasi, sejak tiga tahun terakhir terjadi pergeseran daerah penangkapan ikan di perairan danau. Hal ini akibat dari berubahnya pola mata pencaharian masyarakat desa yang difokuskan pada usaha pertanian lada sebagai upaya mengurangi aktivitas perambahan ataupun penebangan hutan secara ilegal.

Fakhrudin, M., Chrismadha, T., & Ridwansyah, I. (2012). Kajian garis sempadan Danau Semayang melintang untukantisipasi penerapan PP No. 38 Tahun 2011 tentang Sungai. Makalah dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI Tahun 2012*, Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Bogor, 16 Juli 2012; 467–479.

Danau Semayang-Melintang di Kutai Kartanegara–Kaltim merupakan danau paparan banjir yang dalam Peraturan Pemerintah (PP) No. 38 tahun 2011 dikategorikan sebagai bagian dari sungai. Upaya pengelolaannya mencakup aspek konservasi, pendayagunaan, dan pengendalian daya rusak air. Dalam PP ini ditetapkan garis sempadan danau paparan banjir mengelilingi danau berjarak paling sedikit 50 meter dari tepi muka air tertinggi yang pernah terjadi (Pasal 14). Berdasarkan hal tersebut, telah dilakukan kajian garis sempadan Danau Semayang-Melintang dengan menganalisis data-data hidroklimatologi selama 20 tahun terakhir dan analisis spasial (GIS) kondisi sekitar danau. Hasil kajian ini mencatat banjir tertinggi terjadi pada tahun 2007, yaitu tinggi muka air danau mencapai 14,54 meter dari permukaan air laut, yang berdasar interpretasi Citra Landsat tahun 2011 mencakup badan air 19,304 ha, rawa 36,265 ha, semak belukar 4,139 ha, dan pemukiman 135 ha. Areal pemukiman ini meliputi Desa Enggelam, Kahala, Semayang, Melintang, Pela, Tanjung Batug, dan Muara Siran, serta sebagian besar desa-desa yang berada di Kecamatan Kotabangun. Tujuh desa tersebut dihuni lebih dari 7.000 penduduk beserta berbagai infrastruktur, seperti sekolah (8 SD, 7 SM, dan 3 SMA), tempat ibadah (31 Masjid/Musholla), dan Puskesmas sebanyak dua bangunan, serta infrastruktur yang lain. Hal ini memberikan gambaran implikasi yang luas sehingga diperlukan kehati-hatian dalam penerapan garis sempadan danau sesuai dengan PP No. 38/2011 ini. Seperti juga diamanatkan dalam PP ini, penetapan garis sempadan Danau Semayang-Melintang memerlukan pertimbangan kondisi sosial budaya serta keterlibatan unsur masyarakat setempat.

Fakhrudin, M., Satya, I.A., Chrismadha, T., Hamid, A., Setiawan, F.A., Triwisesa, E., & Kodarsyah. (2012). Pengembangan sistem *monitoring online* dan peringatan dini bencana lingkungan (Studi Kasus Danau Maninjau). *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI Tahun 2012*, Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Bogor, 16 Juli 2012; 49–63.

Danau Maninjau terletak di Kabupaten Agam–Sumbar yang mempunyai luas lebih dari 9 ribu ha dan kedalaman maksimum 185 meter. Saat ini, selain digunakan untuk PLTA juga digunakan untuk karamba jaring apung, tetapi sering terjadi bencana kematian massal ikan dengan kerugian yang sangat besar. Bencana ke-

matian massal ikan ini terkait dengan pembalikan massa air dari bagian dasar ke permukaan air danau. Padahal, lapisan air pada dasar danau kandungan oksigen mendekati nol dan diduga juga beracun. Berdasarkan hal ini, dilakukan kajian untuk menentukan parameter kunci terjadinya kematian massal ikan dan pengembangan sistem *monitoring online* serta peringatan dini lingkungan. Makalah ini merupakan bagian awal dari hasil penelitian tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa Danau Maninjau mempunyai ciri morfometrik yang menunjukkan kestabilan air danau yang tergolong rendah atau mudah terjadi pengadukan air danau (*Shore line development* 1,51 km/km²). Selain itu, danau ini mempunyai tingkat efisiensi yang sangat tinggi dalam perangkapan sedimen atau material pencemar (waktu tinggal air 25 tahun). Data cuaca menunjukkan bahwa intensitas matahari melemah pada Januari–Februari, kondisi ini menyebabkan penurunan suhu permukaan air danau (berat jenis meningkat) sehingga dapat terjadi pembalikan massa air. Hal ini diperkuat lagi pada Januari–Februari terjadi kecenderungan peningkatan angin. Uji coba *system monitoring online* suhu air di Danau Maninjau telah dilakukan, hasil pengukuran di lapangan langsung dikirim melalui gelombang GSM ke server Puslit Limnologi LIPI Cibinong sehingga secara *real time* kondisi danau dapat diketahui melalui Web/internet. Selain itu, permintaan data dapat dilakukan melalui SMS dari ponsel. Berdasarkan identifikasi parameter kunci terjadinya kematian massal ikan dan *system monitoring online* tersebut diharapkan dapat dikembangkan lebih jauh lagi menjadi sistem peringatan dini bencana lingkungan yang berbasis *multichannel* komunikasi.

F.A. Buschman, Hoitink, A.J.F., de Jong, S.M., Hoekstra, P., **Hidayat**, H., & Sassi, M. G. (2012). Suspended sediment load in the tidal zone of an Indonesian river. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 16, 4191–4204, doi:10.5194/hess-16-4191-2012.

Forest clearing for reasons of timber production, open pit mining and the establishment of oil palm plantations generally results in excessively high sediment loads in tropical rivers. The increasing sediment loads pose a threat to coastal marine ecosystems, such as coral reefs. This study presents observations of suspended sediment loads in the Berau River (Kalimantan, Indonesia), which debouches into a coastal ocean that is a preeminent center of coral diversity. The Berau River is relatively small and drains a mountainous, still relatively pristine basin that receives abundant rainfall. In the tidal zone of the Berau River, flow velocity was measured over a large part of the river width using a horizontal acoustic Doppler current profiler (HADCP). Surrogate measurements of suspended sediment concentration were

taken with an optical backscatter sensor (OBS). Averaged over the 6.5 weeks covered by the benchmark survey period, the suspended sediment load was estimated at 2 Mt yr⁻¹. Based on rainfall-runoff modelling though, the river discharge peak during the survey was supposed to be moderate and the yearly averaged suspended sediment load is most likely somewhat higher than 2 Mt yr⁻¹. The consequences of on going clearing of rainforest were explored using a plot-scale erosion model. When rainforest, which still covered 50–60% of the basin in 2007, is converted to production land, soil loss is expected to increase with a factor between 10 and 100. If this soil loss is transported seaward as suspended sediment, the increase in suspended sediment load in the Berau River would impose a severe stress on this global hotspot of coral reef diversity.

Harsono, E. (2012). Model numerikal 2-Dimensi lapis ganda (*Multiple Layers*) amonifikasi di Waduk Jatiluhur. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 38(1), 81–93.

Petak-petak karamba jaring apung (KJA) untuk budi daya ikan telah menutupi sebagian hilir Waduk Jatiluhur. Proses budi daya ikan di petak tersebut juga menghasilkan limbah nitrogen organik terlarut yang dapat terdekomposisi menjadi amonia. Apabila pertambahan petak jaring apung tersebut tidak terkendali, konsentrasi amonia di air Waduk Jatiluhur menjadi tinggi, yang pada gilirannya dapat menyebabkan budi daya ikan menjadi gagal. Oleh karena itu, sangat diperlukan piranti untuk optimasi jumlah dan ruang karamba jaring apung di badan air tersebut. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model numerikal 2-dimensi lapis ganda amonifikasi yang diakibatkan oleh limbah budi daya ikan di petak jaring apung, lepasan sedimen, dan influen dari luar badan air waduk. Parameter model dikalibrasi dan divalidasi dengan data observasi konsentrasi amonia pada kondisi elevasi muka air yang berbeda. Kalibrasi dan validasi model menunjukkan bahwa hasil perhitungan distribusi konsentrasi amonia mempunyai kecenderungan yang sesuai dengan hasil observasi. Model juga telah digunakan untuk memperagakan konsentrasi amonia air Waduk Jatiluhur pada aneka kondisi skenario sumber beban. Hasil simulasi menunjukkan konsentrasi amonia di air Waduk Jatiluhur tanpa beban luar sudah melebihi ambang batas kualitas air peruntukkan perikanan. Data persentase pengaruh pada peningkatan konsentrasi amonia air Waduk Jatiluhur menunjukkan, bahwa pengaruh beban limbah akuakultur KJA lebih besar bila dibandingkan beban dari influen.

Henny, C. & Nomosatryo, S. (2012). Dinamika sulfida di Danau Maninjau: Implikasi terhadap pelepasan fosfat di lapisan hipolimnion. *Limnotek*, 19(2), 102–112.

Eksplorasi budi daya ikan dengan karamba jaring apung (KJA) sejak tahun 1997 telah menyebabkan buruknya kualitas air di Danau Maninjau dengan meningkatnya akumulasi kandungan material organik di dasar danau. Akumulasi senyawa organik karbon akibat buangan sisa pakan aktivitas KJA di Danau Maninjau telah meningkatkan produksi sulfida hasil dari aktivitas bakteri pereduksi sulfat di lapisan hipolimnion. Implikasi dari produksi hidrogen sulfida di danau tidak saja bisa menyebabkan habisnya oksigen terlarut dan hilangnya besi di perairan, tetapi juga dapat menyebabkan fosfat terlepas dari sedimen dan terakumulasi di badan air, yang seterusnya berdampak eutrofikasi pada danau. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji implikasi dinamika sulfida terhadap pelepasan fosfat di lapisan hipolimnion Danau Maninjau. Konsentrasi sulfida, Fe (II), dan PO_4 meningkat dengan kedalaman pada lapisan hipolimnion yang mana mulai terdeteksi pada kedalaman antara 10–20 m yang anoksik. Konsentrasi sulfida dan PO_4 hampir tidak ada perubahan, sementara konsentrasi Fe (II) meningkat tiga kali pada tahun 2011 dibandingkan pada tahun 2009. Kandungan total sulfida pada tahun 2011 tertinggi di lapisan hipolimnion (14 $\mu\text{mol/L}$), PO_4 (15 $\mu\text{mol/L}$), dan Fe (II) (22 $\mu\text{mol/L}$). Kandungan total Fe pada 2012 sebesar 22 $\mu\text{mol/L}$, sedangkan PO_4 meningkat (34 $\mu\text{mol/L}$) di lapisan hipolimnion. Kandungan kalsium berkisar antar 315–363 $\mu\text{mol/L}$. Nilai fluks P berkisar 0,03–0,1 $\text{mol P m}^{-3}/\text{hari}$ (0,9–3,3 $\text{mol P m}^{-3}/\text{bulan}$) menunjukkan pelepasan fosfat yang cukup tinggi. Kandungan organik yang tinggi memicu produksi sulfida yang dapat menghabiskan Fe di air dan mereduksi Fe(III)-P menjadi Fe(II) yang menyebabkan pembentukan FeS dan pelepasan fosfat di sedimen Danau Maninjau. Tingginya kandungan total fosfor di sedimen dan inorganik fosfat di air danau mengindikasikan beban internal fosfor yang tinggi dan berdampak terhadap eutrofikasi Danau Maninjau.

Henny, C., & Nomosatryo, S. (2012). Nutrient dynamics in lake Maninjau: Implication of fish cagefishery. *The Tenth International Symposium on South East Asia Water Environment*. Hanoi, Vietnam, 7–11 November 2012.

Lake Maninjau has been exploited by cage aquaculture for the past ten years. The lake is considered a sulfidic type of lake due to steadily hydrogen sulfide production in the hypolimnion. Sulfide can induce phosphate release from the lake sediment. Therefore, this paper aims to study the nutrient dynamics in the lake in the past ten years as an impact of the practice of cage aquaculture. Samplings were conducted at

4 stations stratifically, where several parameters measurements were concentrated on the deepest water station. Anoxic layer had reached at depth of 10–20 m. Lake Maninjau is a stratified tropical lake where the temperature of the bottom water is constantly colder than the temperature of the surface water. Generally, the pH water of the lake was high (> 7). Sulfate concentration was enough to induce steadily high sulfide production. The highest total sulfide concentration detected was $> 400 \mu\text{g/L}$ at depth of 40 m, with toxic hydrogen sulfide concentration reached at $> 200 \mu\text{g/L}$. Total nitrogen and phosphorus concentrations were higher in the hypolimnion. Increasing total phosphorus caused increase in chlorophyll-a concentrations. The results indicated that internal P loadings from sediment release could be potential. Management of Lake Maninjau should focus on reducing the cage aquaculture practice and subsequently decreasing inputs of phosphorus in order to restore the lake.

Henny, C., Triyanto, Gunawan, Prasetyo, K. W., Susanti, E., Rosidah, Sudiono, B.T., & Akhdiana, I. (2012). Pengembangan pemanfaatan Danau Galian Tambang dengan sistem pengelolaan yang berkelanjutan sebagai alternatif ekonomi masyarakat Kepulauan Bangka Belitung Pasca Timah. *Bunga Rampai: Ketahanan Wilayah: Demi terwujudnya percepatan pembangunan ekonomi yang berwawasan lingkungan*. LIPI Press. Hlm. 213–230.

Kegiatan penelitian pengembangan pemanfaatan kolong bekas tambang timah di Pulau Bangka periode 2011 meliputi evaluasi sistem pengolahan air limbah rawa buatan (*constructed wetland*) dan perifiton dalam menurunkan kandungan padatan/organik dan nutrisi (TN/TP dan ammonia) dari air limbah bebek di mana air olahan dimanfaatkan untuk budi daya ikan nila. Penelitian ini merupakan evaluasi pemanfaatan kolong terpadu untuk budi daya bebek dan ikan. Kegiatan penelitian juga mengevaluasi potensi perifiton dan cacing tubifex sebagai produk di sistem pengolahan air sebagai pakan ikan tambahan. Fokus dari kegiatan adalah mengadakan sosialisasi dan pelatihan untuk pemberdayaan masyarakat Bangka Belitung tentang karakteristik kolong dan pemanfaatan kolong untuk perikanan yang berkelanjutan. Kegiatan juga mencoba menghasilkan produk olahan dari tanaman kenaf (*Hibiscus cannabinus*) yang telah dikaji sebagai tanaman reklamasi untuk lahan kritis di area tambang di sekitar kolong. Produk yang dihasilkan berupa papan *plywood* yang berkualitas yang dapat dijadikan sebagai alternatif ekonomi masyarakat Bangka pasca penambangan timah. Evaluasi produk hukum terhadap perlindungan dan pemanfaatan kolong di masing-masing pemda juga dilakukan

untuk melihat kondisi perundang-undangan yang ada. Hasil kajian menunjukkan bahwa sistem pengolahan air limbah rawa buatan (*constructed wetland*) dan perifiton mampu meningkatkan kualitas air yang telah dimanfaatkan untuk budi daya bebek dengan menurunkan kadar nutrisi dan padatan tersuspensi sehingga air olahan dapat menunjang pertumbuhan ikan nila. Pertumbuhan perifiton dan cacing tubifex cukup bagus. Peserta pelatihan meliputi pelatihan pemanfaatan kolong bekas tambang direncanakan akan diselenggarakan pada September 2011. Adapun kegiatan yang telah dilakukan menentukan lokasi untuk pengadaan pelatihan dan menyebarkan undangan dan formulir pendaftaran pada dinas-dinas terkait terutama pada Dinas Kelautan dan Perikanan di setiap pemerintah daerah dan pemerintah pusat dan para pemangku kepentingan, seperti PT Timah dan kelompok masyarakat pemanfaat kolong. Pembuatan bahan-bahan pelatihan telah mulai disusun oleh penanggung jawab masing-masing topik pelatihan. Lokasi pelatihan akan diselenggarakan di Kota Pangkalpinang di Hotel Grand Mutiara pada tanggal 20 dan 21 September 2011. Beberapa Pemkab dan Pemkot sudah mempunyai sistem perundang-undangan dalam menunjang pemanfaatan kolong namun sebagian besar Pemda (Pemkab lainnya) belum mempunyai sistem perundang-undangan yang jelas dalam menunjang perlindungan dan pemanfaatan kolong sebagai sumber air yang berpotensi.

Hidayat, Sassi, M.G., Vermeulen, B., & Hoitink, A. J. F. (2012). H-ADCP discharge monitoring of a large tropical river. Poster presented at *AGU fall meeting*, San Francisco, USA, December 2012.

River flow can be continuously monitored through velocity measurements with an acoustic Doppler current profiler (H-ADCP) deployed horizontally at a river bank. This approach was adopted to obtain continuous discharge estimates at two cross-sections in the River Mahakam, i.e. at an upstream station located about 300 km from the river mouth and at a downstream station located about 15 km from the river mouth in the Mahakam delta. We applied both the standard index velocity method and a recently developed methodology to obtain a continuous time-series of discharge from the H-ADCP data. Measurements with a boat-mounted ADCP were used for calibration and validation of the model to translate H-ADCP velocity to discharge. The new method accounts for the dip in velocity near the water surface, which is caused by sidewall effects that decrease with the width to depth ratio of a channel. A boundary layer model is introduced to convert single-depth velocity data from the H-ADCP to specific discharge. A regression model is employed to translate

specific discharge to total discharge. The upstream discharge station represents an area influenced by variable backwater effects from lakes, tributaries and floodplain ponds, and by tides. Discharge rates at this station exceeded $3,250 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Backwater effects from lakes were shown to be significant, whereas interaction of the river flow with tides may impact discharge variation in the fortnightly frequency band. At the downstream station, discharge rates exceeded $8,000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Intratidal variations were obvious during bidirectional flow conditions, which occurred only during conditions of low river discharge. The new method was shown to outperform the widely used index velocity method in these poorly gauged sites.

Hidayat, H., Hoekman, D. H., Vissers, M. A. M., & Hoitink, A. J. F. (2012). Flood occurrence mapping of the middle Mahakam lowland area using satellite radar. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 16, 18051816, doi:10.5194/hess-16-1805-2012.

Floodplain lakes and peat lands in the middle Mahakam lowland area are considered as ecologically important wetland in East Kalimantan, Indonesia. However, due to a lack of data, the hydrological functioning of the region is still poorly understood. Among remote sensing techniques that can increase data availability, radar is well-suitable for the identification, mapping, and measurement of tropical wetlands, for its cloud unimpeded sensing and night and day operation. Here we aim to extract flood extent and flood occurrence information from a series of radar images of the middle Mahakam lowland area. We explore the use of Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar (PALSAR) imagery for observing flood inundation dynamics by incorporating field water level measurements. Water level measurements were carried out along the river, in lakes and in peat lands, using pressure transducers. For validation of the open water flood occurrence map, bathymetry measurements were carried out in the main lakes. A series of PALSAR images covering the middle and lower Mahakam area in the years 2007 through 2010 were collected. A fully inundated region can be easily recognized on radar images from a dark signature. Open water flood occurrence was mapped using a threshold value taken from radar backscatter of the permanently inundated river and lakes areas. Radar backscatter intensity analysis of the vegetated floodplain area revealed consistently high backscatter values, indicating flood inundation under forest canopy. We used those values as the threshold for flood occurrence mapping in the vegetated area.

Kihara, Y., **Yustiawati**, Tanaka, M., Gumiri, S., Ardianor, Hosokawa, T., Tanaka, S., Saito, T., & Kurasaki, M. (2012). Mechanism of the toxicity induced by natural humic acid on human vascular endothelial cells. *Environmental Toxicology*. DOI 10.1002/tox.21819.

Humic acid (HA), a group of high-molecular weight organic compounds characterized by an ability to bind heavy metals, is normally found in natural water. Although the impairment of vascular endothelial cells in the presence of humic substances has been reported to be involved in some diseases, the mechanisms responsible for this involvement remain unclear. In this study, we examined the cytotoxicity of HA obtained from peatland in Central Kalimantan, Indonesia, to human vascular endothelial cells, as well as the mechanisms behind these effects. It was found that 50 mg/L HA showed cytotoxicity, which we considered to be mediated by apoptosis through the mitochondrial pathway because of an increase in the expression of caspases 6 and 9 in response to HA administration. In addition, this cytotoxicity was enhanced when cells in this experimental system were exposed to oxidative stress, while it was decreased by the addition of Vitamin C. Therefore, we conclude that the apoptosis induced by HA depends upon oxidative stress. Furthermore, an iron chelator, DFO, showed a tendency to decrease HA-induced cytotoxicity, suggesting that iron may potentially mediate HA-induced oxidative stress. In conclusion, long-term consumption of HA-rich water obtained from our study area may cause damage to endothelial cells and subsequent chronic health problems.

Kurniawan, R., Nishihiro, J., & **Yuniarti, I.** (2012). Aquatic macrophytes biodiversity in Lake Rawa Pening, Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI*. 318–326.

Lake Rawa Pening—regarded as one of the Indonesia’s conservation priority lakes—has been experiencing severe environmental deterioration. This condition particularly drives the alteration of aquatic macrophytes diversity in the lake. A field survey was conducted on March 2012 as a preliminary survey on the diversity research of the lake. As the results, there were 13 identified species categorized within 8 families. The recorded families were Cyperaceae, Onagraceae, Pontederiaceae, Ceratophyllaceae, Scrophulariaceae, Butomaceae, Salviniaceae, and Araceae. In particular, a species of Pontederiaceae (e.g. water hyacinth) was the most dominant species covering the lake’s surface area. Among the listed species, 9 were recognized as natives; meanwhile, 4 others were alien species.

Lukman, I. Ridwansyah, Nomosatryo, S., Badjoeri, M., Nasution, S. H., & Dina, R. (2012). pertimbangan dalam pengembangan budi daya ikan pada karamba jaring apung di Danau Toba. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI* tahun 2012. Hlm. 65–78.

Pemanfaatan ruang perairan Danau Toba memerlukan pertimbangan-pertimbangan yang saksama mengingat sifat perairan yang multiguna (*multipurpose*) sehingga tidak menimbulkan konflik kepentingan di kemudian hari. Pemanfaatan perairan danau untuk pengembangan budi daya ikan dengan karamba jaring apung (KJA) perlu lebih hati-hati lagi. Hal ini tidak saja perlu memperhatikan adanya aktivitas pariwisata yang sudah cukup mapan dan membutuhkan kondisi kualitas air prima, juga karena faktor-faktor pertimbangan ekologis dan sosial, serta keberlanjutan dari usaha budi daya ikan itu sendiri. Pada makalah ini, dikemukakan hal-hal yang perlu mendapat perhatian di dalam pengembangan KJA, meliputi daya dukung perairan dan arahan pemintakatan (zonasi)-nya serta faktor-faktor kerentanan dari perairan itu sendiri. Pada makalah ini juga dikemukakan secara singkat kondisi kawasan Danau Toba dan pemanfaatannya saat ini.

Lukman. (2012). Evaluasi keseimbangan fosfor di Danau Toba. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI* tahun 2012. Hlm. 423–431.

Fosfor [P] merupakan salah satu parameter penentu kesuburan suatu perairan. Di wilayah Danau Toba kegiatan manusia sudah berlangsung dengan sangat intensif, baik di wilayah daratannya bahkan di dalam perairan itu sendiri, yang akan memberikan pasokan fosfor yang dapat berpengaruh terhadap tingkat kesuburan perairan danau. Telah dilakukan kajian keseimbangan fosfor sesaat di perairan Danau Toba menggunakan beberapa formulasi, dengan tujuan mengetahui ketersediaan TP sebagai dasar pendugaan potensi kesuburan perairan. Angka-angka beban fosfor bersumber dari pasokan daerah tangkapan air, kegiatan budidaya ikan dalam karamba jaring apung, dan dari curah hujan. Nilai beban (LT) fosfor di perairan Danau Toba mencapai 0,48 g/m²/tahun, merupakan beban yang masih dapat diizinkan, berdasarkan *Vollenweider's permissible loading levels*, mengacu pada kedalaman rata-rata Danau Toba pada kisaran 200 m. Dengan angka beban tersebut, pasokan [P] kesetimbangan mantap di Danau Toba adalah 1,957 mg/m³, yang akan membentuk kadar khlorofil a rata-rata mencapai 0,65 mg/m³, suatu kadar khlorofil a yang sangat rendah dan mencirikan perairan oligotrofik (<2,0 µg/l).

Lukman. (2012). Stratification Pattern as “Tubo Belerang” Indication in Lake Maninjau. *Proceeding International Conference on Indonesian Inland Waters III*. Palembang, November 8th 2012. The Agency for Marine and Fisheries Management and Fish Resources Conservation. Research Inst. for Inland Fisheries, Ministry of Marine and Fisheries. 115–120.

”Tubo Belerang”, adalah istilah yang ditandai dengan adanya kematian massal ikan yang dipelihara pada karamba jaring apung (KJA) di Danau Maninjau, secara umum sering digambarkan sebagai *upwelling*, tetapi sebenarnya kemungkinan merupakan proses *turnover*. Danau Maninjau diketahui memiliki aktivitas KJA yang intensif dan fenomena kematian massal ikan di perairan tersebut sering terjadi. Untuk mengenali indikasi “Tubo Belerang” di Danau Maninjau, telah melakukan pengamatan pola stratifikasi beberapa parameter kualitas air, meliputi suhu, oksigen terlarut (DO; *dissolved oxygen*) dan kadar total bahan organik (TOM; *total organic matter*). Pengamatan dilakukan pada Agustus 2011, Oktober 2011, Desember 2011, dan Maret 2012 di lima stasiun yang berbeda, pada strata 0 m, 25 m, 50 m, 75 m, 100 m, 125 m, dan 150 m, yang sesuai dengan kedalaman masing-masing stasiun. Pada Desember 2011 dan Maret 2012, parameter DO dan juga diukur pada kedalaman 5 m, 10 m, 15 m dan 20 m. Sebagai parameter pendukung, diukur kandungan klorofil pada kedalaman 0 m, 1,5 m, 3,0 m dan 4,5 m, kedalaman Secchi, dan juga kadar total fosfor (TP) dan total nitrogen (TN) pada lapisan permukaan. Berdasarkan kadar klorofil, kedalaman Secchi, kadar TP dan TN, perairan Danau Maninjau menunjukkan kondisi eutrofik. Suhu air relatif stabil pada kedalaman di bawah 25 meter, kondisi anoksik ditemukan pada lapisan air di atas 25 meter, meskipun terdapat beberapa data yang menunjukkan kondisi anoksik hingga 15 m. Kadar TOM berkisar 5,9–24,9 mg/L, dan tidak ada pola khas pada distribusi vertikal TOM.

Luo, P., Takara, K., **Apip**, He B., Nover, D., & Yamashiki, Y. (2012). Land-use change analysis and Paleo-Flood in the Kamo River Basin, Kyoto, Japan. *Annual Journal of Hydraulic Engineering*, JSCE, 56: I_127–I_132.

Human activities have led to changes in land use, environmental conditions and climate. Land use change has significant impacts on hydrology and other water related problems. In this study, the assessment of land use change is used to explore the effects of human activities on hydrologic response under the paleo-environment and the present conditions by using a grid-based distributed hydrologic model. According to the results of land use change analysis, forest area decreased, but the areas of building types A and B increased from 1843 to 1902. Due to increasing building

area and decreasing forest area and rice fields, the peak discharge is increasing and arriving earlier. Projected rainfall-runoff hydrographs suggest that rainfall may peak early (in the third hour) leading to earlier peak discharge or rainfall could peak later (in the eighth hour), leading to larger and later peak discharge. This study offers guidance for future urban planning and flood risk management.

Mamangkey, J.J. & **Nasution, S.H.** (2012). Reproduksi ikan endemik butini (*Glossogobius matanensis* Weber 1913) berdasarkan kedalaman dan waktu di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Biologi Indonesia*, 8 (1): 31–43.

Reproduction of Endemic Fish Butini (*Glossogobius matanensis*) Based on Depth and Time in Towuti Lake. Butini fish (*Glossogobius matanensis*) belonging to the Gobiidae family and is one of endemic fish in Lake Towuti and classified as demersal fish. Fishing activities and habitat quality changes which tend to reduce butini stocks in Towuti Lake. Therefore, it needs to be protected of stocks for sustainability. This research is to determine reproduction of endemic fish based on depth and time as basic data for the effort conservation and domestication. Gonad maturity that analyzed histologically obtained five maturity stage. Based on the diversity of egg size, especially in the gonad maturity stage (IV), indicate that butini fish are classified as partial spawner. Male and female fish mature gonad (50%) at 36.22 and 31.43 cm total length, respectively. Based on the percentage of fish, which the gonad maturity stage (III and IV) and gonad maturity index value of male and female respectively in October and March, an estimated spawning peak of butini fish in Towuti Lake held this month at a depth of 150 m and 200 m. Fecundity of butini fish in gonad maturity stage (III and IV) between 11,184–66,305 eggs and 14,922–81,522 eggs, respectively. The highest fecundity there in October (56,907 eggs) and the lowest was found in July (25,447 eggs). Fecundity of fish at 25 m–200 m depths ranging from 30,778–35,329 eggs.

Mayasari, N., Sudrajat, A. O., & **Chrismadha, T.** (2012). Induksi pertumbuhan dan perkembangan gonad serta kemampuan reproduksi Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) Betina dengan Spirulina dan Hormon PMSG. *Limnotek*, 19 (2).

Permintaan akan ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) di pasar semakin meningkat dari tahun ke tahun. Oleh karena itu, produksi ikan ini pun semakin meningkat setiap tahun. Ketersediaan benih yang berkualitas dalam jumlah cukup dan kontinu menjadi suatu keharusan bagi pembudi daya untuk menunjang peningkatan produksi. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi adalah dengan peningkatan frekuensi

pemijahan. Oleh karena itu, proses percepatan kematangan gonad/rematurasi perlu dilakukan. Proses pemacuan kematangan gonad pada ikan lele betina (*Clarias* sp.), baik di musim pemijahan maupun di luar musim pemijahan dengan menggunakan hormon PMSG mix dan penambahan *Spirulina* dalam pakan diharapkan mampu meningkatkan produksi sehingga ketersediaan benih cukup dan kontinu. Perlakuan yang diujicobakan dalam penelitian ini sebanyak 12 perlakuan yang merupakan kombinasi dari dosis *Spirulina* dan dosis hormon PMSG mix. Dosis *Spirulina* yang akan diujicobakan sebanyak 3 dosis, yaitu 0%, 1,5%, dan 3%, sedangkan dosis PMSG sebanyak empat dosis masing-masing sebesar 0 IU, 5 IU, 10 IU, dan 20 IU. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengembangbiakan dan Genetika Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini dilaksanakan pada Mei sampai November 2011. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses rematurasi pada induk betina ikan lele dapat dipercepat hanya dalam empat minggu dengan penyuntikan hormon PMSG mix dan pemberian pakan bersuplemen *Spirulina*. Penggunaan perlakuan hormon PMSG mix 5 IU/kg induk efektif untuk mempercepat kematangan gonad induk. Penambahan 3% *Spirulina* dalam pakan ikan lele dumbo juga dapat menjadi alternatif dalam proses rematurasi bila ketersediaan hormon PMSG sulit.

Nasution, H., **Yoga, G. P.**, & Darusman, L. K. (2012). Hubungan karakteristik sedimen dasar terhadap kandungan merkuri akibat pertambangan emas tanpa izin (PETI) Pongkor-Kab. Bogor. *Jurnal Photon*, Fakultas MIPA dan Kesehatan UMRI, 2 (2).

Aktivitas ekstraksi bijih emas dengan gelundungan yang menggunakan merkuri oleh pertambangan emas tanpa izin (PETI) Pongkor di Sungai Cikaniki, Kab. Bogor telah menimbulkan dampak yang negatif terhadap ekosistem air tawar, akibat pembuangan limbah *tailing* merkuri secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu ke lingkungan perairan sehingga mengakibatkan pencemaran air dan sedimen. Kandungan Merkuri total yang terlarut dalam sampel air sungai dan sedimen dianalisis dengan *atomic absorption spectroscopy* (AAS), karakteristik sedimen dasar dilakukan dengan ayakan bertingkat, sedangkan hubungan kadar merkuri dengan karakteristik fraksi penyusun sedimen ditentukan dengan analisis korelasi. Hasil pengukuran kandungan merkuri dalam air sungai keempat lokasi sampling rata-rata berkisar ttd-0,265 ppm; dalam sedimen berkisar <0,0002–196 ppm dan karakteristik sedimen Sungai Cikaniki rata-rata keempat lokasi terdiri dari pasir 73,9%; lumpur 4,8%; liat 21,3%. Analisis korelasi menunjukkan adanya

hubungan yang positif yang sangat erat antara fraksi halus (lumpur dan fraksi liat) sedimen dengan kadar merkuri dengan nilai koefisien korelasi (r) bulan Juni dan September berkisar antara 0,766–0,860, sebaliknya korelasi yang negatif antara fraksi kasar (pasir) sedimen dan kadar merkuri dengan nilai koefisien korelasi (r) bulan Juni dan September berkisar antara -0,239–0,045.

Nasution, S. H., Ridwansyah, I., Sulastri & Aisyah, S. (2012). Pemilihan potensi zona inti untuk menyusun konsep konservasi sumber daya ikan endemik di Danau Towuti. *Limnotek*, 19(2), 145–157.

Danau Towuti adalah danau tektonik-oligotrofik dan terdapat di wilayah Kompleks Malili, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan yang mempunyai luas 560 km² dan kedalaman maksimum 203 m. Danau ini memiliki endemisitas sumber daya ikan yang sangat tinggi dan memiliki potensi ekonomi untuk mendukung kehidupan masyarakat di sekitarnya. Pemanfaatan sumber daya ikan endemik di danau ini menunjukkan hasil tangkap lebih yang diindikasikan dengan penggunaan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan (bagan) dan permintaan pasar yang tinggi. Untuk dapat menjaga keberlangsungan pemanfaatan sumber daya ikan tersebut perlu disusun konsep konservasinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi zona inti kawasan konservasi sumber daya ikan endemik di Danau Towuti. Penelitian dilakukan di dua wilayah, yaitu wilayah Kawatang di enam stasiun: Tj. Mongi (KW1); Tj. Teteu (KW3); M.S. Kawatang (KW4); Tj. Mea (KW6); Uno-uno (KW8) dan Tj. Lengkobale (KW10) dan wilayah Tominanga di enam stasiun: Tj. Bakara (TMG1); Tj. Batu (TMG2); Saone (TMG4); Tj. Tominanga (TMG6); M.S. Tominanga (TMG8) dan Tj. Bintu (TMG10). Kriteria yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi zona inti tersebut meliputi kelimpahan dan endemisitas iktiofauna, karsinofauna, dan malakofauna; status kualitas lingkungan perairan dan jarak dari permukiman. Analisis data dilakukan melalui analisis spasial (*skoring* dengan aplikasi GIS). Hasil overlay dari beberapa parameter tersebut memperlihatkan bahwa beberapa lokasi yang berpotensi sebagai zona inti (suaka perikanan) terletak di muara-muara sungai yang merupakan kondisi yang cocok untuk suaka perikanan di Danau Towuti. Berdasarkan perhitungan potensi zona suaka di Danau Towuti mencapai 182 ha.

Nomosatryo, S., Henny, C., Rohaeti, E., & Batubara, I. (2012). Fraksinasi fosfor pada sedimen di bagian litoral Danau Matano, Sulawesi Selatan. Seminar Nasional Limnologi VI. IPB International Convention Center, 16 Juli 2012.. Pusat Penelitian Limnologi LIPI.

Senyawaan fosfor di sedimen dapat berperan sebagai pemasok internal terhadap badan air danau itu sendiri. Salah satu analisis untuk mengetahui bentuk senyawa fosfor yang akan terlepas atau tetap terikat, yaitu dengan melakukan analisis fraksinasi senyawa fosfor. Tujuan penelitian ini, yaitu mengarakteristik fraksinasi fosfor di sedimen bagian litoral Danau Matano yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan pengelolaan danau secara holistik. Sedimen diambil di lima lokasi stasiun pengambilan pada bagian litoral Danau Matano. Penggunaan *sediment core* menjadikan sedimen dapat dibagi menjadi beberapa bagian dengan interval 5 cm. Penelitian dilakukan pada Mei–November 2010. Fraksinasi fosfor dilakukan dengan menganalisis ortofosfat yang terekstrak menjadi empat fraksi, yaitu total fosfor (TP), fraksi terekstrak dengan HCl 0,5 N (HCl-P), fraksi yang terekstrak dengan NaOH 0,1 M (NaOH-P) dan fraksi yang terekstrak dengan NH_4Cl 1M (NH_4Cl -P). Secara keseluruhan terlihat bahwa persentase senyawaan fosfor anorganik lebih tinggi bila dibandingkan dengan senyawaan fosfor organik. Fraksinasi senyawaan fosfor anorganik lebih didominasi oleh fraksi fosfor yang terikat dengan Fe atau Al (NaOH-P, 0,0147-0,1792 mg/g) dan yang terikat dengan Ca (HCl-P, 0,0098-0,1577 mg/g). Fraksi yang mencerminkan fosfor terbebas (NH_4Cl -P) memiliki konsentrasi yang lebih rendah ($<0,0001$ – $0,0005$ mg/g) bila dibandingkan dengan HCl-P dan NaOH-P. Peranan besi dalam mengikat senyawaan fosfor dikuatkan dengan adanya korelasi positif antara Besi dan fraksi NaOH-P ($p=0.666$). Hasil fraksinasi fosfor ini menunjukkan bahwa sedimen bagian litoral danau Matano memiliki senyawaan fosfor yang tidak mudah untuk terlepas ke dalam perairan. Hal ini dikarenakan kecilnya fraksi NH_4Cl -P. Oleh karena itu, salah satu masukan yang perlu diwaspadai adalah yang berasal dari bagian eksternal badan air danau tersebut.

Nomosatryo, S. & Lukman. (2012). Klasifikasi Trofik Danau Toba, Sumatra Utara. *Limnotek*, 19(1), 13–21.

Perairan Danau Toba dengan beragam fungsinya memerlukan pengelolaan yang terpadu. Klasifikasi trofik suatu danau adalah perangkat penting sebagai dasar pengelolaan tersebut, selain memberikan gambaran tingkat intensitas pemanfaatannya. Penelitian mengenai penentuan status trofik di Danau Toba, Sumatra Utara telah

dilaksanakan berdasarkan parameter-parameter total nitrogen (TN), total fosfor (TP), klorofil-a, dan kedalaman Secchi pada April dan Oktober 2009. Pengamatan parameter-parameter dilakukan pada 12 stasiun yang mewakili, termasuk wilayah perairan bagian tengah danau. Danau Toba masih memiliki zona epilimnion yang aerobik sampai kedalaman 100 m. Klasifikasi status danau Toba terbentang dari oligo, meso, sampai eutrofik bila dilihat dari parameter hara TP, sedangkan bila dilihat dari parameter lainnya, seperti kelimpahan klorofil-a ataupun kedalaman Secchi, Danau Toba masih bersifat oligotrofik. Klasifikasi status berdasarkan indeks komposit Carlson (TSI), Danau Toba masih berstatus oligotrofik.

Said, D. S. (2012). Pola reproduksi ikan pancak kuning (*Aplocheilus Lineatus*) pada umur induk berbeda. *Limnotek*, 19(1), 92–101.

Ikan pancak kuning (*Aplocheilus lineatus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar asli Indonesia. Ikan tersebut memiliki keunikan warna kuning keemasan pada individu jantan sehingga dapat digunakan sebagai ikan hias dengan nama dagang *Golden Wonder Panchax*. Penelitian ini dilakukan sehubungan kurangnya informasi yang berkaitan dengan reproduksi untuk pengembangbiakan ikan tersebut. Penelitian dilakukan di Pusat Penelitian Limnologi-LIPI dari Agustus 2008 hingga Juni 2009 untuk melihat pola reproduksi induk (umur 6–12 bulan). Jumlah ovulasi (JO) antara 5–9 kali, persentase ovulasi (PO) antara 56–100% dengan jumlah telur total (JTT) antara 9–27 butir. Kisaran jumlah pembuahan (JF) antara 5–9 kali, persentase pembuahan (PF): 67–100%, dan Derajat pembuahan (FR) rata-rata: 84–97%. Sementara itu, jumlah penetasan (JH) antara 3–9 kali, persentase penetasan (PH) antara 60–100%, dan derajat penetasan (HR): 64–100%. Rata-rata lama inkubasi telur (LIP) antara 8,00–10,67 hari. Rata-rata sintasan 7 hari (SR7): 83–100%; sintasan 14 hari (SR14): 67–100%; dan sintasan 21 hari (SR21): 50–100%. Umur induk ikan 6–8 bulan memberikan pola reproduksi yang lebih baik daripada induk dengan umur lainnya. Induk ikan umur 11 dan 12 bulan memiliki kemampuan ovulasi, penetasan, HR, dan SR yang relatif rendah.

Said, D. S. & Maghfiroh, M. (2012). Kemampuan adaptasi udang air tawar asli Indonesia *Macrobrachium Sintangense* (de Man, 1892) pada habitat terkontrol. *Limnotek*, 20(2).

Macrobrachium sintangense merupakan udang air tawar asli Indonesia yang berukuran kecil. Di kalangan sebagian masyarakat, udang sintang cukup populer sebagai sumber protein dan bahan pakan ikan hias. Selama ini pemenuhan kebutuhan hanya

mengandalkan penangkapan di alam. Untuk memenuhi kebutuhan dan untuk memproduksi udang sintang dalam jumlah yang terukur, dibutuhkan penelitian kemampuan udang tersebut untuk hidup pada kondisi terkontrol. Penelitian telah dilakukan antara Maret–September 2012 di Laboratorium Akuatik, Pusat Penelitian Limnologi-LIPI. Udang uji berasal dari Brebes, Jawa Tengah dan Bogor, Jawa Barat. Kemampuan adaptasi induk dari alam cukup tinggi dapat mencapai sintasan sebesar 85–93% untuk pemeliharaan selama masing-masing tiga bulan. Pertumbuhan (rerata panjang dan rerata berat) anak udang hasil tetasan di laboratorium selama 20 dan 24 minggu mencapai $22,33 \pm 1,37$ mm dan $26,20 \pm 5,86$ mm dengan berat masing-masing $0,3 \pm 0,08$ dan $0,5 \pm 0,36$ g. Sintasan yang dicapai pada 20 minggu mencapai $73 \pm 4,16\%$ dan pada umur 24 minggu mencapai $67 \pm 8,00\%$. Udang *M. sintangense* mampu beradaptasi pada kondisi terkontrol.

Said, D.S., Magfiroh, M., Wowor, D., & Triyanto. (2012). Kondisi populasi, kondisi ekologi, dan potensi udang *Macrobrachium sintangense*: Studi Kasus Wilayah Bogor-Jawa Barat dan Brebes-Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Limnologi VI*. Botani Convention Center. Bogor, 16 Juli 2012 (ISBN978-979-8163-17-3). Hlm. 400–411.

Udang *Macrobrachium sintangense* merupakan jenis udang air tawar asli Indonesia yang berdistribusi di Wilayah Sundaplate (Sumatra, Kalimantan, Jawa). Udang tersebut bermanfaat sebagai sumber protein masyarakat, bahan pakan ikan hias, dan juga memiliki fungsi ekologis sebagai pengontrol organisme tertentu di perairan. Penelitian dilakukan untuk mengungkap kondisi populasi, ekologis, dan potensi pemanfaatannya. Penelitian dilaksanakan pada Maret dan April 2012 meliputi beberapa perairan di wilayah Bogor-Jawa Barat (Kolam Kebun Raya, Situ Gedhe, Situ Cikaret, dan Kolam Pondok Rajeg), dan Wilayah Brebes-Jawa Tengah yang meliputi Waduk Malahayu dan Waduk Panjalin. Hasil menunjukkan bahwa kondisi populasi cenderung menurun bahkan di beberapa tempat (Situ Gedhe dan Situ Cikaret) sudah tidak ditemukan lagi, sedangkan di Waduk Malahayu dan Waduk Panjalin masih ditemukan walaupun secara umum kondisi populasinya telah menurun. Udang *M. sintangense* hidup baik pada habitat yang cenderung teduh, berdasar lumpur /humus/pasir halus, sejuk, terdapat tumbuhan air, dengan nilai oksigen terlarut antara 4–9 mg/L; pH: 6,16–8,5; serta suhu; 26,9–32oC. Pemanfaatan udang tersebut sangat tinggi karena diperdagangkan baik dalam kondisi hidup maupun dalam kondisi mati, ataupun dalam bentuk makanan siap saji. Dengan melihat potensi tersebut, udang *M. sintangense* perlu dikembangkan secara serius.

Satya, A. & Larashati, S. (2012). Kemampuan isolat bakteri dari sedimen situ sebagai agen bioremediasi ion logam Timbal (Pb) di perairan. *Limnotek*, 19 (1): 50–60.

Pencemaran logam berat di perairan danau atau situ telah umum terjadi yang biasanya timbul akibat kegiatan antropogenik yang intensif di sekitarnya. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan isolat bakteri yang dapat digunakan sebagai agen bioremediasi ion timbal (Pb) pada sistem pengolahan limbah atau lingkungan perairan danau atau situ yang tercemar oleh ion Pb. Pengambilan contoh sedimen dari Situ Cipondoh dan Situ Pamulang dilakukan pada 3 Desember 2008. Isolasi bakteri dilakukan dengan menggunakan metode ‘*pour plate*’. Medium yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri adalah Nutrient Agar (NA) yang ditambahi ion logam Pb dengan variasi konsentrasi 10, 25, dan 50 mg/L berturut-turut pada isolat bakteri OP1N10, OP2N10, OP1N25, OP2N25, OP1N50, dan OP2N50. Pertumbuhan bakteri diamati pada umur 24–48 jam. Determinasi kandungan ion Pb dilakukan dengan *Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometer* (GrAAS) dengan didahului proses digesti-ekstraksi menggunakan larutan campuran aqua regia dan hydrogen peroxyde 30% pada suhu 121°C dan tekanan 15 Psig selama 30 menit. Nilai *recovery* hasil pengukuran dengan *Certified Refence Material SRM-NIST-1515 Apple leaves* adalah 99,8%. Hasil isolasi bakteri dari contoh sedimen Situ Cipondoh dan Situ Pamulang menunjukkan bahwa tidak ada bakteri yang tumbuh pada medium yang mengandung 50 mg Pb /L, namun isolat bakteri dari sedimen Situ Pamulang dapat tumbuh pada medium yang mengandung 10 dan 25 mgPb/L. Isolat bakteri dari perairan Situ Pamulang berpotensi untuk dijadikan agen bioremediasi Pb. Penurunan konsentrasi Pb dalam medium pertumbuhan bakteri yang tertinggi (100%) dimiliki oleh isolat OP1N10. Akumulasi konsentrasi Pb dalam sel bakteri tertinggi (220,75 mg/g bobot basah sel) dimiliki oleh isolat OP1N25.

Satya, A., Chrismadha, T., & Sulawesty, F. (2012). Pb and Cd distribution in biotic and abiotic components of receiving industrial waste water shallow lake. *The Proceeding of The 2nd International Seminar on New Paradigm and Innovation on Natural Sciences and Its application* (ISNPINSA-2), October 2012.

Shallow lake (situ) waters have multiple functions, so it is crucial to provide a basic scientific reference for developing management strategies for its future utilization. Situ Rawa Kalong is surrounded by dense inhabitant, chemical based manufactories, roadways and a traditional market, this condition is perfect as a case study. The distribution of ions Pb (lead) and Cd (cadmium) in biotic (phytoplankton, zooplankton and fishes) and abiotics components (overlying water column: surface, Secchi disk

depth and maximum depth as well as depth stratified sediment samples) in this lake has been studied in 2009 and 2010. It was found that in sediment and water column of the lake contained 0.08 to 103.03 $\mu\text{gCd/g}$ dry weight and 1.57 to 203.63 $\mu\text{gPb/g}$ dry weight, and <0.04 to 27.04 $\mu\text{gPb/L}$ 0.02 to 3.51 $\mu\text{gCd/L}$ respectively. Highest Cd was observed in guppy fish (9.29 $\mu\text{gCd/g}$ dry weight) followed by phytoplankton (3.19 to 92.24 $\mu\text{gCd/g}$ dry weight) whilst the highest Pb found in zooplankton (24.80 $\mu\text{gPb/g}$ dry weight) followed by phytoplankton (6.03–202.14 $\mu\text{gPb/g}$ dry weight). Except of total hardness, other physico-chemistry parameter level was prone to decline at the end of observation. It suggested that Pb and Cd, which mainly deposited in its sediment, have polluted Situ Rawa Kalong. These metals subsequently more bioconcentrated in biota biomass mainly in fish, it proofed from its average metals BioConcentration Factor (BCF) value was higher than metals sedimentary coefficient partition (A_{s-w}). This fact suggesting that both metal was tend to be more accumulated in biota than deposited in sediment. It also supposed that there are any other aquatics parameters (such as pH and total hardness) causing those metals release from sediment and enhancing metals bioavailability.

Satya, A., Chrismadha, T., Yoga, G. P., & Sulawesty, F. (2012). Mesocosm scale experiment to use duckweed (*Lemna perpusilla* Torr.) in closed recirculation fish aquaculture. *Proceeding The 10 th International Symposium on SouthEast Asian Water Environment*. Nov 8–10, 2012., Hanoi-VietNam. P. 283–291.

The objective of this study is to investigate aquatics nutrients uptake rate pattern by minute duckweed (*Lemna perpusilla* Torr.) and its capability to improve water quality. The plants were grown in treatment aquaria that received water input from fish culturing ponds in a mesocosm scale of closed water recirculation system. This system was consisted of the arrays of four interconnected concrete ponds, four rearing ponds filled up with common carps (which progressively made up to totally around 30 kg, pellets feed at rate of 0.5 kg/day) and four aquaria above the ponds. Duckweed weight in each of aquarium respectively: control (0 gram), B1 (25 gram), B2 (50 gram) and B3 (100 gram) placed on top of those concrete ponds. Plants then let to grow while water flows into aquaria was stopped, with assumption that the duckweed consumes the aquatic nutrient and converted it to biomass. Observations conducted twice a day (at 09.00 and 14.00) during 28 May to 31 May 2012. Highest up taking rate was mainly occurred in B1 in terms of N-NH_3^+ (5.59 $\text{mmol/m}^2/\text{hour}$), total phosphate (287 $\mu\text{mol/m}^2/\text{hour}$) and ortho- PO_4^{3-} (60.93 $\mu\text{mol/m}^2/\text{hour}$). It was also found that in this system mainly in B1, was averagely effective

to removed ortho- PO_4^{3-} (82.31%), total phosphor (68.74%), N-NH_3^+ (55.87%) and total nitrogen (54.08%). Other water quality parameters were prone to more improved especially due to water clarity (TDS, turbidity and water conductivity). Due to duckweed biomass, highest percentage of weight enhancement observed in B1 (182%) while the lowest in B3 (60%). On the contrary, density enhancement rate was in B3 (190.48 gram/ m^3 /day) and the lowest was in B2 (133.65 gram/ m^3 /day). These results indicate *Lemna perpusilla* Torr is one of potential aquatics macrophyte to be utilized in integrated way as water quality bioremediation agent and fish feed at once. These information could be used as input for eco-friendly fish culturing system development (which free of waste and water saving) likewise for enhancing local people 's daily income.

Schyth, B. D., Bramsen, J. B., Pakula, M. M., **Larashati, S.**, Kjems, J., Wengel, J., & Lorenzen, N. (2012). In vivo screening of modified siRNAs for non-specific antiviral effect in a small fish model: number and localization in the strands are important. *Nucleic Acids Res* 40(10), 4.653–4.665.

Small interfering RNAs (siRNAs) are promising new active compounds in gene medicine, but the induction of non-specific immune responses following their delivery continues to be a serious problem. With the purpose of avoiding such effects chemically modified siRNAs are tested in screening assay but often only examining the expression of specific immunologically relevant genes in selected cell populations typically blood cells from treated animals or humans. Assays using a relevant physiological state in biological models as read-out are not common. Here we use a fish model where the innate antiviral effect of siRNAs is functionally monitored as reduced mortality in challenge studies involving an interferon sensitive virus. Modifications with locked nucleic acid (LNA), altritol nucleic acid (ANA) and hexitol nucleic acid (HNA) reduced the antiviral protection in this model indicative of altered immunogenicity. For LNA modified siRNAs, the number and localization of modifications in the single strands was found to be important and a correlation between antiviral protection and the thermal stability of siRNAs was found. The previously published sisiRNA will in some sequences, but not all, increase the antiviral effect of siRNAs. The applied fish model represents a potent tool for conducting fast but statistically and scientifically relevant evaluations of chemically optimized siRNAs with respect to non-specific antiviral effects in vivo.

Sikder, Tajuddin, Md. Yasuda, M. **Yustiawati, Syawal, M. S.**, Saito, T., Tanaka, S., & Kurasaki, M. (2012). Comparative assessment of water quality in the major rivers of Dhaka and West Java. *International Journal of Environmental Protection*, 2(4), 8–13.

A comparative study of general water quality has been extensively studied in some major rivers of West Java, Indonesia and Dhaka, Bangladesh. Water quality assessment based on physiochemical investigation along with heavy metal concentration in water and sediments is presented. The results indicate that maximum sampling sites in the rivers of Dhaka are severely impaired in comparison with the rivers of West Java. Furthermore, the pollution gap in the rivers of Dhaka is evident in respect of the season where pollution in winter is eminent in comparison with rainy seasons. All rivers were severely polluted with NO_x, PO₄³⁻ and *Escherichia coli* (E-coli). The heavy metal concentration of Al and Mn exceeded whereas, Cu, Zn and Pb were found to be below the international guidelines in most of the sampling points. And, Cd and Fe approached the threshold limit in Dhaka. With the enrichment study, every metal was found predominant in both the Ciliwung and the Cikaniki River; while rivers of Dhaka comprise little enrichment value adequately report noteworthy difference in metal sources along with elevated accumulation trends of metals into the bed sediments. The re-suspension experiment also suggests identical trends of metal swelling into the sediments. High health risks were envisaged due to the presence of toxic mercury in sediments (0.83-1.07 µg/g) of the Cikaniki River and paddy samples (0.08 µg/g) close to the baseline value of Indonesia. Based on the results, it is evident that metal, organic and fecal pollution in the rivers of West Java and Dhaka are in somewhat dreadful condition that requires immediate remediation step.

Sulastrri, Hartoto, D .I., & Yuniarti, I. (2012). Environmental condition, fish resources and management of Lake Maninjau of West Sumatra. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 18: 1–111.

Lake Maninjau indicated blooming of *Microcystis aeruginosa* in 2000. Mass fish death often happened due to deterioration of water quality in cage in a lake. This study is aimed to observe the current environmental condition, fishery resources status and the state of development process of co-management regime in Lake Maninjau. Water quality parameter such as temperature, conductivity, turbidity, pH and dissolved oxygen (DO) were measured *in situ* by using Horiba U-10 water checker. Total nitrogen, ammonia, nitrate, nitrite, total phosphorous, orthophosphate and chlorophyll-a parameter were analyzed using standard method. Phytoplankton was

analyzed by Lackey Drop Microtransect. Fish samples were obtained from fishers' catch data. Fisheries data were collected by enumerator, through focus group discussion (FGD), and questioner list methods. Stakeholder analysis was conducted by focus group interview and discussion. In general, water quality parameters suitable for the life of aquatic organisms except for DO and ammonia indicate the water quality of lake was still undergoing degradation. Lake Maninjau is rich of nutrient as indicated by abundance of blue green algae, bada fish (*Rasbora argyrotænia*) is an important commodity and the fisheries significantly contributes to local people's income. Current fisheries problems indicate the urgency of the management and conservation efforts. Some stakeholder groups showed interest in management. Institutional increasing sustainability concern was reflected by emerging of local wisdom and the demand for participative development in management.

Sulastris, Takamura, N., & **Yuniarti**, I. (2012). Phytoplankton of lake Rawa Pening and Gajah Mungkur Reservoir of Central Java. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI*. P. 598–608.

Lake Rawa Pening and Gajahmungkur Reservoir represent two different types of inland water system. The first lake is a shallow semi natural lake with the maximum depth of 2.4 m, meanwhile the second lake represents a manmade lake with the maximum depth of 136 m. Like most inland water ecosystems in Indonesia, the lakes face eutrophication problems indicated by blooming of aquatic macrophytes and phytoplankton. The aim of the study is to describe the composition and abundance of phytoplankton in these two lakes as these parameters may reflect the discrepancies of the morphological condition between the lakes. Sample of phytoplankton was collected on March 2012 and thereafter was analyzed by using Modified Lackey Drop Microtransect. As complementary data, some environmental factors of the lakes were also observed. The results showed that diatoms (*Chrysophyta*) dominated Lake Rawa Pening; on the other hand, blue green algae (*Cyanophyta*) placed the position in Reservoir Gajah Mungkur. The dominant species occurred in the lakes were *Melosira italica* for Lake Rawa Pening and *Limnotrix* sp. for the other lake. The average abundance of phytoplankton cells in those lakes were 161,290 cell/L and 212,184 cell/L respectively. The number of identified species in Lake Rawa Pening was more than in Gajahmungkur. Meanwhile, the calculation of TN: TP ratio indicated that nitrogen acted as limiting factor for phytoplankton growth in Lake Rawa Pening and phosphorous was the agent for Lake Gajahmungkur.

Sulastrri. (2012). Konsep pengelolaan Sumberdaya ikan dan Lingkungannya di Danau Maninjau, Sumatra Barat. *Prosiding Nasional Limnologi VI*. Hlm. 202–219.

Danau Maninjau memiliki potensi sumber daya ikan yang penting untuk mendukung kehidupan masyarakat di sekitarnya. Di sisi lain, danau ini mengalami permasalahan yang kompleks, yakni penurunan kualitas air, eutrofikasi, kematian ikan secara masal, penurunan populasi jenis-jenis ikan asli, dan meningkatnya jenis-jenis ikan asing. Tulisan ini menyajikan gagasan konsep pengelolaan sumber daya ikan dan lingkungannya untuk pemanfaatan berkelanjutan di Danau Maninjau. Gagasan ini dirumuskan melalui kajian pustaka, pola pemanfaatan dan permasalahan danau, aktivitas pengelolaan danau, dan hasil-hasil penelitian terdahulu. Beberapa permasalahan Danau Maninjau di antaranya adalah kematian ikan karena penurunan kualitas air, *blooming* alga *Microcystis aeruginosa*, kematian ikan secara masal, penurunan populasi dan kerusakan habitat sumber daya ikan. Budi daya ikan dalam jaring apung (KJA) yang melebihi daya dukung memicu peningkatan nutrisi dan pertumbuhan alga serta penurunan kualitas air. Pembangunan KJA dan pemukiman serta aktivitas lainnya di wilayah litoral juga menjadi faktor rusaknya habitat litoral dan hilangnya substrat sumber daya ikan. Pesatnya perkembangan kegiatan budi daya ikan KJA di danau berpengaruh terhadap pengembangan ekonomi yang bersifat kapitalistik yang dinilai turut berkontribusi terhadap menurunnya kualitas perairan Danau Maninjau. Satu problem lainnya yang diidentifikasi adalah menurunnya modal sosial diantara masyarakat yang tinggal di sekitar Danau Maninjau. Upaya-upaya untuk menanggulangi permasalahan Danau Maninjau telah dilakukan, namun permasalahan sepenuhnya belum teratasi. Oleh karena itu, untuk mencapai pemanfaatan sumber daya ikan dan lingkungan berkelanjutan perlu adanya konsep pengelolaan yang bersifat komprehensif yang mencakup aspek nilai dan etika, dukungan hukum dan sanksi yang positif, sistem pengembangan ekonomi sumber daya danau yang bersifat kerakyatan, sistem pengelolaan bersifat partisipatif (ko-manajemen), melibatkan kajian iptek dan perpaduan kearifan ekologis untuk menetapkan kebijakan pengelolaan serta melibatkan aktivitas seni budaya.

Sulawesty, F., Awalina, & Chrismadha, T. (2012). The changes of phytoplankton community structure of Situ Rawa Kalong, a shallow polluted tropical lake in West of Java. *Proceeding The 10th International Symposium on Southeast Asian Water Environment*. The University of Tokyo. 335–341.

Rawa Kalong adalah sebuah danau dangkal tropis (rata-rata kedalaman maksimum/ z_{max} = 2,17 m dan luas permukaan/A = 8.25 ha) yang dimanfaatkan oleh

masyarakat setempat untuk memelihara ikan di karamba jaring apung, di samping secara langsung menerima limbah domestik, dikelilingi juga oleh lima pabrik (tiga di antaranya adalah pabrik elektroplating, plastik, dan pewarna) dan penduduk yang padat. Sampel fitoplankton diambil dari danau ini pada Juni 2009, Juli 2009, Oktober 2010, dan November 2010. Parameter fisika-kimia air seperti pH, suhu air, oksigen terlarut, konduktivitas, kekeruhan dan Klorofil-a telah diamati dan kisaran yang didapat adalah masing-masing 8,06–9,54, 28,6–30,72°C, 5,97–10,21 mg/L, 131–182 mS/cm, 37,55–191 NTU, dan 78,71–374,17 mg/m³. Empat kelompok fitoplankton utama yang ditemukan adalah *Chlorophyta* (28 jenis), *Chrysophyta* (12 jenis), *Cyanophyta* (9 jenis) dan *Euglenophyta* (2 jenis). Kepadatan tertinggi fitoplankton ini ($1,47 \times 10^6$ individu/L) didapati pada November 2010 yang didominasi oleh *Oscillatoria* sp. dari kelompok *Cyanophyta*, sedangkan terendah (10 individu/L) didapat pada Juni 2009. Indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman cenderung menurun di akhir pengamatan seiring dengan meningkatnya indeks dominasi dan total kelimpahan fitoplankton, dan jenis yang mendominasi adalah *Oscillatoria* sp., ini menunjukkan bahwa Situ Rawa Kalong dalam proses eutrofikasi.

Suryono, T., Sudarso, Y., Yoga, G. P., Yuniarti, I., Rosidah, Supranoto, & Sudiono, B. T. (2012). Pengembangan konsep *Screening Level Concentration* sebagai dasar penyusunan *guideline* kualitas sedimen: Studi kasus perairan tergenang di Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI*. 548–562.

Konsep *screening level concentration* (SLC) merupakan salah satu pendekatan dalam menghasilkan *guideline* kualitas sedimen yang berfungsi untuk melindungi kehidupan biota akuatik. Pendekatan dengan metode SLC membutuhkan database yang mencukupi terhadap timbulnya kejadian toksisitas dari masing-masing polutans yang terakumulasi di sedimen. Sebagai model penyusunan *guideline* yang didasarkan pada konsep SLC, dipilih perairan tergenang yang ada di Jawa Barat, dari mulai yang minim mendapatkan gangguan hingga mengalami gangguan yang berat. Empat jenis logam yang dikaji dalam penelitian adalah As, Hg, Cd, dan Pb. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji penggunaan konsep SLC yang digunakan untuk menyusun *guideline* kualitas sedimen dan pengembangan indeks kontaminasi logam guna mengategorikan status pencemaran. Adanya *guideline* yang terbentuk dengan pendekatan SLC ini diharapkan mampu melindungi kehidupan biota akuatik dan mendukung konsep perikanan yang berkelanjutan dari peningkatan aktivitas antropogenik. Hasil sementara dari 11 lokasi penelitian, diperoleh tiga lokasi tergolong non-toksik, yaitu Telaga Nilem, Remis, dan Telaga Warna sebagai lokasi *reference*. Situ Ciburuy, Situ Cikaret, dan Lido memiliki kategori toksisitas

ringan hingga sedang. Waduk Saguling yang diwakili oleh Stasiun Batujajar, Waduk Cirata, Situ Cimanggis, Situ Gede, dan Situ Rawa Besar mewakili daerah yang terkontaminasi logam berat tinggi dan termasuk kategori toksik.

Tanjung, L. R. (2012). Seven year trends analysis of lake Maninjau Waters: Worsening eutrophication has caused the lake unsuitable for fish life. *Seminar Nasional Limnologi*, 2012.

Situated in West Sumatran Province, Lake Maninjau has been used for hydropower plant, irrigation, tourism and fisheries (traditional fishing and floating net aquaculture). It's important economic contribution makes surrounding communities very dependent on the lake. For the last fifteen years, the lake has been overloaded with increasing number of floating nets that caused the water qualities decreased considerably making it unsuitable for organisms to live in. This paper presents the degrading condition of Lake Maninjau from 2005 to 2011 in which the water quality indicators that include Dissolved Oxygen, Secchi depth and nutrient parameters (total nitrogen and phosphorus) were analysed. The Trophic State Index was in the mild eutrophy until Aug 2009. It improved in 2010 but worsened again and reached the hypertrophic state in Oct 2011. The number of floating nets in 2008 (15,000 units) was excessive while the lake could only support 6,500 units if the fish production per unit is 2 tons/year. For the last three years, the DO and Secchi depth decreased significantly. In 2011 the DO was less than 1 mg/L at 20 m depth and Secchi was around or less than 1 m. Furthermore, the TN and TP showed the tendency to increase with time and reached hypertrophic state in 2011 (TSI=71.09). This is thought to relate to excessive fish net numbers, fish feed and excretion, on top of agricultural and household wastes dumped into the lake that led to a severe decline in the lake ecosystem.

Toruan, R. L. (2012). Zooplankton community emerging from fresh and saline wetlands. *Ecohydrology and Hydrobiology*, 12(1), 53–63. doi:10.2478/v10104-012-0003-5.

Salinity is a significant factor affecting aquatic species distribution and diversity. To quantify the impact of increasing salinity on the zooplankton community structure, the emergence of zooplankton community from fresh and saline wetlands under different salinity was examined. Sediments from three wetlands from the Upper South East of South Australia were exposed to salinity levels of 300 mg dm⁻³, 5,000 mg dm⁻³ and 15,000 mg dm⁻³ for 21 days. After 21 days, more taxa had emerged from

fresher wetland sediment than emerged from more saline wetlands. A reduction in the number of zooplankton species and their abundance was evident in the freshwater wetland sediment once salinity was increased from 300 mg dm⁻³ to 5,000 mg dm⁻³. Species that emerged from freshwater sediment were mainly freshwater species and their number was significantly reduced as salinity increased. Saline wetlands were colonised by more salt tolerant species such as *Brachionus plicatilis*, *Trichocerca* sp. and calanoid copepods. The results indicate that increasing salinity will potentially reduce freshwater zooplankton richness and the community will be shifted from freshwater species to more salt tolerant species.

Toruan, R. L. & Sutapa, I. (2012). Water quality and water use in peatlands area at the transitional zone of Giam Siak Kecil–Bukit Batu Biosphere Reserve, Sumatera Island. *The 10th International Symposium on South-East Asian Water Environment*, Hanoi–November 2012.

Water quality and water use in the area of Giam Siak Kecil Bukit Batu Biosphere Reserve (GSK-BB BR) was examined in two selected sites, Bukit Batu and Tasik Betung District. Both areas represent the transitional zone of the biosphere reserve inhabited by local communities. The study aimed to assess water quality of several water sources that are being utilized by local society to immediately satisfy their water needs for potable and non-potable use. The results indicate that peat water in both areas is characterized by low pH, high organic matter content and though color which is poorly acceptable to be used for potable and nonpotable used. Water pH was found as low as 2.3 which is considered as acid water. Total organic matter (TOM) was as low as 10 mg/L and as high as 438 mg/L while water color was found far above the national acceptable limit except for water from site 14. Local people mostly used peat water for nonpotable use such washing, bathing and gardening. While for drinking water, rain water was the mostly available and acceptable source for drinking water other than bottled water, although some of them used peat water for potable purposes without further treatment.

Triyanto, Wijaya, N.I., Yuniarti, I., Setiawan, F., Lestari, F. S., & Widiyanto, T. (2012). Pengembangan *silvofishery* kepiting bakau (*Scylla serrata*) dalam pemanfaatan kawasan mangrove di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI*.

Kawasan pesisir Kabupaten Berau di Propinsi Kalimantan Timur memiliki potensi kawasan mangrove yang cukup besar (47,349 ha) atau sebesar 59,03% dari seluruh

wilayah pesisir yang ada. Kawasan mangrove di pesisir Kabupaten Berau memiliki peran yang strategis sebagai kawasan penyanggah Kepulauan Derawan yang memiliki keindahan panorama laut yang mendunia dan sumber daya kelautan yang tinggi. Ekosistem mangrove merupakan area pengasuhan utama bagi banyak jenis ikan, udang dan kepiting, termasuk kepiting bakau. Produksi tangkapan kepiting bakau dari wilayah Kabupaten Berau turut berkontribusi dalam perdagangan kepiting di Kalimantan Timur yang cukup signifikan. Area mangrove di Kabupaten Berau terutama di Delta Berau telah dimanfaatkan untuk kegiatan budi daya tambak udang. Namun, sayangnya budi daya tambak dilakukan dengan cara membuka area mangrove sehingga fungsi ekologis ekosistem mangrove hilang. Hal ini dapat menjadi ancaman bagi keberlanjutan sumber daya perikanan. Untuk pengoptimalan pemanfaatan kawasan mangrove perlu dikembangkan sistem budi daya yang ramah lingkungan, seperti *silvofishery*. *Silvofishery* merupakan bentuk budi daya perikanan berkelanjutan dengan input yang rendah, dengan pendekatan terintegrasi sehingga dalam pemanfaatan sumber daya mangrove dapat tetap mempertahankan keutuhan dan kelestarian kawasan mangrove itu sendiri. Pengembangan budi daya kepiting bakau dengan system *silvofishery* dapat menjadi alternatif aktivitas ekonomi bagi rakyat pedesaan di pesisir dan dapat mengurangi tekanan ekologi terhadap hutan mangrove.

Yulianti, M. & Daruati, D. (2012). Prediksi erodibilitas dan pengaruh pedogenesis tanah terhadap sedimentasi di DAS Limboto. *Prosiding Seminar Nasional VI*. Kawasan daerah aliran sungai (DAS) Limboto merupakan DAS prioritas I, dengan salah satu prioritas penanganan dilakukan terhadap erosi dan sedimentasi yang tinggi. Permasalahan saat ini ialah terus terjadi pendangkalan dan penyempitan danau. Pemahaman mengenai erosi tanah sebagai salah satu sumber masukan sedimentasi dan penyebab terjadinya penurunan kualitas air danau harus diperhatikan. Pendugaan potensi erosi menjadi penting dalam hal upaya pengelolaan tanah. Sifat tanah memegang peranan penting dalam hal melepaskan dan membawa partikel tanah dalam proses erosi, yang disebut erodibilitas tanah. Tulisan ini dibuat untuk menunjukkan prediksi erodibilitas secara spasial menggunakan data survey tanah digital dan melihat pengaruh paedogenesis terhadap nilai erodibilitas. Dari hasil analisis, diketahui bahwa di DAS Limboto sekitar 27,56% memiliki erodibilitas tanah agak tinggi (0,33–0,43), 24,33% sedang (0,21– 0,32), sisanya bervariasi antara rendah sampai sangat tinggi. Hal ini menunjukkan potensi besar terjadinya sedimentasi tinggi di Danau Limboto jika tidak dilakukan penanganan yang tepat

di bagian DAS. Diketahui juga hubungan yang erat antara bahan induk dan sifat tanah yang mempengaruhi erodibilitas serta berdampak terhadap variasi tingkat erosi yang terjadi di DAS Limboto.

Yuniarti, I. (2012). Water hyacinth: Impact on Indonesian water bodies and its control methods acceptability. *Proceeding of International Conference on Indonesian Inland Waters III*. Palembang, 8 November 2012.

Water hyacinth (*Eichhornia* spp.) invasion has been recognized from various inland water ecosystems; for examples: Lake Rawa Pening, Limboto, and Tempe. Nonetheless, there is no specific paper discussing on its ecological and socio economic impacts on Indonesian aquatic systems. Therefore, this paper is mainly objected to review these impacts and more importantly to highlight such different eradication methods applied in several countries and their acceptance in the countries. Also, this paper can be used as a guideline to create a weed management control program. It is known from the review that water hyacinth infestation serves both positive and negative impacts; for instances: water purification and habitat for human disease vectors. The water hyacinth infestation can be controlled by physical, chemical, and biological ways. The first two methods are considered too expensive and less applicable; moreover, with regard to its further side effects that may arise along with their application. The last method is considered as the better way since it is more affordable and creates less severe consequences. However, there are some environmental and biodiversity concerns related to its massive application in some countries such as the United States. As the conclusion, the best way to manage the weed infestation is by reducing nutrient input (sustainable management) combined with biological or physical control methods. This program, applied in Zambia, has been considered as one of the most successful weed management programs. In addition, it is suggested that this program is also continued with economic action to utilize the weed as it can be a valuable resource if it is properly managed. Hence, various alternative utilizations are discussed in this paper as well.

Zageye, A., Bonneville, S., Benning, L. G., Sturm, A., Fowle, D. A., Jones, C., Canfield, D. E., Ruby, C., MacLean, L. C., **Nomosatryo, S.**, Crowe, S. A., & Poulton, S. W. (2012). Green rust formation controls nutrient availability in a Ferruginous Water. *Geology*. 40(7), 599–602.

Iron-rich (ferruginous) conditions were a prevalent feature of the ocean throughout much of Earth's history. The nature of elemental cycling in such settings is poorly

understood, however, thus hampering reconstruction of paleoenvironmental conditions during key periods in Earth evolution. This is particularly true regarding controls on nutrient bioavailability, which is intimately linked to Earth's oxygenation history. Elemental scavenging during precipitation of iron minerals exerts a major control on nutrient cycling in ferruginous basins, and the predictable nature of removal processes provides a mechanism for reconstructing ancient ocean chemistry. Such reconstructions depend, however, on precise knowledge of the iron minerals formed in the water column. Here, we combine mineralogical and geochemical analyses to demonstrate formation of the mixed-valence iron mineral, green rust, in ferruginous Lake Matano, Indonesia. Carbonated green rust (GR1), along with significant amounts of magnetite, forms below the chemocline via the reduction of ferrihydrite. Further, we show that uptake of dissolved nickel, a key micronutrient required for methanogenesis, is significantly enhanced during green rust formation, suggesting a major control on methane production in ancient ferruginous settings.

Zulti, F., Satya, A., & Sulawesty, F. (2012). Distribusi spasial karakteristik fisika Situ Cibuntu, Jawa Barat. *Limnotek*, 19 (1).

Situ Cibuntu terletak di kompleks LIPI Cibinong. Pengontrolan kondisi kualitas air di Situ Cibuntu dilakukan dengan mengukur parameter fisika perairan, seperti suhu (T , $^{\circ}\text{C}$), kekeruhan (NTU), total padatan tersuspensi (TSS, mg/L) dan konduktivitas (σ , $\mu\text{S}/\text{cm}$) secara rutin. Pengukuran parameter fisika tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kondisi kualitas air Situ Cibuntu dan keterkaitan antara masing-masing parameter. Pengamatan dilakukan di tujuh stasiun Situ Cibuntu pada Maret, Mei, Juli, Oktober, dan Desember 2008 serta Februari 2009. Berdasarkan nilai rerata suhu $27,64^{\circ}\text{C}$, kekeruhan 15,97 NTU, padatan tersuspensi 53,6 mg/L dan konduktivitas sebesar $0,119 \mu\text{S}/\text{cm}$ menunjukkan Situ Cibuntu masih sesuai dengan baku mutu air untuk budidaya perikanan. Hasil uji korelasi menunjukkan antara kekeruhan dengan padatan tersuspensi berkorelasi positif ($r = 0,996$); artinya semakin tinggi nilai padatan tersuspensi, nilai kekeruhan juga akan meningkat.

Aisyah, S. (2013). Pengaruh variasi iklim terhadap konsnetrasi senyawa nitrogen di wilayah karamba jaring apung, Waduk Cirata, Jawa barat. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MLI I*. Cibinong, 3 Desember 2013. Hlm. 508–516.

Salah satu dampak dari perubahan iklim terhadap ekosistem perairan adalah perubahan komposisi senyawa yang terkandung di perairan tersebut. Senyawa

nitrogen memiliki peranan penting terhadap kualitas air suatu perairan karena merupakan salah satu senyawa yang dapat membahayakan apabila terkandung dalam konsentrasi yang berlebih. Waduk Cirata merupakan salah satu waduk yang dimanfaatkan untuk budi daya KJA dengan jumlah unit yang sudah melebihi daya dukung perairan waduk ini. Akumulasi sisa pakan ikan telah diduga sebagai salah satu sumber utama keberadaan senyawa nitrogen di perairan tersebut. Studi ini bertujuan mengidentifikasi pengaruh variasi perbedaan iklim terhadap konsentrasi senyawa nitrogen di daerah KJA perairan Waduk Cirata. Data kualitas air diperoleh dari data hasil pemantauan Badan Pengelolaan Waduk Cirata tahun 2003 sampai 2012. Perbedaan konsentrasi senyawa nitrogen terjadi cukup signifikan. Konsentrasi rata-rata amonium cenderung menurun pada musim hujan sebaliknya konsentrasi rata-rata nitrat dan nitrit cenderung meningkat pada musim hujan. Variasi iklim yang menyebabkan terjadinya perubahan pola curah/presipitasi dan penguapan/evaporasi menyebabkan terjadinya perubahan konsentrasi senyawa nitrogen yang cukup signifikan.

Badjoeri, M., Widiyanto, T., Rusmana, I., & Hastuti, Y.P. (2013). Kelimpahan bakteri penghasil senyawa toksik amonia dan nitrit di sedimen tambak udang. Semnas MIPA Universitas Pakuan, Bogor.

Sedimen tambak merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi kualitas air. Aktivitas metabolisme bakteri dalam sedimen menentukan konsentrasi senyawa beracun yang dilepaskan ke kolom air dan akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan udang. Data dan informasi tentang kelimpahan bakteri dan akumulasi senyawa beracun dari sedimen tambak belum banyak dipelajari. Tujuan penelitian untuk mengetahui kelimpahan bakteri penghasil senyawa nitrit dan amonium pada sedimen tambak udang. Lokasi penelitian di Tambak Pandu Inti Rakyat, Karawang, Jawa Barat. Analisis bakteri dan kimia sedimen dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Penghitungan kelimpahan bakteri menggunakan metode MPN (*Most probable Number*). Sampel sedimen diambil menggunakan *core sampler* dari tiga unit tambak semi intensif dengan tiga strata kedalaman (0–5 cm; 5–10 cm; 10–15 cm) setiap bulan sekali selama empat bulan. Kelimpahan bakteri penghasil nitrit tertinggi (9×10^{22} sel/g) ditemukan pada kedalaman 0–5 cm (tambak budi daya berumur empat bulan). Kelimpahan terendah ($1,51 \times 10^6$ sel/g) dikedalaman 10–15 cm (tambak budidaya berumur satu bulan). Konsentrasi nitrit tertinggi (1,22 mg/l) ditemukan pada kedalaman 0–5 cm (tambak budi daya berumur tiga bulan). Nitrit terendah (0,01 mg/l) dikedalaman 5–10 cm dan 10–15 cm (tambak budi daya berumur empat bulan). Kelimpahan

bakteri penghasil amonium tertinggi ($1,21 \times 10^{20}$ sel/g) ditemukan pada ke dalam sedimen 10–15 cm (tambak budi daya berumur empat bulan) dan kelimpahan terendah ($2,10 \times 10^6$ sel/g) di kedalaman 10–15 cm (tambak budi daya berumur 2 bulan). Konsentrasi amonium tertinggi (31,33 mg/l) pada kedalaman sedimen 5–10 cm (tambak budi daya berumur empat bulan) dan amonium terendah (3,59 mg/l) di kedalaman 0–5 cm (tambak budi daya berumur satu bulan).

Badjoeri, M. (2013). Distribusi spasial bakteri perombak nitrogen di perairan Danau Toba, Sumatera Utara. *Limnotek*, 20(1), 89–99.

Berbagai aktivitas antropogenik di Danau Toba berpotensi sebagai sumber asupan bahan organik ke perairan tersebut. Bahan organik tersebut akan terakumulasi di dasar atau terlarut di badan air. Bahan organik akan dirombak oleh bakteri menjadi bahan anorganik sebagai sumber hara plankton dan tumbuhan akuatik lainnya. Penelitian dilakukan di Danau Toba pada April 2010 di 19 stasiun. Analisis bakteri dan kualitas air dilakukan di Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Penghitungan kelimpahan bakteri menggunakan metoda *most probable number* (MPN). Tujuan penelitian untuk mengetahui distribusi spasial bakteri perombak nitrogen di Danau Toba dan faktor lingkungan yang memengaruhinya. Analisis data menggunakan program statistika *canonical corespondence analysis* (CCA) *multivariate statistical package*. Berdasarkan kelimpahan populasinya menunjukkan distribusi spasial bakteri perombak nitrogen di perairan Danau Toba sangat berfluktuasi dan dipengaruhi oleh kondisi fisika-kimia air. Distribusi spasial bakteri amonifikasi di perairan Danau Toba, dicirikan dengan tingginya kandungan hara di lingkungannya terutama nitrogen total (TN). Sementara itu, distribusi spasial bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi dicirikan dengan tingginya kandungan oksigen terlarut (DO), pH dan bahan organik (*total organic matter*/TOM; *dissolved organic matter*/DOM dan *particulate organic matter*/POM). Terdapat korelasi positif antara kelimpahan bakteri dengan faktor fisika-kimia lingkungan habitatnya.

Chrismadha, T., Sulawesty, F., Awalina, Yoga, G. P., & Mardiaty, Y. (2013). Pemanfaatan lemna (*Lemna perpusilla* Torr.) pada budi daya perikanan sistem aliran tertutup: produktivitas, nutrisi dan kinerja fitoremediasi. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* (OLDI), 39(2), 201–210.

Pemanfaatan lemna (*Lemna perpusilla* Torr.) pada budi daya perikanan sistem aliran tertutup: produktivitas, nutrisi, dan kinerja fitoremediasi. Lemna (*Lemna perpusilla* Torr) adalah tumbuhan akuatik kecil yang hidup mengapung di permukaan

air. Jenis tumbuhan ini mempunyai keunggulan produktivitas biomassa dengan kandungan protein yang tinggi, serta kemampuan menyerap unsur hara dari dalam perairan. Uji coba telah dilakukan dalam memanfaatkan tumbuhan air ini untuk produksi pakan alternatif secara terpadu dengan upaya fitoremediasi kualitas air dalam suatu sistem budi daya perikanan aliran tertutup. Tujuannya adalah untuk mengukur produktivitas biomassa dan nilai nutrisi serta kapasitas fitoremediasi tumbuhan lemna di dalamnya. Sistem aliran tertutup terdiri dari kolam budi daya lele yang airnya disirkulasikan ke dalam empat bak budi daya lemna yang disusun serial. Percobaan dilakukan selama satu bulan, dua minggu pertama dengan debit aliran tinggi, dan dua minggu berikutnya dengan debit aliran rendah. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan dan produktivitas lemna serta kemampuannya untuk mengendalikan buangan unsur hara dari proses metabolisme ikan. Hasilnya memperlihatkan bahwa lemna dapat tumbuh dalam sistem aliran tertutup dengan tingkat produktivitas mencapai 13,58–23,67 ton berat kering/Ha/tahun, dengan kandungan protein 14,56–28,84 %, sementara laju serap unsur haranya mencapai 0,87–2,49 g TN/m²/hari dan 0,40–1,97 g TP/m²/hari. Desain sistem aliran tertutup sangat menentukan kinerja produktivitas biomassa serta kemampuan fitoremediasi lemna, terlihat dari tingkat produktivitas dan daya serap unsur hara yang lebih tinggi pada debit aliran yang lebih tinggi, serta posisi bak kultur yang lebih dekat dengan inlet air yang berasal dari kolam ikan.

Chrismadha, T. (2013). Laju konsumsi dan pertumbuhan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Bleeker, 1852) yang diberi pakan ikan guppy (*Poecilia reticulata* Peters, 1859). *Limnotek*, 20 (1).

Ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Bleeker) merupakan salah satu ikan karnivora yang memiliki potensi ekonomi karena cita rasa dan permintaan pasar yang tinggi. Kegiatan budi dayanya hingga saat ini masih terbatas, salah satunya karena kendala pakan. Pada penelitian ini dikaji potensi ikan guppy, yang banyak tumbuh melimpah di perairan dengan kandungan organik tinggi, untuk sumber pakan pada budi daya ikan betutu, yaitu meliputi tingkat konsumsi harian dan laju pertumbuhannya. Ikan betutu didapat dari pengumpul di sekitar Bogor, dipelihara dalam 8 buah akuarium, masing-masing ditempati oleh seekor ikan dengan ukuran bervariasi secara random, yaitu 8,7 g, 34,8 g, 37,5 g, 57,0 g, 60,1 g, 94,4 g, 95,0 g, dan 259,2 g. Pengamatan laju pemangsaan ikan guppy oleh ikan betutu dilakukan dengan memasukkan ikan guppy sebanyak 30 ekor pada pagi hari dan mengamati jumlah yang dimangsa pada pagi berikutnya selama enam kali berturut-turut. Setelah itu, percobaan

dilanjutkan untuk pengamatan laju pertumbuhan dengan membiarkan ikan-ikan betutu tersebut tumbuh diberi stok pakan ikan *guppy* yang melimpah selama 199 hari. Pengamatan berat ikan dilakukan sebanyak empat kali, yaitu pada saat awal, hari ke-84, dan hari ke-162, dan hari ke-199. Hasil penelitian memperlihatkan kecenderungan tingkat konsumsi ikan betutu terhadap ikan *guppy* yang meningkat sejalan dengan perkembangan berat tubuhnya dengan pola hubungan mengikuti model berpangkat positif. Akan tetapi, bila dilihat dari parameter laju konsumsi relatif terhadap ukuran berat badan (% bb/hari) pola hubungan ini cenderung menjadi model berpangkat negatif, menunjukkan terjadinya penurunan intensitas kegiatan makan pada ikan yang berukuran lebih besar. Pola penurunan laju konsumsi pakan diikuti oleh menurunnya laju tumbuh ikan dengan pola hubungan yang relatif sama. Pada ikan betutu juvenile (<10 g) laju tumbuh relatif hariannya mencapai 1,87 %/hari dan menurun menjadi kisaran 0,23–0,86 %/hari pada berat tubuh 30–70 g, dan pada ikan yang dewasa (>100 g) pertumbuhan relatif hariannya di bawah 0,20%/hari.

Daruati, D., Rahmatulloh, & Purwadhi, S.H. (2013). Agricultural pattern drought in West Java using thermal vegetation indexes, modis satellite. *Makara Journal of Technology Series*, 17(1), 44–50.

This study examines agricultural drought paddy fields in West Java to determine spatial patterns and linkages with physical factors region. MODIS Terra Satellite imagery used in 2000–2011 with thermal modeling vegetation index (TVI) which is the ratio between the land surface temperature (LST) and enhanced vegetation index (EVI). Physical factors studied are slope, rainfall, landforms, soil drainage, and irrigation areas. The result is the same pattern of the 2000-2011 year at the start of the dry season (May) drought in the north (along the coast) and drought increasing move towards east/south in the middle of the dry season (July) and then increases again towards west at the end of the dry season (September). In the period of the most severe droughts occurred in 2003, 2006, 2008, and 2009 due to the influence of El Nino. The most severe drought occurred in September 2008 in an area of 133,425.4 hectares Indramayu district while the lowest in Bekasi in 2010 covering an area of 0.7 ha. Incidence of drought has correlation with the physical condition of the area but the most influential is the rainfall. Areas that have most severe drought occurred in conditions of very low rainfall, the flat slope, good soil drainage until slightly hampered, no irrigation, and fluvial landforms.

Dina, R., Wowor, D., & Hamdani, A. (2013). Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*), spesies asing baru di perairan Danau Maninjau, Sumatra Barat. *Limnotek*, Vol. 20(2), 159–168. ISSN: 0854-8390.

Lobster air tawar (LAT) merupakan jenis krustasea asing baru di Danau Maninjau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis LAT dan beberapa informasi awal tentang LAT yang ada di Danau Maninjau, serta potensi dampaknya terhadap ekosistem danau. Penelitian dilakukan di tiga lokasi, yaitu Sigiran, Batu Nanggai, dan Bayur pada Maret 2011. Lobster air tawar ditangkap menggunakan alat tangkap *rago* (perangkap) yang dipasang pada sore dan diangkat pada pagi keesokan harinya. Rago dilengkapi dengan umpan yang terdiri atas campuran kelapa, pelet, dan ikan mati. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa jenis LAT yang ada di Danau Maninjau adalah *Cherax quadricarinatus*. Lobster yang tertangkap memiliki ukuran beragam, dengan rerata panjang karapas untuk lobster jantan 50,93 (6,68–80,36) mm, sedangkan lobster betina 54,35 (39,33–73,37) mm. Rerata berat basah total lobster jantan 38,75 (10,9–125,6) gram dan lobster betina 37,49 (12,5–82,4) gram. Selain itu, juga ditemukan lobster betina yang membawa juvenil pada kaki renangannya sebanyak 2,36% dari tangkapan total. Beberapa hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagai jenis asing baru, populasi lobster air tawar, *Cherax quadricarinatus* telah berkembang mantap di Danau Maninjau. Hal ini berdampak positif secara ekonomi, namun juga berpotensi akan berdampak negatif sebagai jenis invasif.

Fakhrudin, M. (2013). Konservasi DAS cimanuk untuk pelestarian sumber daya air waduk Jatigede. *Makalah bagian dari Buku Prespektif Terhadap Kebencanaan dan Lingkungan di Indonesia: Studi Kasus dan Pengurangan Dampak Risikonya*, Vol. 2, Penerbit Andira & LIPI, Bandung tahun 2013. Hlm. 201–222.

Kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS) yang tergolong kritis di Indonesia cenderung meningkat, saat ini sudah mencapai 108 DAS kritis. Dampak dari peningkatan DAS kritis ini mengakibatkan sedimentasi yang tinggi, penurunan kesuburan tanah, peningkatan fluktuasi debit sungai dan muka air tanah, serta peningkatan pencemaran sungai. DAS Cimanuk merupakan salah satu DAS yang tergolong kritis. Sungai Cimanuk merupakan salah satu sungai besar di Provinsi Jawa Barat, mempunyai curah hujan tahunan rata-rata 2,800 mm dengan potensi air sekitar 7,43 miliar m³/tahun dan melintasi empat kabupaten, yaitu Kabupaten Garut, Sumedang, Majalengka, dan Indramayu. Laju sedimentasi Sungai Cimanuk tergolong tinggi, pada Stasiun Eretan rata-rata 5,32 mm/tahun (1985–2007). Selain itu, berdasarkan data debit sungai tahun 1975–2009 pada Stasiun Wado-Sumedang telah terjadi

kecenderungan penurunan debit tahunan. Hal ini yang diakibatkan tidak hanya oleh penurunan curah hujan tahunan sebagai dampak perubahan iklim global, tetapi juga oleh degradasi lingkungan di DAS Cimanuk. Pada daerah tengah DAS Cimanuk sedang dilakukan pembangunan Waduk Jatigede dengan biaya lebih dari dua triliun rupiah dan ditargetkan selesai tahun 2014. Waduk ini dimaksudkan untuk mengendalikan banjir di daerah Indramayu, mengairi sawah irigasi seluas 90.000 ha, memasok air baku untuk air minum 3.500 liter per detik dan menghasilkan listrik 110 megawatt. Kondisi DAS ini kalau dibiarkan dapat mengancam kelestarian sumber daya air dan mengurangi umur fungsi waduk. Konservasi sumber daya air DAS Cimanuk dapat dilakukan dengan mengendalikan alih fungsi lahan, dari lahan yang mempunyai resapan air tinggi menjadi daerah yang terbangun/kedap air, pengolahan lahan pertanian yang ramah lingkungan, dan penanaman kembali dengan pohon tahunan terutama pada daerah hulu.

Fakhrudin, M., Ridwansyah, I., & Setiawan, F. (2013). Kajian penggunaan lahan dalam perspektif konservasi sumber daya air DAS Cimanuk. *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Biologi Indonesia (PBI) ke-22: Peran Biologi dalam Pendayagunaan Bioresources Indonesia untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa*. PBI, Fakultas Biologi Unsoed. Purwokerto, 30–31 Agustus 2013.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimanuk merupakan salah satu DAS yang termasuk kritis, ditandai dengan peningkatan erosi-sedimentasi dan fluktuasi debit sungai, serta peningkatan pencemaran air sungai. Pada sisi lain, pada Sungai Cimanuk sedang dibangun Waduk Jatigede serba guna, untuk irigasi sawah seluas 90.000 ha, sumber air baku untuk air bersih 3,500 l/detik, pembangkit tenaga listrik 110 megawatt dan pengendalian banjir daerah Indramayu dan Cirebon. Umur fungsi waduk ini sangat tergantung dari kondisi DAS Cimanuk terutama bagian hulu. DAS dapat dipandang sebagai suatu sistem hidrologi, ada *input*, proses dan *output*. Curah hujan sebagai input DAS, air hujan mengalami proses-proses untuk sampai keluar DAS. Proses air hujan menjadi total *run-off* yang keluar DAS ini sangat dipengaruhi oleh karakteristik fisik DAS, antara lain penggunaan lahan, kemiringan dan panjang lereng, sifat-sifat tanah, pola curah hujan dan geomorfologi. Penggunaan lahan dan kelerengan merupakan faktor yang dapat diintervensi oleh manusia sehingga mudah berubah. Penggunaan lahan akan mempengaruhi kapasitas infiltrasi, atau besaran *surface run-off* terhadap hujan, evapotranspirasi, dan erosi-sedimentasi. Hasil interpretasi dengan Citra Spot tahun 2011 menunjukkan penggunaan lahan DAS Cimanuk bagian hulu yang sebagian besar di Kabupaten Garut terdiri atas hutan sebesar 19,7% (28,898 ha), sawah 26,7% (39,038 ha), ladang 26,6% (39,005 ha),

kebun 14,1% (20,584 ha), pemukiman 6,6% (9,610 ha), semak 4,9% (7,243 ha), dan lain-lain 1,4% (2,005 ha). Penggunaan ladang yang luas ini pada umumnya untuk tanaman semusim dan pada lahan dengan kemiringan curam. Hal ini mengakibatkan erosi tanah sangat besar dan persentase aliran permukaan terhadap curah hujan juga tinggi, diperlukan teknik budi daya pertanian yang dapat mengonservasi tanah dan air. Bila berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Garut tahun 2011–2031 kawasan lindung ditargetkan 84,9%, tetapi pada saat ini baru mencapai sekitar 50%. Permasalahannya bagaimana kawasan lindung ini benar-benar diperuntukkan sesuai dengan peruntukan RTRW, sehingga akan mendukung konservasi sumber daya air DAS Cimanuk.

Fakhrudin, M. (2013). Karakteristik fisik sebagai dasar konservasi Danau Limboto. *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Biologi Indonesia (PBI) ke-22: Peran Biologi dalam Pendayagunaan Bioresources Indonesia untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa*. PBI, Fakultas Biologi, Unsoed. Purwokerto, 30–31 Agustus 2013.

Danau Limboto yang terletak di Gorontalo merupakan danau tektonik yang berfungsi sebagai pengendali banjir, imbuhan air tanah, budi daya perikanan dengan jaring apung dan perikanan tangkap, sumber irigasi pertanian dan pariwisata. Fluktuasi muka air danau sangat ekstrem, saat kemarau kedalaman maksimum berkurang dari sekitar 6 meter menjadi 2,5 meter. Areal pinggiran (pantai) danau berubah menjadi lahan pertanian (sawah dan palawija) dan tempat penggembalaan ternak, serta lahan ini sebagian juga sudah menjadi areal pemukiman penduduk. Berdasarkan kondisi ini dilakukan penelitian guna mengungkapkan sifat-sifat fisik danau untuk dijadikan dasar dalam melakukan konservasi Danau Limboto. Hasil pemetaan batimetri danau menunjukkan bahwa pada elevasi air 6 meter luas danau sekitar 5,121 ha dengan volume air 135,6 juta m³ dan ketika kemarau (elevasi air 2,5 meter) luas danau hanya 1,503 ha dengan volume air 10,4 juta m³. Luas DTA (Daerah Tangkapan Air) Danau Limboto (900 km²) yang mencapai lebih dari 17 kali luas permukaan danau (51,21 km²) dan kedalaman air yang dangkal, kedua hal ini mengindikasikan bahwa kondisi danau sangat dipengaruhi oleh proses-proses yang terjadi di DTA. Peranan sungai yang mengalir ke danau menjadi penting sehingga air danau, baik kualitas maupun kuantitas sebagian besar ditentukan oleh kondisi sungai tersebut. Sungai-sungai besar yang mengalir masuk ke Danau Limboto adalah Sungai Biyonga, Sungai Meluopo, dan Sungai Alo-Pohu, sedangkan *outlet* danau melalui Sungai Tapodu. Sungai Biyonga merupakan sungai yang mempunyai kontribusi terbesar dalam sedimentasi Danau Limboto. Berdasarkan penggunaan lahan di DTA danau, sumber sedimen dapat berasal dari tegalan seluas 20,8%,

perkebunan rakyat seluas 12,3%, dan semak belukar (14,3%) ketika diolah menjadi lahan pertanian, serta hutan produksi tetap.

Fakhrudin, M., Wibowo, H., Ridwansyah, I., Daruati, D., Setiawan, F., & Sutrisno, N. (2013). Karakteristik fisik DAS Cimanuk sebagai dasar konservasi Waduk Jatigede. *Prosiding Seminar Nasional Puslit Geoteknologi LIPI “Ilmu Kebumihan Untuk Kehidupan yang Lebih Baik”*. Bandung, 3–4 Desember 2013. Hlm. 353–363.

Sungai Cimanuk merupakan salah satu sungai besar di Provinsi Jawa Barat, saat ini sedang dilakukan pembangunan Waduk Jatigede dan ditargetkan selesai tahun 2014. Waduk ini dimaksudkan untuk mengendalikan banjir di daerah Indramayu, mengairi sawah irigasi seluas 90.000 ha, memasok air baku untuk air minum 3,500 liter per detik, dan menghasilkan listrik 110 megawatt. Hasil interpretasi citra satelit IKONOS tahun 2012 penggunaan lahan DTA Waduk Jatigede yang luasnya mencapai 146,752 ha didominasi oleh sawah, yaitu sebesar 33,5%, kemudian hutan 20,34%, dan kebun 19,35%, sedangkan luasan pemukiman sebesar 10,94% dan tanaman semusim/sayuran 11,56%. Budi daya tanaman semusim ini yg tersebar di daerah hulu mengakibatkan erosi tanah yang tinggi, selain tidak menggunakan teknik pertanian yang konservasi juga disebabkan oleh sifat tanah tersebut peka terhadap erosi. DTA Waduk Jatigede menunjukkan bahwa kemiringan lahan yg lebih besar dari 30% seluas 49,602 ha (47%), kemiringan lahan 15–30% seluas 26,295 ha (18%), kemiringan lahan 5–15% seluas 50,918 ha (20%), dan kemiringan lahan <5% seluas 16,349 ha (14%). Hasil analisis rasio debit maksimum minimum sungai Cimanuk dalam kurun waktu tahun 1975–2012 terjadi peningkatan nilai dari 25 sampai 38 dan hujan tahunan pada DAS Cimanuk mengalami penurunan. Parameter-parameter tersebut menunjukkan bahwa terjadi degradasi lingkungan pada DAS Cimanuk, dan diperparah lagi dengan dampak perubahan iklim global. Kondisi DAS ini kalau dibiarkan dapat mengancam kelestarian sumber daya air dan mengurangi umur fungsi waduk.

Haryani, G. S. (2013). Danau sebagai dasar pijak pengelolaan sumber daya ikan air tawar berkelanjutan. *Orasi Pengukuhan Profesor Riset*. LIPI. 57 hlm.

Danau dan ekosistem yang membentuk dan mendukungnya merupakan cadangan strategis masa depan yang kini menghadapi ancaman bagi keberlanjutan pembangunan, khususnya dengan memperhatikan perubahan lingkungan signifikan pada sejumlah danau utama di Indonesia. Pendayagunaan danau hingga saat ini

belum berbasis daya dukung ekologis dan hanya lebih menitikberatkan pada dua dari empat jasa ekosistem, yaitu sebagai penyedia sumber daya (misalnya air dan perikanan) dan jasa kultural (misalnya rekreasi, upacara keagamaan/budaya). Dua jasa ekosistem danau lainnya praktis terabaikan, yaitu jasa sebagai regulator (misalnya pengendali iklim, penyakit, dan sebagainya) dan jasa sebagai pendukung (misalnya bagian dari siklus nutrien). Dalam mengisi kesenjangan dan kebutuhan mendesak yang memiliki dampak jangka panjang, 3 (tiga) hal kritis berikut perlu didorong segera untuk diupayakan implementasinya:

Kesepakatan Penyelamatan Danau di Indonesia, merupakan momentum penting untuk pengelolaan ekosistem danau yang perlu segera dilanjutkan dengan

- 1) Kelembagaan dan peraturan perundangan berbasis Wilayah Sungai mengarusutamakan pendekatan manajemen konjungtif dan perspektif pengurangan risiko bencana serta penyelesaian Peraturan Pemerintah tentang Danau
- 2) Peningkatan kesadaran dan pendidikan publik serta pelatihan secara masif dengan memperhatikan kearifan lokal dan kondisi kerawanan dan risiko bencana (utamanya bencana ekologis) yang mengancam. Beberapa langkah embrionik seperti yang pernah dilakukan di Danau Maninjau, Danau Poso, perlu ditingkatkan skala dan cakupannya. Upaya ini sekaligus merupakan peningkatan kapasitas dan kesiapsiagaan serta mengurangi risiko kehilangan nyawa dan aset sebagai dampak dari bencana (ekologis) yang mungkin terjadi.
- 3) Kajian terhadap 15 danau prioritas perlu ditingkatkan kearah penilaian kritis dan pemeringkatan terhadap risiko bencana (ekologis) dengan memperhatikan kerawanan kondisi sosial-ekonomis-kelembagaan dan keringkahan kondisi ekosistem yang mendukungnya. Zonasi danau yang mendelineasi kawasan-kawasan pemanfaatan, penyanggga dan konservasi dilakukan serentak dengan valuasi terhadap jasa-jasa ekosistem danau, skenario bencana dan perkiraan dampak kerugian pada 15 danau prioritas dan beberapa danau lainnya yang masih dalam kondisi *pristine*.

Pengembangan sistem informasi danau Indonesia, menyertai zonasi danau yang dilengkapi dengan pemasangan sistem pemantauan *online* dan *real time* pada bagian yang memperlihatkan dinamika dan risiko tinggi serta memerlukan tindakan mitigatif dan adaptatif maupun tanggap darurat bila terjadi bencana. Pemasangan Sistem Peringatan Dini danau 2407365 (24 jam sehari, 7 hari seminggu, 365 hari setahun) di 15 danau prioritas sudah saatnya dikembangkan dan diperluas pada beberapa danau lainnya di Indonesia.

Keseluruhan pemikiran sebagai akumulasi dari pengalaman penelitian mengenai danau di Indonesia telah penulis sampaikan dalam berbagai pertemuan ilmiah dan secara implementatif terkristalisasi sebagai sumbangan pemikiran dalam penyusunan *Grand Design* Penyelamatan Danau Indonesia yang dikoordinir oleh Kementerian Lingkungan Hidup pada tahun 2012.

Haryani, G. S. (2013). Kondisi danau di Indonesia dan strategi pengelolaannya. *Prosiding Seminar Nasional MLI I Tahun 2013*. Hlm. 1–19.

Danau merupakan ekosistem perairan darat yang keberadaannya sangat penting bagi kehidupan manusia. Selain sebagai sumber air minum dan sumber air untuk keperluan sehari-hari, danau juga dimanfaatkan sebagai sumber air baku industri, sarana transportasi air, irigasi, pariwisata, serta sumber protein dari perikanan. Pemanfaatan yang multisektor dan adanya aktivitas di kawasan sekitar danau menyebabkan kondisi ekosistem danau mengalami degradasi yang semakin berat hingga saat ini. Indonesia sebagai negara yang memiliki lebih dari 840 danau yang indah dan unik, perlu melakukan upaya-upaya untuk mengatasi permasalahan lingkungan di ekosistem danau, agar danau tetap dapat dimanfaatkan untuk kehidupan manusia. Ada delapan strategi yang diusulkan dalam tulisan ini sebagai alternatif solusi pengelolaan danau secara berkelanjutan.

Haryani, G. S. (2013). *Paper presented at the International Workshop on the Anguilla eels, "From Bioecology and Biodiversity Towards Biotechnology"*. Jakarta, 13 November 2013.

The Lake Poso System is located in Central Sulawesi, with a connection to the Tomini Bay by the Poso River. It has been known that five out of nine species of Indonesian tropical eel species were found at the mouth of Poso River, *i.e.* *Anguilla marmorata*, *A. celebesensis*, *A. bicolor pacifica*, *A. interioris* and *A. borneensis*, of which *Anguilla marmorata* is the most caught species and traded for decades. The physico-chemical condition of the 384 m deep Poso Lake as well as the invariably sloping of the Poso River indicate the slight eutrophic condition of the inland waters. Uncontrolled catch during downstream migration threatens most the population of the *Anguillid* silver eel in Lake Poso system, making the remarkable decrease of the production, from 41.5 tons in 1990 down to a mere 6.49 tons in 2009. Further decrease went on during 2010–2011 by 51.52% of the production in the preceding years. The construction of hydropower plant in downstream of Poso River will likely add the potential hazard to the ever decreasing population of the *Anguillid*.

Spatial and temporal distribution of Gonado Somatic index (GSI) and Hepato Somatic Index (HSI) values are presented, featuring the gonads maturity and their stage of migratory path to the deep sea. The gonads condition of 38 eels (*Anguilla marmorata*) collected during different seasons from the Lake Poso, the midstream of Poso River and the estuary of Poso River were identified. Histological analyses of the sampled gonad of the Poso inland waters showed their early vitellogenic stage, typified by the GSI value range between 0.060–4.40%. The high GSI values demonstrate the more temporally matured eel gonad development. However, a single low GSI value was found from a sample of the Poso estuary, indicating the likely yellow or anadromic *en route* eel caught in its lakeward migration. Four development stages of female gonads were found, *i.e.* chromatin nucleolar, perinucleolar, cortical alveoli and early vitellogenic. While the male gonads showed only pre-spermatogenic stage which contains only spermatogonia. The eel liver collected during April to September show a similar temporal gonads development pattern, as it shown by the HSI ranging from 0.63–1.97%. Both maturing male and female gonads were more than 70 cm long. Next stages to maturation will be reached during the downstream migration to the spawning area in deep sea. The prolific natural habitat of Poso inland waters no longer provides the ideal place for future availability of the eel stock. Some ways to conserve and mitigate the potential endangerment of this peculiar and highly valuable migratory fish for future sustainable production must be sought.

Henny, C., Nomosatryo, S., Susanti, E., Kurniawan, R., Rosidah, & Akhdiana, I. (2013). Kondisi limnologis danau gambut pulau besar di kawasan margasatwa zamrud, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MLI I*, Cibinong 3 Desember 2013: 453 hlm.

Danau Pulau Besar merupakan salah satu danau terbesar di Indonesia yang terletak di lahan gambut. Sampai saat ini belum ada informasi mengenai karakteristik limnologisnya, padahal kemungkinan besar danau gambut mempunyai karakteristik yang unik baik dari kualitas air, flora, dan faunanya. Pengamatan terhadap karakteristik Danau Pulau Besar dilakukan pada April dan Agustus 2012 pada dua lokasi tengah dan bagian *outlet* danau. Danau mempunyai karakteristik limnologis dengan warna air cokelat kehitaman yang mencirikan air gambut dengan kandungan asam humat berkisar antara 55–88 mg/L. Seperti karakteristik air gambut pada umumnya, air di Danau Pulau Besar bersifat asam dengan kisaran pH 3,41–3,69; suhu 29,9–31,6°C; konduktivitas 74,1–82,3 µS/cm; TDS 44,1–47,6 mg/L dan kandungan oksigen terlarut 3,2–4,8 mg/L yang mana bagian dasar danau bersifat anoksik.

Air danau mempunyai kandungan unsur hara yang rendah dengan kandungan TN sekitar 0,097–1,26, dan TP sekitar 0,004–0,03, sedangkan kandungan bahan organik yang tinggi berupa *Total Organic Matter* (TOM) sekitar 217–260 mg/L dan *Volatile Suspended Solids* (VSS) sekitar 7,4–13,6 mg/L. Rasio TN: TP yang tinggi 35–314 mengindikasikan kondisi oligotropik sampai mesotropik dengan potensi komunitas phytoplankton *Chlorophyta* dan *Bacillariophyta*. Sementara itu, jenis ikan yang tertangkap oleh nelayan pada saat pengamatan didominasi oleh jenis toman (*Opichepalus* sp.), namun ditemukan juga dari jenis ikan baung (*Macrones nemurus*), selais (*Cryptoterus apogan*), sepat rawa (*Trichogaster* sp), dan lele (*Clarias* sp). Danau Pulau Besar merupakan danau gambut yang mempunyai karakteristik limnologis yang unik yang sudah seharusnya dijaga kelestariannya. Walau berada di kawasan lindung margasatwa, Danau Pulau Besar telah mengalami tingkat eksploitasi penangkapan ikan yang tinggi.

Hidayat. (2013). Runoff, discharge and flood occurrence in a poorly gauged tropical basin: the Mahakam River, Kalimantan. *Ph.D. thesis bidang Hydrology and Quantitative Water Management*, Wageningen University, di Wageningen, Netherlands.

Tidal rivers and lowland wetlands present a transition region where the interests of hydrologists and physical oceanographers overlap. This thesis aims to improve methods to monitor, model and predict discharge dynamics in tidal rivers and lowland wetlands, by focussing on the central and lower reaches of the River Mahakam (East Kalimantan, Indonesia), and the surrounding lakes area. The 980 km-long river drains an area of about 7,7100 km². A significant tidal influence occurs in this river. The middle reach of the river is located in a subsiding basin, featuring peat swamps and about thirty lakes. Backwater effects and tidal influences may prevent the option to predict river discharge using rating curves. H-ADCPs offer a promising alternative to monitor river discharge. Discharge can be predicted several time-steps ahead, allowing water managers to take measures based on forecasts. The flood occurrence map derived from radar images can offer a detailed insight into hydroperiod (the period in which a soil area is waterlogged) and flood extent of the lowland area, illustrating the added value of radar remote sensing to wetland hydrological studies.

Hidayat, Setiawan, F., Handoko, U., Hoekman, D. H., Vissers, M. A. M., & Hoitink, A. J. F. (2013). Inundation dynamics of the Mahakam cascade lakes from on-ground and satellite observations. *Limnotek*, 20(1), 1–9.

Danau-danau di Mahakam Tengah merupakan bagian dari lahan basah di Kalimantan Timur yang memiliki peran penting secara ekologis. Informasi mengenai dinamika genangan danau diperlukan sebagai data dasar untuk kajian terpadu mengenai banjir, proses ekologis, dan kerentanan sistem. Penginderaan jauh dengan radar sangat cocok untuk identifikasi, pemetaan, dan pengukuran di lahan basah tropis karena tidak terganggu oleh tutupan awan dan dapat bekerja, baik siang maupun malam. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dinamika genangan danau-danau kaskade Mahakam (Jempang, Semayang, Melintang) dari serangkaian citra radar dan pengukuran kedalaman danau dan tinggi muka air di lapangan. Serangkaian citra *Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar* (PALSAR) dari tahun 2007–2010 dikoleksi untuk studi ini. Pengukuran tinggi muka air dilakukan dengan menggunakan transduser tekanan selama periode April 2008 sampai Agustus 2009. Selama periode ini, variasi tinggi muka air danau mencapai 3,5 m. Pengukuran batimetri danau dilakukan dengan menggunakan *echo-sounder*. Variasi luasan danau diperoleh dari evaluasi nilai *backscatter* radar terhadap nilai ambang *backscatter* radar untuk area perairan terbuka. Dari statistik *backscatter* radar area danau dan sungai yang diketahui memiliki genangan permanen, diperoleh nilai ambang untuk deteksi genangan pada perairan terbuka. Peta luasan danau yang diperoleh dari serangkaian citra PALSAR menunjukkan variasi area genangan yang cukup tinggi pada danau-danau Mahakam. Tingginya variasi ini berhubungan dengan karakteristik danau-danau tersebut sebagai danau paparan banjir.

Hidayat, Setiawan, F., & Handoko, U. (2013). Reconstructing disrupted water level records in a tide dominated region using data mining technique. *Indonesian Journal of Geospatial* 3(3), 9–16.

Continuous time-series of certain hydrographical data, such as water levels, is required for various purposes such as time series analysis to study system behaviour and to perform predictions. However, due to some technical failure or natural obstacles, disruptions of measurements may occur. Data gap filling technique is then required to obtain a reliable reconstructed continuous time-series. Linear regression is an example of the simplest technique in data gap filling for parameters that can be linearized. Most of hydrographical data, however, are highly non-linear. Therefore, a more advanced techniques are required to complete the missing data. This paper

discusses the application of data mining technique in obtaining a continuous water level data using the M5 model tree. The main idea of the M5 model tree machine-learning technique is that the algorithm splits the parameter space into subspaces and then builds a linear regression model for each subspaces. Therefore, the resulting model can be regarded as a modular model. This technique was applied to reconstruct a disrupted water level record of the Mahakam Delta, East Kalimantan, Indonesia. A datasets obtained during a measurement campaign in 2008–2009 were split into the training and validation sets. The model was trained using the three-hourly water level data from the Delta Apex and Tenggarong measurement stations. Water level records show the semi-diurnal character of tides in the region, and that the tides are still dominant in the upstream area at the Tenggarong station located about 40 km from the Delta Apex. Four previous time-step data from the Tenggarong station were included as input to the model to cover the time lag of tide propagation between the two stations. Nash-Sutcliffe coefficient of efficiency were used to evaluate the model. Nine model rules (using smoothed linear models) were obtained from the training of the M5 model tree, which are executed sequentially until suitable conditions are matched. Validation shows that M5 model tree can satisfactorily be applied as an alternative tool for water level data gap filling in the tide dominated region.

Larashati, S. (2013). Functional studies of RNA interference as a tool for gene silencing in teleost fish. *Ph.D. thesis*. Denmark Technical University, Copenhagen, Denmark.

This thesis addresses functional aspects of RNA interference in teleost fish. RNA interference (RNAi) is a conserved cellular mechanism which inhibits gene expression in specific manner. The active molecules to trigger the RNAi are the siRNA and miRNA which can be derived from double stranded RNA (dsRNA) endogenously or exogenously. RNAi has been widely used for gene function studies and is potential to be used for therapeutic application. However, there are some fundamental problems related to therapeutic use of RNAi in humans and veterinary animals including farmed fishes. In fish, there is still limited knowledge of how the mechanism of RNAi-mediated gene silencing can be efficiently triggered *in vivo*. Also, delivery of therapeutic small exogenous dsRNA *in vivo* remains a challenge, especially when systemic delivery is requested. This thesis aimed to investigate specific gene knock down by RNAi and asses the potency of different methods and administration routes for delivery of small silencing RNAs in fish. The abilities of gene specific knock down by RNAi in fish cell cultures, fish muscle tissue, and human cell cultures were

examined using different types of small silencing RNAs targeting a reporter gene. Despite demonstration of efficient knock down in the human cells, no specific effect could be obtained in neither fish cells nor in live fish. This suggests that despite the conserved nature of RNAi, the individual small RNA molecules must be designed and optimized according to the host species conditions. Temperature is suggested to be one of the potentially important parameters which must be taken into account for RNAi in fish. Delivery of fluorochrome labeled formulated small silencing RNAs into fish was assessed by the use of different physicochemical approaches including electroporation and chemical formulation with chitosan or poly-lactic-co-glycolic acid (PLGA) (nanoparticles). Some uptake could be demonstrated in fish tissues and/or cells following all delivery strategies, but further optimisation is needed, potentially by combining different formulation reagents. One alternative approach is to do further research into the natural mechanisms of transmission of small interfering RNAs between cells and tissues in living organisms and in vertebrates in particular, in order to learn from nature how to design optimal delivery strategies. A review of the research in this field was performed as a part of the thesis.

Lee, G., Yu, W., Jung, K., & **Apip**. (2013). Catchment-scale soil erosion and sediment yield simulation using a spatially distributed erosion model. *Environmental Earth Sciences*. 70(1), 33-47. DOI 10.1007/s12665-012-2101-5.

Increasing rainfall intensity and frequency due to extreme climate change and hazardous land development are aggravating soil erosion problems in Korea. A quantitative estimate of the amount of sediment from the catchment is essential for soil and water conservation planning and management. Essential to catchment-scale soil erosion modelling is the ability to represent the fluvial transport system associated with the processes of detachment, transport, and deposition of soil particles due to rainfall and surface flow. This study applied a spatially distributed hydrologic model of rainfall-runoff-sediment yield simulation for flood events due to typhoons and then assessed the impact of topographic and climatic factors on erosion and deposition at a catchment scale. Measured versus predicted values of runoff and sediment discharge were acceptable in terms of applied model performance measures despite underestimation of simulated sediment loads near peak concentrations. Erosion occurred widely throughout the catchment, whereas deposition appeared near the channel network grid cells with a short hillslope flow path distance and gentle slope; the critical values of both topographic factors, providing only deposition, were observed at 3.5 (km) (hillslope flow path distance) and 0.2 (m/m) (local slope), respectively. In addition, spatially heterogeneous rainfall intensity, dependent on

Thiessen polygons, led to spatially distinct net-erosion patterns; erosion increased gradually as rainfall amount increased, whereas deposition responded irregularly to variations in rainfall.

Luo, P., Takara, K., **Apip**, He, B., & Nover, D. (2013). Paleoflood Simulation of the Kamo River Basin by Using A Grid-Cell Distributed Rainfall Run-off Model. *Journal of Flood Risk Management*. DOI: 10.1111/jfr3.12038.

Land-use change and human activities have dramatic implications for water resources, especially through impacts on hydrology and water quality. We characterize the impact of land-use change on floods through the reconstruction of palaeoflood events and the estimation of discharge during extreme rainfall events under the historical environment using the grid-Cell Distributed Rainfall Run-off Model Version 3 (CDRMV3). Historical land use maps were digitized using the Palaeoland-Use Reconstruction (PLUR) programme as the input data for CDRMV3. Palaeoflood simulations show the delay and the reduction of the peak discharge under 1902 land use in the Kamo River basin because of increases in coverage of forest and paddy fields compared with 1976 land use. Lower discharge and earlier peak discharge time are estimated under historical land use and compared with conditions under present land use. The results of the palaeoflood simulations under extreme rainfall events create a better understanding of palaeoenvironmental conditions and their potential impact on flood management while suggesting important implications for resource management under land use and climate change.

Luo, P., Takara, K., **Apip**, He, B., & Nover, D. (2013). Reconstruction assessment of historical land-use: a case study in the Kamo River basin, Kyoto, Japan. *Computers & Geosciences*. DOI: 10.1016/j.cageo.2013.07.024.

Reconstruction assessment of historical land use can be useful for understanding historical conditions and the impact of long-term land-use change. This study establishes a new method to estimate historical land use based on a set of basic rules generated from the comparison of present land-use and historical documents. This method has been formalized in the paleo-land-use reconstruction (PLUR) program, allowing users to quickly reconstruct historical land use using historical information. The 1843, 1902 and 1927 historical land use conditions were generated using the PLUR model for the Kamo River basin (KRB). Our results show that between 1902 and 1976, three golf courses (Ohara Public course, Kamigamo course and Funayama course) replaced forest land in the KRB. As a result of agricultural

development, the area occupied by paddy fields in 1843 was 2.48 km² less than that in 1902. Urban areas increased from 1843 to 1976, mainly reflecting declining coverage of paddy fields after 1902. The approach presented in this study can be used to support land-use change analyses and reconstruction of paleo-hydrology. This study also provides a discussion of the major drivers of land use change.

Lukman, Nasution, S. H., & Ridwansyah, I. (2013). Arahan lokasi pengembangan jaring apung di Danau Toba. *Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI*, 2013. Hlm. 373–384.

Konsepsi penataan ruang perairan danau adalah upaya untuk menjamin keberlangsungan pembangunan dan kelestarian lingkungan danau serta kawasan sekitarnya, yaitu melalui peningkatan kualitas ruang yang meliputi kegiatan perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatannya. Kegiatan budi daya ikan pada karamba jaring apung (KJA) di perairan Danau Toba pertama kali dicoba pada tahun 1988, saat ini telah cukup meluas dan melibatkan berbagai kelompok masyarakat. Tercatat 50 desa/dusun yang memiliki KJA, yaitu milik masyarakat 5,158 unit, milik Perusahaan Modal Asing (PMA) 4 lokasi dengan KJA berukuran besar dan satu lokasi dengan 72 unit berukuran kecil. Karena kecenderungan aktivitas KJA yang terus meningkat, pengendalian pemanfaatan ruang perairan untuk pengembangannya perlu dilakukan, baik melalui penetapan daya dukung perairan untuk budi daya maupun penetapan ruang-ruang yang dapat dimanfaatkan untuk KJA tersebut. Oleh karena itu, telah dilakukan pengamatan wilayah-wilayah perairan di sekeliling Danau Toba, untuk menetapkan alokasi ruang pengembangan KJA dan dihubungkan dengan faktor-faktor yang menjadi kriteria pembatasnya. Penetapan daya dukung untuk setiap wilayah dan kriteria pembatas pengembangan KJA mengacu pada dokumen-dokumen terdahulu. Pengamatan dilakukan pada Agustus dan Oktober 2013 terhadap 19 perairan teluk di Danau Toba, dengan melakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air, yaitu suhu, kecerahan, DO, pH, kelimpahan Klorofil a, kadar hara, dan kadar bahan organik.

Maghfiroh, M. & Jayus. (2013). Potensi skleroglukan yang disekresi *sclerotium glucanicum* sebagai faktor prebiotik bagi pertumbuhan beberapa bakteri *Lactobacillus spp.* *Prosiding Seminar Nasional Riset Pangan, Obat-obatan dan Lingkungan untuk Kesehatan*. Hlm. 415–423.

Pangan bukan hanya dapat memberikan nilai gizi, melainkan juga memberikan peran fungsional bagi kesehatan *host* (inang). Konsep pangan fungsional akhirnya

muncul dan menjadi isu penting dalam bidang teknologi pangan. Pertumbuhan pasar prebiotik yang terus meningkat, membuka kesempatan bagi ahli teknologi pangan untuk senantiasa mencari sumber-sumber prebiotik baru yang dapat bermanfaat meningkatkan status kesehatan manusia. Senyawa β -glukan memiliki potensi untuk bertindak sebagai prebiotik. Salah satu anggota grup β -glukan adalah skleroglukan. Informasi mengenai potensi sekleroglukan sebagai prebiotik terbatas memerlukan penelitian lebih lanjut. Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi potensi prebiotik skleroglukan melalui pengamatan kecepatan pertumbuhan beberapa bakteri *Lactobacillus* spp. yang ditumbuhkan di dalam media dengan penambahan skleroglukan. Pengamatan terhadap total jumlah *Lactobacillus* sp. dan pengukuran pH dikontrol pada jam-jam tertentu selama 24 jam dengan suhu inkubasi pada 36°–37°C. Parameter yang dimonitor, yaitu total jumlah bakteri, pH, dan kecepatan pertumbuhan spesifik. Penambahan skleroglukan dengan variasi konsentrasi 4% dan 8% ke dalam media pertumbuhan memberikan efek yang berbeda/bervariasi pada bakteri yang diujikan. Penambahan 4% skleroglukan dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan spesifik yang nyata pada bakteri *L. casei* dan *L. plantarum* ($\alpha=0,05$). Mekanisme represi katabolit karbon diduga teraktifasi ketika skleroglukan 8% ditambahkan ke dalam media yang berakibat pada penurunan kecepatan pertumbuhan spesifik.

Nasution, S. H., & Aisyah, S. (2013). Zonation of endemic ichthyofauna conservation area in ancient lake towuti, South Sulawesi. *Limnotek*, 20(2), 207–216.

Lake Towuti is a tectonic-oligotrophic (A= 56,000 ha) located in Malili Complex, South Sulawesi and has been designated as a recreation park. This lake is one of the ancient lakes in Sulawesi. There are 29 fish species from 13 families in Lake Towuti, 19 species are endemic. All of the endemic fishes are recently utilized by people around the lake for consumption (fresh fish, dry fish and salty fish). On the other hand, the fast growth of fishing activities especially used a dipnet (“bagan”) namely instrument unfriendly environmental increases number, in 2007 totalled 19 and in 2009 had reached 30 piece. An increasing number of dipnet that are operating in the waters of this indicates a threat to fish populations endemic. There are indications that Lake Towuti has been biologically contaminated. Considering potential threats against endemic ichthyofauna of Lake Towuti enough redoubted, then information about the ecological parameters already collected should be used to designate and map conservation area zoning endemic ichthyofauna. This research was conducted in Lake Towuti from 2009 to 2011 at two zones (Kawatang and Tominanga) at six stations respectively. Fish sampling using experimental gill net with four mesh

sizes. Making zoning map using ArcGIS 9.2 programme. Thematic map obtained of endemic ichthyofauna ecological side of value-based score of endemic biota. Based on the results of the scoring against the distribution of endemic ichthyofauna in Kawatang zone, the station that has the highest score (five) is in the Kawatang downstream, while in Tominanga zone is in Cape of Bintu.

Nasution, S. H., Lukman, & Ridwansyah, I. (2013). Penelusuran ulang potensi suaka perikanan di Danau Toba. *Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI*, 2013. Hlm. 385–396.

Pemanfaatan perairan yang semakin intensif memerlukan suatu penetapan wilayah yang semestinya menjadi zona lindung bagi biota penghuninya, baik untuk menjaga kelestarian keragaman hayati perairan maupun untuk mendukung keberlangsungan produksi ikan-ikan yang menjadi sumber kehidupan masyarakat. Pentingnya wilayah suaka perikanan di Danau Toba karena terdapat beberapa jenis biota yang perlu dilindungi, yaitu biota endemis seperti ikan ihan/batak *N. Thienemanni* dan *L. (Tor) soro*, serta remis toba (*C. tobae*), juga jenis ikan lokal yang keberadaannya sudah sangat menurun seperti ikan pora-pora (*P. binotatus*). Telah dilakukan penelusuran ulang wilayah-wilayah perairan di sekeliling Danau Toba, dievaluasi kondisi kualitas airnya, dan dilakukan pengamatan terhadap kondisi lingkungan sekitarnya, sebagai dasar evaluasi melihat potensinya sebagai suaka perikanan. Pengamatan dilakukan pada Agustus dan Oktober 2013 terhadap 19 perairan-perairan teluk di Danau Toba, dengan melakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air, yaitu suhu, kecerahan, DO, pH, kelimpahan klorofil-a, kadar hara dan kadar bahan organik. Pengamatan juga dilakukan terhadap kondisi lingkungan sekitarnya yang meliputi keberadaan *inlet* (sungai) yang masuk, aktivitas masyarakat, dan keberadaan tumbuhan air, serta potensi perairan lainnya. Telah teridentifikasi 11 stasiun yang berpotensi sebagai suaka perikanan per kabupaten di Danau Toba. Di kabupaten Dairi (Sta. Binagara dan Paropo); di Kabupaten Samosir (Sta. Boho dan Tulas); di Kabupaten Toba Samosir (Sta. Pangaloan, Sigapiton dan Hinalang); di Kabupaten Simalungun (Sta. Halaotan, Sipolha, dan Panahatan); dan di Kabupaten Humbang Hasundutan (Sta. Timpar).

Nasution, S. H. (2013). Ekobiologi sebagai dasar konservasi dan pengelolaan ikan endemik *paratherina striata* di Danau Towuti, Sulawesi Selatan dalam Perspektif terhadap Kebencanaan dan Lingkungan di Indonesia, Studi kasus dan pengurangan dampak risikonya. *Buku Bunga Rampai*. Editor: Herryal Z. Anwar dan Herry Harjono. 2, 261–284.

Bonti-bonti (*Paratherina striata*) merupakan salah satu ikan endemik rawan-punah (*vulnerable*) di Danau Towuti dan Danau Mahalona. Populasi ikan ini harus dilindungi agar populasinya tidak terus menurun sebagai akibat dari kualitas habitat yang memburuk dan meningkatnya eksploitasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui ekobiologi ikan bonti-bonti sebagai dasar pengelolaannya. Penelitian dilakukan di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Sampel dikumpulkan di 5 stasiun dengan menggunakan *experimental gillnet* ukuran 0,625; 0,75, 1,0; dan 1,25 inci. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan bonti-bonti menyebar dari tepian hingga ke tengah. Kelimpahan ikan tertinggi terdapat di bagian inlet pada substrat pasir, kerikil, dan batu. Secara temporal, kelimpahan ikan tertinggi dijumpai pada November dan Desember. Ikan bonti-bonti adalah jenis partial spawner dengan puncak pemijahan terjadi pada Mei dan November. Wilayah pemijahan (*spawning site*), wilayah pembesaran (*nursery site*) dan wilayah mencari makan (*feeding site*) ikan dijumpai di daerah *inlet*. Panjang total ikan jantan dan betina matang gonad (50%) masing-masing adalah 16,78 cm dan 14,61 cm. Hasil penelitian ini merupakan informasi dasar yang dapat digunakan untuk menyusun konsep konservasi biota endemik Danau Towuti sehingga resiko kepunahan biota tersebut dapat diperkecil.

Prihatiningtyas, E. & Effendi, A. J. (2013). Aplikasi koagulan alami dari tepung jagung dalam pengolahan air bersih. *Jurnal Teknosains*, 2 (2).

Tepung jagung dapat dimanfaatkan sebagai koagulan dalam pengolahan air bersih. Ekstrak jagung dibuat dengan melarutkan 5 gram tepung jagung dalam 100 ml NaCl. Selanjutnya, campuran tersebut dipisahkan dengan sentrifugasi. Supernatan yang diperoleh dinamakan ekstrak jagung. Ekstrak jagung yang dilewatkan dalam resin Amberlite akan menjadi jagung ionik. Hasil percobaan menunjukkan bahwa ekstrak jagung dan jagung ionik bersifat polielektrolit dan mengandung gugus karboksil, hidrosil, dan amida yang berperan sebagai komponen aktif koagulasi. Jagung ionik memberikan efisiensi koagulasi yang lebih baik dibandingkan dengan ekstrak jagung. Proses koagulasi yang terjadi pada kekeruhan awal yang tinggi memberikan efisiensi penurunan kekeruhan yang lebih baik, dibandingkan dengan kekeruhan rendah. Proses koagulasi berjalan dengan efisien pada pH 5 karena pada titik tersebut diperoleh titik isoelektrik. Pada *over flowrate* kurang dari 0,03 m/menit, alum akan memberikan efisiensi penyisihan padatan tersuspensi yang

lebih besar daripada ekstrak jagung, sedangkan pada *over flowrate* lebih dari 0,03 m/menit kecepatan pengendapan kaolin dengan alum sama dengan ekstrak jagung.

Said, D. S. & Triyanto. (2013). Ketahanan hidup dan kemampuan tumbuh ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) pada suhu pemeliharaan bervariasi. *Limnotek*, 20(2), 191–199.

Ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) merupakan salah satu komoditas perikanan asli di Danau Maninjau, Sumatra Barat. Ikan tersebut memiliki nilai ekonomi sebagai sumber protein masyarakat lokal, dan juga sangat berpotensi sebagai ikan hias. Kebutuhan terhadap ikan tersebut selama ini masih mengandalkan hasil penangkapan, yang tentu saja sangat terbatas dan dikhawatirkan dapat menyebabkan penurunan populasi ataupun kepunahan bila tidak diimbangi dengan upaya pelestariannya. Penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan adaptasi ikan bada pada beberapa tingkat suhu media pemeliharaan, guna memprediksi kemampuannya dalam menghadapi pemanasan global apabila benar-benar berlangsung dan juga untuk mengetahui suhu terbaik pengembangannya. Penelitian dilakukan pada Juli–Oktober 2009 di Pusat Penelitian Limnologi LIPI, Cibinong. Masing-masing 30 individu anak ikan bada umur 1,5 bulan dipelihara pada beberapa kisaran suhu air pemeliharaan, yaitu 24,5–26,0°C (kontrol); 26–28°C; 28–30°C; 30–32°C; dan 32–34°C. Parameter adaptasi yang dianalisis, yaitu ketahanan hidup dan pertumbuhannya. Hasil menunjukkan bahwa ikan bada mampu beradaptasi untuk hidup pada empat kisaran suhu dengan sintasan akhir antara 60–70%, sedangkan pada kisaran suhu >32–34°C ikan hanya mampu hidup selama satu bulan dengan sintasan sebesar 19,85%. Pertumbuhan terbaik diperoleh pada kisaran suhu normal (kontrol) dengan pertumbuhan mencapai 30,74 mm atau pertumbuhan harian 0,256 mm/hari.

Said, D. S., Maghfiroh, M., Lukman, Triyanto, Ali, F. & Wowor, D. (2013). The comparison of some biological parameter shrimp, *Macrobrachium sintangense*, from Java, Sumatra, and Kalimantan. *Proceedings of The International Symposium on Indonesian Biodiversity*. Jenderal Soedirman University, Purwokerto. August 31th–September 1st p.92–97.

The group of *Macrobrachium* has spread widely in South East Asia and East Asia region. In Indonesia, *Macrobrachium sintangense* may commonly be discovered in Java, Sumatera, and Kalimantan. Not only does *M. sintangense* play essential role in freshwater ecosystem, this species would also have contributed for locals as the source of protein as well as for commercial commodity. The changes of environment might have driven significant effects to the habitat of many *M. sintangense*. The aim of this study was to compare some of biological parameters of *M. sintangense*

from Java, Sumatera, and Kalimantan. The sample collection was completely done from March to September 2012 in some places representing Java, Sumatera and Kalimantan. The water quality and the physical conditions of the habitat were recorded to gain comprehensive depiction of the environment in which this species would likely be residing. The weight (wet basis) and the carapace length of males and females *M. sintangense* from Java (Bogor and Brebes) showed slightly highest record compared to that from Sumatera and Kalimantan. The measurement of the egg diameter did not reveal significant difference among samples of *M. sintangense*.

Said, D. S. & Mayasari, N. (2013). Pertumbuhan dan penampilan warna serta reproduksi ikan pelangi mungil *Melanotaenia praecox* pada pH Perairan yang Berbeda. *Prosiding Konferensi Akuakultur* 2013. Hlm. 89–95.

Melanotaenia praecox yang juga dikenal sebagai ikan pelangi mungil (*dwarf rainbowfish*) merupakan salah satu jenis ikan hias komoditas ekspor. Ikan yang termasuk jenis kelompok Rainbowfish ini hidup endemis di daerah Iritoi dan Dabra Irian (Papua). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pH air yang berbeda terhadap pertumbuhan, penampilan warna, dan reproduksi ikan *M. praecox*. Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan (panjang dan berat), warna ikan, kelulushidupan dan performa reproduksinya. Perlakuan yang diberikan adalah empat kisaran pH berbeda yaitu pH 4–5, 5–6, 6–7, dan 7–8 dengan ulangan sebanyak tiga kali. Masing-masing perlakuan berisi 10 ekor anak ikan berumur 3 bulan yang diberi pakan *Chironomus*. Penelitian berlangsung selama 4 (empat) bulan dari November 2011 sampai Maret 2012 dengan periode pendataan setiap satu minggu. Hasil uji menunjukkan bahwa ikan *M. praecox* dapat mentolerir kisaran pH 4–8 di mana pada kisaran pH tersebut pertumbuhan bobot, penampilan warna ataupun reproduksinya tidak terpengaruh/tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Kisaran pH 6–7 merupakan kisaran pH yang lebih baik untuk pemeliharaan ikan tersebut karena pertumbuhan panjang dapat lebih optimal.

Said, D. S., Mayasari, N., Triyanto, & Lukman. (2013). Habitat buatan dan pelestarian sumber daya ikan endemis/asli Indonesia. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MLI*. Hlm. 167–180.

Sumber daya ikan yang bersifat endemis atau asli sangat rentan terhadap kepunahan, karena keterbatasan daerah tinggal atau keterbatasan kondisi lingkungannya. Di satu pihak, banyak masyarakat yang mengandalkan kehidupannya pada ikan endemis/asli sebagai bahan konsumsi ataupun sebagai komoditas ikan hias. Kondisi kualitas

habitat yang semakin menurun, kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat, masuknya jenis invasif merupakan ancaman utama bagi kehidupan ikan endemis. Dengan demikian, perlu dicari cara mempertahankan keberadaannya. Habitat buatan (*manmade habitat*) merupakan suatu bentuk habitat buatan manusia yang sistemnya terkontrol. Habitat buatan dapat ditawarkan sebagai salah satu sistem yang dapat diterapkan untuk pelestarian ikan endemik atau asli dan dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan suatu jenis ikan target. Dikenal dua tipe habitat buatan, yaitu habitat buatan *ex situ* dan habitat buatan semi-*ex situ*/semi-*in situ* yang memiliki keunggulannya masing-masing. Sistem-sistem tersebut telah berhasil baik pada beberapa spesies ikan pelangi seperti *Melanotaenia boesemani*, *M. praecox*, *Glossolepis incisus*, *Marosatherina ladiges* atau lainnya.

Sassi, M. G., Hoitink, A. J. F., Vermeulen, B., & **Hidayat**. (2013). Sediment discharge division at two tidally influenced river bifurcations, *Water Resour. Res.*

We characterize and quantify the sediment discharge division at two tidally influenced river bifurcations in response to mean flow and secondary circulation by employing a boat-mounted acoustic Doppler current profiler (ADCP), to survey transects at bifurcating branches during a semidiurnal tidal cycle. The ADCP collecting flow velocity and acoustical backscatter data was used to quantify suspended sediment discharge, adopting a recently introduced calibration procedure. Measured profiles of flow velocity and sediment concentration allowed us to compute spatiotemporal distributions of the shear velocity, the roughness length and the Rouse number. Spatiotemporal distributions of the settling velocity were obtained by combining the Rouse number and shear velocity estimates with in situ measurements from a laser particle size analyzer. Bed-load transport rates were inferred from shear stress estimates. The concentration field shows a direct response to bed shear stress, stressing the alluvial context of the system. The flow in the bifurcation regions is characterized by counter rotating secondary-flow cells, which stretch over the full width and depth of the cross sections in the downstream branches, and persist throughout the entire tidal cycle. The pattern of secondary flow suggests the flow approaching the bifurcation is concentrated in two independent threads. A two-cell structure inhibits the exchange of sediment that would occur in case a single cell would stretch over the full channel width. The division of suspended sediment primarily depends on the upstream transverse profile of the suspended sediment concentration, which is in turn dependent on geometrical factors such as upstream curvature.

Kopf, S. H., **Henny, C.**, & Newman, D. K. (2013). Ligand-enhanced abiotic iron oxidation and the effects of chemical versus biological iron cycling in anoxic. Environments. *Environ. Sci. Technol*, 47, 2602–2611. Doi:10.1021/es3049459

This study introduces a newly isolated, genetically tractable bacterium (*Pseudogulbenkiania* sp. strain MAI-1) and explores the extent to which its nitrate-dependent iron oxidation activity is directly biologically catalyzed. Specifically, we focused on the role of iron chelating ligands in promoting chemical oxidation of Fe(II) by nitrite under anoxic conditions. Strong organic ligands such as nitrilotriacetate and citrate can substantially enhance chemical oxidation of Fe(II) by nitrite at circumneutral pH. We show that strain MAI-1 exhibits unambiguous biological Fe(II) oxidation despite a significant contribution (~30–35%) from ligand-enhanced chemical oxidation. Our work with the model denitrifying strain *Paracoccus denitrificans* further shows that ligand-enhanced chemical oxidation of Fe(II) by microbially produced nitrite can be an important general side effect of biological denitrification. Our assessment of reaction rates derived from literature reports of anaerobic Fe(II) oxidation, both chemical and biological, highlights the potential competition and likely co-occurrence of chemical Fe(II) oxidation (mediated by microbial production of nitrite) and truly biological Fe(II) oxidation.

Sikder, Tajuddin, Md., Kihara, Y., Yasuda, M., **Yustiawati**, Mihara, Y., Tanaka, S., Odgerel, D., Mijiddorj, B., **Syawal, M. S.**, Hosokawa, T., Saito, T., & Kurasaki, M. (2013). River water pollution in developed and developing countries: Judge and assessment of physicochemical characteristics and selected dissolved heavy metal concentration. *CLEAN - Soil, Air, Water*, 41: Hlm. 60–68.

To compare water quality in rivers of developed and developing countries, a study based on physicochemical parameters and dissolved metals levels was conducted. Water samples were collected from selected sites in Dhaka, Bangladesh; Hokkaido and Osaka, Japan; Erdenet, Mongolia and West Java, Indonesia. Analysis of least significant differences revealed that most water quality parameters were within comparable low levels in both developed and developing countries. The dissolved metals concentrations were found to be similar and below those of water standards except for manganese and cadmium at every sampling point, and lead in Erdenet, Mongolia. Some metals showed high enrichment factors in the rivers of Osaka, Japan and Erdenet, Mongolia, indicating accumulation possibility of metals in the river-bed sediments. High concentrations of dissolved organic carbon, *Escherichia coli* and dissolved metals suggested greater water pollution in some rivers of developing

countries than in the rivers of Japan. Principal component analysis showed strong correlations between “dissolved organic carbon and chemical oxygen demand” and “conductivity and total dissolved solids” at each sampling point, and *E. coli*, nitrate (NO_3^-), nitrite (NO_2^-), and pH levels were found to be higher in the rivers of Dhaka and Erdenet. In addition, there were high levels of Al and Zn in West Java, Pb in Erdenet, and Mn, Fe, and Cr in the rivers of Dhaka and Japan. Based on pressures and impacts, it is evident that dissolved metal, organic, and fecal pollution in the rivers of developing countries are in somewhat dreadful condition in comparison with the rivers of developed country.

Sikder, M.T., Kihara, Y., Yasuda, M., **Yustiawati**, Mihara, Y., Tanaka, S., Odgere, D., Mijiddorj, B., **Syawal, M. S.**, Hosokawa, T., Saito, T., & Kurasaki, M. (2013). Polusi air sungai di negara maju dan berkembang: Ketetapan dan penilaian karakteristik fisikokimia dan konsentrasi logam terlarut. (*River Water Pollution in Developed and Developing Countries: Judge and Assessment of Physicochemical Characteristics and Selected Dissolved Metal Concentration*). *Clean-journal*, 41 (1), 60–68, DOI: 10.1002/clen.201100320, 2012 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.

Untuk membandingkan kualitas air di sungai-sungai dari negara-negara maju dan berkembang, sebuah penelitian yang didasarkan pada parameter fisika dan tingkat logam terlarut dilakukan. Sampel air dikumpulkan dari lokasi yang dipilih di Dhaka, Bangladesh, Hokkaido dan Osaka, Jepang, Erdenet, Mongolia dan Jawa Barat, Indonesia. Analisis perbedaan paling signifikan mengungkapkan bahwa sebagian besar parameter kualitas air berada dalam tingkat rendah dibandingkan di kedua negara maju dan berkembang. Konsentrasi logam terlarut ditemukan sama dan di bawah dari standar air kecuali mangan dan kadmium di setiap titik pengambilan sampel, dan timbale tertinggi terdapat di Erdenet, Mongolia. Beberapa logam menunjukkan faktor pengayaan tinggi di sungai Osaka, Jepang dan Erdenet, Mongolia, menunjukkan akumulasi kemungkinan logam berasal dari dasar sedimen sungai. Konsentrasi karbon organik terlarut, *Escherichia coli* dan logam terlarut jauh lebih tinggi di beberapa sungai dari negara berkembang dibandingkan sungai-sungai di Jepang. Analisis komponen utama menunjukkan korelasi yang kuat antara organik karbon terlarut (DOC) dan kebutuhan oksigen kimia (COD) dan konduktivitas dan total padatan terlarut pada setiap titik pengambilan sampel, serta *E. coli*, nitrat (NO_3^-), nitrit (NO_2^-), dan pH ditemukan lebih tinggi di sungai Dhaka dan Erdenet. Selain itu, konsentrasi Al dan Zn tertinggi di Jawa Barat, Pb di Erdenet, dan Mn, Fe, Cr di sungai Dhaka dan Jepang. Berdasarkan dampak, jelas terlihat bahwa logam organik

terlarut, dan polusi tertinggi di sungai negara-negara berkembang dalam kondisi agak mengerikan dibandingkan dengan sungai-sungai dari negara maju.

Sulastri & Fauzi, H. (2013). Pertumbuhan ikan herbivora yang dipelihara menggunakan pakan alami, di Danau Rawa Pening Jawa Tengah. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MLI I*. Cibinong, 3 Desember 2013: 33–52.

Rawa pening diketahui mengalami eutrofikasi yang diindikasikan oleh melimpahnya tumbuhan air eceng gondok (*Eichornia crassipes*). Upaya pengendalian tumbuhan tersebut telah dilakukan oleh pemerintah daerah melalui penebaran ikan herbivora koan (*Ctenopharingodon idella*), namun sampai saat ini tumbuhan tersebut belum berhasil dikendalikan. Beberapa faktor yang menjadi kendala berpengaruh terhadap keberhasilan pengendalian eceng gondok dengan ikan koan kemungkinan adalah kondisi lingkungan perairan, sosial ekonomi masyarakat sekitar serta ketersediaan ukuran ikan yang memadai, baik dalam jumlah ataupun ukuran yang siap diintroduksi ke perairan. Oleh karena itu, perlu dipersiapkan ukuran dan jumlah benih ikan koan yang memadai dan dilakukan melalui adaptasi ikan ke lingkungan perairan serta keterlibatan masyarakat dalam menyiapkan benih ikan koan. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pertumbuhan beberapa jenis ikan herbivorata (*Ctenoparingodon idella*, *Tilapia nilotica*, dan *Puntius javanicus*), sebagai upaya menyiapkan benih ikan koan untuk pengendalian tumbuhan air dikombinasi pemeliharaan ikan yang ramah lingkungan. Penelitian dilakukan selama 5 bulan menggunakan jaring apung sebanyak 10 unit ukuran 4 m x 4 m pada tahun 2013. Ikan diberikan pakan alami yang tersedia di perairan (eceng gondok, *Salvinia*, dan plankton). Masing-masing karamba diisi 800 benih ikan dengan beberapa perlakuan, yakni pemeliharaan koan saja (K), pemeliharaan campuran Koan dan Nila (KN), Koan dan Tawes (KT), Koan, Nila dan Tawes (KNT) serta Nila dan Tawes (NT). Ukuran ikan benih awal (ikan koan: rata-rata 0,72 gr dan 3,5–6 cm; ikan Nila rata-rata: 2,3 gr dan 4,3–6,7 cm; ikan tawes rata-rata: 1,30 gr dan 4,3–6,3 cm). Selama penelitian diamati kondisi lingkungan perairan (kecerahan dan kedalaman perairan, suhu, pH, oksigen terlarut, N-NO₂, N-NH₄, TSS & klorofil-a). Hasil pengamatan menunjukkan kondisi lingkungan perairan (Suhu, pH, & TSS) mendukung kehidupan ikan kecuali DO, N-NO₂ dan NNH₄ pada periode tertentu kurang mendukung kehidupan ikan. Kecerahan dan klorofil-a masing-masing berkisar 40–90 cm dan 5,33–33,47 mg/m³, mengindikasikan perairan eutrofik. Pertambahan bobot dan panjang ikan Koan tidak secepat dibanding dengan jenis lainnya seperti ikan Tawes dan Nila. Pada akhir percobaan,

pertambahan bobot dan panjang yang tinggi pada Koan bila dipelihara bersama ikan Nila, demikian juga ikan Nila pada campuran dengan ikan Koan, sedangkan ikan Tawes pada pemeliharaan campuran ikan nila, koan dan tawes (NKT). Ikan Koan dan Tawes, pertumbuhannya masing-masing alometrik ($b < 3$) dan isometrik ($b = 3$), sedangkan ikan nila, alometrik dengan nilai $b > 3$ hanya ditemukan pada pemeliharaan campuran dengan Koan dan Tawes. Pada umumnya, faktor kondisi ikan menunjukkan kemontokan atau $K > 1$.

Sulastri. (2013). Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton Situ Gunung, Sukabumi, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XII, Perhimpunan Biologi. Peran Biologi Dalam Pendayagunaan Bioresources Indonesia Untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa*, Purwokerto, 31 Agustus sampai 1 September 2013. Hlm. 346–355.

Di Jawa Barat danau kecil dikenal dengan nama “situ”, memiliki banyak fungsi yakni sebagai pengendali banjir, penyediaan air bersih, irigasi pertanian, kegiatan perikanan dan wisata. Situ Gunung merupakan situ yang dikelola oleh Balai Konservasi Sumber Daya Alam, Departemen Kehutanan dan dimanfaatkan untuk kegiatan wisata. Situ merupakan perairan yang dangkal sehingga masukan bahan-bahan organik dari DAS atau daratan sekitarnya akan mempercepat penyuburan perairan dan pada kondisi tertentu dapat mendorong terjadinya marak fitoplankton yang kurang menguntungkan dari segi estetika dan wisata. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan fitoplankton di Situ Gunung. Penelitian dilakukan pada September, Oktober, November, dan Desember 2008. Fitoplankton dianalisis secara kuantitatif menggunakan metode *lackey drop microtransect* termodifikasi. Parameter kualitas air, unsur hara dan kandungan klorofil juga diamati dan dianalisis menggunakan metode standar. Hasil pengamatan menunjukkan komposisi fitoplankton pada permukaan didominasi oleh jenis-jenis dari kelompok alga hijau (*Chlorophyta*), sedangkan pada kedalaman *Secchi dish* didominasi oleh kelompok diatom (*Chrysophyta*). *Chlorophyta* yang tinggi dijumpai pada September, sedangkan *Chrysophyta* pada Desember. Komposisi *Cyanophyta* meningkat pada permukaan perairan di bulan Oktober. Melimpahnya kelompok alga biru (*Cyanophyta*) kurang menguntungkan dari segi kualitas air pada bulan tersebut. Total jenis berkisar 38 sampai 44 jenis selama pengamatan. Kelimpahan fitoplankton yang tinggi dijumpai di kedalaman *Secchi dish* dengan kisaran 4,725–120,600 sel/L mengindikasikan perairan yang subur, sedangkan klorofil rata-rata berkisar antara 1,619–6,301 mg/m³.

Sulastrri, Djamali, A., & Syawal, M. S. (2013). Fish composition of layang river estuari, Klabat Bay, Bangka Island, Indonesia. *Limnotek*, 20 (1): 64–74.

Perairan dicirikan oleh adanya fluktuasi pasang surut dan variasi salinitas. Jenis-jenis ikannya memiliki tingkah laku adaptasi terhadap fluktuasi kondisi lingkungan perairan ini. Perairan muara merupakan ekosistem produktif dan memiliki peran penting untuk kelangsungan hidup ikan laut. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui komposisi ikan dan kondisi lingkungan perairan Muara Layang sebagai masukan dalam mengembangkan konservasi sumber daya ikan di wilayah ini. Penelitian ini dilakukan pada tahun 2004–2008. Sampel ikan diambil menggunakan jaring insang milik nelayan, informasi jenis ikan juga diperoleh melalui diskusi kelompok. Informasi tentang siklus hidup distribusi, habitat dan kebiasaan makan diperoleh dari informasi sekunder. Terdapat 26 jenis ikan yang didominasi oleh ikan-ikan pendatang dari laut yang sebagian siklus hidupnya tergantung pada perairan muara. Ditinjau dari fungsi biodiversitasnya didominasi ikan bentopelagik dan tergolong ikan benthivorus, menunjukkan pentingnya perairan Muara Layang untuk mendukung siklus hidup ikan dari laut. Terdapat perbedaan salinitas pada stasiun bagian hulu dan hilir muara sungai. Salinitas yang mewakili musim hujan juga berbeda dengan musim kemarau. Turbiditas meningkat pada musim hujan, sedangkan DO mengindikasikan terdegradasi.

Suryono, T. & Badjoeri, M. (2013). Kualitas air pada uji pembesaran larva ikan sidat (*Anguilla* Spp.) Dengan Sistem Pemeliharaan yang Berbeda. *Limnotek*, 20 (2): 169–177.

Ikan sidat (*Anguilla* spp.) merupakan ikan bernilai ekonomi penting. Beberapa negara seperti Jepang, Korea, dan negara-negara di Eropa merupakan pangsa pasar ikan sidat yang potensial. Penyebaran ikan ini di Indonesia sangat luas, salah satunya perairan Danau Poso Sulawesi Tengah. Stok ikan sidat memiliki keterbatasan karena belum dapat dikembangkan dengan sistem budi daya sehingga ketersediaannya sangat tergantung dari alam. Sampai saat ini, aktivitas perikanan terhadap ikan sidat adalah kegiatan pembesaran sampai ukuran bernilai ekonomi. Penelitian dilakukan dari Mei–September 2012 di Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Tujuan penelitian untuk mengetahui kondisi kualitas air pada sistem pemeliharaan yang sesuai untuk pembesaran larva ikan sidat. Pembesaran larva sidat menggunakan dua sistem pemeliharaan, yaitu sistem bak air diam (kubus) dan bak air mengalir (*raceway*) dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter konduktivitas ($p=0,047$), Nitrit ($p=0,004$), Suhu ($p=0,046$), Fosfat ($p=0,049$), serta

Total Fosfat ($p=0,032$) menunjukkan perbedaan nyata pada dua sistem pemeliharaan tersebut. Hasil analisis PCA menunjukkan pertumbuhan berat (W) dan panjang (L) larva sidat dipengaruhi oleh konsentrasi DO, Suhu, TP, PO_4 , dan NH_4 . Rata-rata pertumbuhan panjang larva sidat pada bak air diam 65,59 % (3,19 cm), sedangkan pada bak air mengalir 65,92% (3,25 cm). Rata-rata pertumbuhan berat larva sidat pada bak air diam 384,49% (0,756 gr), sedangkan pada bak air mengalir 412,72% (0,796 gr). Hasil ini menunjukkan bahwa bak uji air mengalir lebih baik untuk pemeliharaan atau pembesaran larva ikan sidat.

Sutapa, I. D. A. (2013). Kualitas air gambut Sungai Sala. *OLDI*.

Sungai Sala memiliki potensi sebagai sumber air bagi masyarakat sekitarnya walaupun kualitasnya kurang memenuhi persyaratan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji kualitas air gambut Sungai Sala melalui parameter fisika, kimia, dan biologi untuk mengetahui golongan kelas serta peruntukannya. Berdasarkan PP No. 82/2001, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa secara umum kualitas air gambut Sungai Sala tergolong ke dalam kelas 2 dan 3. Secara fisik warna air gambut sebesar 374 TCU jauh melampaui ambang batas air kelas 3. Secara kimiawi nilai pH sebesar 2,8 berada di luar ambang batas kelas 3, sementara kandungan besi (Fe) sebesar 0,414 mg/l masuk kategori kelas 2, dan kandungan total fosfat sebesar 0,939 mg/l tergolong kategori kelas 3. Secara biologi walaupun kandungan bakteri *E. Coli* dan *Coliform* masing-masing 78 Col/100ml dan 109 Col/100ml masih dalam ambang kelas 1. Masih perlu dilakukan upaya pengolahan untuk meningkatkan kualitas air sungai, khususnya terkait parameter fisik, kimia, agar air Sungai Sala dapat digunakan secara langsung oleh masyarakat setempat.

Sutapa, I. D. A. (2013). Pengaruh penambahan koagulan terhadap efisiensi penurunan jumlah bakteri indikator pencemar dalam sistem pengolahan air bersih. *Jurnal Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 20 (2): 200–206.

Salah satu penentu kualitas air terdapat pada sistem pengolahan air baku menjadi air produksi. Proses pengolahan air bersih terdiri dari beberapa tahap di antaranya koagulasi-flokulasi, sedimentasi dan filtrasi dalam mengurangi jumlah bakteri indikator pencemar. Pada penelitian ini zat yang berperan sebagai koagulan ialah *poly aluminium chlorida* (PAC) pada konsentrasi 25 mg/l. Penelitian ini dilakukan pada bulan April hingga Juli 2009. Tujuan dari penelitian ini menentukan pengaruh penambahan koagulan terhadap efisiensi penurunan bakteri indikator pencemar dalam sistem pengolahan air bersih. Dua jenis bakteri yang dipantau

adalah *Escherichiacoli* dan *Coliform*. Uji kualitas air menunjukkan pengaruh yang signifikan dari penambahan PAC terhadap jumlah bakteri indikator pencemar. Jumlah bakteri *Coliform* air baku sebesar 252 koloni/100 ml turun menjadi 12 koloni/100 ml, sedangkan jumlah *E. coli* turun dari sekitar 238 koloni/100 ml menjadi 8 koloni/100 ml. Dari data tersebut diperoleh nilai efisiensi penurunan 95,2 % untuk *Total Coliform* dan 96,6 % *E. Coli*.

Sutapa, I.D.A. (2013). Managing water: from local wisdom to modern scienceFree Flow, Reaching Water Security Through Cooperation. *UNESCO Publishing*. Tudor Rose 2013. Buku Bunga Rampai. Hal. 188-191.

The Asia Pacific Centre for Ecohydrology (APCE) is a category II centre of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). It focuses on ecological approaches to water resources management, to provide sustainable water for the people by harnessing science and technology, education and culture. APCE is committed to contributing towards overcoming current and important issues of national, regional and global interest, such as poverty, climate change adaptation and disaster risk reduction. Several activities have been planned to help achieve this objective. These activities benefit from the results of past and current research activities conducted by the Indonesian Institute of Sciences (LIPI) and its partners. APCE has and develops expertise and experience in: relationships between ecological pattern and hydrological process, disturbance and dynamics in natural and anthropogenic ecology and hydrology, ecohydrological approaches to biodiversity conservation, environmental management and ecological restoration, integrating hydrology with ecological planning, design and architecture, transdisciplinary studies of regional sustainability from the perspectives of ecohydrology, ecology or both.

Tanjung, L. R., Sadi, N. H., Maghfiroh, M., Dina, R., & Said, D. S. (2013). Keanekaragaman bakteri *Aeromonas* dari KJA di Waduk Jatiluhur dan kolam budi daya di Pulau Lombok dan Sumbawa. *Limnotek*, 20 (1): 100–110.

Bakteri *Aeromonas* spp. merupakan bagian dari mikroflora perairan. Bakteri ini dapat menyebabkan wabah penyakit pada budi daya ikan yang intensif, yaitu apabila ikan mengalami stres karena kepadatan terlalu tinggi, kualitas pakan yang rendah, dan kualitas air yang buruk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman bakteri *Aeromonas* spp. berdasarkan uji biokimia pada ikan yang dipelihara di keramba jaring apung (KJA) di Waduk Jatiluhur, Jawa Barat dan pada kolam-kolam ikan budi daya di Pulau Lombok dan Sumbawa. Untuk itu, dilakukan pengambilan sampel bakteri pada April, Mei, dan Juli 2012 dari ikan sakit dan

ikan yang terlihat sehat dengan cara menyapukan swab di permukaan tubuh ikan. Sampel ditumbuhkan di media TSA yang ditambah Ampisilin, lalu dimurnikan dan diuji dengan serangkaian uji biokimia menurut SNI 7303: 2009. Dari penelitian ini diperoleh 50 isolat *Aeromonas* sp., 12 isolat di antaranya dipastikan merupakan jenis *Aeromonas hydrophila*, sedangkan 34 isolat merupakan *Aeromonas* sp., tetapi tidak diketahui dengan pasti jenisnya dan 4 isolat bukan merupakan *Aeromonas* sp. Berdasarkan uji motilitasnya, 11 isolat diduga merupakan strain *A. hydrophila* virulen, 19 isolat merupakan *Aeromonas* sp. Virulen, dan 15 isolat merupakan strain *Aeromonas* sp. non virulen.

Tanjung, L.R. (2013). Kandungan gizi dan nilai ekonomi pensi, tutut, dan cherax dari Danau Maninjau. *Seminar Nasional Riset Pangan, Obat-Obatan dan Lingkungan untuk Kesehatan*. Bogor, Juni 2013.

Berbagai jenis ikan endemik yang berasal dari Danau Maninjau di Kabupaten Agam, Sumatra Barat sudah sangat dikenal, di antaranya ikan bada dan rinuk. Selain ikan, sumber daya perairan bernilai ekonomi tinggi yang sudah diperjualbelikan di pasar-pasar sekitar Danau Maninjau, yaitu kerang pensi (*Corbicula moltkiana* dan *Corbicula sumatrensis*) dan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Selain pensi dan lobster, keong tutut (*Filopaludina javanica* dan *Filopaludina sumatrensis*) yang banyak ditemukan di danau ini tidak dijadikan sebagai salah satu sumber makanan bagi masyarakat setempat. Tulisan ini ditujukan untuk mengungkapkan informasi mengenai kandungan gizi dan nilai ekonomi ketiga komoditas tersebut. Oleh karena itu, dilakukan pengambilan sampel ketiga jenis komoditas tersebut dari Danau Maninjau pada Oktober 2011. Selanjutnya, dilakukan analisis proksimat dan mineral untuk ketiganya. Hasilnya menunjukkan bahwa ketiga komoditas tersebut memiliki kandungan protein yang tinggi, berkisar dari 43,5% (kerang pensi) sampai 75,0% (lobster cherax) dari berat keringnya. Kandungan lemaknya cukup rendah (1,8–8% berat kering), sehingga kolesterolnya juga sangat rendah. tutut dan pensi mengandung ketiga jenis mineral yang diuji (Ca, Fe, dan P) dan kandungan mineral tutut lebih tinggi daripada pensi, sedangkan cherax memiliki kandungan fosfor tertinggi, walaupun tidak mengandung besi. Data mengenai nilai ekonomi ketiga komoditas ini diperoleh dari para pelaku bisnis terkait. Karena harganya yang mahal, cherax bukanlah pilihan terbaik sebagai sumber makanan bergizi bagi masyarakat umum. Kandungan protein tutut tidak sebanyak cherax, tetapi kandungan mineral dan kolesterolnya menunjukkan bahwa Tutut memiliki

nilai gizi yang lebih baik daripada cherax. Pensi yang sangat populer di daerah Maninjau ternyata memiliki kandungan gizi yang lebih rendah daripada tutut.

Tanjung, L. R., Sadi, N. H., & Said, D. S. (2013). Analisis sitogenetik berbagai strain ikan gurami menunjukkan kesamaan jenis sebagai *Osphronemus gourami*. *Prosiding Seminar Insentif Riset Sinas (INSINAS 2013)*, 2013. Hlm. 489–493

Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) merupakan salah satu komoditas perairan darat yang bernilai ekonomi tinggi dan sudah dibudidayakan secara intensif di Sumatra, Jawa, dan Kalimantan. Dalam kegiatan budi daya yang intensif sering terjadi kematian massal yang salah satunya disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. Penelitian terdahulu di Pusat Penelitian Limnologi LIPI telah berhasil mengidentifikasi strain ikan gurami padang yang memiliki ketahanan alami terhadap penyakit *Aeromonas*. Tulisan ini memaparkan hasil studi kariotipe ikan gurami yang merupakan kegiatan awal dari penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan gen atau *cluster* gen ikan gurami yang berperan dalam sifat resistansi terhadap penyakit *Aeromonas*. Studi mengenai kariotipe ini dilakukan untuk memastikan bahwa ikan-ikan Gurami yang dikawinsilangkan berasal dari jenis yang sama, yaitu *Osphronemus gouramy*. Analisis kariotipe ini menggunakan larva ikan yang berumur 4–6 hari yang merupakan *strain* Padang, Payakumbuh, dan Lima Puluh Kota yang dibedakan berdasarkan asal serta warnanya. Hasilnya menunjukkan bahwa secara mayoritas jumlah kromosom untuk semua strain larva yang diamati berjumlah 48 kromosom dan berbentuk akrosentrik. Semua *strain* larva yang diamati merupakan satu jenis *Osphronemus gouramy*, sehingga induk ikan dan pejuantannya bisa dikawinsilangkan.

Tanjung, L. R. (2013). Kondisi terkini kualitas air dan tingkat kesuburan Danau Maninjau. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 39 (1).

Danau Maninjau memiliki multifungsi, yaitu sebagai pembangkit listrik (PLTA), usaha perikanan tangkap dan budi daya ikan di keramba jaring apung (KJA), area wisata alam, irigasi untuk pertanian, dan keperluan domestik. Banyaknya aktivitas yang bergantung pada danau ini telah menyebabkan limbah yang masuk ke dalam danau semakin meningkat. Limbah dari budi daya KJA yang mengandung bahan organik yang berasal dari sisa pakan, ekskresi, dan feses ikan diduga menjadi penyebab utama turunnya kualitas air danau. Untuk mengetahui kondisi terkini kualitas air dan tingkat kesuburan Danau Maninjau, telah dilakukan pengambilan sampel air danau pada Mei, Agustus, dan Oktober 2011 dari tujuh titik sampling. Parameter

kualitas air yang diamati meliputi kandungan oksigen terlarut (DO), suhu, turbiditas, kejernihan air, konduktivitas, pH, bahan organik terlarut, dan bahan organik total (DOM dan TOM), total nitrogen (TN), total fosfor (TP), amonium, nitrit dan nitrat, serta kandungan klorofil-a. Hasil analisis sampel air tersebut menunjukkan bahwa Danau Maninjau telah berada pada status hipereutrofik. Rata-rata suhu air permukaan danau telah meningkat menjadi 28,6–31,1°C. Ledakan populasi alga *Microcystis* sp. yang diamati pada Oktober 2011 menyebabkan kandungan klorofil-a menjadi tinggi, sedangkan kejernihan air dan kandungan oksigen terlarut sangat rendah. Selain itu, banyak dijumpai ikan mati yang terapung di dalam ataupun di luar keramba. Parameter kualitas air yang lain seperti konsentrasi amonium, nitrit, dan nitrat masih berada dalam kisaran normal.

Tanjung, L.R., Said, D. S., Triyanto, & Maghfiroh, M. (2013). Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) *Strain* padang terbukti memiliki ketahanan alami terhadap infeksi *Aeromonas*. *Prosiding Konferensi Akuakultur Indonesia*.

Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) merupakan salah satu sumber daya perikanan air tawar bernilai ekonomi penting dan telah dibudidayakan di berbagai daerah di Indonesia. Permasalahan yang dihadapi dalam budi daya ikan ini, yaitu ketahanan hidup yang rendah menyebabkan kematian massal karena serangan berbagai penyakit, antara lain penyakit aeromonas. Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2010 dan 2011 dan bertujuan untuk mendapatkan *strain* ikan gurami yang tahan terhadap penyakit aeromonas. Sebanyak 11 *strain* ikan gurami dikumpulkan dari Jawa Barat (Bogor, Purwakarta, Sukabumi), Jawa Tengah (Purwokerto) dan Sumatra Barat (Padang, Maninjau, Mungo, Payakumbuh). Penelitian dilakukan dalam empat kali penginfeksian dengan memaparkan berbagai *strain* ikan gurami tersebut pada bakteri *Aeromonas* dengan konsentrasi 10⁴–10⁵ cfu/mL selama 10–15 menit. Pendataan dilakukan terhadap kelulushidupan ikan gurami yang bertahan hidup selama minimal 15 hari setelah penginfeksian, kerusakan morfologis, intestine, dan hati. Hasilnya menunjukkan bahwa ikan gurami padang merupakan *strain* yang paling tahan terhadap serangan bakteri *Aeromonas*, diikuti oleh *strain* Maninjau dan Payakumbuh. Ikan gurami *strain* padang berhasil menjadi *strain* imun, karena tetap bertahan hidup, dengan sangat sedikit atau tidak ada kematian pada penginfeksian ke-2 dan ke-3. Sebaliknya, ikan gurami *strain* Purwakarta dan Purwokerto sangat rentan, karena telah mati pada masa aklimatisasi, sedangkan ikan gurami *strain* parung dan albino mulai mengalami kematian pada hari ke-3 setelah penginfeksian.

Oleh karena itu, ikan gurami strain padang sangat dianjurkan untuk dibudidayakan karena memiliki ketahanan alami terhadap serangan bakteri *Aeromonas*.

Toruan, R. L. (2013). Migrasi vertikal harian cladocera "*Ceriodaphnia* sp., di Danau Batur, Indonesia,

Zooplankton merupakan komponen penting dalam ekosistem perairan. Sebagai respons terhadap faktor biotik dan abiotik, zooplankton akan melakukan gerakan harian yang sering dinamakan *dial vertical migration* (DVM) atau migrasi vertikal harian, yaitu naik dan turun di dalam kolom air. Pola gerakan ini umum ditemui sebagai respons terhadap suhu, oksigen, cahaya matahari, ketersediaan makanan dan predasi. Penelitian terhadap zooplankton untuk mengamati pola migrasi vertikal harian zooplankton *Cladocera* di Danau Batur telah dilakukan pada September 2006. Untuk analisis kuantitatif dan kualitatif zooplankton, plankton net ukuran mata jaring 100 µm digunakan untuk menyaring air dari strata kedalaman berturut-turut 60–50m, 50–40m, 40–30m, 30–20m, 20–10m, dan 10–0m pada 5 rentang waktu, yaitu pukul 05:00, 10:00, 13:00, 17:00 dan 21:00 WIT. Pada saat penelitian, *Ceriodaphnia* sp. merupakan jenis kladosera yang teridentifikasi di Danau Batur. Pola migrasi *Ceriodaphnia* sp memperlihatkan kelimpahan tertinggi ditemukan pada pukul 13:00 pada kedalaman 0–20 m, sedangkan kelimpahan terendah terjadi pada pukul 05:00 terutama pada kedalaman 40–60 atau mendekati dasar perairan. Secara vertikal, *Ceriodaphnia* sp. terdistribusi pada kolom air kecuali pada pengamatan pukul 05:00 tidak ditemukan *Ceriodaphnia* sp pada kedalaman 40–60m. Dilihat dari pola migrasi harian *Ceriodaphnia* sp di Danau Batur, kandungan oksigen terlarut dan ketersediaan makanan pada kolom air menjadi faktor yang mempengaruhi.

Toruan, R. L. & Setiawan, F. (2013). Hydrological regimes and zooplankton ecology at Tempe Floodplains, Indonesia: preliminary study before the operation of the downstream barrage. *International Forum on Asian Water Environment and Technology*, New Delhi–December 2013.

Lake Tempe is a floodplain lake of a national importance situated in South Sulawesi, Indonesia, which experience hydrological variation during dry and wet seasons. Study on hydrological regimes and their association with zooplankton ecology was done to assess the hydrological characteristics and their relationship to zooplankton ecology. Field study and zooplankton sampling were carried out during two seasons (dry and wet seasons) representing hydrological variations of the floodplain. Rotifers were found to be dominant zooplankton during low water (LW) period while micro

crustaceans were predominant in high water (HW) period. Number of species and total abundance were higher in LW compared to HW. Drying and wetting period of a floodplain system provide habitat for micro biota as well as enhance fish recruitment by providing suitable spawning environment and habitat for larvae. The operation of downstream barrage was intended to maintain water level at 5 meter ASL (3 meter water depth) which will potentially disrupt the succession processes of zooplankton community from LW to HW. In this paper, we show that high water phase tend to homogenized the habitats within the systems while during low water period, more diverse species were found between sampling site. We suggest that water level regulation by the operation of the barrages will then affect the diversity of zooplankton and ecosystem of the lake. Further study is essential mainly to compare the ecological integrity of the floodplain systems after the downstream barrage is being operated.

Triyanto, Wijaya, N. I., Sudarso, J., Yuniarti, I., Widiyanto, T., Sutrisno, Setiawan, F., & Lestari, F. S. (2013). Peranan ekologis hutan mangrove dalam menunjang produksi perikanan kepiting bakau (*Scylla Serrata*) di Kabupaten Berau. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia (MLI)*.

Kabupaten Berau memiliki sumber daya hutan mangrove yang sangat berpotensi untuk dimanfaatkan guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Hutan mangrove Kabupaten Berau terdapat mulai dari bagian utara di Tanjung Batu, Delta Berau, sampai ke selatan di Biduk-Biduk dengan luas 47,349 ha atau sebesar 59,03% dari seluruh wilayah pesisir yang ada. Kawasan mangrove di pesisir Kabupaten Berau memiliki peran yang strategis dan peran ekologis yang dapat menunjang produksi perikanan. Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologis sebagai area pengasuhan utama bagi banyak jenis ikan, udang, dan kepiting, termasuk kepiting bakau. Produksi perikanan Kabupaten Berau yang berasal dari hasil tangkapan ikan di laut mencapai 16,242,2 ton, sedangkan hasil tangkapan kepiting bakau mencapai 335,2 ton. Hasil tangkapan kepiting bakau dari wilayah Kabupaten Berau turut berkontribusi dalam perdagangan kepiting di Kalimantan Timur yang cukup signifikan. Area mangrove di Kabupaten Berau terutama di Delta Berau telah dimanfaatkan untuk kegiatan budi daya tambak udang. Namun, sayangnya budi daya tambak dilakukan dengan cara membuka area mangrove sehingga fungsi ekologis ekosistem mangrove hilang. Hal ini dapat menjadi ancaman bagi keberlanjutan sumber daya perikanan, khususnya dalam perikanan kepiting bakau. Untuk mengetahui peranan ekologis hutan mangrove di Kabupaten Berau terhadap perikanan

kepiting bakau telah dilakukan penelitian di kawasan hutan mangrove. Beberapa parameter fisika-kimia perairan, tipe dan kualitas sedimen serta kondisi mangrove di analisis untuk mengetahui fungsi dan peranannya dalam menunjang produksi perikanan kepiting bakau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberadaan kawasan mangrove sangat menunjang produksi tangkapan kepiting bakau.

Triyanto, Wijaya, N. I., Sutrisno, Yuniarti, I., Setiawan, F., Lestari, F.S., & Widiyanto, T. (2013). Production and quality improvement of mud crab (*Scylla Serrata*) using silvofishery culture as a method to increasing food security and to conserve the Mangrove Resource in Berau, East Kalimantan. *Proceeding of International Symposium the 5th ASIAHORCs*. Bali, 27–28 November 2013.

Mud crab (*Scylla serrata*) is one of the main bioresources which has important economic value in mangrove ecosystems. As a source of food, the crab is very popular and becomes favorite food for most Indonesians. Currently, its production mostly depends on capture activities. The declining of mud crab population has been reported in several places in the country. Some of the main problems causing the declining of mud crab production is degradation of its environment, uncontrolled mangrove area conversion into shrimp pond culture, and over fishing conditions. This research was conducted to develop the best silvofishery technique to boost mud crab production. The study site was Bingkar, Teluk Semanting Village in Berau District. It was conducted within two periods (May–June and September–October 2013). Mud crab was cultured using silvofishery pond combined with the cell system technique. There were 120 individuals categorized in to two groups of mud crab size (e.g. group A. 137 ± 29 g and group B 365 ± 98 g) stocked in 25 x 30 x 25 cm cell system. The crabs were fed with small fish (3–5% total body weight every day) for 15 days. The results showed that mud crab in Group B (34 ± 24 g) had higher increment body weight than other group. The better quality of mud crab determined by harder carapace was also shown by Group B (86.67%). Based on profit and cost ratio (P/C Ratio), group B (P/C=1.19) was more provitable than Group A (0.43). The significance of this research is provision of an alternative livelihood for the people living in coastal area. More importantly, it can enhance a better mangrove forest management.

Yoga, G. P. (2013). Komunitas bentos pada lahan uji terbatas (LUT) padi transgenik tahan hama penggerek Batang. *Prosiding Kongres Masyarakat Limnologi Indonesia I*. Hlm. 216–228.

Penggunaan padi varietas unggul tahan hama adalah salah satu upaya pengendalian serangan hama yang ramah lingkungan. Sampai saat ini, belum pernah dilaporkan adanya varietas padi yang tahan terhadap penggerek batang. Peraturan Pemerintah Nomor 21 tahun 2005 tentang Keamanan Hayati Padi Rekayasa Genetika (PRG) mewajibkan setiap orang yang melakukan penelitian dan pengembangan PRG untuk mencegah dan/atau menanggulangi dampak negatif kegiatannya pada kesehatan manusia dan lingkungan. Keamanan lingkungan PRG adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah kemungkinan timbulnya resiko yang merugikan keanekaragaman hayati sebagai akibat pemanfaatan PRG. Untuk itu, diperlukan pengujian PRG tersebut pada lahan uji terbatas (LUT) untuk memastikan tidak adanya dampak merugikan terhadap keanekaragaman hayati yang ada di sawah yang ditanami PRG. Penelitian ini merupakan bagian dari pengujian PRG pada LUT dan bertujuan untuk mengetahui dampak penanaman PRG terhadap biodiversitas bentos yang ada pada lahan LUT tersebut. Penelitian ini dilakukan pada November 2012 sampai dengan Februari 2013 di Balai Penelitian Padi Sukamandi. Pada penelitian ini terdapat 7 varietas PRG yang diujikan bersamaan dengan 3 varietas padi *nontransgenic* sebagai kontrolnya dengan 3 kali ulangan pada masing-masing jenis padi tersebut. Pengambilan sampel bentos dilakukan selama 3 kali pada November 2012, Desember 2012, dan Februari 2013. Sampel diambil dengan menggunakan Ekman Grab pada setiap plot uji, kemudian diawetkan menggunakan formalin 4%. Sesampainya di laboratorium, sampel disortir, kemudian bentos yang didapat diawetkan dengan menggunakan alkohol 70%. Selanjutnya, bentos-bentos tersebut diidentifikasi sampai pada tingkat famili. Dari hasil pengamatan diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan biodiversitas bentos yang signifikan di antara perlakuan. Kelimpahan jenis tertinggi terjadi pada pertengahan fase vegetatif.

Yukawa, Shun, **Yustiawati, Syawal, M. S.**, Kobayashi, K., Hosokawa, T., Saito, T., Tanaka, S., & Kurasaki, M. (2013). Contents of hepatic and renal metallothioneins in *Hyposarcus pardalis*: for construction of biomarker for heavy metal contamination in environments. *Environ Earth Science*. DOI 10.1007/s12665-013-2600-z.

The pollution of water by heavy metals is one of the most serious problems in the developing countries, where watercourses play important roles in transport and economic activities. The aim of this study was to examine whether *Hyposarcus*

pardalis, a fish species widespread in the freshwater environment in Indonesia, could be used as a biomarker for environmental pollution by metals. To this effect, the concentrations of metallothioneins and metals in the livers and kidneys of *H. pardalis* were measured. In addition, to clarify the relationship between metallothionein in concentrations and metal exposure, the concentrations of metallothioneins and metals were determined in the liver and the kidney of fish exposed to 50 and 500 ppb Cu and 500 ppb Mn, compared with those kept in clean water. Sufficient concentrations of metallothionein were detected in fish captured from Lake Rawakalong located in an industrial area in the suburbs of Jakarta. The results of exposure experiments suggested that *H. pardalis* retained a history of pollution in its organs for a long duration, and the metals bound to metallothioneins in the liver and kidney could be replaced with Cu following exposure. In conclusion, the hepatic and renal metallothioneins in *H. pardalis* are a useful candidate biomarker for monitoring heavy metal contamination.

Zulti, F. & Henny, C. (2013). Sintesa karbon aktif dari cangkang kelapa sawit untuk mereduksi konsentrasi suspended solid dari limbah. *Prosiding Seminar Nasional Diponegoro Physics 1st Conference*. Semarang, 9 November 2013: Hlm. 1–9.

Industri kelapa sawit menghasilkan limbah padatan berupa tempurung kelapa sawit dan limbah cair kelapa sawit dalam jumlah besar. Tempurung kelapa sawit dapat ditingkatkan nilai ekonominya menjadi karbon aktif yang dapat dijadikan sebagai *adsorbent* dalam pengolahan limbah cair kelapa sawit. Pembuatan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit dapat dilakukan dengan metode fisika, yaitu dengan teknik karbonisasi pada suhu tertentu. Pada penelitian ini, dilakukan dua metode pembuatan karbon aktif, yaitu karbonisasi dengan tanu—aktivasi fisika dan karbonisasi dengan tungku—aktivasi kimia. Selanjutnya, karbon aktif yang mutunya paling bagus digunakan untuk pengujian reduksi konsentrasi *Suspended Solid* (TSS) dari limbah cair kelapa sawit. Metode karbonisasi dengan tungku sederhana dan aktivasi dengan NaOH 5% selama 24 jam mempunyai karakteristik karbon aktif yang paling baik dan lebih efisien. Karakteristik karbon aktif yang dihasilkan sebagai berikut: nilai kadar air, kadar abu, kadar zat yang mudah menguap, kadar karbon terikat, dan daya jerap Iod secara berurutan adalah: 2,44%; 18,81%; 19,09%, 62,10%, dan 732,01 mg/g dengan waktu karbonisasi 30 menit pada suhu 400°C. Nilai tersebut memenuhi standar mutu karbon aktif teknis sesuai dengan SNI No. 06-3730-1995. Karbon aktif dari cangkang kelapa sawit dapat menurunkan kadar

TSS dalam limbah cair kelapa sawit dengan efisiensi reduksi maksimum sebesar 68,25% pada kisaran pH 6,8–6,9.

Amalia, F., Nirmala, K., Harris, E., & **Widiyanto, T.** (2014). Kemampuan lemna (*Lemna Perpusilla* Torr.) sebagai fitoremediator untuk menyerap limbah nitrogen dalam budi daya Ikan Lele (*Clarias Gariepinus*) di sistem resirkulasi. *Limnotek*, 21(2), 185–192.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kemampuan lemna (*Lemna perpusilla* Torr.) sebagai fitoremediator dalam menyerap limbah nitrogen dalam budi daya ikan lele (*Clarias gariepinus*). Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga ulangan. Perlakuan berupa luas tutupan lemna sebesar 14,7%, 29,4%, dan 44,1% dari kolam filter. Padat tebar ikan lele adalah 200 ekor m⁻³ dengan bobot rata-rata awal 9,67±1,01 g. Hasil penelitian setelah 30 hari menunjukkan bahwa perlakuan luas tutupan lemna 44,1% dapat menyerap limbah N sebesar 4,48±0,04 g N, sedangkan untuk perlakuan luas tutupan lemna 29,4% dan 14,7% dapat menyerap limbah N masing-masing sebesar 4,03±0,02 g N dan 3,50±0,07 g N. Jumlah N dalam biomassa lemna tertinggi juga dicapai oleh perlakuan luas tutupan lemna 44,1% sebesar 28,13±0,74 g N. Sintasan tertinggi 76,33±4,04% juga diperoleh pada perlakuan luas tutupan 44,1%.

Aisyah, S. (2014). Annual water quality condition of cisadane downstream West Java, Banten. *Proceedings of ICE 2014*. Hlm. 405–413.

Cisadane River has many functions and values for human life and aquatic biota. Human activities which utilize the river and dispose of waste into water bodies has decreased water quality from year to year. Based on a survey conducted on early research, 100% of respondents (180 people) agreed that nowadays water quality of Cisadane River is in bad condition. They stated that Cisadane's water is not suitable to be used directly for daily purposes, such as for cooking, drinking, bathing and washing. However, some of them (56.67%) still use the water for washing the clothes and bathing. This study aimed to evaluate the changes on water quality conditions Cisadane's downstream from year to year and its quality status. Water quality data used are from 2008 to 2013 that was obtained from Water Resources Management Center of Cidurian-Cisadane. Field survey were also conducted to retrieve physical data. In this study data were collected from 11 sampling points. Water quality parameter used are pH, total dissolved solid (TDS), conductivity, turbidity, Dissolved Oxygen (DO), Chemical oxygen demand (COD), hardness,

Nitrite, Nitrate, Orthophosphate, Fe, Pb, Cu, Zn, and Cr. The data were descriptively analyzed by compared data with water quality standard according to PP No. 82/2001 about water quality management and water pollution control. The results of data analysis showed that concentration of water quality parameters were fluctuated in every year. The value of temperature, turbidity, conductivity, TDS, hardness, pH, DO, nitrate, Pb, Cu, Zn and Cr. still meet the water quality standards criteria of Group II (Government Regulation No.82/2001) in every year. Meanwhile, COD, nitrite, orthophosphate, Fe and microbiology parameters represented by Total Coli already far exceeded of water quality standards criteria of Group II. In general the Cisadane water can only be used for criteria of Group III.

Apip & Sassa, K. (2014). Distributed hydrological process through vegetation & surface soil layer using 30-minute current satellite-based rainfall intensity from NOAA-CPC. *Proceedings of the SATREPS Workshop on Landslides*. Hanoi, Vietnam, 29–30 July 2014: Pp. 238–245.

Shallow landslides often occur during heavy rainfall events, especially in areas of mountainous terrain, in which soil's hydrological condition dominantly controls the shallow landslide mechanism. In areas subject to shallow landslides and operational landslide-hydrological monitoring as well as warning system is currently no in place, catchment scale hydrological modelling that uses recent advance in satellite based rainfall information is one of new, low cost and innovative technologies for the establishment of an early shallow landslide-warning system. Therefore, this paper is primarily concerned with the potential capability analyses of a physically based distributed hydrological model that uses 30-minute current satellite-based rainfall intensity, QMORPH, prepared by the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) for soil saturation dynamic and shallow landslide predictions at a large catchment area. A framework for predicting the dynamic soil saturation and its effect on landsliding initiation was developed using a grid-cell based distributed kinematic wave rainfall-runoff model and infinite slope instability approach. The potential applicability of the model for those purposes was tested and evaluated in the upland tropical basin, namely Upper Citarum River basin (2,310 km²), Indonesia.

Apip, Hidayat, Ridwansyah, I., & Daruati, D. (2014). Pemodelan 2-D hujan-limpasan-inundasi untuk estimasi dimensi dan periode lama genangan di Danau Banjiran: Kompleks Danau Sentarum, Kalimantan Barat”. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII 2014*, 16 September 2014: Pp. 403–418.

Komplek danau bertipe banjir akan terbentuk pada saat musim hujan ketika air yang berasal dari sungai-sungai di sekitarnya meluap dan menggenangi sebagian wilayah daratan. Tipe danau ini relatif dangkal dan keberadaannya sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan kualitas daerah tangkapan airnya. Komplek Danau Sentarum yang berlokasi di bagian hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Kapuas adalah salah satunya. Di sana, pada saat curah hujan tinggi akan terbentuk komplek danau dan surut pada saat musim kering sampai yang ada hanya alur-alur sungai. Danau banjir ini penting untuk pengembangbiakan ikan alam sehingga masyarakat lokal memanfaatkannya sebagai sumber ekonomi. Kondisi ekologis dan dinamika pertumbuhan populasi ikan di daerah riparian serta danau sangat dipengaruhi secara langsung oleh pola distribusi genangan yang dihasilkan oleh beberapa kejadian banjir. Dengan demikian, nilai ekonomi yang bisa dihasilkan dari luapan air di daerah banjir sangat tergantung pada luasan (*extent*), kedalaman (*depth*), lamanya (*duration*), dan frekuensi (*frequency*) terjadinya proses genangan (inundasi). Untuk itu, informasi mengenai dinamika perubahan (*spatio-temporal*) dimensi genangan, baik genangan tidak permanen maupun permanen, sangat diperlukan salah satunya untuk optimasi zonasi daerah tangkap dan konservasi ikan. Penelitian ini ditujukan pada metode pembuatan model hidrologi hujan-limpasan-inundasi yang sesuai untuk Komplek Danau Banjiran Sentarum. Model yang dihasilkan dapat digunakan untuk estimasi kontribusi masing-masing rejim hidrologi DAS (berupa limpasan) terhadap dinamika genangan, termasuk dalam hal ini adalah informasi kuantitatif mengenai dimensi luasan, kedalaman, dan durasi secara spasial. Dalam model ini, proses rambatan aliran massa air yang ada di permukaan tanah dan badan air dikalkulasikan dengan menggunakan metode dua dimensi (2D) serta persamaan gerak *diffusive wave*. Data tinggi muka air dari beberapa lokasi pengukuran dan informasi pola genangan hasil interpretasi citra satelit digunakan untuk verifikasi hasil simulasi pada beberapa kejadian banjir terpilih.

Apip, Handoko, U., Wibowo, H., Ridwansyah, I., Setiawan, F., & Harsono, E. (2014). Proyeksi dampak perubahan iklim terhadap tinggi curah hujan ekstrem dan pola musiman di kompleks Danau Sentarum, Kalimantan Barat”. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII 2014*, 16 September 2014: 667–693.

Perubahan iklim melalui proses interaksi daur dan transfer materi akan mempengaruhi kondisi lingkungan dan sistem perairan darat, baik secara kuantitas maupun kualitas. Perubahan karakter unsur iklim seperti suhu udara dan curah hujan dihipotesiskan akan mempengaruhi perubahan zona termal suhu air; dinamika perubahan luas dan periode genangan; serta produktivitas perairan terutama di danau yang bertipe banjiran. Selanjutnya, untuk penyusunan program-program yang berorientasikan pada upaya adaptasi dan mitigasi bencana lingkungan perairan darat, informasi mengenai perubahan iklim beserta potensi dampak yang ditimbulkannya sangatlah diperlukan. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pendugaan ke depan (proyeksi) dampak perubahan iklim global terhadap karakteristik curah hujan ekstrem dan musiman termasuk laju evapotranspirasi potensial di suatu lingkungan sistem perairan danau banjiran. Karakteristik kedua variabel pembentuk iklim ini sangat penting bagi dinamika dan produktivitas perairan danau tersebut yang terbentuk dari genangan banjir. Komplek Danau Sentarum dan daerah tangkapan airnya yang berlokasi di hulu daerah aliran sungai (DAS) Kapuas, Kalimantan Barat dipilih sebagai area studi. Untuk menghasilkan luaran hasil penelitian yang secara saintifik mempunyai presisi tinggi dan sesuai dengan skala daerah kajian maka penelitian ini menggunakan data simulasi dan proyeksi iklim beresolusi tinggi, *super-high spatio-temporal resolution Atmospheric General Circulation Model* (AGCM), yang mempunyai resolusi spasial 20 km dan interval waktu 1 jam. Data simulasi dan proyeksi iklim yang digunakan meliputi periode 1979–2004 (*present*), 2015–2040 (*near future*), dan 2075–2100 (*future*). Untuk menguji validitas data AGCM maka data curah hujan hasil pengukuran, curah hujan GSMaP dan curah hujan *Aphrodite* digunakan dalam evaluasi *performance* data hujan yang disimulasikan dengan AGCM (1979–2004). Proyeksi dan analisis perubahan karakteristik curah hujan musiman secara spatio-temporal dan stokastik dilakukan untuk masing-masing kondisi iklim hasil proyeksi dan dibandingkan hasilnya dengan kondisi pada iklim saat ini (*baseline*). Analisis perubahan frekuensi curah hujan ekstrem dengan durasi t -hari dan periode ulang n -tahun adalah luaran lainnya dari penelitian ini yang diestimasi dengan menggunakan metoda *L-moment* dan sebaran peluang *Generalized Extreme Value* (GEV). Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu informasi penting dalam formulasi

strategi mitigasi dan adaptasi terhadap dampak perubahan iklim di lingkungan sumberdaya perairan kompleks Danau Sentarum.

Apip. (2014). Development a distributed rainfall-runoff model configured for use in regional scale and real-time flood forecasting: Case Study of Jakarta Metropolitan Area (Jabodetabek). *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia 2013*, 3 Desember 2013. Hlm. 469–492.

Development of regional scale rainfall-runoff modelling system is essential for flood mitigation in a river-delta mega city, such as Jakarta Metropolitan Area, in terms of both designing flood management alternatives and real-time flood forecasting. To take consideration on this fact, Jabodetabek region needs the proposed assessment for better preparing to anticipate the flood disaster. Indeed, many studies have been conducted in Jabodetabek. However, this study offers a new approach by constructing a distributed kinematic-wave rainfall-runoff modelling system that is applicable ranging in scale from sub-catchment, river catchment, to regional. The model is able to deal with various spatial types of rainfall, topographical and soil properties, and hydraulic structures. It has high capability for simulating the hydrological responses of multi river catchments simultaneously, running at the same time. In addition, quantitative rainfall information from ground gauges and from the Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP) were utilized for modelling of actual floods and their heavy rainfall, respectively. This newly developed rainfall-runoff modelling system and GSMaP product generally provided acceptable estimated heavy rainfall movements and simulated hydrographs at specific locations during the Jakarta floods in 2007, 2013 and 2014. Moreover, the model is planned to be further developed to provide forecasts of river flows (flood), water quality and climate change impact assessment.

Awalina, Sulawesty, F., Chrismadha, T., Setiadi, T., Satya, I. A., Mardianti, Y., & Widoretno, M. R. (2014). Phytoplankton community abundance changes in urban lake under hypereutrophic conditions: A study case in Situ Rawa Kalong Depok, West Java. *Proceeding International Conference on Ecohydrology*. Yogyakarta, 10–12 November 2014. P. 34–43.

Situ Rawa Kalong (S 6°23'45.06" E106°53'31.02") located in Cimanggis-Depok, West Java Province is a small (surface area, A=8.25 ha) and shallow (maximum depth, $Z_{\max}$ =2.17m). This lake is become a good example of typical urban tropical lake with has multiple functions ecologically and economically. Although the effect of harmful

algal blooms associated with eutrophication in urban lakes has become a growing concern for water resources management and environmental protection, the studies focusing on this topic in relation to urban lakes is still lacking. This study conducted based on biweekly observations from March to May 2014, in three sampling sites with two water strata (surface and *Secchi* disk depth (Z_{SD}) and four segmented sediment samples. In this study, total phosphorous (TP) (0.265 to 0.467 mg/L) was found to be a limiting factor for hyper-eutrophication symptom. Sediment compartment was also become as potential source of the releasing total nitrogen (TN), total phosphorus (TP), and total organic matter) into overlying water. Even Cyanophytes was still remains a dominating phylum (with total abundance ranged from 155,426 to 1,627,196 individuals/L), the species was shifting from *Oscillatoria* sp. (observed in 2009-2010) to *Aphanothece* sp. (observed in 2014). Other related parameter (pH, Dissolved Oxygen (DO), water conductivity, Total dissolved solid (TDS), water turbidity and Chlorophyll-a) are also discussed.

Awalina, Sulawesty, F., Oktariani, E., Chrismadha, T., Satya, I. A., Naidida, E., & Setiadi, T. (2014). Freshwater phytoplankton as potential heavy metal biosorbent and its natural aquatic physico-chemical characteristics: A study case on Situ Rawa Kalong-Depok. *Presentasi Oral dalam International Seminar on Chemical Engineering in Conjunction with Seminar Teknik Kimia Soehadi Reksowardojo (STKSR) 2014*. Bandung, 30–31 October 2014.

Heavy metals biosorption by using microalga (phytoplankton) biomass is an alternative technology for metal borne waste water clean-up. Observations on phytoplankton blooming phenomenon and influencing aquatics physico-chemical factors in its natural habitat is needed to gain key parameter for culturing the microalgae in controlled system efficiently. Study was conducted biweekly (March 2014 to May 2014) at Situ Rawa Kalong-Depok West Java, a typical *hyper-eutrophied* urban lake (surrounded by industrial area and densely inhabitants). Samples took at the: inlet, middle part and outlet, each on surface water and *Secchi* disk depth (Z_{SD}). Two objects were: (i) to observed the natural changes of phytoplankton abundance, some aquatics physico-chemical characters, aquatics nutrients, Cd ion in water, Cd ion in phytoplankton biomass and its Bio-Accumulation Factor (BAF); (ii) to reveal aquatic physico-chemistry parameter which correlated to BAF. It observed an alteration of total phytoplankton abundance during six sampling periods (ranged 156,355 to 1,635,339 individuals/L) and observed dominance of *Aphanothece* sp. (Cyanophytes phylum) which varied from 99.41% to 99.81%, while pH, dissolved

oxygen (DO), water conductivity, water hardness, water turbidity, total nitrogen (TN), total phosphorus (TP) and water temperature have any significant correlations to BAF in 95 % of confidential level.

Chrismadha, T. (2014). Growth performance of minute duckweed (*Lemna perpusilla*) in an integrated common carp (*Cyprinus carpio*) closed recirculation aquaculture. *Proceeding International Conference on Aquaculture Indonesia* (ICAI) 2014, Bandung 20–21 June 2014.

Sustainability of aquaculture in Indonesia has been challenged by expensive feed and limited water. One effort to solve those problems integratively is by application of aquatic plant which can be function both as natural or substitution feed as well as water quality fitoremediation agent. A trial has been carried out to utilize minute duckweed (*Lemna perpusilla*) for water fitoremediator in a closed resirculation aquaculture of common carp (*Cyprinus carpio*), while the biomass produced was stocked back in for partially substitution of commercial feed. The trial ponds consisted of 4 concrete ponds and 8 tarpaulin ponds arranged to obtain a serial water flow by means of a submersible pump of 6,000 L/hour capacity. Juvenile of the fish was placed in the concrete ponds 100 fishes each, and let to grow based on commercial pellet and mixed fresh lemna biomass for 23 weeks. At the same time, the duckweed was reared in the tarpaulin ponds in a controlled density at 700 g/pond by means of regular harvest 3 times a week. This article reports the growth and productivity performance of the duckweed in the trial system calculated according to the data of the observed regular biomass harvested, while nutrition values of the duckweed biomass was obtained from regular sampling every 4 weeks. During the 21 weeks trial period, the duckweed was able to grow continually utilized the common carp aquaculture waste as the nutrient source, in which the specific growth rate values ranged of 12–25% per day. In the mean time, the duckweed productivity was accounted of 0.028–0.053 kg/m²/day (equivalent to 6.14–11.61 ton dry matter/Ha/year), while the protein content was 11–32 % of the dry weight. This result indicates the potential of ducweed for alternative feed in aquaculture, even though some further research still being needed to find out the optimal condition for better growth and biomass quality of the duckweed.

Chrismadha, T. (2014). Potensi tumbuhan air mata lele (*Lemna perpusilla* Torr.) untuk pakan dan fitoremediasi pada budi daya perikanan. *Seminar Nasional Biodiversitas V*. Surabaya, 6 September 2014.

Permasalahan utama pada budi daya perikanan saat ini adalah tingginya harga pakan dan ketersediaan sumber daya air yang terbatas, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Hal ini dapat dipecahkan secara integratif dengan memanfaatkan tumbuhan air lemna atau mata lele (*Lemna perpusilla* Torr.) yang berpotensi tinggi untuk pakan alami dan agen fitoremediasi kualitas air kolam. Percobaan-percobaan di Puslit Limnologi LIPI memperlihatkan bahwa tumbuhan air ini dapat tumbuh, baik pada media limbah kegiatan budi daya perikanan dengan laju tumbuh mencapai 31%/hari, sementara selama masa pertumbuhannya tumbuhan ini dapat menyerap nitrogen sebanyak 0,28 g TN/m²/hari dan forfor 0,12g TP/m²/hari. Sejalan dengan itu, uji coba pemberian biomassa tumbuhan ini untuk pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) memperlihatkan kemampuan untuk mereduksi kebutuhan pakan buatan hingga 50% tanpa memberikan efek yang signifikan terhadap pertumbuhan. Hasil-hasil percobaan ini memberikan gambaran potensi manfaat ganda mata lele dalam budi daya perikanan sistem aliran tertutup, yaitu untuk substitusi pakan dan pemeliharaan kualitas air sehingga dapat mengurangi biaya produksi ikan dan menghemat keperluan air.

Chrismadha, T., Sulawesty, F., Awalina, Mardiaty, Y., Mulyana, E., & Widoretno, M. R. (2014). Phytotechnology application for enhancing water conservation: Use of minute duckweed (*Lemna Perpusilla*) for phytoremediator and alternative feed in a water closed recirculation aquaculture. *Proceeding International Conference on Ecohydrology*. Yogyakarta, 10–12 November 2014: P. 153–166.

Improving usage efficiency is one of efforts in water conservation. In aquaculture, it can be accomplished by practicing water recirculation system, where aquatic plants can be employed as water remediation agent to avoid fishery waste accumulation in the water. Moreover, the plants can also potentially give double advantages if an edible plant species chosen for the phytoremediation purpose. It can also be useful for additional feed as to reduce the need for artificial feed and lower the production cost. Minute duckweed as known in local name of 'mata lele' (*Lemna perpusilla*) is one of the aquatic plants which suitable to engage this double functions, as it has been reported to be able to eliminate various water contaminants, including nutrients and organic materials and high biomass productivity with good nutrition value, particularly in terms of the protein content. In order to elaborate potential of the duckweed to enhance those double functions, a trial has been carried out to

utilize the plant for water phytoremediation in a closed recirculation aquaculture of common carp (*Cyprinus carpio*), while the biomass produced was stocked back in for partially substitution of commercial feed. The trial pond consisted of 4 concrete ponds and 8 tarpaulin ponds arranged to obtain a serial water flow by means of a submersible pump of 6,000 L/hour capacity. Juvenile of common carp was placed in the concrete ponds 100 fishes each, and let to grow based on commercial pellet and mixed fresh duckweed biomass for 23 weeks. At the same time, the duckweed was reared in the tarpaulin ponds in a controlled density at 700 g/pond by means of regular harvest 3 times a week. The result shows that the minute duckweed can be integrally plays the double function as water quality phytoremediator and alternative feed in the trial pond. Although during the trial, the duckweed biomass productivity was relatively low (6.14-11.61 ton DW/ha/year), indicates a sub-optimum growth condition. The observed maximum protein content was up to 32% of the DW so that it is potentially useful for feed substitution. Half (50%) replacement of commercial feed by fresh duckweed biomass increase the fish growth and survival rate, and reduce the feed conversion ratio by up to 30% which equal to 20 % reduction of the production cost. The trial also proves that the duckweed has water quality remedial capacity. The average plant uptake rates on total in-organic nitrogen (TIN), total phosphorous (TP) and total suspended solid (TSS) were: 0.63 g/m²/day, 0.33 g/m²/day, and 112.93 g/m²/day, and gave a contribution on the removal of these parameters out of the pond water by as much as 72.06%, 87.77% and 61.74%, respectively.

Chrismadha, T., Fakhruddin, M., & Lukman. (2014). Lingkungan perairan Danau Ayamaru, Papua Barat. *Seminar Nasional Limnologi* 2014. Bogor, 16 September 2014.

Lingkungan Perairan Danau Ayamaru, Papua Barat. Danau Ayamaru merupakan danau karst yang terletak di kabupaten Maybrat, Provinsi Papua Barat (132 10' 30" BT dan 01 14'26" -01 17'39 " LS). Danau ini dihuni oleh beberapa biota endemik yang saat ini mulai terancam kepunahan, khususnya ikan pelangi (*Melanotaenia ajamaruensis*, *M. bosemani*, dan *M. fasinensis*). Survei tahun 2012 memperlihatkan kondisi perairan danau unik kawasan karst yang cenderung alkalin (pH>7) dan tingkat kesadahan yang tinggi. Dilihat dari kandungan unsur hara dan kondisi komunitas fitoplankton, perairan Danau Ayamaru diperkirakan berada pada status kearah mesotrofik. Untuk mencegah agar status perairan danau tidak menjadi eutrofik, perlu upaya pengendalian kesuburan air, yaitu terutama melalui

pengembangan sistem sanitasi yang baik di kawasan pemukiman sekitar danau. Permasalahan utama terkait pelestarian ikan pelangi adalah adanya invasif spesies, yaitu gabus toraja (*Chana striata*) dan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang lebih mendominasi komunitas ikan di dalam perairan danau ini. Upaya pemulihan populasi ikan pelangi perlu dilakukan dengan pengembangan reservat di Danau Ayamaru untuk menjaga stok alami, dan pengembangan habitat *ex situ* yang terkontrol dan domestikasi untuk *restocking* (penebaran ulang). Di samping itu, juga disarankan untuk membatasi perkembangan populasi ikan gabus, dengan cara penangkapan jenis ini secara intensif untuk mengurangi ancaman terhadap keberadaan ikan endemis di dalam danau.

Crowe, S. A., Maresca, J. A., Jones, C., Sturm, A., **Henny, C.**, Fowle, D.A., Cox, R. F., Delong, E. F., & Canfield, D. E. (2014). Deep-water anoxygenic photosynthesis in a ferruginous Chemocline. *Geobiology*, 12, 322–339 DOI: 10.1111/gbi.12089.

Ferruginous Lake Matano, Indonesia hosts one of the deepest anoxygenic photosynthetic communities on Earth. This community is dominated by low-light adapted, BChl e-synthesizing green sulfur bacteria (GSB), which comprise ~25% of the microbial community immediately below the oxic-anoxic boundary (OAB; 115–120 m in 2010). The size of this community is dependent on the mixing regime within the lake and the depth of the OAB—at ~117 m, the GSB live near their low-light limit. Slow growth and C-fixation rates suggest that the Lake Matano GSB can be supported by sulfide even though it only accumulates to scarcely detectable (low μM to nM) concentrations. A model laboratory strain (*Chlorobaculum tepidum*) is indeed able to access HS^- for oxidation at nM concentrations. Furthermore, the GSB in Lake Matano possess a full complement of S-oxidizing genes. Together, this physiological and genetic information suggests that deepwater GSB can be supported by a S-cycle, even under ferruginous conditions. The constraints we place on the metabolic capacity and physiology of GSB have important geobiological implications. Biomarkers diagnostic of GSB would be a good proxy for anoxic conditions but could not discriminate between euxinic and ferruginous states, and though GSB biomarkers could indicate a substantial GSB community, such a community may exist with very little metabolic activity. The light requirements of GSB indicate that at light levels comparable to those in the OAB of Lake Matano or the Black Sea, GSB would have contributed little to global ocean primary production, nutrient cycling, and banded iron formation (BIF) deposition in the Precambrian. Before the proliferation of oxygenic photosynthesis, shallower OABs and lower light absorp-

tion in the ocean's surface waters would have permitted greater light availability to GSB, potentially leading to a greater role for GSB in global biogeochemical cycles.

Crowe, S. A., Paris, G., Katsev, S., Jones, C. A., Sang-Tae Kim, Zerkie, A. L., **Nomosa-tryo, S.**, Fowle, D. A., Adkins, J. F., Sessions, A. L., Farquhar, J., & Canfield, D. A. (2014). Sulfate was a trace constituent of Archean seawater. *Science*, 346 (6210).

In the low-oxygen Archean world (>2400 million years ago), seawater sulfate concentrations were much lower than today, yet open questions frustrate the translation of modern measurements of sulfur isotope fractionations into estimates of Archean-seawater sulfate concentrations. In the water column of Lake Matano, Indonesia, a low-sulfate analog for the Archean ocean, we find large (>20 per mil) sulfur isotope fractionations between sulfate and sulfide, but the underlying sediment sulfides preserve a muted range of $\delta^{34}\text{S}$ values. Using models informed by sulfur cycling in Lake Matano, we infer Archean seawater sulfate concentrations of less than 2.5 micromolar. At these low concentrations, marine sulfate residence times were likely 103 to 104 years, and sulfate scarcity would have shaped early global biogeochemical cycles, possibly restricting biological productivity in Archean oceans.

Daruati, D. & Setiawan, F. (2014). Ekstraksi parameter kualitas air Danau Tempe menggunakan citra landsat TM. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII* 2014. Hlm. 256–265.

Danau Tempe merupakan danau paparan banjir yang mempunyai fluktuasi air besar, yaitu mencapai ± 6 meter. Danau paparan banjir tersebut, meskipun mempunyai fluktuasi muka air yang besar, kedalamannya relatif dangkal dibandingkan jenis danau lainnya. Pengamatan yang bersifat terus-menerus dalam periode tertentu (*time series*) diperlukan dalam rangka pemahaman karakter danau yang mempunyai sifat yang dinamis. Pengembangan metode/teknik menggunakan data penginderaan jauh diperlukan untuk menduga nilai parameter kualitas air danau yang lebih murah, cepat, dan akurat untuk mengatasi kendala berupa lokasi danau yang jauh, keterbatasan sumber daya manusia, serta dukungan pembiayaan. Pada penelitian ini, digunakan data Landsat TM tahun 1989, 2003, 2011, 2012, dan 2013. Parameter kualitas air yang dikaji adalah suhu, TSM, TSS, dan chl-a. Hasil ekstraksi suhu berkisar antara 30–34°C, TSM 0–158 mg/l, TSS 14–1300 mg/l, dan chl-a 0–2.67 mg/m³.

Dina, R., Haryani, G. S., & Ali, F. (2014). Profil biologi ikan tawes (*Puntius javanicus*) saat tinggi muka air sedang/normal di Danau Tempe, Sulawesi Selatan. *Prosiding. Seminar Nasional Limnologi VII 2014*. Bogor, 16 September 2014. Hlm. 138–148.

Danau Tempe, salah satu danau paparan banjir (*floodplain lake*) di Indonesia, terletak di Sulawesi Selatan. Fluktuasi tinggi muka air (TMA) merupakan suatu proses alami yang terjadi di danau paparan banjir. Danau paparan banjir diketahui memiliki produktivitas tinggi, salah satunya terlihat dari produktivitas perikanan tangkap. Salah satu jenis ikan bernilai ekonomi penting sebagai ikan konsumsi dominan di Danau Tempe adalah ikan tawes (*Puntius javanicus*). Fluktuasi TMA danau diduga mempengaruhi kondisi biologi ikan tawes. Oleh karena itu, tulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran kondisi/profil biologi berupa distribusi ukuran panjang, hubungan panjang berat, tingkat kematangan gonad (morfologi dan histologi) dan pola pemijahan ikan tawes pada saat TMA sedang/normal. Pengambilan contoh saat TMA sedang dilakukan pada April 2013 dan Maret 2014. Pengambilan contoh dilakukan di tujuh stasiun pada tahun 2013 dan empat stasiun (masing-masing stasiun tiga titik) pada tahun 2014 yang mewakili kondisi perairan Danau Tempe. Ikan tawes ditangkap menggunakan jaring insang (*gillnet*) dengan ukuran mata jaring $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$, dan 4 inch pada April 2013 serta $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, $3\frac{1}{2}$, dan 4 inch pada Maret 2014. Variabel yang diukur adalah panjang total dan berat basah total. Tingkat kematangan gonad masing-masing individu ditentukan secara makroskopis dan dilakukan analisis histologis pada beberapa tahap kematangan untuk ikan jantan dan betina. Ukuran panjang ikan yang tertangkap pada April 2013 berkisar antara 72 sampai 273 mm dengan kelompok ukuran $160 \pm 20,07$ mm dan pada Maret 2014 mulai 41 sampai 211 mm dengan kelompok ukuran $82,17 \pm 14,62$ mm. Persamaan hubungan panjang berat ikan jantan pada kedua waktu penelitian berturut-turut adalah $W = 2E-05L^{2,920}$ dan $W = 2E-05L^{2,873}$, sedangkan untuk ikan betina pada Maret 2014 adalah $W = 1E-05L^{3,054}$. Persentase individu matang gonad pada April 2013 adalah 43,6%, sedangkan pada Maret 2014 sebesar 34,6%. Potongan melintang gonad ikan individu betina menunjukkan bahwa ukuran diameter telur dalam gonad bervariasi sesuai tingkat perkembangan telur.

Fakhrudin, M., Chrismadha, T., & Setiawan, F. (2014). Potensi Sungai Loko Labariri untuk Irigasi Sawah dan Pembangkit Tenaga Listrik di Katikutana-Sumba Tengah. *Limnotek*, 21(1), 1–10.

Kabupaten Sumba Tengah terletak di Pulau Sumba di bagian barat daya Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan luas 1,869,18 km² dan jumlah penduduk tahun 2009

sebesar 59,430 jiwa. Sumba Tengah merupakan wilayah yang tergolong kering di mana hanya empat bulan (Januari–Maret dan Desember) yang keadaannya relatif basah dan 8 bulan kering. Rasio elektrifikasi NTT tergolong rendah, yaitu 53,63%, sedangkan rata-rata tingkat nasional sebesar 76,56%. Kajian ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi potensi Sungai Loko Labariri sebagai sumber air irigasi sawah dan pembangkit tenaga listrik. Sungai Loko Labariri merupakan sungai besar yang berada di Sumba Tengah, dengan luas DAS 28,063 ha dan panjang sungai utama 43,3 km, serta total hujan yang tercurah per tahun di seluruh DAS sebesar 755,4 juta m³. Penggunaan lahan terbesar berupa padang rumput/tanaman rendah mencapai 41,85%, semak belukar 18,73%, dan sawah tadah hujan 16,06%. Luas hutan hanya 10,17% dan pemukiman masih jarang dibawah 1%. Hasil analisis sampel air kandungan Fe berkisar 0,380–0,630 mg/l, yang tergolong kecil, jauh dari batas toleransi untuk tanaman 17 mg/l, dan tingkat keasaman air (pH) juga pada kondisi netral sehingga aman/tidak beracun semua tanaman. Hasil penghitungan SAR menunjukkan nilai berkisar antara 0,1382–0,2115, yang tergolong sangat rendah. Kajian ini menyimpulkan bahwa Sungai Loko Labariri memenuhi syarat sebagai sumber air irigasi sawah dan berdasarkan debit air mampu untuk mengairi sawah sekitar 343 ha di Kecamatan Katikutana yg merupakan DAS bagian tengah, sedangkan wilayah hilir di daerah Waygali dapat dikembangkan untuk tenaga listrik sekitar 1,25 Mega Watt.

Fakhrudin, M., Wibowo, H., & Setiawan, F. (2014). Erosion and runoff control at the catchment of jatigede reservoir using ecohydrology. *Prosiding International Conference on Ecohydrology (ICE)*. Yogyakarta, 10–12 November 2014: Hlm. 215–225.

Ecohydrology approach stressed on water resources problems solving by integrating the concepts of ecology and hydrology in a holistic way to increase the ecosystem capacity for environment production and services. The catchment area of reservoir lays on the upstream of Cimanuk Watershed about 1.462 square kilometers. The average sedimentation rate on Cimanuk River are quite high, reaching up 5.32 mm per years. This condition is associated with the seasonal crops cultivation activities on the upstream areas which emphasizes short-term economic aspect in only without consider the soil and water conservation aspect. This condition is further aggravated by the soil properties that are sensitive to erosion and also the slope of 47% area of watershed is more than 30%. The analysis of discharge during the last 30 years showed that the fluctuations between dry–rainy season are tending to increased. All those mentioned conditions, showed that the environment degradation

has already happened and the impact will cause the lowering of reservoir function. This paper addressed to study the watershed's physical condition that related with erosion- runoff and the effort to control it using ecohydrology approach.

Fakhrudin, M. (2014). Kajian erosi pada DAS Ratai-Lampung Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII, 2014*, Puslit Limnologi LIPI.

Penggunaan lahan merupakan faktor penting dalam pengelolaan DAS, khususnya dalam budi daya pertanian. Teknik pertanian yang tidak tepat akan meningkatkan jumlah air hujan menjadi limpasan dan mengakibatkan erosi pada lapisan tanah bagian atas yang subur. Hasil erosi yang berupa material sedimen terbawa aliran permukaan dan akan mengendap serta mempengaruhi ekosistem di sungai, danau/waduk, dan di muara sungai (pesisir). Makalah ini bertujuan untuk mengungkapkan besaran erosi dengan pendekatan *universal soil loss equation* (USLE) pada petak-petak pengamatan dan dibandingkan dengan erosi yang dapat ditoleransi (*tolerable soil loss*), serta arahan untuk mengendalikan erosi pada DAS Ratai. DAS Ratai secara administrasi pemerintahan termasuk dalam Kecamatan Padang Cermin dan Kecamatan Punduh/Pidada, Kabupaten Lampung Selatan dan luas wilayahnya sebesar 198,8 km². Pengamatan terhadap 12 petak yang mewakili penggunaan lahan DAS Ratai, menunjukkan hasil estimasi erosi berkisar antara 175,9–10,805,5 ton/ha/tahun, hanya satu petak yang tergolong erosi kecil, sedangkan yang lainnya termasuk kelas erosi berat dan sangat berat. Bila erosi tersebut dikaitkan dengan proses pembentukan tanah pada DAS Ratai, dan ini digambarkan dengan indeks bahaya erosi sudah tergolong sangat tinggi. Arahan untuk pengendalian erosi secara umum, yaitu pada lahan yang kemiringannya di atas 40% ditanami dengan tanaman tahunan, pengolahan lahan pada kemiringan di atas 15% dengan terasering, dan pemanfaatan sisa-sisa tanaman sebagai mulsa yang berguna untuk meningkatkan bahan organik tanah serta mengurangi tenaga percikan air hujan.

Fakhrudin, M., Wibowo, H., Ridwansyah, I., & Setiawan, F. (2014). Pengembangan konsep ekohidrologi untuk konservasi DAS Cimanuk. *Prosiding Seminar Nasional Puslit Geoteknologi LIPI*.

Pengembangan konsep ekohidrologi untuk konservasi sumber daya air dilakukan untuk menjawab tantangan permasalahan yang terjadi di DAS Cimanuk, yaitu peningkatan erosi, fluktuasi debit sungai, dan pencemaran air. Pendekatan ekohidrologi adalah suatu pendekatan yang difokuskan pada pengendalian proses interaksi antara faktor hidrologi dan faktor ekologi sebagai upaya pemecahan

masalah secara holistik pada daerah aliran sungai. Model simulasi *Soil and Water Assessment Tool* (SWAT) digunakan untuk analisis kuantitatif dalam penerapan konsep ekohidrologi. Hasil simulasi terhadap beberapa skenario penggunaan lahan dan tindakan konservasi tanah dan air pada DTA Waduk Jatigede seluas 1,462 km² menunjukkan: jika berdasarkan penggunaan lahan saat ini, tetapi pada lahan pertanian dilakukan tindakan konservasi dan daerah terbangun dibangun sumur resapan akan menurunkan erosi dari 61,9 menjadi 40,8 ton/ha/tahun, *surface run-off* dari 99,7 menjadi 75,8 mm dan meningkatkan *baseflow* dari 379,4 menjadi 390,7 mm. Bila berdasarkan RTRW tahun 2011–2030 Kabupaten Garut dan Sumedang, tetapi lahan pertanian dan terbangun dilakukan tindakan konservasi seperti pada lahan saat ini maka menurunkan erosi menjadi 34 ton/ha/tahun, *surface run-off* menjadi 97,6 mm, dan meningkatkan *baseflow* menjadi 375,9 mm. Akan tetapi, bila degradasi lingkungan DAS Cimanuk cenderung terus meningkat—ditandai oleh perubahan penggunaan lahan dan budi daya pertanian yang tidak terkendali—maka akan menyebabkan peningkatan erosi yang mendekati sekitar dua kali dan *surface run off* lebih dari dua kali dibandingkan kondisi saat ini sehingga mengancam umur dan produktivitas waduk Jatigede.

Haryani, G. S. & Nasution, S. H. (2014). Kondisi gonad ikan pelangi merah (*Glossolepis incisus*) di Danau Sentani, Papua. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII Tahun 2014*. Hlm. 56–67.

Ikan pelangi merah *Glossolepis insisus* adalah ikan hias berwarna kuning kemerahan yang merupakan ikan asli yang hidup di Danau Sentani. Penelitian kondisi gonad ikan pelangi merah telah dilakukan pada April 2014. Tujuan penelitian ini mengkaji perkembangan gonad ikan pelangi merah jantan dan betina secara histologi, untuk memperoleh informasi yang rinci mengenai perkembangan sel-sel gonad sebagai salah satu aspek reproduksi ikan pelangi merah. Sampel ikan pelangi ikan diambil dengan menggunakan jaring insang eksperimen berukuran mata jaring $\frac{3}{4}$, 1, 1½, 2, dan 3 inci selama 2–3 jam. Ikan ditimbang berat dan diukur panjang tubuh, kemudian gonad diambil dan difiksasi dengan larutan *bouin alcohol*. Selanjutnya, dibuat preparat histologi dengan pewarnaan Hematoxilin dan Eosin. Dari hasil penelitian pada ikan pelangi merah jantan dan betina berada pada TKG II-IV. Kondisi gonad baik jantan (ukuran panjang tubuh 7,0–10,5 cm; berat tubuh 3,0–10,5 gr) maupun betina (panjang tubuh 6,9–10,3 cm; berat tubuh 3,1–9,4 gr) berisi sel-sel oosit dan sperma dengan perkembangan I–IV. Gonado Somato Index (GSI) ikan jantan berkisar antara 0,41–3,03%, terdiri atas kluster-kluster berisi sel

spermatogonia, spermatosit, spermatid, dan sperma. GSI ikan betina 0,19–1,12%, dengan diameter telur berkisar antara 7,0–8,0 μm untuk oosit TKG IV; 3,0–6,9 μm TKG III; 2,0–2,5 μm TKG II; 0,5–2,0 μm oogonia TKG I. GSI ikan jantan lebih besar dibandingkan ikan betina. Berdasarkan komposisi sel telur dan sperma yang tidak homogen dalam gonad jantan dan betina memperlihatkan bahwa sel-sel tersebut berada pada tahap perkembangan yang beragam. Ikan pelangi merah termasuk ikan yang berpijah secara parsial dan mulai matang gonad pada ukuran panjang tubuh 7 cm.

Handoko, U., Faqih, A., Boer, R., & Soepri, H. W. (2014). Evaluasi model iklim regional *RegCM3* untuk rekonstruksi data iklim historis. *Limnotek*, 21 (2): 168–176.

Penelitian mengenai rekonstruksi data iklim historis dengan menggunakan model iklim regional *RegCM3* telah dilakukan untuk wilayah sub-DAS Seluna, Provinsi Jawa Tengah. Rekonstruksi dilakukan pada data curah hujan dan suhu masing-masing untuk periode 1998–2010 dan 1990–1997. Sebagai bagian dari proses rekonstruksi, dilakukan penentuan faktor koreksi untuk analisis koreksi bias data iklim luaran model. Data luaran yang telah dikoreksi kemudian dievaluasi dengan data observasi menggunakan beberapa metode pengujian statistik, di antaranya MSE, R², dan NSE. Hasil evaluasi keluaran model yang telah dikoreksi tersebut menunjukkan hasil perbandingan yang cukup baik dengan data observasi sehingga dapat digunakan untuk rekonstruksi data iklim historis. Data yang telah direkonstruksi dapat diaplikasikan untuk analisis hidrologi dan analisis lainnya yang memerlukan *input* parameter cuaca/iklim.

Haryani, G. S. & Sopaheluwakan, J. (2014). The West Java Watershed–Biosphere Reserve And Jakarta Urban Resilience Nexus: The Battle Ground For An Integrated Approach To Conservation And Disaster Risk Reduction. *Proceedings International Conference on Ecohydrology (ICE)*, 2014: 1–18.

The increasing frequency and intensity of disasters, and this will likely be continuing in the future, has compelled both the developmentalists and environmentalists to narrow their gap perceptions and practices, in that development and environmental sustainability can be achieved constructively. The existing conservation and preservation mindsets have to be comprehended with the disaster risk reduction approach which requires specific hazards, vulnerability and risks assessments, notably with respect to man-induced ecological disasters and the natural disasters, of which

the ecological disasters are normally creeping in their nature with an escalating impacts. Uncontrolled urban sprawling in Jabodetabek region has a severe implication to the ecosystem. Heavily degraded aquatic ecosystems in Jakarta Urban region, the Citarum, Ciliwung and Cisadane Rivers, and the buffer zone of Cibodas Biosphere Reserve have increased vulnerabilities to escalating ecological (pollution, erosion and sedimentation, and the loss of biodiversity) and induce more severe hydrometeorological disasters like flood, drought and landslides in Jakarta and the upland villages and towns. This paper will address the importance of conservation, preservation and improving the ecosystem services of our river watersheds and biosphere reserves within the context of disaster risk reduction. The combined approach of West Java watershed–biosphere conservation and Jakarta urban disaster reduction may well represent a major breakthrough not only in the paradigm shift but also in integrating both mainstreams into a total resilience of the region. The role of ecohydrology is highlighted herein.

Hefford, A. S., **Nomostroyo, S., Henny, C., & Crowe, S. A.** (2014). Oxidative weathering causes chromate production and redistribution in Indonesian Laterites. *2014 GSA Annual Meeting in Vancouver*. British Columbia, 19–22 October 2014.

Chromate (Cr(VI)) is toxic, highly mobile, and is naturally produced through the oxidative weathering of Cr bearing rocks. Oxidative weathering of Cr is accompanied by Cr isotope fractionation, and this fractionation can be used to track the redox history of Earth's surface. In an effort to determine the rates and controls of oxidative Cr weathering, we examined the distribution and speciation of Cr in the ultramafic laterite soils of Sulawesi Island, Indonesia. Our soil samples were collected from a near vertical drill core that penetrated from the topsoil through the 25m deep soil profile and into the underlying bedrock. After collection, the soils were freeze dried and separated into 2 mm and 75 µm size fractions. We then determined both the exchangeable (using a 1M CaCl₂ leach) and tightly sorbed (extracted using a 0.1M PO₄³⁻ extraction) Cr (VI) pools in both size fractions. Vertical profiles of Cr(VI), in both exchangeable and tightly bound pools, exhibit two peaks in concentration, implying significant Cr(VI) mobility within the soil profile. The tightly sorbed pool reached concentrations up to 570 ppm at 15m depth near the limonite-saprolite boundary. The exchangeable Cr(VI) reached concentrations up to 1.3 ppm at 16m, also near the limonite-saprolite boundary. Overall, our measurements document significant Cr(VI) production and mobility during oxidative weathering in these Indonesian laterites. Similar soils developed on ultramafic rocks in New Caledonia exhibit much higher concentrations of tightly

bound Cr(VI), but undetectable exchangeable Cr(VI), implying that Cr weathering is sensitive to the specific soil environment. To further advance our knowledge of the complex interactions involved in Cr weathering, we plan to examine weathering of other ultramafic rock components, the speciation of Cr in our samples using X-ray spectroscopy, and to determine the isotopic fractionation associated with Cr redistribution and loss.

Henny, C. (2014). Ecotechnology and Ecosystem Based Management Tools as Alternative Solutions to Reduce Risks of Ecosystem Disaster and Fish Kills in Lake Maninjau. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII*. Puslit Limnologi-LIPI, Cibinong.

Overexploited by floating cage fishery and extreme weather condition due to global climate change has caused ecosystem disaster including massive fish kills, decrease in local/endemic fish population and deteriorated water quality in Lake Maninjau. Decrease in water quality including eutrophication problems due to high input of organic matter and nutrient concentrations from the excess feeding of floating cage fishery (FCF) has led the ecosystem of Lake Maninjau are susceptible to climate change. The fact that Lake Maninjau is a tectono-volcanic type of lake, the sulfide production can cause oxygen deficit in the lower water column and with the extreme weather this anoxic water column can be overturn to the surface and trigger even bigger disaster of fish kills. Fish kills disaster in Lake Maninjau has occurred more often since 1997 up to 2014 and has caused more than thousands of tons fish dead and the farmer has lost billions of IDR (Indonesian rupiah) over the years. The catch of local fish production has also been decreasing. Although floating cage fishery is considered non-ecosystem based fishery for lake ecosystem, to get the cage fishery completely out from the lake is impossible because it is considered the main economy for the people. The complexity of the problems faced in Lake Maninjau requires a comprehensive management tools and innovative ecosystem based technology to reduce disaster risk and to advance climate change adaptation. Ecosystem based management tools proposed include determination of the numbers of FCF units according to lake carrying capacity and the placing, determination of the fish loadings in one cage using high nutritious efficient fish pellets, practice of lake resting (no fish loadings) during extreme weather months (e.g. December–February), and application of layered fish cage fishery. Development of ecosystem-based technology such as Attracting Fish Device Floating Wetland (AFDFW) to serve as nursery ground and habitat protection for local/endemic fish and to reduce nutrient and

organic matter concentration in the lake to advance the climate change adaptation. In addition, develop an early warning system tools such as determining the key parameters in critical time (e.g. threshold dissolved oxygen concentration and water transparency) also help in disaster risk reduction. Fundamental requirement is that developed ecosystem based management tools can be incorporated into decision making in order to not only effective in reducing disaster risk in Lake Maninjau but also effective in maintaining the stability of lake ecosystem to advance climate change adaptation and to enhance ecosystem services in lake.

Henny, C. & Meutia, A A. (2014). Water quality and quantity issues of urban lakes in megacity. *Limnotek*, 21(2).

The lakes in urban megacity Jakarta, called as “setu or situ” by the local people, play a central role integrated water resources management. Despite its pivotal role in maintaining the balance of urban water system, they have not received sufficient attention. Rapid urban development from a very distinct urban type surrounding inhabited area has impacted on the water quantity and quality of urban lakes in megacity Jakarta. Chronic problems faced by downstream area in megacity Jakarta such as flash floods in the rainy season and water scarcity in the dry season have indicated that the lakes have not been managed and functioned well. Human and nature disturbances such as shoreline encroachment, shoreline erosion, garbage dump and inflow from untreated sewage and urban runoff have polluted the lake water and reduced its volume capacity. Nearly half of the lakes exist have reduced from 10 to > 50% of its water volume capacity due to lake area shrinkage, siltation and even excessive growth of invasive macrophytes. Lakes in urban and rural villages have less in water quantity and higher solids, organic matter, nutrients and even faecal bacteria concentrations than the lakes in planned residential, high-rise residential and industrial areas type of urban surroundings. As the lakes in the industrial area, elevated toxic metal concentrations has become public concern due to lake hygiene problem. Elevated nutrient concentrations have caused the lake eutrophication, where some lakes have suffered from excessive macrophyte coverage, algal bloom even toxic cyanobacterial bloom. The urban lakes in megacity Jakarta continually have been degrading physically and ecologically affecting its water quantity and quality which is increasing the threat to human’s health and impact future human’s resilience in urban megacity Jakarta.

Henny, C. & Meutia, A. A. (2014). Urban lakes in megacity Jakarta: Risk and management plan for future sustainability. *Procedia Environmental Sciences*, 20, 737–746. doi: 10.1016/j.proenv.2014.03.088.

The impact of urban development in the distinct surrounding inhabited areas on urban lakes in megacity Jakarta has been so pervasive that makes the lakes very vulnerable to environmental disturbances. High levels of disturbances to the urban lakes from urban development in the past and recent years, such as lake filling, land use change, shoreline encroachment, and garbage dump, have caused nearly 10–20% of urban lakes loss in megacity Jakarta. The consistency of lakes loss has been estimated from the old-Dutch map to the recent year maps indicating that the lakes continuously have been sacrificed for urban area development. In addition to the lake front destruction, siltation and the excessive macrophyte coverage have caused more than 25% of existing lakes shrinkage in area and volume and based on the lake morphology assessment, nearly 50% of lakes have been damaged. The lakes of inurban village, rural village, agricultural and urban village–industrial areas are at high risk of lakefront landscape destruction, siltation/sedimentation, eutrophication and water pollution, including pathogenic bacteria and toxic pollutants contamination that can pose threat on human's health as results of untreated sewage inflow and storm water runoff to the lakes. The complexity of the problems faced by urban lakes in Jakarta requires a comprehensive management plan that is not only effective in maintaining the stability of lake ecosystem but also effective in improving urban life, such as socio-culture-economic conditions of people around the lakes. Fundamental requirement is that the urban lake should be managed according to its surrounding characteristics and conditions, and functional context.

Henny, C. & Meutia, A.A. (2014). Urban lake management strategy: effect of distinct types of lake surroundings and shoreline landscape development on water quality of urban lakes in Megacity Jakarta. *Proceeding of World Lake Conference 15*. Perugia, Italy, September 2014: 268–271

The need to understand how the shallow urban lake responds to the broad-ranging impacts of distinct types of lake surrounding and shoreline landscape development is becoming increasingly important especially associated with eutrophication problems to develop management strategy in maintaining urban lake's water quality. This study examines what important indicators related to distinct types of lake surroundings and shoreline landscape development affect an urban lake water quality in relation to nutrient and organic pollution. We examined the water

quality of 9 urban lakes in megacity Jakarta with distinct types of lake surroundings based on the type of inhabitant around the lake catchment's area i.e. urban village (dense irregular residential housing), rural village (agricultural area and few residential housing); rural-urban village (mixed rural and urban village); sub-urban village (mixed planned residential and irregular housing with less green area) and urban-industrial area (mixed urban village and industrial area). Shoreline landscape development in lakes included natural shoreline (with green open space), natural-artificial shoreline (lack of green open space with concrete jogging tract) and artificial shoreline (no or less vegetated cover, concrete retaining wall and concrete jogging track). Lakes in rural village with natural shoreline and various types of vegetation in lake's demarcation area, lake littoral habitats are still well maintained indicated by the presence of submerged aquatic and emergent plants and spotted several types of dragonflies and butterflies. These lakes have good water quality with less turbid water, and low COD, TN, TP, and chlorophyll-a concentrations. The lakes were classified from mesotrophic to eutrophic. Two lakes were considered hypereutrophic with indication of blooming of toxic cyanobacteria of microcystis. Although still receiving sewerage, storm water and agricultural runoff the lakes in this rural village type of lake surroundings with natural shoreline landscape can maintain better water quality than those in other types of lake surrounding and shoreline landscape. Vegetation coverage in lake's demarcation area and littoral habitat elements such as the presence of submerged and emergent aquatic plants should be managed to improve water quality on urban lakes. These are the important factors for urban lake management strategy to conserve urban lakes.

Hidayat, Setiawan, F., & Handoko, U. (2014). Morfometri dan aliran air pada Sungai Dataran Rendah: Mahakam segmen tengah dan hilir. *Prosiding pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia (MLI) 2013*. Hlm. 323–335.

Sungai Mahakam bagian tengah mengalir melalui dataran rendah Kutai yang meliputi lahan basah gambut dan sekitar 40 danau paparan banjir. Danau-danau tersebut terhubung dengan Sungai Mahakam melalui saluran yang berfungsi sebagai *inlet* sekaligus sebagai *outlet* danau. Transisi antara Mahakam segmen tengah dan hilir ditandai dengan perbedaan karakteristik geologi dan bentang alam berupa dataran rendah yang luas pada segmen tengah menjadi daerah yang relatif lebih berbukit pada segmen hilir. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan karakteristik fisik Sungai Mahakam untuk memperoleh pemahaman mengenai morfologi dan aliran sungai Mahakam bagian tengah serta pengaruhnya terhadap wilayah hilir.

Survei lapangan dilakukan pada tahun 2008–2009 antara lain pengukuran batimetri menggunakan *echo-sounder*, tinggi muka air menggunakan *pressure sensor*, serta laju aliran air menggunakan *Acoustic Doppler Current Profilers*. Data batimetri menunjukkan adanya peningkatan kedalaman sungai pada belokan sungai yang diduga disebabkan oleh penggerusan (*scouring*) dasar sungai oleh aliran air. Data tinggi muka air menunjukkan bahwa pengaruh pasang surut air laut dapat terdeteksi hingga wilayah danau-danau paparan banjir Mahakam yang berjarak sekitar 190 km dari muara sungai. Data debit dan tinggi muka air menunjukkan bahwa proses pengisian dan pengosongan danau-danau paparan banjir pada segmen tengah memegang peran penting terhadap rezim debit Sungai Mahakam bagian hilir.

Hidayat, H., Hoitink, A., Sassi, M., & Torfs, P. (2014). Prediction of discharge in a tidal river using artificial neural networks, *J. Hydrol. Eng.*, doi: 10.1061/ (ASCE) HE.1943-5584.0000970.

Discharge predictions at tidally affected river reaches are currently still a great challenge in hydrological practices. In tidal rivers, water levels are not uniquely a function of stream flow. Here, the possibility to predict discharge from water level information from gauge stations at sea and in the river is explored. A hind cast model is established for a tide-dominated lowland site along the Mahakam River (East Kalimantan, Indonesia), using an artificial neural network (ANN) model. The input data for the ANN are gradually increased, by adding new input data in each step. The results show that the inclusion of data from tide predictions at sea leads to an improved model performance. The optimized ANN-based hind cast model produces a good discharge estimation, as shown by a consistent performance during both the training and validation periods. Using this model, discharge can be predicted from astronomical tidal predictions at sea plus water level measurements from a single station at an upstream location. Alternatively, the ANN model can be used as a tool for data gap filling in a disrupted discharge time-series based on a horizontal acoustic Doppler current profiler (H-ADCP). A forecast model is developed for the same river site that is located near the city of Samarinda. To this end, water level data, predicted tide levels, and at-site historical data are considered as input for the model. The discharge time-series derived from H-ADCP data are used for calibration and validation of the multistep ahead discharge forecast model. A good performance is obtained for predictions with a forecast lead time up to two days.

Ilyas, A.P., Nirmala, K., Harris, E., & **Widiyanto, T.** (2014). Pemanfaatan *Lemna perpusilla* sebagai pakan kombinasi untuk ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi. *Limnotek*, 21(2), 193–201.

Lemna perpusilla adalah suatu makrofit yang hidup terapung di air, terdapat di seluruh dunia dan banyak ditemukan di air tawar yang kaya nutrisi. Tumbuhan ini lebih dikenal sebagai gulma yang cenderung sulit untuk dikendalikan karena memiliki produktivitas yang sangat tinggi. Penelitian untuk menganalisis kemampuan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dalam memanfaatkan *L. perpusilla* sebagai pakan kombinasi telah dilakukan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat taraf perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan konsentrasi pakan 100% *L. perpusilla* + 0% pelet, 25% *L. perpusilla* + 75% pelet, 50% *L. perpusilla* + 50% pelet, 0% *L. perpusilla* + 100% pelet. Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila (*O. niloticus*). Padat tebar ikan 20 individu per waring dengan bobot rata-rata $20 \pm 0,01$ g per individu. Ikan diberi pakan sebanyak dua kali per hari selama 50 hari. Setiap tujuh hari sekali dilakukan penimbangan bobot tubuh ikan nila. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *L. perpusilla* dapat menggantikan pelet sebagai pakan sebesar 25%. Lemna tidak dapat menggantikan pakan secara keseluruhan karena terkait dengan tingginya serat yang terkandung di dalamnya yang dapat mempersingkat waktu tubuh untuk melakukan proses pencernaan dan penyerapan nutrisi.

Kurniawan, R. & Nasution, S. H. (2014). Interrelation between aquatic plant and abundance of fish in lake sentani, Papua. *Proceeding on 2nd IBOC 2014 International Conference*, Volume I: Biodiversity, Energy and Environmental Science, p. 139–143.

Lake Sentani regarded as one of the Indonesia's conservation priority lakes for conservation in 2010–2014, according to national conference of Indonesian lakes II in Bali on 2009 concern about sustainable lake management. Aquatic plant is the parameter of waters biotic diversity that has a role as a feeding ground for fish, a spawning ground for fish, a nursery ground for fish, and shelter ground for fish from predators. The purposes of this research is aimed to study interrelation between aquatic plants and abundance of fish in Lake Sentani. This research conducted in April 2014, the samples of aquatic plant and fish conducted in 4 station: St.1 (Doyo lama), St.2 (Dondai), St.3 (Outlet/S. Jaifuri), and St.4 (Inlet/S. Deyau). Aquatic plant samples were obtained using plot methods ($1 \times 1 \text{ m}^2$) and fish samples were obtained using experiment gill net with $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, and 3 inch mesh size during

2-3 hours. *Ceratophyllum* sp., *Vallisneria* sp., *Polygonum* sp., *Eichhornia crassipes*, and *Pandanus* sp. were the dominant species of aquatic plants. *Ceratophyllum* sp. and *Vallisneria* sp. were dominant at the station where the abundance of fish, Hewu (*Glossolepis incisus*) were high and water quality parameters such as Conductivity, TP, pH, TDS, TOM, and Chlorophyll-a also support for fish growth in Lake Sentani.

Luo P., Takara, K., He, B., Duan, W., **Apip**, Nover, D., Watanabe, T., Nakagami, K., & Takamiya, I. (2014). Assessment of Paleo-hydrology and Paleo-inundation Conditions: the Process. *Procedia Environmental Sciences*, 20(2014), pp. 747–752. doi: 10.1016/j.proenv.2014.03.089.

Paleo-hydrology is an important study which simulates the historical hydrology at the lack of observed period, calibrated at the present period and predicted the future hydrological condition. The study of paleo-hydrology is to obtain the historical evidence for the present hydrology and improve the accuracy of the statistical analysis and the prediction modelling assessment. Paleoinundation assessment is the study of historical inundation under flood events which occurred prior to direct measurement of hydrologic parameters using modern methods. The ultimate objectives of this study were to estimate paleo-inundation under extreme floods using historical literature and incomplete data records. This paper focused on an application of estimating historical inundation conditions under paleo-floods using modern technologies at the river basin scale.

Mamangkey, J. J. & **Nasution, S. H.** (2014). Konservasi habitat melalui struktur populasi ikan payangka (*Ophieleotris aporos*) di Danau Tondano, Sulawesi Utara. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII Tahun 2014*. 11 hlm.

Saat ini banyak jenis yang populasinya di alam telah berada dalam kondisi kritis. Salah satunya adalah ikan payangka yang sudah lama mendiami perairan Danau Tondano dan banyak digemari oleh masyarakat yang tinggal di sekitar Danau. Tujuan Penelitian untuk menganalisis struktur populasi ikan payangka di Danau Tondano. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari hingga Juni 2014. Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif. Berdasarkan pada bentuk, topografi, dan hidrologi dari Danau Tondano maka ditetapkan lima stasiun dengan menggunakan *gillnet* dengan mata jaring berukuran 1 (satu) inci. Untuk menentukan struktur populasi ikan payangka, seluruh data pengukuran panjang dianalisis dengan menggunakan metode *Bhattacharya* melalui subprogram *model progression analysis* (MPA) dalam program FiSat II. Hasil menunjukkan bahwa struktur populasi ikan

payangka makin menurun dari ukuran panjang. Menurunnya populasi ikan karena rusaknya lingkungan dan habitat akibat ulah manusia dalam mengeksploitasi sumber daya tanpa mengindahkan kelestarian.

Mamangkey, J. J. & Nasution, S. H. (2014). Pertumbuhan dan mortalitas ikan endemik butini (*Glossogobius matanensis*) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Berita Biologi, Jurnal Ilmu-ilmu Hayati*, 13 (1).

Lake Towuti is the largest lake in the Malili Complex covering the area of 560 km² and 203 m depth. Butini (*Glossogobius matanensis*) is an endemic and vulnerable fish species that used for consumption and have an important economic value. Various activities occurred in the lake was thought to be the cause of decreasing fish populations. The objective of this study was to determine the growth and mortality of butini in Lake Towuti. This research was conducted in Lake Towuti for 12 months from Mei 2006 to April 2007. Fish samples obtained by using long lines with various number of hooks i.e. 8,10,12,14, and 16. Each depth (25, 50, 75, 100, 150, and 200 m) launched one long line unit in three zones (A, B, and C). Growth and fish mortality were calculated based on total length frequency data using FiSAT II software. The results showed that the longest size (46.20 cm) was the male found at a depth of 150 m in April in Zone C. Growth pattern were describe as Von Bertalanffy formula are $L(t) = 46,62 [1 - e^{-1,200(t-t_0)}]$, male and female are $L(t) = 46,62 [1 - e^{-0,950(t-t_0)}]$ and $L(t) = 46,62 [1 - e^{-0,820(t-t_0)}]$, respectively. The highest total mortality found in Zone B (5.49 per year) was in female. The highest natural mortality observed in Zone B (1.80 per year) was in male. The highest fishing mortality recorded in zone B (4.08 per year) was in female. The highest exploitation level found in zone A ($E = 0.76$) was in female. Exploitation level of butini stock in Lake Towuti indication to over-fishing ($E=0.56$) recorded in Zone A.

Jones, C., Nomosatryo, S., Crowe, S. A., Bjerrum, C. J., & Canfield, D. E. (2014). Iron oxides, divalent cations, silica, and the early earth phosphorus crisis. *Geology*, (2014) doi:10.1130/G36044.1.

As a nutrient required for growth, phosphorus regulates the activity of life in the oceans. Iron oxides sorb phosphorus from seawater, and through the Archean and early Proterozoic Eons, massive quantities of iron oxides precipitated from the oceans, producing a record of seawater chemistry that is preserved as banded iron formations (BIFs) today. Here we show that Ca^{2+} , Mg^{2+} , and silica in seawater control phosphorus sorption onto iron oxides, influencing the record of seawater

phosphorus preserved in BIFs. Using a model for seawater cation chemistry through time, combined with the phosphorus and silica content of BIFs, we estimate that seawater in the Archean and early Proterozoic Eons likely contained 0.04–0.13 μM phosphorus, on average. These phosphorus limiting conditions could have favored primary production through photoferrotrophy at the expense of oxygenic photosynthesis until upwelling waters shifted from phosphorus to iron limiting.

Meutia, A.A., Henny, C., & Uchiyama, Y. (2014). Coliform and *E. coli* levels at several urban lakes in Jakarta Megacity. *Proceeding of World Lake Conference 15*. Perugia, Italy, September 2014. P. 272–275

To compare with the 8 types of urban ecosystem in DKI Jakarta, the urban lakes located in 6 types of urban ecosystem have extremely high level of total coliform and *E. coli*. Meanwhile, the urban lakes which located in Planned Residential Area and Rural-Urban (Ruban) Village Area such as Rawa Dongkal, Babakan, Sunter Hulu and Lembang have low level. Asimilar condition appear in Elok which is located in a High-Raised Residential Area. High level of total coliform also was measured at urban lakes surrounding DKI Jakarta region. However, *E. coli* concentration is still in the permitted level. Only *E. coli* in Rawa Kalong which is located in Industrial Area exceeded Indonesia Water Quality Standard, but not exceed standard of Governor Regulation. In this study, for urban lake in DKI Jakarta, we use local government regulation that is DKI Jakarta Governor Regulation number 582 (1995) for river water that allowed total coliform to maximum of 20,000 CFU/100 mL and *E. coli* 4,000 CFU/100mL. The results show that total coliform bacteria level of several urban lakes in DKI Jakarta increased every year. In 2009, only 7 urban lakes have high concentration of total coliform exceeded water quality standard. In 2010, 10 urban lakes had higher level concentration of total coliform. Moreover, in 2011 the condition was worsened as 12 urban lakes had total coliform above the standard. Coliforms are bacteria associated with environmental sources such as soil or fecal material. Total coliform found in the water of urban lake indicates that disease caused by microorganism may be present. Moreover, in 2010 and 2011 higher concentration of total coliform indicated strongly that other more harmful bacteria might be present. When levels are higher, there may be an elevated risk of waterborne gastroenteritis. *E. coli* level increased in many urban lakes, as 12 urban lakes had *E. coli* level above the standard. The existence of fecal coliform, particularly *E. coli*, indicated the existence of mammal or bird feces in the water.

Lukman, Nasution, S. H., Sulastri, Koeshendrajana, S., Ridwansyah, I., Sugiarti, Navisyah, E., & Dina, R. (2014). *Pengelolaan Perairan Danau Toba, Sumatera Utara*. Naskah Akademik (BUKU). Puslit Limnologi LIPI. Cibinong. 90 hlm.

Danau Toba adalah danau terbesar di Indonesia dan merupakan danau tekto-vulkanik yang luasnya mencapai 122,970 ha dan kedalaman maksimum mencapai 450 m. Danau Toba yang wilayahnya mencakup tujuh kabupaten ini dimanfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik, transportasi, sumber air bersih, perikanan tangkap, perikanan budi daya, dan pariwisata. Dengan bervariasinya kegiatan yang dilakukan di kawasan perairan Danau Toba, lambat laun perairan dan kawasan danau akan mengalami kerusakan yang berdampak kepada masyarakat. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu konsep konservasi dalam pengelolaan kawasan Danau Toba agar berkelanjutan. Pada naskah akademik ini disajikan komponen-komponen konsep konservasi danau mengenai enam (6) komponen ekologi, sosial, ekonomi, dan budaya perairan Danau Toba untuk menetapkan konsep konservasi. Enam komponen yang meliputi: 1) sistem nilai/etika; 2) sistem pengembangan usaha dalam pemanfaatan sumber daya; 3) sistem hukum/peraturan dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya; 4) perpaduan iptek dan Kearifan ekologis lokal (KEL); 5) model pengelolaan sumber daya secara ko-manajemen; dan 6) Simbolisasi karya seni dalam kehidupan untuk konservasi. Diharapkan naskah akademik ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk merumuskan pokok-pokok pikiran terkait dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya danau berkelanjutan yang akan menjadi bahan dan dasar penyusunan Rancangan Peraturan daerah tentang Pengelolaan Perairan Danau Toba.

Lukman, Hamdani, A., & Sutrisno. (2014). Fluktuasi oksigen terlarut di kawasan karamba jaring apung di Danau Maninjau dan hubungannya dengan ketersediaan klorofil dan bahan organik. *Limnotek*, 21(1), 30–40.

Danau Maninjau merupakan salah satu danau di Indonesia yang dimanfaatkan untuk budi daya ikan dengan karamba jaring apung (KJA). Namun, kegiatan KJA pada umumnya menjadi kontroversi antara kebutuhan ekonomi masyarakat dan kelestarian lingkungan, serta antara target pencapaian produksi ikan dan daya dukung perairan. Penelitian ini bertujuan mengamati pola-pola distribusi ketersediaan oksigen di wilayah KJA di Danau Maninjau, dan bagaimana kaitannya dengan kadar organik dan kadar klorofil di dalam air. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada dua periode, yaitu Oktober 2009 dan Maret 2010. Kondisi kualitas air Danau Maninjau yang cukup nyata adalah tingkat kecerahan rendah (maksimum < 3,5

m), kadar klorofil cukup tinggi (0,005–0,012 mg/L), kadar total phosphor (TP), dan total nitroten (TN) cukup tinggi, yang mana mencirikan kondisi perairan eutrofik. Kadar bahan organik total (*total organic matter*/TOM) menunjukkan kadar yang cukup tinggi dan memiliki pola vertikal seragam untuk seluruh wilayah yang diamati. Pola oksigen terlarut (*dissolved oxygen*/DO) harian menunjukkan kondisi yang beragam, dengan kadar DO maksimum antara pukul 6 dan pukul 18 dengan kadar yang relatif aman hanya sampai kedalaman 5 meter. Fluktuasi harian tersebut tampak bahwa ketersediaan DO sangat dipengaruhi aktivitas fotosintesis. Kadar DO meskipun tidak secara nyata, tampak menurun dengan bertambahnya kadar bahan organik pada kolom air.

Luo P., **Apip**, Takara, K., He, B., Duan, W., & Hu, M. (2014). Numerical assessment of shallow landslide using the distributed hydrological-geotechnical model in a large scale. *Landslide Science for a Safer Geoenvironment*, Pp. 443–450.

Kyushu is the third largest island of Japan. The natural hazards accompanied with geomorphic changes like landslides and debris flows occur at many places in Kyushu region. In this study, a hydrological-geotechnical modelling system was applied in Kyushu using observed rainfall for a regional shallow landslide prediction system. The physically based distributed landslide model has been developed by integrating a grid-based distributed kinematic wave rainfall-runoff model with an infinite slope stability approach. The resulting time-invariant landslide susceptibility map shows good agreement with the spatial patterns of observed landslides in Kyushu region. Application of the model to calculate the shallow landslides shows that the model can successfully simulate the effect of rainfall movement and intensity on the spatiotemporal dynamic of hydrological variables that trigger shallow landslides. The results of this study can be used to develop the potential applicability of the modelling system for shallow landslide disaster predictions and warnings.

Mayasari, N. & Said, D. S. (2014). Pengembangan budi daya udang alam *Macrobrachium sintangense* asal Jawa Timur pada kondisi terkontrol. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia I*. Bogor. Hlm. 90–100.

Udang Sintang (*Macrobrachium sintangense*) merupakan salah satu udang dari genus *Macrobrachium* yang berukuran kecil. Penyebaran udang ini di Indonesia cukup luas meliputi Pulau Jawa, Sumatra, dan Kalimantan. Kegiatan pengembangan udang ini di luar habitat alaminya telah dilangsungkan sejak tahun 2012. Tahun 2013 ini merupakan tahun ke-2 dari kegiatan penelitian udang Sintang. Penelitian

ini dilakukan dengan mengambil studi kasus udang sintang yang berasal dari daerah Jawa Timur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan udang sintang asal Jawa Timur di luar habitat alaminya. Pengambilan sampel di daerah Jawa Timur dilakukan pada April 2013. Penelitian di laboratorium basah Puslit Limnologi berlangsung hingga November 2013. Parameter penelitian meliputi kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang tersebut pada kondisi terkontrol. Pakan yang diberikan pada waktu pemeliharaan anak udang, yaitu artemia, cacing rambut, dan dilanjutkan dengan pelet udang. Kelangsungan hidup dari udang teradaptasi asal Jawa Timur umur enam bulan mencapai 77,08% dengan panjang total berkisar antara 1,3–4,5 cm. Mulai umur 5 bulan, udang sudah dapat dibedakan jenis kelaminnya dan didapati udang yang bertelur (bereproduksi). Dari penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa udang sintang yang berasal dari daerah Jawa Timur telah mampu beradaptasi di luar habitat alaminya dan dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga menjadi produk komoditas budi daya.

Nasution, S. H, & Haryani, G. S. (2014). Komunitas ikan di Danau Sentani, Papua. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII Tahun 2014*: 15 hlm.

Danau Sentani terletak di bagian utara Provinsi Papua. Kawasan danau merupakan bagian dari kawasan lindung yang mencakup danau dan cagar alam pegunungan Cycloop. Keanekaragaman ikan air tawar di Indonesia tertinggi kedua setelah Brazil. Di perairan ini diperkirakan jumlah jenis ikan telah mengalami penurunan. Penelitian ini dilakukan di Danau Sentani pada April 2014 untuk mengungkapkan komunitas ikan dan mengetahui kondisi habitat perairan tempat hidupnya. Pengambilan sampel ikan dilakukan pada beberapa tipe habitat yang berbeda di lima stasiun, yaitu wilayah Sentani Barat: St. 1 (Doyo lama), St2 (Dondai), Sentani timur: St3 (Jembatan dua), St4 (*Outlet/Jaifuri*), dan Sentani Tengah: St5 (Inlet/S. Deyau). Sampel ikan ditangkap menggunakan jaring insang eksperimen berukuran mata jaring $\frac{3}{4}$, 1, 1½, 2, dan 3 inci selama 2–3 jam. Hasilnya dijumpai 11 jenis ikan yang terdiri atas delapan jenis ikan asli dan tiga jenis ikan invasif. Sebagian besar jenis ikan yang ditemukan termasuk ikan konsumsi. Jumlah total ikan tertiggi dijumpai di St5 (*Inlet/S. Deyau*), yaitu sebanyak 1.209 ekor. Di danau ini keragaman jenis ikan relatif rendah, keseragaman populasi ikan sedang, dan adanya kecenderungan dominansi jenis ikan tertentu, yaitu ikan hewu (*Glossolepis incisus*) yang termasuk jenis ikan hias. Secara umum kualitas air di setiap stasiun pengamatan masih memenuhi persyaratan untuk kegiatan perikanan. Di Danau Sentani telah masuk jenis introduksi seperti Red devil (*Amphilopus labiatus*) dengan jumlah banyak dan diperkirakan suatu saat akan mengancam keberadaan ikan asli di perairan ini.

Nasution, S. H. (2014). Biodiversity of *Caridina* sp. as Ornamental Shrimp an Economis Alternative for People Around Ancient Lake (Lake Towuti), South Sulawesi-Indonesia. *Proceeding on 2nd IBOC 2014 International Conference*, Volume I: Biodiversity, Energy and Environmental Science, P. 122–124.

Lake Towuti is a tectonic-oligotrophic located in Malili Complex, South Sulawesi and has been designated as a recreation park. This lake is one of the ancient lakes in Sulawesi. This lake supports a life of endemic species like shrimp. Shrimp in the lake commonly as ornamental shrimp dan endemic species. This shrimp have beautiful colors and shades, economically valuable high with size relative small only about 2–2,5 centimeters. However, to meet the market demand, still relying on catching up on nature will reduce population of ornamental shrimp in this lake. The objectives of this research was study environmental and shrimp condition as one of economic alternative people around the lake. This research was conducted in ancient Lake Towuti from 2009 to 2010 in seven stations, were Tominanga, Manu cape, Loeha Island, Hola-hola River's down stream, Kawatang River's down stream, Beau, and Bakara Cape. A variety of shrimp species and colours that inhabit in habitat especially an area the rocks, wood, and litter. It should be protected because endemic shrimps and there should be an effort to breeding so that the existence of ornamental shrimp is sustainable. The main problem related to endemic shrimp management are: decreasing shrimp stock because of deforestation, new sawmill factories that dump sawdust into the lake, high rate and intensive shrimp caught by exporters of ornamental fish and shrimp from outside East Luwu Regency and lack information concerning endemic shrimp. Degradation of lake water quality should be minimized. Conservation efforts such as limiting the capture, a certain time in the year prohibiting shrimp catch, protecting littoral zone a place of shrimp life and also important is to select and determine locations as reserve area. To regain the decreasing trend of endemic shrimp stock, the central and local government together with stake holders should immediately help facilitate the people with techniques of shrimp domestication and cultivation efforts. Efforts to sustain the life cycle of *Caridina* sp. could to create new job opportunities in ornamental shrimp culture that could become an alternative income for the people and simultaneously support conservation.

Nasution, S. H., Lukman, Sulastri, Koeshendrajana, S., Ridwansyah, I., Sugiarti, Navisyah, E., & Dina, R. (2014). *Pengelolaan dan konservasi biota endemik perairan Danau Towuti, Sulawesi Selatan*. Naskah Akademik (BUKU). Puslit Limnologi LIPI. Cibinong. 81 hlm.

Penyusunan naskah akademik ini berisi antara lain analisis keruangan peta zonasi kawasan konservasi biota endemik di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Pada naskah akademik ini disajikan komponen-komponen konsep konservasi danau meliputi enam komponen ekologi, sosial, ekonomi, dan budaya perairan Danau Towuti untuk pengelolaan sumber daya perairan danau. Enam komponen meliputi: 1) sistem nilai/etika; 2) sistem pengembangan usaha dalam pemanfaatan sumber daya; 3) sistem hukum/peraturan dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya; 4) perpaduan iptek dan kearifan ekologis lokal (KEL); 5) model pengelolaan sumber daya secara ko-manajemen; dan 6) Simbolisasi karya seni dalam kehidupan untuk konservasi. Naskah akademik yang tersusun telah dikonsultasikan dengan pemerintah daerah dan masyarakat setempat (*stakeholder*) dengan melakukan diseminasi. Hal ini dilakukan agar sejalan dengan rencana kebijakan atau peraturan yang akan dibuat dalam pemanfaatan biota endemik di Danau Towuti. Diharapkan naskah ini dapat memberikan pemahaman dan rujukan kepada Pemerintah, Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD), dan masyarakat untuk melakukan pengelolaan serta konservasi biota endemik Danau Towuti.

Nomosatryo, S., Henny, C., Santoso, A. B., Sadi, N. H., Rosidah, Lestari, F. S., & Oktaviani, D. (2014). Keseimbangan gas CO₂ di Danau Tondano, Sulawesi Utara. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII Tahun 2014*. Bogor, 16 September 2014: 318–336.

Telah dilakukan penelitian mengenai keseimbangan CO₂ di Danau Tondano, Sulawesi Utara. Kegiatan ini sangatlah penting dilakukan untuk mengetahui seberapa besar dan bagaimana Danau Tondano berperan dalam keseimbangan CO₂ di ekosistem perairan darat. Penelitian ini dilakukan pada Juni dan September 2013. Lokasi penelitian dilakukan di sembilan lokasi pengambilan contoh. Tekanan Parsial CO₂ di dapat dari perhitungan stoikiometri keseimbangan senyawaan karbonat dari nilai alkalinitas menggunakan program perangkat lunak CO₂Calc. Dari perhitungan tersebut, Fluks CO₂ didapat dengan membandingkan nilai pCO₂ di bagian permukaan danau dengan nilai pCO₂ di atmosfir. Rata-rata suhu di Danau Tondano relatif hangat, yaitu berkisar antara 24,57–26,67°C. Oksiklin ditemukan di kedalaman 8,5 m dan kondisi oksigen terlarut bagian kolom permukaan air danau

(0–7 m) sangat baik untuk kehidupan akuatik seperti ikan, sedangkan di bawah oksiklin kondisi sudah bersifat anaerobik. Nilai pH di Danau Tondano berkisar dari kondisi netral sampai sedikit alkalin. Nilai pH sangat mempengaruhi komposisi senyawaan disosiasi Karbonat, yaitu CO_2 bebas dan CO_3^{2-} , dan juga akumulasi dari pCO_2 . Secara umum, perairan Danau Tondano mengevansi (berperan sebagai pengemisi) CO_2 ke Atmosfir sebesar $6,1 \times 10^{-8}$ Petagram kandungan Karbon per tahun (Pg C) per tahun (Pg C.Tahun^{-1}).

Nomosatryo, S., Hamdani, A., & Harsono, E. (2014). Studi pendahuluan penentuan laju sediment oxygen demand (SOD) di Danau Maninjau. *Prosiding. Seminar Nasional Limnologi VII Tahun 2014*. Bogor, 16 September 2014. Hlm. 308–317.

Faktor antropogenik sudah tentu sangat mempengaruhi kualitas air di kolom badan air Danau Maninjau. Salah satu yang sangat terpengaruh adalah konsentrasi oksigen terlarut (DO). Akan tetapi, tidak kalah pentingnya adalah peranan sedimen itu sendiri dalam mengonsumsi DO di kolom badan air. Faktor internal inilah yang kami coba untuk diamati. Pengamatan untuk distribusi vertikal oksigen terlarut dilakukan pada Juli 2007, Desember 2011, dan September 2013, sedangkan pengambilan sampel sedimen di Sungai Kularian dilakukan pada September 2013. Pengamatan dilakukan dengan mengukur laju sedimen oksigen demand (SOD) terhadap sedimen sungai yang berada di muara Sungai Kulariang dan sedimen Danau yang berada di bagian *littoral* danau dan yang berinteraksi langsung dengan sungai Kulariang. Penentuan SOD dilakukan dengan mengamati penurunan konsentrasi oksigen terlarut (DO) pada inkubasi sedimen di dalam botol BOD menggunakan DO meter ProODO YSI. Distribusi vertikal DO di danau dan sungai diukur dengan menggunakan WQC YSI Multiparameter. Hasil dari pengamatan ini adalah bahwa pola Oksiklin ditemukan berubah-ubah dari ketiga pengamatan, yaitu berkisar pada kedalaman 20–40m di Juli 2007, dan menaik sedikit ke permukaan pada Desember 2011 (kedalaman 15m), dan pada kembali lebih dalam pada September 2013 (kedalaman 19,5m). Laju SOD pada sedimen danau adalah $7,62 \text{ mg/m}^2/\text{hari}$, sedangkan pada sedimen sungai adalah $3,242 \text{ mg/m}^2/\text{hari}$.

Nomosatryo, S., Henny, C., Jones, C. A., Michele, C., & Crowe, S. A. (2014). Karakteristik dan klasifikasi status trofik Danau Matano dan Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia I*, 2013. Hlm. 493–507.

A lot of research showed that Lake Matano and Towuti have high endemicity organisms but low productivity. Low productivity in both lakes, probably, occurs because of lack of nutrient. Therefore, the transparency of these lakes is still showing clear water. In relation to lake management, classification of Tropic Status is important thing to be determined. Hence, we try to conduct a study on the determination of the trophic status of Lake Matano and Towuti. Classification of these lakes according to trophic status was conducted by observing total nitrogen (TN), total phosphorus (TP), Secchi depth, and high precision of Seabird CTD profile for chlorophyll-a (fluorescence), and other physicochemical parameter such as dissolved oxygen, temperature, conductivity, *Photo synthetically Active Radiation* (PAR), and % Light transmission. The investigation was conducted on October 2013 at the middle of the lakes surface water. Lake Matano still have the aerobic zone through depth of 95–100m whereas Lake Towuti through depth of 130–135m. The concentration of nutrient is very low (the concentration of TP is <0,005 mg/L). The Secchi depth is still showing until 25m for Lake Matano and 21,5m for Lake Towuti. The euphotic zone (PAR is 1% of its surface value) is 87m for matano and 75m for Towuti, whereas abundance of Chlorophyl a is <2µg/m³ for both lakes. Classification of trophic status of both lakes was still oligotrophic that characterized by single parameter such as nutrient, the abundance of chlorophyll-a and Secchi depth. Classification of Status trophic based on Carlson's composite indice (tropic state index/TSI), showed that the trophic status of Lake Matano and Towuti was still classical oligotrophic (Ultraoligotrophic).

Novita, L., Rusmana, I., & Widiyanto, T. (2014). Struktur komunitas bakteri pengoksidasi amonia berdasarkan Gen *amoA* di Situ Sawangan-Bojongsari, Jawa Barat. *Limnotek*, 21(1), 74–86.

Salah satu permasalahan dalam pengelolaan perairan darat adalah penurunan kualitas air yang disebabkan oleh polusi senyawa nitrogen. Mekanisme transformasi senyawa nitrogen oleh bakteri *indigenous* menjadi langkah penting untuk mengatasi permasalahan tersebut. Aktivitas antropogenik di sekitar Situ Sawangan-Bojongsari memungkinkan terjadinya polusi senyawa nitrogen seperti amonia. Penelitian bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas bakteri pengoksidasi amonia

dan faktor fisika serta kimia yang memengaruhinya di Situ Sawangan-Bojongsari. Kelimpahan dan keragaman bakteri pengoksidasi amonia dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia perairan. Kelimpahan tertinggi bakteri pengoksidasi amonia terdapat pada strata 0 cm (270 sel/mL) dan kelimpahan terendah terdapat pada strata 230 cm (73 sel/mL). Bakteri pengoksidasi amonia tidak ditemukan pada bagian sedimen. Gen *amoA* hanya teramplifikasi dari contoh air. Sebanyak 10 pita gen *amoA* dengan posisi yang berbeda dapat terdeteksi pada gel DGGE. Sebanyak enam isolat gen *amoA* memiliki kemiripan sekuen nukleotida dengan *amoA* dari *uncultured bacterium* (86–97%). Sekuen asam amino dari keenam isolat gen *amoA* menunjukkan kemiripan dengan protein *ammonia monooxygenase* (56–93%). Sebanyak lima isolat gen *amoA* teridentifikasi sebagai *ammonia monooxygenase* dari *uncultured bacterium* dan satu isolat sebagai *ammonia monooxygenase* dari *Nitrosospira* sp. III7. Berdasarkan analisis filogenetik, keenam isolat gen *amoA* termasuk ke dalam genus *Nitrosospira*.

Paramitha, I. G. A. A. (2014). Keanekaragaman pohon kawasan riparian di Taman Wisata Alam Danau Buyan-Tamblingan. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII*, 2014. Bogor, 16 September 2014: 484–499.

Tingkat keanekaragaman pohon di Taman Wisata Alam (TWA) Danau Buyan-Tamblingan telah diungkap. Data diambil dengan teknik *purposive random sampling* dalam 25 plot berukuran 20 × 20 meter. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 46 jenis pohon dengan nilai indeks keanekaragaman sedang menurut Shannon-Wiener (1,349). Kesamaan jenis sedang menurut nilai indeks kesamaan jenis Sorrensen (49,18%). Pohon yang memiliki persentase jumlah individu terbanyak adalah *Altingia excelsa* Noronha dengan jumlah 55 individu/hektar dan nilai KR sebesar 19,50%. Pohon yang memiliki INP tertinggi adalah lateng pohon atau *Dendrocnide microstigma* (Wedd.) Chew, yaitu sebesar 44,24%. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan data tentang keragaman jenis poho di daerah riparian danau Buyan-Tamblingan.

Paramitha, I.G.A.A., Nasution, S. H., & Kurniawan, R. (2014). The diversity of aquatic macrophyte, a habitat of ornamental fish in lake sentani Papua. *Proceedings International Conference on Ecohydrology (ICE)*. Yogyakarta, 10–12 November 2014: 414–425.

The diversity of aquatic macrophyte as a habitat of ornamental fish in Lake Sentani (139° 23'–139° 38 'E and 02° 35'–02° 41' S) was studied. A square plot (1×1m) with

total of 9 plots were set up in 3 stations for sampling water macrophyte through purposive random sampling technique. The survey recorded a total of 14 species within 10 families. *Vallisneria americana* Michx. was found as the most abundant species in all plots. Deyau was the station with the most species (9 species) while the largest abundant of macrophytes (167 individuals) was found in Dondai station. The ornamental fish found in the stations were Cichlid (*Amphilophus citrinellus* and *A. longimanus*) and Rainbow fish (*Chilaterinna fasciata* and *Glossolepsis indicus*). The result of this study calls for critical consideration for efficient macrophyte conservation as a habitat of ornamental fish in both in-and offthe lake because the number of species recorded is lower than expected.

Ridwansyah, I., Pawitan, H., Naik, S. & Hidayat, Y. (2014). Watershed modeling with ArcSWAT and SUFI2 in cisadane catchment area: Calibration and validation of river flow prediction. *International Journal of Science and Engineering*, Universitas Diponegoro. Pages 12–21.

Increasing of natural resources utilization as a result of population growth and economic development has caused severe damage on the watershed. The impacts of natural disasters such as floods, landslides and droughts become more frequent. Cisadane Catchment Area is one of 108 priority watershed in Indonesia. SWAT is currently applied worldwide and considered as a versatile model that can be used to integrate multiple environmental processes, which support more effective watershed management and the development of better informed policy decision. The objective of this study is to examine the applicability of SWAT model for modelling mountainous catchments, focusing on Cisadane catchment Area in west Java Province, Indonesia. The SWAT model simulation was done for the periods of 2005–2010 while it used landuse information in 2009. Methods of Sequential Uncertainty Fitting ver. 2 (SUFI2) and combine with manual calibration were used in this study to calibrate a rainfall-runoff. The Calibration is done on 2007 and the validation on 2009, the R^2 and Nash Sutcliffe Efficiency (NSE) of the calibration were 0.71 and 0.72 respectively and the validation are 0.708 and 0.7 respectively. The monthly average of surface runoff and total water yield from the simulation were 27.7 mm and 2718.4 mm respectively. This study showed SWAT model can be a potential monitoring tool especially for watersheds in Cisadane Catchment Area or in the tropical regions. The model can be used for another purpose, especially in watershed management.

Ridwansyah, I. & Alkadri, M. H. (2014). Karakteristik danau-danau di meliau sebagai dasar penerapan jasa lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII*, 2014. Hlm. 419–435. Puslit Limnologi-LIPI.

Kawasan Danau-danau Meliau adalah wilayah paparan banjir dari S. Lebian-Leboyan dan merupakan wilayah yang penting sebagai daerah penyokong habitat di D. Sentarum karena sungai ini merupakan sungai terbesar yang mengalir ke D. Sentarum. Di kawasan yang menjadi tempat hidup masyarakat Dayak Iban ini terdapat 10 danau yang terbagi dua bagian yang terletak di bagian hulu perkampungan dayak dan dibagian hilirnya, danau-danau tersebut mengalir secara berurutan (*cascade*). Danau-danau di bagian hulu, yaitu Danau Lintang, Sarang Burung Kecil, Sarang Burung Besar, Meliau 2, dan Meliau 1, sedangkan danau-danau dibagian hilir, yaitu D. Kasim, Berebung, Lukuk, Belaran kecil dan D. Belaram Besar. Danau-danau di kawasan Meliau merupakan tempat hidup ikan-ikan air gambut dan masyarakat dayak sudah mempunyai kearifan lokal dalam melestarikan habitat danau tersebut. Terjaganya kondisi kawasan menjadi daya tarik dalam pariwisata memancing, baik dari dalam maupun luar negeri. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data dasar karakteristik danau-danau di Kawasan Meliau, Kapuas Hulu sebagai dasar dalam penyusunan skema pembayaran Jasa Lingkungan dari sektor pariwisata lingkungan (*ecotourism*). Penelitian karakteristik danau-danau ini mengamati kondisi kualitas air, hidrologi, dan interaksi antara danau-danau dengan sungai Leboyan sebagai sungai utama. Hasil pengamatan fisio-kimia danau-danau menunjukkan danau-danau di kawasan ini termasuk dalam klasifikasi air hitam (*black water*) dengan kisaran pH 3,6–5 yang diukur pada tiga kondisi. Kandungan oksigen terlarut berkisar antara 0,5–5 mg/L dan nilai konduktivitas air pada musim hujan berkisar 6–40 $\mu\text{S}/\text{cm}$, tetapi pada musim kemarau naik menjadi 197 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Nilai kecerahan pada musim kemarau 0,8–0,85, sedangkan pada musim hujan berkisar pada 1,0–1,1 m. Hanya sedikit perbedaan fluktuasi air pada musim hujan dan musim kemarau, berbeda dengan Danau Sentarum yang kering di musim kemarau. Di kawasan ini juga dilakukan pengamatan debit air secara otomatis (AWLR), hujan dan suhu udara (ARG). Hasil rekaman AWLR hanya menunjukkan penurunan satu meter pada musim kemarau, sedangkan di sungai utama penurunan muka air mencapai lima meter. Pemantauan kondisi limnologis dan hidrologi di kawasan ini menjadi penting sebagai dasar (*base line*) dalam penerapan jasa lingkungan. Terutama dengan makin berkembangnya kawasan ini sebagai tujuan wisata lingkungan (*ecotourism*).

Rustini, H. A., Lukman, & Ridwansyah, I. (2014). Pendugaan pola arus dua dimensi di Danau Toba. *Limnotek*, 21(1), 21–29.

Pola arus dari satu badan air seperti danau dapat memberikan pola dinamika massa air secara horizontal dan arah sebaran material yang terbawa di dalamnya. Untuk aspek kebijakan, pola arus merupakan salah satu informasi yang penting dalam sistem pengambilan keputusan terkait penetapan ruang pemanfaatan dan perencanaan tindakan pemulihan badan air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola arus di Danau Toba secara umum untuk menunjang penentuan zonasi badan air. Model numerik yang digunakan adalah RMA2 yang merupakan model rerata kedalaman. Data debit inlet yang menjadi input simulasi diperoleh dari pengukuran pada 10 sungai. Kecepatan angin yang digunakan adalah kecepatan angin yang *prevalent* di Danau Toba hasil analisis diagram mawar angin. Hasil simulasi menunjukkan bahwa besaran arus di sebagian besar badan danau bernilai kurang dari 0,2 m/detik. Pola arus di bagian utara Danau Toba cenderung bersirkulasi lokal yang mengindikasikan bahwa polutan yang masuk ke utara danau akan sangat lama dikeluarkan dari danau. Hasil simulasi juga menunjukkan bahwa nilai angin *prevalent* tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan pada pola arus karena tergolong angin sepoi lemah.

Said, D. S., Mayasari, N., Wowor, D., Sahroni, Triyanto, Lukman, Ali, F., Magh-firah, M., & Akhdiana, I. (2014). *Udang regang: potensi dan pengembangan*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Bogor, 2014: iv+101 halaman.

Macrobrachium sinatengense (Sunda Prawn) adalah dikenal dengan nama udang regang atau udang sintang asal Indonesia. Distribusinya meliputi Jawa, Kalimantan Barat, dan Sumatra serta di Thailand, Vietnam, Singapur, dan Malaysia. Belum banyak terdata, harapan dapat dibudi daya untuk rakyat semata. Kondisi yang dihadapi, penangkapan yang intensif, desakan jenis invasif. Habitat terpolusi telah menurunkan populasi maka harus diatasi dengan pengembangan di luar habitat asli untuk kebutuhan konsumsi juga untuk penebaran kembali. Buku ini juga mengungkapkan kondisi alami dan potensi usaha domestikasi dengan langkah-langkah yang dilalui seperti koleksi, adaptasi, dan udang teradaptasi. Selain itu, juga pengembangan dengan mencari sistem pemeliharaan yang efektif untuk pertumbuhan dengan memperbaiki lingkungan dan manipulasi sistem reproduksi/perbanyakkan untuk peningkatan pemanenan.

Said, D. S., Mayasari, N., & Triyanto. (2014). Sintang shrimp as a protein source from freshwater sources “Steps Towards the Development”. *Proceedings ASI AHORCs 2013 Topics: Bioresources for Food, Functional Food, Bioprocessing for Food and Food Technology Food Science Policy*. Hlm. 91–100.

Macrobrachium sintangense or sintang shrimp is one of the native Indonesian shrimps that is commonly discovered in Java, Sumatra and Kalimantan Island. This shrimp is used for protein source and its number still depends on fishing. Recently, population of the sintang shrimp has been decreasing. The eco-biological information of the shrimp was also limited. The research about *M.sintangense* was conducted in 2012–2013. The research was conducted in several steps, i.e. collecting samples from the original habitat, ecological and biological studies, and adaptation on laboratory condition for domestication of the shrimp. The research aims to know the condition of population from several places and to know the proximate content of the shrimp. Shrimp samples were collected from West Java, Central Java, East Java, Lampung and West Kalimantan. The results of the research showed that the *M. sintangense* natural stock tend to decrease, and the shrimps from some regions had adapted respectively with their level in controlled habitat. Based on the proximate analysis (base on percentage of dry weight) it showed that the protein content of Sintang shrimps was in the range of 57.79–66.51%, and the fat content was in the range of 7.13–12.33%. This research revealed that *M. sintangense* needs further development to be produced in measurable quantities by aquaculture propagation. Sintang shrimp has been adapted in controlled habitat, therefore they can be a protein source for the people. The dependence of the shrimp fishing can be reduced. Also, the shrimp can be used for conservation purpose, such as for restocking.

Satya, A., Chrismadha, T., Sulawesty, F., Yoga, G. P., & Mardiyati, Y. (2014). Penyisihan nutrisi dengan kultur *Eichornia Crassipes* dalam air limbah kolam ikan resirkulasi semi tertutup. *Limnotek*, 21(2), 157–167.

Penyisihan nutrisi dengan kultur *Eichornia crassipes* dalam air limbah kolam ikan resirkulasi semi tertutup. Air limbah kolam ikan resirkulasi memiliki karakteristik yang mirip dengan perairan eutrofik sehingga tidak aman untuk dibuang ke perairan umum secara langsung. Pada penelitian ini dilakukan evaluasi kemampuan tiga variasi kepadatan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) untuk memperbaiki kualitas air limbah kolam ikan resirkulasi tersebut. Tujuan penelitian adalah untuk 1) mengungkapkan dinamika kualitas air dalam 'batch culture'; 2) kinetika laju reduksi nutrisi nitrogenik-fosforik dan konstituen pencemar lainnya; dan 3) efektivitas

penyisihan nutrien. Eksperimen terdiri atas empat bak plastik, B1, B2, B3, dan B4. Bak B1 merupakan kontrol, hanya berisi air limbah tanpa eceng gondok. Bak B2, B3, dan B4 berisi eceng gondok dengan kepadatan awalnya berturut-turut adalah 1,618,40 gram/m²; 2,436,51 gram/m²; dan 3,243,93 gram/m². Percobaan dilakukan selama empat hari. Pengukuran pH, oksigen terlarut (*dissolved oxygen*/DO), konduktivitas, suhu, *total dissolved solid* (TDS), dan % DO *saturation* dilakukan tiga kali sehari pada pukul 09.00–09.30 ; 12.00–12.30 dan 16.00–16.30, sedangkan senyawa nutrien nitrogenik (N-NH₃⁺; N-NO₂⁻; N-NO₃⁻, Total Nitrogen (TN), fosfor (TP), *total suspended solid* (TSS), dan *total organic matter* (TOM) dianalisis dua kali sehari pada pagi dan sore hari. Reduksi parameter konduktivitas, TDS, nutrien, nitrogenik, dan fosforik dalam bak-bak yang ditumbuhi eceng gondok mengikuti model kinetika order pertama. Kepadatan eceng gondok ideal adalah 2,436,51 gram/m² (bak B3) karena menghasilkan pertambahan densitas yang paling tinggi (147,13 gram/m²). Bak berisi eceng gondok paling efektif menyisihkan turbiditas (94,28–100%), N-nitrit (98,21–98,93%), TP (92,86–93,62%), N-nitrat (58,33–83,33%), TN (59,46–66,06%), N-ammonia (18,82–46,88%) dan konduktivitas (16,34–23,54%). Seluruh perlakuan dan kontrol terbukti tidak efektif untuk menyisihkan material organik.

Satya, A., Chrismadha, T., Sulawesty, F., Yoga, G. P., & Mardiaty, Y. (2014).

Penyisihan nutrien dengan kultur *Eichornia crassipes* dalam air limbah kolam ikan resirkulasi semi tertutup. *Limnotek*, 21(2), 157–167.

Air limbah kolam ikan resirkulasi memiliki karakteristik yang mirip dengan perairan eutrofik sehingga tidak aman untuk dibuang keperairan umum secara langsung. Pada penelitian ini dilakukan evaluasi kemampuan tiga variasi kepadatan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) untuk memperbaiki kualitas air limbah kolam ikan resirkulasi tersebut. Tujuan penelitian adalah untuk 1) mengungkapkan dinamika kualitas air dalam 'batch culture'; 2) kinetika laju reduksi nutrien nitrogenik-fosforik dan konstituen pencemar lainnya; dan 3) efektivitas penyisihan nutrien. Eksperimen terdiri atas empat bak plastik, B1, B2, B3, dan B4. Bak B1 merupakan kontrol, hanya berisi air limbah tanpa eceng gondok. Bak B2, B3, dan B4 berisi eceng gondok dengan kepadatan awalnya berturut-turut adalah 618,40 gram/m²; 2,436,51 gram/m²; dan 3,243,93 gram/m². Percobaan dilakukan selama empat hari. Pengukuran pH, oksigen terlarut (*dissolved oxygen*/DO), konduktivitas, suhu, *total dissolved solid* (TDS), dan % DO *saturation* dilakukan tiga kali sehari pada pukul 09.00–09.30; 12.00–12.30; dan 16.00–16.30, sedangkan senyawa nutrien nitrogenik

(N-NH^{3+} ; N-NO_2^- ; N-NO_3^- , total nitrogen (TN)), fosfor (TP), *total suspended solid* (TSS) dan *total organic matter* (TOM) dianalisis dua kali sehari pada pagi dan sore hari. Reduksi parameter konduktivitas, TDS, nutrien, nitrogenik, dan fosforik dalam bak-bak yang ditumbuhi eceng gondok mengikuti model kinetika order pertama. Kepadatan eceng gondok ideal adalah 2,436,51 gram/m² (bak B3) karena menghasilkan pertambahan densitas yang paling tinggi (147,13 gram/m²). Bak berisi eceng gondok paling efektif menyisihkan turbiditas (94,28–100%), N-nitrit (98,21–98,93%), TP (92,86–93,62%), N-nitrat (58,33–83,33%), TN (59,46–66,06%), N-ammonia (18,82–46,88%) dan konduktivitas (16,34–23,54%). Seluruh perlakuan dan kontrol terbukti tidak efektif untuk menyisihkan material organik.

Sawai, N., Kobayashi, K., **Apip**, Takara, K., Ishikawa, H., Yokomatsu, M., Samaddar, S., Juati, A.N., & Berisavljevic, G. K. (2014). Impact of Climate Change on River Flows in the Black Volta River. *Journal of Disaster Research*, 9(4).

This paper assess the impact of climate change in the Black Volta River by using output from the Atmospheric General Circulation Model 20 km resolution (hereinafter AGCM20) by the Japanese Meteorological Agency/Meteorological Research Institute. The Black Volta River is a major tributary of the Volta River. It flows mainly in Burkina Faso and Ghana in West Africa. The basin covers 142,056 km² and belongs to the semi-arid tropical climate. Before applying AGCM20 output to a rainfall-runoff model, the performance of the AGCM20 rainfall is investigated by comparing with the observed rainfall in the Black Volta basin. Then, in order to assess the possible impact of rainfall change on river flows, the kinematic wave model with considering the saturated and unsaturated sub-surface soil zones was performed. The rainfall analysis shows that, the correlation coefficient of the monthly rainfall between the observed rainfall and AGCM20 for the present climate (1979–2004) is 0.977. The analysis also shows that AGCM20 overestimates precipitation during the rainy season and underestimates the dry season for the present climate. The analysis of the AGCM20 output show the precipitation pattern change in the future (2075–2099). Precipitation is expected to increase by 3 persen, while evaporation by 5 persen and transpiration by 8 persen in the future. Also, daily maximum rainfall is expected to be 20 mm (60 persen) higher. Thus, the future climate in this region is expected to be severer. The rainfall-runoff simulation is successfully calibrated at the Bamboi discharge gauging station in the Black Volta from June 2000 to December 2000 with 0.72 of the Nash-Sutcliff model coefficient index. The model is applied with AGCM20 outputs for the present climate (1979–2004)

and the future climate (2075–2099). The results indicate that the future discharge will decrease from January to July at the rate of the maximum of 50 persen and increase from August to December at the rate of the maximum of 20 persen in the future. Therefore, the comprehensive planning for both floods and droughts are urgent in this region.

Setiawan, F., Wibowo, H., Santoso, A. B., Nomosatryo, S., & Yuniarti, I. (2014). Karakteristik danau asal vulkanik studi kasus: Danau Tolire, Pulau Ternate. *Limnotek*, 21(2).

Ternate merupakan sebuah pulau vulkanik di Maluku Utara, di dalamnya terdapat gunung api aktif (Gunung Gamalama) berketinggian 1,715 m dpl. Di pulau ini terdapat tiga danau (Tolire Besar, Ngade, dan Tolire Kecil) yang berdasarkan proses terbentuknya digolongkan sebagai danau vulkanik dengan *type Maar*. Pengukuran yang dilakukan di Danau Tolire Besar pada tahun 2011 menghasilkan informasi kondisi fisik danau dan daerah tangkapannya. Danau Tolire dikelilingi oleh tebing curam setinggi 60–80 m, tidak mempunyai *outlet* dan *inlet* hanya berupa alur air dari puncak gunung. Luas DTA danau adalah 244,2 ha dengan tanah berordo *Inceptisols* dan *Ultisols*, dengan iklim termasuk ke dalam tipe iklim B (Basah). Kedalaman maksimum danau 43,1 m, diameter 600 m, luas badan air 26,5 ha, kecerahan danau hanya 4 m, salinitas, DO dan profil pH serta ORP mempunyai pola yang hampir sama, yang mengindikasikan bahwa pada kedalaman antara 8 dan 9 m adalah lapisan *chemocline* atau *oxycline*. Lapisan permukaan cenderung bersifat oksidatif dan lapisan dasar reduktif. Tidak dijumpai adanya stratifikasi lapisan danau oleh perbedaan suhu, dengan suhu permukaan 30°C. Daya dukung danau terhadap biota ikan sangat rendah, dimungkinkan karena faktor tingginya kandungan sulfida dan lingkungan yang terisolasi.

Sударso, Y., Wardiatno, Y., Setiyanto, D. D., & Anggraitoningsih, W. (2014). Pengaruh aktivitas antropogenik di Sungai Ciliwung terhadap komunitas Larva Trichoptera. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 20(1).

Sungai Ciliwung merupakan salah satu sungai besar di Provinsi Jawa Barat yang sekarang telah mengalami pencemaran organik dan kontaminasi oleh logam merkuri. Adanya pencemaran di Sungai Ciliwung dikhawatirkan dapat mengganggu keseimbangan ekologi dari larva serangga Trichoptera. Oleh sebab itu, tujuan dari penelitian ini adalah mengungkap pengaruh aktivitas antropogenik pada Sungai Ciliwung terhadap komunitas larva Trichoptera. Pengambilan larva dilakukan

dengan menggunakan jala surber dengan lima kali ulangan setiap lokasi. Analisis korelasi *pearson-product moment* menunjukkan adanya korelasi yang kuat ($r > 0,5$) antara metrik biologi jumlah taksa, jumlah skor *Stream Invertebrate Grade Number-Average level SIGNAL*, % kelimpahan dominansi 3, dan indeks SIGNAL dengan variabel lingkungan: suhu air, *coarse particulate organic matter* (CPOM), kandungan oksigen terlarut (DO), konduktivitas, total padatan tersuspensi (TDS), C dan N dalam partikulat, nitrat, amonium, ortofosfat, COD, logam merkuri di air dan sedimen, indeks habitat, distribusi partikel, turbiditas, indeks kimia *Kirchoff*, dan indeks pencemaran logam merkuri di sedimen. *Larva Trichoptera Helicopsyche*, *Apsilochorema*, *Caenota*, *Ulmerochorema*, *Chimarra*, *Antipodoecia*, *Diplectrona*, *Anisocentropus*, *Lepidostoma*, *Genus Hel.C* cenderung dicirikan oleh tingkat pencemaran organik yang rendah, tingginya komposisi % kerikil dan CPOM, dan kondisi habitat yang minim mengalami gangguan. Sebaliknya *Glossosomatidae genus 1*, *Cheumatopsyche*, *Setodes*, dan *Tinodes* cenderung lebih toleran terhadap polutan organik, rendahnya CPOM, tingginya variabel turbiditas, konsentrasi merkuri di sedimen, TDS, dan % clay.

Sulawesty, F. (2014). Komunitas fitoplankton di Taman Nasional Danau Sentarum, Maret 2013. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia I, 2013*. Hlm. 159–166.

Taman Nasional Danau Sentarum (TNDS) merupakan perairan paparan banjir yang terletak di Kabupaten Kapuas Hulu, Provinsi Kalimantan Barat. Luasnya sekitar 132.000 ha, sejak tahun 1994 dimasukkan dalam Ramsar site karena keunikannya sebagai hutan rawa gambut tropis. Data mengenai komunitas fitoplankton di TNDS belum didapatkan, padahal fitoplankton berperan penting di dalam rantai makanan perairan. Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas fitoplankton di TNDS. Sampling dilakukan bulan Maret 2013 pada 18 lokasi yang diasumsikan mewakili kondisi TNDS. Sampel air diambil sebanyak 5 liter, disaring menggunakan plankton net no. 25, dan diawetkan menggunakan lugol 1%. Identifikasi dilakukan di bawah mikroskop berdasarkan buku identifikasi Prescott (1951), Scott dan Prescott (1961), Prescott (1962), Mizuno (1970), Gell, *et al.* (1999) dan Belliger dan Sigeo (2010). Kelimpahan dihitung menggunakan metode *Sedgwick Rafter*. Analisis struktur komunitas fitoplankton dilihat dengan menghitung Indeks Keragaman (H'), Indeks Keseragaman (E), dan Indeks Dominansi Simpson (D). Secara umum kelimpahan fitoplankton di TNDS pada bulan Maret 2013 termasuk rendah sampai sedang, hanya ada dua lokasi yang agak tinggi kelimpahannya, yaitu di Danau Pengembung bagian tengah (2,28 x

10^4 ind./L) dan di Danau Belidak 0 m ($1,53 \times 10^4$ ind./L). Kelimpahan terendah ditemukan di Danau Seriang (*inlet*) dengan kelimpahan 18 ind./L. Fitoplankton yang ditemukan adalah dari kelompok *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*, *Chrysophyta*, *Cyanophyta*, *Euglenophyta* dan *Pyrrophyta*. Jenis fitoplankton yang paling banyak ditemukan adalah dari kelompok *Chlorophyta* (38 jenis), sedangkan yang paling sedikit adalah dari kelompok *Pyrrophyta* (1 jenis). Nilai Indeks Keragaman berkisar antara 1,230–3,357 menunjukkan komunitas yang moderat sampai stabil, Indeks Keseragaman menunjukkan bahwa keseragaman rendah dengan nilai antara 0,095–0,433 dan Indeks Dominansi menunjukkan hampir tidak ada dominansi dengan nilai antara 0,018–0,705.

Sulawesty, F., Chrismadha, T., & Mulyana, E. (2014). Laju pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* L) dengan pemberian pakan lemna (*Lemna perpusilla* Torr.) segar pada kolam sistem aliran tertutup. *Limnotek*, 21(2), 177–184.

Penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan kinerja budi daya perikanan melalui pemanfaatan pakan alternatif yang murah dan ramah lingkungan. Pakan alternatif yang dipilih adalah jenis tumbuhan air, lemna (*Lemna perpusilla* Torr.) yang dikultur secara integratif pada suatu sistem produksi perikanan sehingga mempunyai fungsi sebagai sumber pakan alami sekaligus menyerap bahan pencemar kegiatan budi daya. Pengamatan ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian lemna segar terhadap laju pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* L) pada kolam sistem aliran tertutup. Biomassa lemna segar digunakan untuk menggantikan pelet pada porsi setara 50% dari berat kering pakan yang diberikan pada ikan mas sebanyak 3% dari berat badannya per hari. Pengamatan dilakukan selama 24 minggu. Ukuran berat awal ikan mas rata-rata 4,75– 6,5 g dengan padat penebaran 100 ekor per wadah. Parameter pengamatan adalah berat rata-rata ikan, laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan, faktor kondisi, dan tingkat kelangsungan hidup ikan. Pemberian campuran lemna segar pada pakan ikan mas memberikan nilai laju pertumbuhan spesifik lebih tinggi, yaitu sebesar 2,00% per hari, dibandingkan dengan yang hanya diberi pakan pelet (1,75 % per hari). Berat rata-rata, nilai konversi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup ikan yang diberi pakan campuran lemna segar berturut-turut: 162,7 g, 2,00, dan 64 %, lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang diberi ransum pellet saja (berturut-turut 108,9 g, 3,34, dan 61%). Pertumbuhan ikan bersifat allometrik negatif (nilai $b < 3$) dengan nilai b pada ikan yang diberi pakan campuran pelet dan lemna segar lebih tinggi (2,737) dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan pelet saja (2,537). Hasil ini mengindikasikan adanya pengaruh positif pemberian lemna segar, yaitu dapat meningkatkan pertumbuhan ikan

mas. Pemanfaatan biomassa lemna segar untuk campuran pakan ikan mas dapat meningkatkan efisiensi produksi pada usaha budi daya ikan mas.

Sunaryani, A. & Chaerul, M. (2014). Optimization of water quality improvement in Cijolang and Citanduy river using fuzzy goal programming approach. *Proceedings of International Conference on Ecohydrology (ICE)*. Yogyakarta, 10–12 November 2014. Hlm. 58–66.

Water quality of Cijolang and Citanduy River is declining due to organic pollutant loads derived from tapioca starch industries along the river. This study aims to improve the water quality of the river through wastewater management system in tapioca starch industries based on five proposed scenarios by using fuzzy goal programming approach. The objective is the achievement of stream standard (DO-dissolved oxygen and BOD-biochemical oxygen demand), the fulfilment of wastewater quality standards and minimization of the cost of wastewater treatment. The proposed wastewater treatment system consists of a primary, secondary and collective treatment with 20% efficiency of BOD removal for primary, 60% for secondary and 85% for collective treatment. The optimal solution of wastewater allocation was obtained from scenario 5, which consists of all the proposed wastewater treatment system. There was some improvement of water quality for the Cijolang middle-stream segment (DO 7.35 mg/L and BOD 3.68 mg/L); Citanduy middle-stream segment (DO 6.24 mg/L and BOD 2.37 mg/L), and also for Citanduy down-stream segment (DO 6.11 mg/L and BOD 5.52 mg/L). The fulfilment of BOD pollutant load limits was obtained with achieving BOD concentration of 6.32 to 27.89 mg/L of each industry. Costs incurred to improve water quality and compliance with industrial pollutant load was IDR 62,689 per day. Fuzzy goal programming approach provides a solution in achievement of water quality improvement and as useful information for decision-makers to improve the water quality of Cijolang and Citanduy River.

Suryono, T., Sudarso, Y., Yoga, G. P., & Yuniarti, I. (2014). Penilaian kualitas sedimen dengan konsep screening level concentration (SLC): Studi kasus perairan tergenang di Jawa Barat. *Limnotek*, 21(1), 41–51.

Pemantauan kualitas sedimen saat ini sangat penting dilakukan guna melengkapi hasil pemantauan kualitas air sehingga diperoleh informasi yang sebenarnya mengenai kondisi suatu perairan, karena sedimen dalam perairan merupakan tempat terakumulasinya bahan-bahan pencemar. *Screening Level Concentration (SLC)*

merupakan salah satu konsep untuk menilai kualitas sedimen yang didasarkan dari besarnya data efek kejadian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas sedimen dari beberapa perairan tergenang di Jawa Barat, baik situ, telaga maupun waduk. Hasil penelitian sedimen dari beberapa situ secara umum mengandung merkuri (Hg) total dan dari uji toksisitas dengan menggunakan *Moina* sp. dan anakan ikan menunjukkan efek toksik.

Sutapa, I. D. A. & Widiyanto, T. (2014). Kualitas mikrobiologis air sungai dan pipa distribusi di Kabupaten Aceh Besar dan Kota Banda Aceh. *Limnotek*, 21(2), 135–144.

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji kondisi sumber daya air dan sistem penyediaan air bersih di Kabupaten Aceh Besar dan Kota Banda Aceh. Sumber daya air berupa sungai dan danau mengalami kerusakan pascabencana tsunami. Salah satu parameter penting kualitas air adalah kondisi mikrobiologis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat *Coliform* di semua titik pengambilan air sungai. Jumlah populasi bakteri *Coliform* yang paling tinggi terdapat pada Sungai Krueng Raya Muara sebanyak 3,100 koloni/ 100 mL. Bakteri fekal *Coliform* tertinggi terdapat pada Sungai Simpang Surabaya sebanyak 1,600 koloni/ 100 mL dan bakteri fekal *Streptococcus* tertinggi terdapat pada Sungai Krueng Raya I sebanyak 420 koloni/ 100mL. Pipa distribusi daerah Lampaseh tercemar oleh total *Coliform* sebanyak 140 koloni/ 100 mL dan fekal *Streptococcus* sebanyak 80 koloni/ 100 mL. Sumur dangkal daerah Lampaseh tercemar bakteri total *Coliform* sebanyak 850 koloni/ 100 mL dan fekal *Streptococcus* sebanyak 190 koloni/ 100 mL. Kondisi perairan sungai di Banda Aceh hampir seluruhnya perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut untuk dapat digunakan sebagai sumber air baku untuk air bersih, termasuk pipa distribusi dan sumber air sumur daerah Lampaseh.

Sutapa, I. D. A. & Toruan, R. L. (2014). Variation and patterns of color reduction in coagulation and flocculation process by different coagulant type. *Teknologi Indonesia*, 37(3), 115–122.

Air gambut memiliki berbagai macam kandungan zat organik, salah satunya asam humat dan asam fulvat yang terlihat dengan warna merah kecokelat-cokelatan. Prasyarat intensitas warna air konsumsi, yakni 15 TCU, sedangkan air gambut Sungai Sala ini sebesar 540 TCU. Proses koagulasi berpengaruh terhadap penurunan warna air gambut, namun perlu diketahui terlebih dahulu konsentrasi koagulan op-

timum. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan pengaruh koagulan PAC dan aluminium sulfat terhadap pola variasi penurunan warna air gambut dalam proses koagulasi sehingga diketahui dosis optimum, waktu pengendapan dan efisiensinya yang merupakan parameter kunci untuk mendesain instalasi pengolahan air gambut. Metode yang digunakan adalah *jar test*. Berdasarkan penelitian ini diperoleh dosis optimum koagulan PAC sebesar 180 ppm dan Aluminium sulfat 160 ppm. Efisiensi yang dihasilkan oleh PAC dalam menurunkan warna air gambut sebesar 99,63% (540 TCU–2 TCU) dengan biaya yang dibutuhkan Rp1,800/hari untuk 1 m³ dan efisiensi alum sebesar 95,37% (540 TCU–22 TCU) dengan biaya Rp640/hari untuk 1 m³. Penggunaan koagulan PAC dinilai lebih efisien dan menguntungkan dibanding kan koagulan Alum. Karena dibutuhkan netralisasi pH air gambut jika menggunakan Alum. Hal ini menambah biaya pengolahan air gambut sehingga koagulan PAC direkomendasikan digunakan untuk proses pengolahan air gambut pada skala instalasi.

Sutapa, I. D. A. & Prihatiningtyas, E. (2014). Potential use of *myriophyllum* sp. as a biofilter to support sustainable management of the lakes. WLC 2014, Perugia, Italy.

In the last five years, a genus of aquatic plants, *Myriophyllum* sp., dominates in some lakes around Jakarta–Bogor–Tangerang–Bekasi in Indonesia, which could affect the water quality of the lake. *Myriophyllum* sp. is an aquatic plant growing under the surface of the water (submersed macrophytes). These plants are rooted and attached to the base composition of the waters with compound leaves as sponges and shaped like feathers of birds. Uncontrolled growth of weeds can be a negative impact on the ecosystem of the lake. The existence of *Myriophyllum* sp. can reduce the level of dissolved oxygen in the water resulting in low productivity of fish, can also reduce the water volume of the lake as well as reducing the estetic value as a tourist places. This research aims to study the ability of *Myriophyllum* sp. residing in Situ Cibuntu lake as a biofilter to improve the quality of the raw water in water treatment systems. This research shows that *Myriophyllum* sp. placed in Seri-tanks were able to decrease the total amount of Coliform and Fecal Coliform from 150cu/100ml and 140cu/100ml to none respectively. The pH level slightly increases from 6.45 to 6.76, the turbidity decreases from 14 NTU to 1 NTU, and the dissolved oxygen (DO) increases from 3.36 mg/l to 3.42 mg/l. Other parameters such as phosphate, total phosphor and COD tend to decrease: 0.0737 mg/l to 0.0148 mg/l, 0.1379 mg/l to 0.0603 mg/l and 11.32 mg/l to 8.89 mg/l respectively.

Sutapa, I. D. A. (2014). Potency of cikeas river as source of raw water for drinking water treatment plant. *Proceedings International Conference on Ecohydrology*. Yogyakarta, 10–12 November 2014. Hlm. 203–214. ISBN: 978-979-8163-22-7

Water as a natural resource is very important and needed in many areas of life. Clean water in nature is used for various purposes. Surface water is the potential water source to be processed into clean water for community, and one of them is river. Water treatment is essential to improve the quality of contaminated water. Cikeas River is a river that flows through the district of Bogor and Bekasi. The growing number of people cause Cikeas river as a source of raw water to be processed into drinking water for the local community. The purpose of this study is to assess the potency of Cikeas River as source of raw water for drinking water treatment plant. Storet Method was used to classify water pollution level before and after treatment process. The results showed that water pollution level before treatment was slightly polluted level or scored -8. Water quality before treatment was bad and had a lot of bacteria population. The effluent of this treatment was appropriate quality standards or scored 0. Water appropriate quality standards, pH value was 6.73, turbidity was 0.47 NTU or efficiency removal was 99%, color parameter was 2 TCU and did not contain *E. Coli* bacteria.

Sutapa, I. D. A. (2014). Optimalisasi dosis koagulan aluminium sulfat dan poli-aluminium klorida (Pac) untuk pengolahan air Sungai Tanjung dan Krueng Raya. *Jurnal Teknik Hidraulik*, 5(1), 29–42. ISSN 2087-3611.

Aceh Besar merupakan salah satu kabupaten yang terkena bencana alam gempa bumi dan tsunami di provinsi Nangroe Aceh Darussalam. Kualitas air permukaan dapat tercemar karena bencana alam tersebut. Sungai Krueng Raya dan Sungai Tanjung merupakan sumber air yang digunakan oleh masyarakat Kabupaten Aceh Besar. Tujuan penelitian ini adalah diperolehnya informasi kriteria mutu dan penetapan kelas air Sungai Tanjung dan Krueng Raya, serta jenis dan konsentrasi koagulan yang optimal untuk mengolah air sungai. Hasil penelitian didapat bahwa Air Sungai Krueng Raya dan Sungai Tanjung mengandung kekeruhan yang tinggi sehingga terklasifikasi dalam air kelas II berdasarkan PP No. 81/2001. Percobaan pengolahan telah dilakukan pada dua sungai tersebut dengan cara koagulasi-flokulasi menggunakan alat *jar test* untuk mendapatkan dosis koagulan optimum. Dosis optimum yang diperoleh adalah aluminium sulfat 35 ppm dengan efisiensi sebesar 66,1% dengan biaya bahan baku sebesar Rp140,00 per m³ untuk pengolahan air Sungai Tanjung. Sementara koagulan optimum air Sungai Krueng Raya adalah aluminium

sulfat 30 ppm dengan efisiensi sebesar 63,9% dengan biaya bahan baku sebesar Rp120,00 per m³. Setelah koagulasi-flokulasi diperoleh penurunan kekeruhan air yang memenuhi syarat untuk diolah lebih lanjut menjadi air minum.

Sutapa, I. D. A. (2014). Perbandingan efisiensi koagulan poli aluminium khlorida dan aluminium sulfat dalam menurunkan turbiditas air gambut dari Kabupaten Katingan Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*, 24(1), 13–21. ISSN 0125-9849/e-ISSN 2354-6638.

Air gambut memiliki potensi untuk diolah sebagai air baku karena ketersediaannya yang cukup banyak, terutama di Kabupaten Katingan Kalimantan Tengah. Masalah utama dalam mengolah air gambut berhubungan dengan karakteristik spesifik yang dimilikinya, yakni kualitas dari air gambut tersebut belum memenuhi standar kualitas air untuk konsumsi. Salah satu proses pengolahan air gambut, yakni koagulasi yang membutuhkan koagulan. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan efektivitas penggunaan *poly aluminium chloride* (PAC) dan aluminium sulfat dalam penurunan tingkat kekeruhan air gambut sehingga diperoleh dosis optimumnya. Metode yang digunakan dalam proses koagulasi menggunakan *jar test* dengan kecepatan pengadukan 100 RPM selama 2 menit untuk homogenisasi larutan dan pengadukan lambat selama 10 menit. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh dosis optimum dari kedua koagulan tersebut sebesar 160 mg/l. Nilai efisiensi tertinggi terlihat pada koagulan aluminium sulfat dengan persentase 96,17%, sedangkan PAC senilai 95%. Jika diukur dari segi ekonomis koagulan aluminium memiliki nilai lebih ekonomis, yakni sebesar Rp640/hari untuk 1 m³ atau Rp19,200/bulan untuk 30 m³ volume air gambut, sedangkan PAC Rp1,600/hari untuk 1 m³ atau Rp48.000/bulan untuk 30 m³ volume air gambut. Oleh karena itu, dalam proses koagulasi air gambut asal Kalimantan Tengah ini direkomendasikan menggunakan koagulan aluminium sulfat.

Sutapa, I. D. A. (2014). Coagulation-flocculation efficiency level of water treatment plant prototype. *Jurnal Teknologi Indonesia*, 37(2), 100–105. ISSN 0126-1533.

Surface water is a potential water sources for public to be processed into clean water. Coagulation-Flocculation is important process in drinking water treatment because it has a major influence on the purification process of production and quality of water. The objective of study is assessing the efficiency of coagulation–flocculation processes in compartments which is arranged in series of flocculators tank, a sedimentation tank up to water production tank. A prototype of water treatment plant

with capacity of 30 l/min was used in the experiment. The results showed that the composition of the six series compartments flocculator able to give better efficiency of coagulation–flocculation process. Process of species forming and destabilization of colloidal particles occurs in compartment K0 and K1. Flocculation process started in compartment K2. Raw water turbidity is in the range of 18 NTU, gradually decreased to 6 NTU with 66.67% efficiency rate. Water turbidity decrease in the sedimentation and filtration process. Result in final processing is almost 0 NTU with the level of efficiency close to 100% and the pH value of the clean water is 7.3.

Triyanto, Wijaya, N. I., Sutrisno, Yuniarti, I., Setiawan, F., Lestari, F. S., & Widiyanto, T. (2014). Distribusi ukuran hasil tangkapan kepiting bakau (*Scylla Serrata*) dan kondisi kualitas perairannya di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII* 2014.

Kepiting bakau (*Scylla serrata*) merupakan salah satu komoditas perikanan Indonesia yang bernilai ekonomi penting. Kepiting bakau hidup di wilayah pesisir yang berasosiasi langsung dengan hutan mangrove. Kabupaten Berau meraupkan salah satu daerah penghasil kepiting bakau yang potensial di Provinsi Kalimantan Timur. Produksi kepiting bakau saat ini masih tergantung dari hasil tangkapan alam dan masih sebagian kecil yang berasal dari hasil budi daya. Penelitian tentang distribusi ukuran hasil tangkapan kepiting bakau dan kondisi kualitas perairan lokasi penangkapannya bertujuan untuk mengetahui struktur ukuran kepiting bakau dan kondisi kualitas perairan daerah penangkapan sebagai informasi dalam mempelajari aspek biologi dan ekologi. Penelitian dilakukan pada Maret–Oktober tahun 2012 pada empat lokasi penangkapan, yaitu di wilayah Kasai, Teluk Semanting, Betumbuk, dan Pisang-pisang. Kepiting ditangkap dengan menggunakan perangkap kepiting yang disebut “rakang”. Parameter kualitas perairan yang diukur meliputi pH air, suhu, salinitas, kecerahan, kandungan oksigen terlarut (DO), total nitrogen (TN), total fosfor (TP), total padatan terlarut (TSS), dan amonium (N-NH₄). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran kepiting bakau yang tertangkap bervariasi pada setiap lokasi penelitian. Puncak produksi penangkapan terjadi pada April–Juni. Kepiting bakau yang tertangkap berkisar pada ukuran bobot 300–500 g/ekor sebanyak 39,82%, bobot 100–200 g/ekor sebanyak 32,12% dan ukuran di atas 700 g/ekor sebesar 6,82%, sedangkan kepiting yang bertelur sebanyak 12,83% berkisar antara 0,022–0,337 mg/L. Kondisi perairan kawasan mangrove kabupaten berau sebagai habitat kepiting bakau masih dalam kondisi normal. Yang perlu mendapat perhatian adalah ancaman kerusakan mangrove akibat berbagai aktivitas manusia, seperti pengalihan untuk area pertambakan, dan penebangan hutan.

Vermeulen, B., Hoitink, A. J. F., van Berkum, S.W., & **Hidayat**. (2014). Sharp bends associated with deep scours in a tropical river: the River Mahakam (East Kalimantan, Indonesia), *J. Geophys. Res.*, doi: 10.1002/2013JF002923.

Autogenic scouring in sharp river bends has received ample attention in laboratory and modelling studies. These studies have significantly advanced our understanding of how flow processes are influenced by strong curvature and how they affect the bathymetry. Here we present a 300 km reach of the Mahakam River in Indonesia, which features several sharp bends ($W/R > 0.5$), providing a unique field data set to validate existing knowledge on sharp bends. Scour depths were found to strongly exceed what can be expected based on existing understanding of sharp bends and are highly correlated with curvature. A comprehensive stream reconnaissance was carried out to compare the occurrence of sharp bends and deep scours with lateral bank migration. Histograms of the occurrence of erosive, stable, advancing, and bar-type banks as a function of curvature quantify the switch from a mildly curved bend regime to a sharp bend regime. In mild bends, outer banks erode and inner banks advance. In sharp bends the erosion pattern inverts. Outer banks stabilize or advance, while inner banks erode. In sharply curved river bends, bars occur near the outer banks that become less erosive for higher curvatures. Inner banks become more erosive for higher curvatures but nevertheless accommodate the larger portion of exposed bars. No relation was found between the land cover adjacent to the river and the occurrence of sharp bends. Soil processes may play a crucial role in the formation of sharp bends, which is inferred from iron and manganese concretions observed in the riverbanks, indicating ferric horizons and early stages of the formation of plinthic horizons. Historical topographic maps show the platform activity of the river is low, which may relate to the scour holes slowing down planimetric development.

Yoga, G.P., Lumbanbatu, D.T., Riani, E., & Wardiatno, Y. (2014). Secondary production of the net-spinning caddisfly, *Cheumatopsyche* spp. (Trichoptera: Hydropsychidae) in mercuric contaminated river. *Journal of Tropical Biology and Conservation* 11, 1–12.

Cikaniki River is located in Bogor regency, West Java, Indonesia. The river has been contaminated with mercury because of small-scale gold processing. In this paper, secondary production of *Cheumatopsyche* spp. in Cikaniki River was studied. The aim of this study was to determine the impact of mercury contamination in the river to the production and turnover of *Cheumatopsyche* spp. Three locations: Cisarua,

Curug Bitung, and Lukut were chosen to represent gold amalgamation activities position in the river. Production of *Cheumatopsyche* spp. was determined using the size-frequency method. The dissolved mercury concentration at the three locations ranged from undetected at all locations to $4.01 \mu\text{g dm}^{-3}$ concentrations were observed on particulate form, which from upstream to downstream were $73.26 \mu\text{g dm}^{-3}$. Particulate Hg were related with the TSS concentration in the river. Particulate Hg were about 30 persen to almost half (48 persen) of the TSS. The highest annual production of *Cheumatopsyche* spp. in Cikaniki River occurred at Lukut with $7127.96 \text{ mg m}^{-2}$ followed by Cisarua at 793.94 mg m^{-2} . The highest annual P/B (turn over) of the caddisfly in Cikaniki River was observed at the downstream of the river, Lukut 11.95, followed by Cisarua 7.32, and the last was Curug Bitung 6.00. Cohort P/Bs of *Cheumatopsyche* spp. were about half of their annual P/B. We conclude that *Cheumatopsyche* secondary production in Cikaniki River was affected by particulate Hg and TSS concentration in the river water. Our result shows that gold amalgamation at the river bank should be regulated to prevent mercuric pollution in Cikaniki River.

Yukawa, S., Yustiawati, Syawal, M. S., Kobayashi, K., Hosokawa, T., Saito, T., Tanaka, S., & Kurasaki, M. (2014). Metallothioneins hati dan ginjal pada *Hyposarcus pardalis*: untuk membentuk biomarker dalam kontaminasi logam berat di lingkungan. (*Contents of hepatic and renal metallothioneins in Hyposarcus pardalis: for construction of biomarker for heavy metal contamination in environments*). *Environ Earth Sci*, 71: 1945–1952; DOI 10.1007/s12665-013-2600-z.

Pencemaran air oleh logam berat adalah salah satu masalah yang paling serius di negara-negara berkembang, padahal aliran air memainkan peran penting dalam transportasi dan kegiatan ekonomi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji apakah *Hyposarcus pardalis*, jenis ikan yang tersebar luas di lingkungan air tawar di Indonesia, dapat digunakan sebagai biomarker pencemaran lingkungan oleh logam. Untuk melihat dampak ini, konsentrasi *metallothioneins* dan logam dalam hati dan ginjal dari *H. pardalis* diukur. Selain itu, untuk memperjelas hubungan antara konsentrasi *metallothionein* dan paparan logam, konsentrasi *metallothioneins* dan logam ditentukan dalam hati dan ginjal ikan dengan konsentrasi 50 dan 500 ppb Cu dan 500 ppb Mn, kemudian untuk dibandingkan dengan yang disimpan dalam air bersih. Konsentrasi yang cukup tinggi *metallothionein* terdeteksi pada ikan yang ditangkap dari Danau Rawakalong yang terletak di kawasan industri di pinggiran kota Jakarta. Hasil percobaan paparan menyebutkan bahwa *H. pardalis* terakumulasi di organ untuk durasi yang panjang, dan logam terikat *metallothio-*

neins Cu di hati dan ginjal ikan bisa terurai setelah paparan. Kesimpulannya, hati dan ginjal *metallothioneins* di *H. pardalis* adalah kandidat biomarker yang berguna untuk pemantauan kontaminasi logam berat.

Yustiawati, Kihara, Y., Sazawa, K., Kuramitz, H., Kurasaki, M., Saito, T., Hosokawa, T., **Syawal, M. S.**, Wulandari, L., Hendri, I., & Tanaka, S. (2014). Effects of peat fires on the characteristics of humic acid extracted from peat soil in Central Kalimantan, Indonesia. *Journal of Environmental Science and Pollution Research*, 22: 2,384–2,395. DOI10.1007/s11356-014-2929-1.

When peat forest fires happen, it leads to burned soil and also humic acids as a dominant organic matter contained in peat soil as well as the forest. The structure and properties of humic acids vary depending on their origin and environment, therefore the transformation of humic acid is also diverse. The impacts of the peat fires on peat soil from Central Kalimantan, Indonesia were investigated through the characterization of humic acids, extracted from soil in burnt and unburnt sites. The characterization of humic acids was performed by elemental composition, functional groups, molecular weight by HPSEC, pyrolysate compounds by pyrolysis-GC/MS, fluorescence spectrum by 3DEEM spectrofluorometer, and thermogravimetry. The elemental composition of each humic substance indicated that the value of H/C and O/C of humic acids from burnt sites were lower than that from unburnt sites. The molecular weight of humic acids from burnt sites was also lower than that from unburnt sites. Pyrolysate compounds of humic acids from unburnt sites differed from those of humic acids from burnt soil. The heating experiment showed that burning process caused the significant change in the properties of humic acids such as increasing the aromaticity and decreasing the molecular weight.

Zulti, F., Dahlan, K., & Sugita, P. (2014). Karakteristik fluks membran dalam proses filtrasi limbah cair industri pelapisan logam. *Jurnal Biofisika*, 10 (1).

Pencemaran lingkungan oleh limbah industri pelapisan logam dapat diatasi dengan teknologi membran. Kitosan dan silika adalah material yang sudah banyak digunakan dalam proses pengolahan limbah dan juga mudah dibentuk menjadi membran. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis karakteristik fluks membran, yang merupakan salah satu indikator kualitas kinerja membran. Membran yang digunakan dalam proses filtrasi dibuat dari kitosan dan silika sekam padi (biosilika) dengan teknik inversa fasa. Variasi rasio massa kitosan dan biosilika adalah 1, 1,5, 2, dan 3 untuk membran A, B, C, dan D. Hasil perhitungan fluks pada masing-

masing membran menunjukkan bahwa terjadi penurunan fluks membran secara eksponensial seiring bertambahnya waktu. Membran B mempunyai karakteristik fluks yang lebih baik dibandingkan dengan yang lainnya karena fluks rata-rata pada filtrasi limbah *electroplating* paling besar dibandingkan yang lainnya, yaitu 19115,62 L/m² per jam dengan nilai porositas paling tinggi, yaitu 87,79%. Mekanisme fouling pada membran kitosan-biosilika disebabkan karena terjadinya penutupan sejumlah pori membran yang dijelaskan melalui pendekatan kurva penurunan fluks dengan data eksperimen.

Zulti, F. & Sugiarti. (2014). Hubungan antara laju penurunan cahaya dan suhu dalam ekosistem perairan di Danau Towuti. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII, 2014*. Hlm. 246–255.

Intensitas cahaya berperan penting dalam proses fotosintesis. Begitu juga halnya dengan suhu, berpengaruh pada dinamika parameter kualitas air lainnya yang berkaitan erat dengan aktivitas makhluk hidup di perairan. Laju penetrasi cahaya dapat ditentukan dengan menghitung koefisien atenuasi. Dalam penelitian ini, koefisien atenuasi cahaya dihitung dengan tiga metode, yaitu perhitungan dari data pengukuran di lapangan, metode poole-atkins, dan metode William. Pengukuran dilakukan di Danau Towuti pada 10 stasiun di kawasan Kawatang dan 10 stasiun di kawasan Tominanga. Kisaran intensitas cahaya matahari pada danau Towuti adalah 13256,7–19816,7 Lux, dan kisaran suhu adalah 28,5–29,3°C. Pemodelan regresi antara data lapangan dan koefisien atenuasi dari persamaan menunjukkan bahwa metode William mempunyai model yang paling mendekati hasil pengukuran di lapangan dengan nilai $R^2=0,7863$ pada selang kepercayaan 95%. Korelasi antar parameter menunjukkan bahwa suhu dan koefisien atenuasi berkorelasi kuat ($r = 0,67$), koefisien atenuasi dengan kedalaman berkorelasi negatif ($r = -0,92$), suhu dengan kedalaman berkorelasi negatif ($r = -0,63$). Rata-rata laju penurunan intensitas cahaya pada saat musim hujan (*wet season*) lebih tinggi daripada musim kemarau (*dry season*). Distribusi suhu di danau pada musim hujan lebih rendah dari pada musim kemarau.

Ali, F. & Waluyo, A. (2015). Tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* De Man) pada media bersalinitas. *Limnotek*, 22(1), 42.

Keterbatasan lahan budidaya air tawar (*freshwater pond*) merupakan salah satu kendala pembesaran udang galah yang selama ini menjadi penyebab sedikitnya produksi udang galah di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh

media bersalinitas terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang galah, dengan memanfaatkan sifat *euryhaline* yang dimiliki oleh udang galah. Hasilnya diharapkan bermanfaat bagi upaya pemeliharaan udang di tambak (*brackishwater pond*) sebagai salah satu lahan yang bisa dimanfaatkan dalam budi daya udang galah. Media yang digunakan sebagai perlakuan adalah air bersalinitas 3 ppt, 6 ppt, 9 ppt, 12 ppt, 15 ppt, dan air bersalinitas 0 ppt sebagai kontrol. Media ditempatkan pada akuarium berukuran (80 x 40 x 40) cm³. Udang uji yang digunakan berumur 2 bulan dengan panjang total dan bobot awal masing-masing $4,87 \pm 0,448$ cm dan $0,68 \pm 0,193$ gr. Pada setiap akuarium diisi dengan 15 ekor udang uji. Parameter utama yang diamati adalah tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan bobot dan panjang, serta laju pertumbuhan hariannya. Dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Kelangsungan hidup tertinggi ($P < 0,05$) diperoleh dari perlakuan media bersalinitas 3 ppt, 6 ppt, 9 ppt, dan 12 ppt. Sementara pertumbuhan bobot tertinggi ($P < 0,05$) diperoleh pada salinitas 0 ppt, 3 ppt, 6 ppt dan 9 ppt, sedangkan pada pertumbuhan panjang, laju pertumbuhan harian bobot, dan laju pertumbuhan harian panjang tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$).

Ali, F. (2015). Metode sterilisasi racun partikel semen pada kolam semen yang baru dibuat. *Hak Paten dari Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual*, Kementerian Hukum dan HAM, Surat Keterangan No. 776/JI.4/HK.06/V/2015, pada 8 Mei 2015.

Invensi ini berkaitan dengan suatu metode untuk mensterilkan racun partikel semen yang menempel pada seluruh permukaan lantai dan dinding kolam yang baru dibuat. Partikel-partikel tersebut dapat menyebabkan kematian ikan yang baru ditebar ke dalam kolam akibat keracunan pada sebagian insangnya. Upaya yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan zat-zat yang terkandung dalam batang pohon pisang. Batang pohon pisang dipotong-potong dengan ukuran tertentu. Kemudian digosokkan ke seluruh permukaan lantai dan dinding kolam semen yang baru dibuat tersebut hingga merata. Hal ini dilakukan sampai serat dan zat-zat yang terdapat pada batang pohon pisang tersebut masuk meresap ke dalam pori-pori dinding kolam semen.

Ali, F. (2015). Piranti untuk meminimumkan tingkat kematian udang galah pada fase pasca larva. Hak Paten dari Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual, Kementerian Hukum dan HAM, Surat Keterangan No. 777/JI.4/HK.06/V/2015, Tanggal 8 Mei 2015.

Invensi ini berupa suatu piranti untuk meminimumkan kematian udang galah pada fase pasca larva (PL) saat pemeliharaan, berupa suatu bronjong dengan konstruksi terbuat dari bilah-bilah bambu yang disusun tegak secara vertikal dan ditanam secara horizontal pada suatu tapak/balok semen. Kondisinya disesuaikan dengan kebiasaan udang galah fase PL. Pada fase tersebut udang galah selalu menempel pada media dengan posisi vertikal ketika beristirahat atau setelah mendapatkan makanan. Bronjong bambu menurut invensi ini mampu mengurangi tingkat kanibalisme tidak sampai 10% dalam masa pemeliharaan satu minggu dengan kepadatan 300 ekor/m².

Ali, F. (2015). Piranti untuk meningkatkan jumlah padat tebar udang galah. Hak Paten dari Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual, Kementerian Hukum dan HAM, Surat Keterangan No. 778/JI.4/HK.06/V/2015, tanggal 8 Mei 2015.

Invensi ini merupakan peranti untuk meningkatkan jumlah padat tebar udang galah, yaitu berupa suatu apartemen yang di dalamnya terdapat media untuk tempat udang galah singgah/bertengger, berlindung, dan berganti kulit (*moulting*). Bentuknya kubus berupa ruang-ruang yang tersusun sedemikian rupa dengan ukuran yang sama. Konstruksinya terbuat dari belahan bilah-bilah bambu yang dianyam dan diikat satu sama lain. Hasilnya, dimensi ruang yang dapat dipakai sebagai tempat tinggal di dalam kolam bertambah dan secara tidak langsung akan mengurangi frekuensi pertemuan antarudang sehingga dapat meminimalkan kanibalisme. Piranti tersebut dimasukkan di setiap budi daya udang galah dengan tutupan luas kolam. Jumlah apartemen sebanyak 60–70% dengan peningkatan padat tebar per satuan luas kolam. Alhasil, dengan berkurangnya tingkat kehilangan udang selama pemeliharaan, hasil panen udang galah dapat meningkat sampai 7 ton/ha.

Ali, F. (2015). Piranti untuk menjaga kualitas air pada kolam budi daya organisme akuatik dan metode penggunaannya. Hak Paten dari Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual, Kementerian Hukum dan HAM. Surat Keterangan No. 779/JI.4/HK.06/V/2015, tanggal 8 Mei 2015.

Invensi ini menyediakan suatu alat untuk menjaga kualitas air dengan cara menciptakan terjadinya aliran air di kolam budi daya akuatik sebagaimana layaknya arus sungai. Adapun metode penggunaan alat tersebut dilakukan pada suatu kolam

budi daya organism akuatik. Alat tersebut berupa generator yang dilengkapi dengan suatu *gearbox* untuk memutar kincir air yang ditempatkan pada kolam sehingga menghasilkan arus air untuk keperluan pengikatan oksigen (aerasi). Bentuk kolam menurut invensi ini dikonstruksikan dengan dimensi dan bentuk sedemikian rupa panjang sehingga airnya mengalir seperti air sungai. Kunci dari invensi ini adalah putaran kincir yang dapat menghasilkan arus air dengan kecepatan 9–12 cm/detik. Kincir dirancang dengan lebar sudut-sudut dan ke dalam celupan tertentu. Kincir ditempatkan di ujung kolam yang dibuat bidang menyempit selebar kipas-kipas kincir.

Ali, F. (2015). Piranti untuk transportasi biota hidup (udang dan ikan). Hak Paten dari Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual, Kementerian Hukum dan HAM, Surat Keterangan No. 781/JI.4/HK.06/V/2015, Tanggal 8 Mei 2015.

Invensi ini merupakan suatu piranti untuk transportasi biota hidup (udang dan ikan), termasuk hasil perikanan budi daya ikan alam yang dapat dikonsumsi dan ikan hias. Selanjutnya, dalam klaim ini disebut sebagai “udang galah hidup” yang dapat mempertahankan kualitas air berupa suatu bak penampung berisi air bersih (11). Di dalamnya dilengkapi keranjang (12) yang berfungsi untuk menempatkan udang galah hidup. Susunan silinder berongga (13) dengan jumlah sekurang-kurangnya delapan buah dan tertutup pada bagian atasnya. Hal ini berfungsi untuk menyaring air dalam bak penampung. Kemudian, susunan pipa alas silinder (14) yang terhubung dengan bagian bawah dari masing-masing silinder tersebut berfungsi untuk mengalirkan air menuju pompa sirkulasi (15). Suatu pompa yang berfungsi untuk mensirkulasikan air dalam bak penampung ke dalam silinder. Di dalam silinder tersebut ditempatkan suatu busa (134) sebagai penyaring. Lalu, pada bagian tengahnya disisipkan suatu batang penusuk (135) yang berfungsi sebagai penopang busa tersebut.

Ali, F. (2015). Sarana pembuangan air pada kolam budi daya kolam akuatik. Hak Paten dari Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual, Kementrian Hukum dan HAM. Surat Keterangan No. 782/JI.4/HK.06/V/2015, Tanggal 8 Mei 2015.

Invensi ini berhubungan dengan sarana pembuangan air pada kolam budi daya akuatik yang terdiri atas: suatu selongsong bagian luar (1) yang terbuat dari pipa PVC dipasang pada bagian luar dari pipa penyalur bagian dalam (2) yang disambungkan dengan penyambungan (3a) yang dibenamkan pada dasar kolam, dan suatu dudukan (3b) dipasang menyatu dengan sambungan (3a), yang berfungsi

sebagaiudukan selongsong bagian luar (1), serta suatu sambungan (3a) yang disambungkan ke dalam pipa saluran pembuangan (5) untuk menyalurkan air kotor pada dasar kolam, yang dicirikan bahwa selongsong luar tersebut dilengkapi lubang-lubang (6). Lubang-lubang dipasang pada bagian dasar selongsong luar (1) dipasang 1/3 panjang selongsong luar tersebut, dengan sarana pembuangan air pada kolam budi daya akuatik untuk menjaga kualitas air pada kolam sehingga produktivitas ikan atau udang yang dibudidayakan akan meningkat.

Ali, F. (2015). Pakan Larva Udang dan Proses Pembuatannya. Hak Paten dari Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual, Kementerian Hukum dan HAM. Surat Keterangan No. 783/JI.4/ HK.06/V/2015, Tanggal 8 Mei 2015.

Pakan organisme akuatik (ikan dan udang) menurut invensi ini adalah berupa pakan spesifik larva udang. Formulasi bahan-bahan yang digunakan terdiri atas susu skim, telur bebek, tepung terigu, daging cumi-cumi, daging ikan tongkol, bawang putih, dan tepung tapioka. Proses pembuatan dilakukan dengan cara mencampur dan menghaluskan bahan-bahan hingga merata, kemudian dimasukkan ke dalam suatu wadah berupa loyang dan dikukus selama beberapa waktu tertentu. Setelah itu, hasil akan berupa suatu pasta. Kemudian, pasta yang sudah dikukus dan didinginkan lalu dicetak menggunakan saringan teh. Hasil cetakan ditampung ke dalam suatu wadah yang berisi air bersih, kemudian buang air bagian atas endapan, lalu tambahkan kembali air bersih. Selanjutnya, ayak pakan hasil cetakan dengan saringan santan sesuai dengan ukuran pakan yang diinginkan. Pakan dapat dicetak sesuai dengan ukuran larva dan tingkat umur yang berbeda serta memiliki warna terang. Dengan demikian, mudah untuk mengontrol ketika pakan sedang dimakan larva dan mudah pula mengontrol bila terjadi kelebihan pemberian pakan.

Apip., Sagala, S.A.H., & Luo, P. (2015). Overview of Jakarta water-related environmental challenges”. Water and Urban Initiative Working Paper Series Number 4. *United Nations University Institute for the Advanced Study of Sustainability*.

Jakarta, located on the northwest coast of Java, is the economical, political and cultural capital of Indonesia. The metropolitan area, Jabodetabek (Jakarta-Bogor-Depok-Tangerang-Bekasi), is the 6th largest metropolitan area in the world with a little under 20 million people. About 9 million people live in Jakarta it self, in an area of 660 km². 13 Rivers intersect the city and every year floods occur in Jakarta. Widespread flooding occurred in 1996, 2002 and 2007, inundating up to 40 persen of the city. Increasing population pressure and soil subsidence (10 cm/year or more)

of areas already under mean sea level lead to an autonomous increase of flood risk. In addition, subsidence causes the Jakarta sea defense to sink below critical levels and has major impact on the quality of life in the city. Additionally, all the rivers in Jakarta relatively are heavily polluted. Rivers in Jakarta have been monitored on a regular basis, and consistently show high BOD readings. The sources of BOD in Jakarta's River system originate from industrial and other waste water, solid waste, and domestic sewage. High pollution levels cause treatment costs to increase. All surface waters crossing Jakarta are heavily polluted by gray water from households, commercial buildings, together with discharges from industries, pesticide and fertilizer run-off from agricultural land, solid waste, and fecal matter from overflowing or leaking septic tanks. As summary, Jakarta faces common environmental problems like other megacities do. However, the variation of capacity of the city municipality that makes the different results. While several improvements have been made, the environmental problems have become really huge. Without proper plans, and coordination and actions for environmental management, Jakarta will have difficulties to sustain for the future.

Apip & Fakhrudin, M. (2015). Using high temporal resolution observed hydrological data for rainfall-sediment-runoff model evaluation: case study in the upper cimanuk river basin, Indonesia. *Proceedings of the International Conference on Ecohydrology 2014*.

Frequently, only a few locations within a river catchment are critical and responsible for high amounts of soil loss due to surface soil erosion. In connection with overland flow and sediment yield reduction programmes, effective control of soil losses requires implementation of Ecohydrology-based Practices (EPs). For the effective and efficient implementation of EPs, identification of such critical locations and quantification of cost-effective EPs are essential. Therefore, a physically-based distributed rainfall-sediment-runoff model is planned to be applied to an upland tropical basin namely Cibodas River catchment (2,207.39 ha) located at the Upper Cimanuk River basin in Indonesia, with the aim of providing an assessment tool for identification of critical locations and cost-effective EPs quantification. The model consists of two primary hillslope sediment-runoff components, which are soil detachment by rainfall and soil detachment by overland flow. The main purpose of this research work is to report the initial application of a physically-based rainfall-sediment-runoff model and its reliability evaluation using installed automatic hydrological instrument's data. High temporal resolution observed hydrological

data, 2-minute river discharges and suspended sediment concentrations from 6 selected events, were used for model evaluation. The model generally predicted the overall shape of hydrographs and cumulative sediment yields reasonably well. The performance of the runoff model was evaluated using the Nash-Sutcliffe coefficient of Efficiency (NSE). The NSE values for the calibration and validation periods resulted in high values (0.85–0.92), indicating that the model can effectively predict hydrological responses. Moreover, the model is well in representing the cumulative observed sediment yields. The result demonstrated the high potential applicability of the proposed modelling approach for identifying areas vulnerable to erosion and thus important sediment sources as well as for EPs effectiveness quantification at internal river catchment.

Awalina, Nurulfadilah, A., Harimawan, A., & Setiadi, T. (2015). *Carbon dioxide bio-sequestration potential and growth kinetics of aphanothece sp. in a photo-bioreactor*. Oral Presentation on *The 22nd Regional Symposium on Chemical Engineering* 2015. Bangkok, Thailand, September 24–25, 2015.

Biomass production from a naturally isolated strain of blue-green microalgae (Cyanophyte) *Aphanothece* sp in a 2L working volume of photo-bioreactor was studied. The microalga was isolated from hypereutrophic urban shallow lake which is surrounded by chemical-based industries and dense resettlements. The laboratory experiments within 15 to 24 days observations, under illumination of 2700 to 3000 lux, aeration rate of 3L/min with 8% and 15% carbon-dioxide enrichment were carried out. It shows that at the end of exponential phase of growth, the final biomass concentration (X_{max}) are ranged from 0.37 to 3.68 g/L and from 0.50 to 1.92 g/L; maximum biomass productivity (P_{max}) range from 0.02 to 0.22 g/L/day and from 0.03 to 0.11 g/L/day; maximum specific growth rate (μ_{max}) are ranged from 0.101 to 0.617/day and 0.054 to 0.518/day for 8 % and 15 % CO₂ enrichment, respectively. Based on the assumption of 50 % carbon content in microalgae biomass, the maximum CO₂ fixation rate (R_{CO_2}) was in the range of 0.07 to 0.42 g/L/day and 0.14 to 0.22 g/L/day for 8% and 15 % CO₂ enrichment. It is suggested that CO₂ bio-sequestration under 2700-3000 lux is best using 8% CO₂ enrichment. This result demonstrates that optimization of microalgae condition is a useful strategy for maximizing CO₂ bio-sequestration by *Aphanothece* sp for reducing CO₂ emission efforts in the future.

Awalina, Nurulfadhilah, A., Harimawan, A., & Setiadi, T. (2015). The influence of illumination changes on CO₂ biofixation and growth kinetic of *Aphanothece* sp. Oral presentation on *The 8th Regional Conference on Chemical Engineering*. November 29–December 1, 2015, Hanoi, Vietnam.

Opportunities of microalgae biomass production for various fine chemicals and carbon dioxide bio-sequestration has generate intensive interest to overcome the shortage of petroleum based fuel and global warming problems. A wild strain of *Aphanothece* sp from Cyanophyte phylum was isolated from hypereutrophic urban lake namely Situ Rawa Kalong located on Depok, west of Java-Indonesia. The microalgae was grown photoautotrophically in bubble column photobioreactors under 8 % and 15 % CO₂ enrichments and agitated with 3 L/minute continuous air stream supply, each of them denoted as PBR_A and PBR_B. Illumination treatments conducted in ~2700–3000 lux (Series I) and ~5700–6000 lux (Series II). Observations were done between 14 to 24 days in three to four replications in each of series. On demand CO₂ loading ranged from 1.726 to 3.087 g/day (series I) and 1.725.71 to 2.327.07 g/day (series II). Operational temperature and pH ranged from 25.0 to 29.20 °C and 5.42 to 10.10 respectively. It obtained that average specific growth rate ($\mu_{\max}$) was ranged from 0.239 to 0.366 day⁻¹. Longer exponential time (t_e) in series II (8 to 10 days) was observed than in series I (7 to 9 days). The average of final biomass concentrations ($X_{\max}$) were higher in series II (6.74 g/L in control, 6.79 g/L in PBR_A, and 10.40 g/L in PBR_B) compared to series I (0.67 g/L in control, 2.15 g/L in PBR_A and 1.39 g/L in PBR_B). While the average of biomass productivity ($P_{\max}$) also higher in series II (0.44g/L/day in control, 0.48 g/L/day in PBR_A, 0.70g/L/day in PBR_B) than in series I (0.04g/L/day in control, 0.48 g/L/day in PBR_A, 0.70g/L/day in PBR_B). The maximum CO₂ bio-fixation rate (R_{CO_2}) in average also higher in series II than series I. The present study revealed that the two folds of illumination treatment to photobioreactors system was capable to increased up to ten magnitudes of *Aphanothece* sp. productivity as well as maximum bio-fixation of CO₂. It demonstrated that optimization of microalgae cultivation condition could be considered as useful strategy for maximizing CO₂ bio-fixation rate of this microalgae for future effort to reduce CO₂ emission.

Dina, R., Haryani, G. S., Nasution, S. H., Akhdiana, I., Aisyah, S., & Samir, O. (2015). Komunitas ikan pada musim hujan di paparan Banjir Sungai Kahayan dan Sungai Katingan, Kalimantan Tengah. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MLI Tahun 2015*. ISBN: 978-602-70157-1-5. Hlm. 399–408.

Musim sangat berpengaruh terhadap pola hidrologi ekosistem paparan banjir, termasuk di ekosistem paparan banjir Sungai Kahayan dan Sungai Katingan, Kalimantan Tengah. Hal ini dapat memicu perilaku ikan yang ada di perairan, baik karena perubahan tinggi muka air ataupun karena parameter kimia air yang berubah. Berdasarkan hal tersebut, diduga jenis ikan yang ada di paparan banjir akan berbeda berdasarkan musim. Oleh karena itu, tulisan ini bertujuan untuk menginformasikan jenis ikan yang tertangkap pada musim hujan di paparan banjir Sungai Kahayan dan Sungai Katingan, Kalimantan Tengah. Pengambilan contoh dilakukan saat curah hujan relatif tinggi, yaitu Mei 2015 di Danau Hurung dan Tehang (Daerah Aliran Sungai [DAS] Kahayan) dan Danau Purun dan Jalan Pangen (DAS Katingan). Ikan ditangkap menggunakan jaring insang dengan tujuh ukuran mata jaring berbeda. Ikan yang tertangkap diawetkan dalam larutan formalin 10% dan di laboratorium dipindahkan ke larutan alkohol 70% untuk selanjutnya diidentifikasi secara morfologi. Beberapa parameter kualitas air diukur secara *in situ*, yaitu kedalaman; tingkat kecerahan menggunakan Secchi disk; suhu, pH, dan kandungan oksigen terlarut menggunakan *Water Quality Checker*. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa perairan bersifat asam dan nilai parameter lainnya dalam kondisi yang mendukung untuk kehidupan ikan. Jumlah jenis ikan yang ditemukan di DAS Kahayan dan Katingan berturut-turut adalah 25 dan 26 jenis, serta terdiri atas tujuh dan delapan keluarga. Anggota keluarga terbanyak, yaitu Cyprinidae. Jenis ikan dominan di Danau Hurung dan Danau Tehang berturut-turut adalah *Osteochilus hasseltii*, *Helostoma teminckii*, dan *Rasbora lateristriata*. Jenis ikan dominan di Danau Purun dan Danau Jalan Pangen berturut-turut adalah *Kryptopterus schilbeides*, *Rasbora caudimaculata*, dan *Channa pleurophthalmus*.

Handoko, U., Suryono, T., & Sadi, N. H. (2015). Karakteristik fisika-kimia Sungai *Inlet-Outlet* Danau Sentani Papua. *Prosiding Semnas Limnologi VII*, 2014.

Studi karakteristik fisik dan kimia sungai *inlet* dan *outlet* di Danau Sentani Papua telah dilakukan pada 26–27 April 2014. Jumlah sungai *inlet* dan *outlet* di Danau Sentani yang dilakukan pengukuran ada 17 sungai, terdiri atas 16 sungai *inlet* dan 1 sungai *outlet*. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa debit terbesar ada di Sungai Doyo (*inlet*), yaitu sebesar 18,98 m³/s dan yang kedua adalah di Sungai Jaifuri (*out-*

let), yaitu sebesar 15,66 m³/s. Hasil pengukuran sifat fisika air menunjukkan suhu (23,7°C–30,5°C.) Konduktivitas (0,1mS/cm–1,1mS/cm), TDS (0,1mg/L– 0,7mg/L) dan Salinitas (0%-1%). Sedangkan hasil pengukuran sifat kimia air menunjukkan pH (6,9–8,5), ORP (36mV–194mV), dan DO (1,5mg/L–12,1mg/L). Dari nilai-nilai tersebut dapat diketahui bahwa sungai inlet dan outlet di Danau Sentani sudah ada yang terindikasi tercemar. Indikasi pencemaran ini diketahui dari kadar DO yang rendah di Sungai Kanda2, yaitu 1,5 mg/L.

Handoko, U., Boer, R., W. Soepri H., & Faqih, A. (2015). Model pendugaan kekeringan dengan menggunakan konsep neraca air Thornthwaite & Mather (Studi Kasus di Sub Das Seluna). *Prosiding Semnas Limnologi VII*, 2014.

Studi model pendugaan kekeringan di sub-DAS Seluna dengan menggunakan metode neraca air Thornthwaite & Mather telah dilakukan. Data yang digunakan untuk studi pemodelan kekeringan ini berasal dari data sekunder iklim, jenis tanah, dan luas kekeringan aktual di daerah penelitian. Hasil studi menunjukkan bahwa kekeringan mulai terjadi pada saat kondisi air tersedia turun sampai dengan 30%KL. Kejadian kekeringan di sub-DAS Seluna rata-rata terjadi pada Agustus–Oktober dan sebagian besar saat kondisi air kurang dari 30% KL, dengan daerah-daerah yang mengalami kekeringan Blora, Pati, Kudus, Grobogan dan Rembang, serta sebagian kecil Boyolali dan Sragen. Pendekatan analisis model kekeringan mampu menggambarkan sebaran wilayah kekeringan di daerah penelitian dengan cukup baik. Hal ini ditandai nilai korelasi antara kekeringan model dan kekeringan aktual yang kuat (0.61).

Handoko, U. & Apip. (2015). Analisis ekstrem basah di Das Batanghari menggunakan indikator meteorologis SPI dan skenario perubahan iklim. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan. Masyarakat Limnologi Indonesia*, 2015.

Standardized Precipitation Index (SPI) merupakan suatu indeks yang dapat digunakan untuk menguantifikasikan kondisi kelengasan atmosfer di suatu wilayah berdasarkan informasi tinggi curah hujan. Tingkat kelengasan sangat erat kaitannya dengan kejadian dan periode banjir. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi kejadian banjir dan proyeksi perubahannya akibat dampak perubahan iklim dengan menggunakan indikator meteorologis SPI. Penelitian ini mengambil lokasi di DAS Batanghari (47,479,54 km²) yang secara administratif pemerintahan berada di wilayah Provinsi Jambi dan Sumatra Barat. Data curah hujan yang digunakan untuk perhitungan SPI berasal dari luaran model iklim MRI-AGCM 3.2. (*Meteo-*

rological Research Institute-Atmospheric General Circulation Model). Luaran model iklim ini mempunyai resolusi spasial 20 km x 20 km dan resolusi temporal satu jam untuk periode 1979–2003 & 2075–2099. Hasil analisis menunjukkan bahwa secara klimatologis, pada masa yang akan datang diproyeksikan kejadian ekstrem basah dan ekstrem kering mengalami peningkatan dari kondisi saat ini. Informasi ini sangat penting untuk mitigasi risiko banjir dan adaptasi terhadap dampak perubahan iklim.

Handoko, U. & Apip. (2015). Pemanfaatan data luaran MRI-AGCM untuk studi perubahan hujan ekstrem di beberapa DAS yang masuk Kota Jakarta. *Prosiding Nasional dalam Seminar Nasional Bendungan Besar 2015 dan Rapat Anggota Tahunan KNI-BB*.

Perubahan iklim sangat mempengaruhi berbagai aspek lingkungan, terutama kejadian banjir, dan kekeringan. Kejadian ini merupakan fenomena yang setiap tahun sering terjadi. Unsur atmosfer yang mempengaruhi banjir dan kekeringan adalah curah hujan ekstrem yang terjadi di suatu wilayah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan curah hujan ekstrem yang terjadi di beberapa DAS yang masuk Jakarta pada masa lalu dan masa akan datang. Data hujan yang digunakan untuk analisis berasal dari luaran model iklim MRI-AGCM 3.2. (*Meteorological Research Institute-Atmospheric General Circulation Model*). Luaran dari model iklim ini mempunyai resolusi 20 x 20 km, dan lebih dari 60 lapisan vertikal, dan resolusi temporalnya satu jam. Ketersediaan data mulai dari tahun 1979–2004 (untuk *present*) dan 2015–2099 (untuk *future*). Hasil analisis menunjukkan bahwa pada masa yang akan datang, diprediksikan jumlah kejadian hujan ekstrem mengalami peningkatan dari saat ini.

Harsono, E. (2015). Variabel sebaran konsentrasi fosfat penyebab eutrofikasi di badan air Waduk Jatiluhur. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 41(1), 105–119.

Pemantauan bulanan kualitas air dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2011 oleh PT Jasa Tirta II Jatiluhur menunjukkan bahwa lebih dari 90% data konsentrasi fosfat melebihi kriteria status eutrofik. Penelitian ini bertujuan mencari variabel yang paling berpengaruh pada sebaran konsentrasi fosfat penyebab eutrofikasi di badan air Waduk Jatiluhur. Dengan diperolehnya variabel tersebut, upaya penurunan konsentrasi fosfat air Waduk Jatiluhur agar memenuhi kriteria status tropik yang diinginkan dapat dilakukan dengan tepat dan peringatan eutrofikasi juga dapat

dilakukan sedini mungkin. Penentuan variabel yang paling berpengaruh terhadap sebaran konsentrasi fosfat penyebab eutrofik diperoleh dengan mengevaluasi pelepasan fosfat dari sedimen, beban fosfor total (TP) dari limbah keramba jaring apung (KJA), beban TP dan fosfat dari influen, dan operasional waduk. Evaluasi secara simulasi dilakukan dengan menggunakan model numerikal 2-D lapis ganda sebaran konsentrasi fosfat air Waduk Jatiluhur. Model dikalibrasi dan divalidasi dengan data observasi kandungan fosfat yang diambil di 4 titik pada elevasi muka air 95 m msl (bulan Januari 2009), 102 m msl (bulan Mei 2009), dan 98 m msl (bulan Agustus 2009). Kalibrasi dan validasi menunjukkan hasil perhitungan mempunyai kecenderungan yang sama dengan observasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa, 1) pelepasan fosfat dari sedimen dan beban influen aliran dari Waduk Cirata telah mengakibatkan lebih 50% luas permukaan air Waduk Jatiluhur dalam status oligotrofik dan mesotrofik, 2) limbah KJA telah mengakibatkan lebih dari 50% luas permukaan air Waduk Jatiluhur dalam status eutrofik, dan 3) semakin besar debit efluen pada saat permukaan air waduk turun mengakibatkan sebaran konsentrasi fosfat air waduk Jatiluhur semakin merata. Berdasarkan hasil penelitian ini untuk menurunkan luas area sebaran konsentrasi fosfat yang melebihi kriteria eutrofik disarankan perlu pengurangan jumlah KJA. Selain itu pada saat terjadi penurunan muka air waduk dengan debit efluen lebih dari 150 m³/det sebaiknya dilakukan peringatan kemungkinan terjadinya eutrofikasi di air bagian hilir Waduk Jatiluhur.

Harsono, E. (2015). Model eutrofikasi 2-dimensi berlapis Waduk Cirata 2-Dimensional Layered Eutrophication Model Of Cirata Reservoir. *Jurnal Sumber Daya Air*, 11(1), 75–90.

Telah terjadi eutrofikasi badan air Waduk Cirata yang berada di Kabupaten Cianjur, Bandung, dan Purwakarta Provinsi Jawa Barat karena limbah budi daya ikan jaring apung. Model eutrofikasi 2-dimensi berlapis telah dikembangkan untuk mempelajari sejauh apa sebaran petak karamba jaring apung berpengaruh pada eutrofikasi dan optimasi jumlah petak karamba jaring apung tiap kabupaten sesuai dengan status trofik yang diinginkan di badan air Waduk Cirata. Kalibrasi dan validasi model menggunakan data empat titik observasi konsentrasi khlorofil-a pada tiga variasi elevasi muka air waduk menunjukkan hasil perhitungan sesuai dengan observasi. Simulasi model menunjukkan, pola sebaran jumlah petak karamba jaring apung per segmen telah menyebabkan 20–30% luas area Waduk Cirata berstatus eutrofik. Optimasi diperoleh alternatif 1: jika diinginkan persentase luas oligotrofik semua lapisan Waduk Cirata 100%, jumlah petak karamba jaring apung tiap segmen dari

sebaran petak karamba jaring apung yang ada saat ini dikurangi 80% sehingga alokasi jumlah karamba jaring apung Kabupaten Cianjur, Bandung dan Purwakarta adalah 8,710 petak, 5,756 petak, dan 534 petak. Sementara itu, alternatif 2: jika diinginkan persentase luas eutrofik semua lapisan air Waduk Cirata 0%, jumlah karamba jaring apung tiap segmen dari sebaran petak karamba jaring apung saat ini dikurangi 30% sehingga alokasi jumlah karamba jaring apung Kabupaten Cianjur, Bandung, dan Purwakarta adalah 29,745 petak, 19,381 petak, dan 1,874 petak.

Henny, C., Kurniawan, R., Rosidah, & Dianto, A. (2015). Karakteristik fisika-kimia sungai gambut di Kabupaten Siak dan Bengkalis, Provinsi Riau: Implikasi ekspansi perkebunan Sawit di Wilayah Sempadan Sungai. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan. Masyarakat Limnologi Indonesia*. Hlm. 259-270.

Penelitian pendahuluan kondisi fisika-kimia di beberapa ruas sungai gambut pada Sungai Mandau yang bermuara ke Sungai Siak di Kabupaten Siak dan Sungai Bukit Batu yang hulunya berada di hutan lindung Cagar Biosfir di Kabupaten Bengkalis—dilakukan pada bulan Mei 2015. Analisis tutupan lahan di wilayah sempadan dilakukan menggunakan *Google Earth*. Pengukuran parameter fisika-kimia meliputi suhu, konduktivitas, pH, TDS, kecerahan (*secchi depth*), TSS/VSS dan nutrisi (TN dan TP). Tutupan lahan sempadan Sungai Mandau (Kabupaten Siak) sudah didominasi oleh lahan sawit dan persawahan, sedangkan tutupan lahan sempadan sungai Bukit Batu (Kabupaten Bengkalis) dan anak sungai lainnya, masih terdapat lahan hutannya yang sebenarnya perkebunan karet dan juga sebagian sudah terdapat lahan sawit. Kandungan padatan tersuspensi TSS dan VSS serta padatan terlarut total (TDS) meningkat sangat tinggi. Kemudian, semakin ke hilir sungai yang 70–100% wilayah sempadannya telah dimanfaatkan untuk pemukiman dan pertanian, terutama perkebunan sawit. Kondisi fisik air berwarna hitam dengan pH asam dan semakin keruh pada bagian hilir dengan nilai TSS, VSS, dan TDS yang lebih tinggi dibandingkan di bagian hulu, sedangkan kandungan total nitrogen (TN) juga meningkat pada bagian hilir. Indikasi peningkatan sedimentasi dan pencemaran nutrisi dapat dilihat di ruas tengah ke hilir Sungai Mandau di mana penutupan tanaman air riparian sudah ke badan sungai dan tutupan tanaman air mengapung jenis *Echornia* dan *Salvinia* memenuhi pinggiran dan juga di bagian tengah sungai. Deforestasi dan pemanfaatan daerah aliran sungai (DAS) terutama area sempadan sungai gambut di Kabupaten Siak dan Bengkalis, Provinsi Riau untuk perkebunan sawit menunjukkan dampak yang buruk terhadap kondisi lingkungan sungai di mana sungai mengalami degradasi kualitas air secara fisika-kimia.

Hidayat. (2015). Pemodelan tinggi muka air menggunakan jaringan syaraf tiruan. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII*. Bogor, 16 September 2014.

Aplikasi jaringan syaraf tiruan (JST) dalam studi perairan telah berkembang pada dua setengah dasawarsa terakhir, seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi. Pemodelan tinggi muka air (TMA) merupakan salah satu aplikasi JST yang telah banyak dilakukan saat ini, namun pemodelan TMA pada daerah pasang surut masih jarang dilaporkan. Di samping aliran sungai dari hulu, TMA di daerah pasang surut juga dipengaruhi penjaralan gelombang pasang surut air laut. Penelitian ini bertujuan mengetahui sejauh mana JST dapat diaplikasikan untuk memodelkan TMA pada perairan Sungai Mahakam di Kota Tenggarong di mana pengaruh pasang surut masih sangat dominan. Data yang digunakan sebagai *input* untuk model JST ini adalah seri waktu TMA Sungai Mahakam segmen tengah di Muara Muntai yang berjarak lebih dari 100 km dari Tenggarong dan prediksi pasang surut air laut di luar Delta Mahakam yang berjarak sekitar 100 km dari Tenggarong. Data TMA diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan *pressure* sensor dan prediksi pasang surut air laut diperoleh dari TPXO *global tidal solution*. Langkah waktu yang digunakan pada penelitian ini adalah satu jam. Masing-masing data seri waktu dibagi menjadi *training set* (seri pelatihan) dan *validation set* (seri validasi). Evaluasi model berdasarkan nilai korelasi (r) dan efisiensi model *Nash-Sutcliffe* (NSE) menunjukkan bahwa JST dapat memodelkan TMA dengan baik yang ditunjukkan dengan relatif konsistennya nilai r dan NSE selama periode pelatihan dan validasi, masing-masing dengan nilai $> 0,9$. Selanjutnya, model JST ini dapat digunakan untuk memprediksi TMA beberapa jam/hari ke depan.

Hidayat, H., Hoekman, D. H., Vissers, M.A. M., Hossain, Md. M., Teuling, A. J. & Haryani, G. S. (2015). Inundation mapping of the upper Kapuas wetlands using time series of radar images. *Proc. Int. Conference on Ecohydrology*. Yogyakarta, November 2014.

The Lake Sentarum National Park in the upper Kapuas, East Kalimantan, has been listed as a Ramsar site (wetland of international importance) since 1994. Information on the hydrology of the upper Kapuas area, however, is very limited due to data availability constraints. Remote sensing provide an alternative to observe and to monitor large areas including wetlands, which are often inaccessible. Compared to other remote sensing techniques, radar has some features that make it suitable for environmental monitoring in the humid tropics, among others that it is unconstrained by cloud cover, and to some extent, it can penetrate vegetation cover. In

this contribution, we aim to establish an inundation occurrence map for the upper Kapuas wetland including the Lake Sentarum area. We use time-series of 26 images from Phase Array L-band Synthetic Aperture Radar (PALSAR) from 2007–2010 to reveal the flooding extent and occurrence in the study area. A map obtained from principal component analysis of the PALSAR images shows a clear areas of open water and flooding under vegetation cover. Flooding under vegetation and open water are mapped separately as radar backscatter for the two types of flooding are in contrasting behavior. We mapped the inundation occurrence as counts of inundation marks obtained from the evaluation of radar backscatter from PALSAR data series against flooding thresholds. Radar backscatter statistics from river area and permanently inundated lake area are taken as thresholds for open water flood occurrence mapping. For flooding under vegetation, we take backscatter statistics from the seasonally inundated shrub and forest areas. By counting the total number of flood cases per pixel, we obtain a combined map representing both open water and flooding under vegetation. The flood occurrence map provide a first insight into the inundation dynamics of the upper Kapuas wetland area.

Jasalesmana, T., Nomosatryo, S., Harsono, E., Dina, R., & Ali, F. (2015). Keterkaitan parameter fisika, kimia, dan biologi di Danau Tempe, Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII–2014*. ISBN: 978-979-8163-20-3.

Danau Tempe termasuk 15 danau prioritas yang memerlukan pengelolaan dengan baik. Salah satu langkah awal pengelolaan danau, dapat dilakukan dengan menentukan karakteristik tipe habitat danau. Penentuan karakteristik tipe habitat dapat dilakukan dengan melihat keterkaitan antara parameter fisika (total padatan), kimia (total fosfor), dan biologi (klorofil-a). Pengambilan contoh air dan pengukuran parameter dilakukan di lima stasiun (stasiun ke-5 sebagai stasiun tambahan) berdasar rezim-rezim DAS. Stasiun satu sampai empat terdiri atas tiga titik berbeda berdasar daerah genangan air. Kandungan total padatan di setiap stasiun (kecuali stasiun ke-4), terakumulasi di daerah genangan tidak permanen dan semakin berkurang dengan bergesernya lokasi menuju genangan permanen. Terdapat korelasi positif sebesar 0,7896 antara total padatan dengan total fosfor untuk semua lokasi. Stasiun 3A memiliki kandungan total padatan dan total fosfor terbesar dibandingkan lokasi lain, yaitu masing-masing sebesar 295,057 mg/l dan 0,3706 mg/l. Tingginya kadar fosfor di lokasi 3A memicu pertumbuhan fitoplankton yang ditandai oleh kadar klorofil-a di lokasi tersebut paling tinggi dibanding lokasi-lokasi yang lain, yaitu sebesar 41,801 mg/m³. Terdapat korelasi positif antara TS-TP, TS-Klorofil-a dan

TP-klorofil-a untuk setiap stasiun kecuali stasiun 1. Terdapat faktor lain seperti proses hidrodinamika yang dapat mempengaruhi korelasi antara parameter fisika, kimia, dan biologi.

Jasalesmana, T. & Suryono, T. (2015). Distribusi spasial *Yellow Substance* Danau Maninjau. *Prosiding Nasional Pertemuan Imiah Masyarakat Limnologi Indonesia, 2015*.

Yellow substance merupakan unsur optik di perairan yang dominan menyerap cahaya ultraviolet dan biru dalam cahaya tampak. Pola serapan *yellow substance* terhadap panjang gelombang mengikuti persamaan Bircaud. *Yellow substance* akan mengurangi energi cahaya yang mempengaruhi produktivitas fitoplankton serta tanaman bawah air. *Yellow substance* di badan air berasal dari bahan organik yang bersumber dari limpahan air, sungai atau dari dalam perairan itu sendiri. Danau Maninjau merupakan danau yang memiliki bahan organik yang salah satunya berasal dari budi daya ikan di keramba jaring apung (KJA). Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk melihat distribusi spasial dan konsentrasi *yellow substance* di danau Maninjau dan dikaitkan dengan jumlah KJA serta klorofil-a. Konsentrasi *yellow substance* ditentukan berdasarkan koefisien penyerapan pada panjang gelombang 350 nm dan 440 nm. Penelitian dilakukan pada Mei 2015 dengan cara mengambil sampel air dari 8 stasiun ditambah *inlet* dan *outlet*. Analisis sampel dilakukan di laboratorium pengendalian pencemaran. Pusat penelitian Limnologi LIPI. Hasil analisis menunjukkan bahwa pola serapan membentuk kurva eksponensial menurun, dengan koefisien absorpsi terbesar ditemukan di stasiun Bayur, yaitu $a_{350} = 17,465 \text{ m}^{-1}$ dan $a_{440} = 13,381 \text{ m}^{-1}$. Sementara itu, yang terkecil ditemukan di stasiun Koto Gadang dengan koefisien masing-masing sebesar $a_{350} = 2,128 \text{ m}^{-1}$, $a_{440} = 1,148 \text{ m}^{-1}$. Terdapat korelasi positif sebesar 0,852 dan 0,862 antara a_{350} dan a_{440} dengan jumlah KJA. Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara a_{440} dengan jumlah klorofil.

Kastner, K., Hoitink, A. J. F., Vermeulen, B., **Hidayat, H.**, Sassi, M. G., Pramulya, M., & Ningsih, N.S. (2015). Comparison of discharge estimates from a rating curve and ADCP measurements. *Proceedings of the 36th IAHR World Congress*, The Hague, 2015.

River discharge cannot be directly measured and is usually inferred from the stage by means of a rating curve. An unambiguous relationship between the stage and discharge is required for this method to be reliable. Due to backwater effects and

tides no unique stage-discharge relationship may exist. In such cases the velocity has to be measured in addition to the stage to estimate the discharge. As most permanently deployment instruments measure the flow velocity only in a small fraction of the entire cross section, the discharge has to be estimated using a model such as the index velocity method. These models rely on a predictable relation between the velocity in the measured part and velocity averaged over the entire cross-section. In contrast to the water surface which is nearly constant over the river width, the flow velocity can vary considerably within a cross section. In addition to large-scale turbulent motions and bed form development, systematic variation of the velocity distribution is caused by side walls effects, irregular shape of the cross-section and channel curvature. These aspects may render velocity based discharge estimates less accurate than rating curve estimates. In this paper the accuracy of discharge estimates obtained by a rating curve and H-ADCP data processed with the index velocity method are compared, using field data collected in the Kapuas river, West Kalimantan, Indonesia. It is shown that the rating curve is more accurate for this particular deployment. A method is given to establish the necessary conditions for an HADCP deployment to achieve a certain accuracy

Kobayashi, K., Otsuka, S., **Apip**, & Saito, K. (2015). Ensemble flood forecasting to support dam water release operation using 10- and 2-km-Resolution JMA Nonhydrostatic Model Ensemble Rainfalls. *NHESS Journal*.

This paper presents a study on short-term ensemble flood forecasting specifically for small dam catchments in Japan. Numerical ensemble simulations of rainfall from the Japan Meteorological Agency Nonhydrostatic Model are used as the input data to a rainfall-runoff model for predicting river discharge into a dam. The ensemble weather simulations use a conventional 10 km and a high-resolution 2 km spatial resolution. A distributed rainfall-runoff model is constructed for the Kasahori dam catchment (approx. 70 km²) and applied with the ensemble rainfalls. The results show that the hourly maximum and cumulative catchment-average rainfalls of the 2 km-resolution JMA-NHM ensemble simulation are more appropriate than the 10 km-resolution rainfalls. All the simulated inflows based on the 2 and 10 km rainfalls become larger than the flood discharge of 140 m³ s⁻¹; a threshold value for flood control. The inflows with the 10 km-resolution ensemble rainfall are all considerably smaller than the observations, while, at least one simulated discharge out of 11 ensemble members with the 2 km-resolution rainfalls reproduces the first peak of the inflow at the Kasahori dam with similar amplitude to observations, although there are spatiotemporal lags between simulation and observation. To

take positional lags into account of the ensemble discharge simulation, the rainfall distribution in each ensemble member is shifted so that the catchment-averaged cumulative rainfall of the Kasahori dam maximizes. The runoff simulation with the position-shifted rainfalls show much better results than the original ensemble discharge simulations.

Kurniawan, R. & Henny, C. (2015). Tumbuhan air dan kualitas air di Sungai Mandau, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia*. Cibinong, 10 Desember 2015. Hlm. 115-128.

Indonesia adalah salah satu negara dengan tingkat biodiversitas yang tinggi di dunia. Salah satunya kekayaan alam yang menarik adalah tumbuhan air tawar. Sungai Mandau terletak di Kecamatan Sungai Mandau, Kabupaten Siak Provinsi Riau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tumbuhan air dan kualitas air di Sungai Mandau, Kabupaten Siak. Pengambilan sampel dilakukan pada Mei 2015. Penelitian ini dilakukan pada 4 stasiun sampling: St. 1 (Muara Mandau), St. 2 (Teluk Lancang), St. 3 (Muara Kelantan), dan St. 4 (Muara Bungkal). Pengambilan data dilakukan pada tiap stasiun sampling dengan tiga kali pengulangan sehingga dapat dianggap mewakili perairan tersebut. Transek dibuat persegi empat dengan menggunakan pipa paralon berukuran 1 x 1 m dan dipasang pada rimbunan tumbuhan air di setiap stasiun sampling yang dianggap mewakili. Semua jenis tumbuhan dicatat secara lengkap nama jenis dan keluarganya. Tumbuhan air yang ditemukan diawetkan dengan menggunakan alkohol 70%, kemudian dilakukan identifikasi jenis di Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Hasil analisis komposisi tumbuhan air yang diperoleh di Sungai Mandau ditemukan sebanyak 5 keluarga dan 6 jenis. Keluarga yang teridentifikasi antara lain Pontederiaceae, Salviniaceae, Convolvulaceae, Pandanaceae, dan Poaceae. Penyumbang terbesar dalam tingkat kepadatan adalah jenis *Eichhornia crassipes*. Nilai indeks keanekaragaman di lokasi penelitian menunjukkan tingkat keanekaragaman rendah dengan tekanan ekologis sangat kuat, sedangkan nilai indeks dominansi rendah atau dapat dikatakan hampir tidak ada yang mendominasi. Namun, pada tingkat penguasaan jenis menunjukkan pada ke-4 stasiun pengamatan di dominasi oleh *Eichhornia crassipes*, dengan ditemukannya pada setiap pengamatan.

Lukman, Setyobudiandi, I., Muchsin, I., & Hariyadi, S. (2015). Impact of cage aquaculture on water quality condition in Lake Maninjau, West Sumatera Indonesia. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)* (2015), 23 (1): 120-137.

Water quality characteristic of Lake Maninjau related to the deterioration condition has been intensively reported, nevertheless research on water quality as an impact of cage aquaculture level has never been done. The aim of this research was to identify influence of cage density to water quality condition. The study was conducted at 11 stations in Lake Maninjau, by measuring 11 water quality parameters at a depth of 4.5 m and sediment organic content on locations that have soft substrate. Measurement periods were on June 2013, September 2013, December 2013, and March 2014. Activity of cage aquaculture was distributed in all over the lake shore lines, with the highest density at 1.226 units km⁻¹. Water quality measurement indicated similar condition based on spatial patterns (degree of similarity >85%) with tendency that the increase number of cages influence several parameters including increase concentration of chemical oxygen demand (COD), total nitrogen, and ammonium; and decrease concentration of dissolved oxygen. Although statistical analysis (Test T, for variant analysis) showed only COD on low to middle level cage density and ammonium on middle to highest level cage density were significantly different ($P < 0.5$).

Lukman, Setyobudiandi, I., Muchsin, I., & Hariyadi, S. (2015). Distribusi Kelimpahan *Corbicula moltkiana* di Danau Maninjau. *Limnotek*, 2015, 22 (1): 12-21.

Corbicula moltkiana adalah jenis moluska penghuni asli Danau Maninjau dan menjadi salah satu komoditas perikanan lokal. Variasi kondisi lingkungan perairan danau memberikan potensi beragam terhadap kelimpahan biota bentik, termasuk *C. moltkiana*. Perkembangan perikanan karamba jaring apung (KJA) diduga akan memberikan pengaruh pula, karena pasokan limbah organik dari KJA akan mengubah struktur sedimen. Karakteristik sedimen merupakan penciri dari habitat bentik dan berpengaruh terhadap komunitasnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi kelimpahan *C. moltkiana* terkait karakteristik habitat dan pengaruh dari keberadaan KJA. Penelitian dilakukan pada 12 stasiun di tepian Danau Maninjau, dengan melakukan pengambilan contoh pada substrat di kedalaman 1 m, 3 m, dan 5 m, yang dilaksanakan setiap bulan dari Juni 2013 sampai Mei 2014. Faktor lingkungan yang juga didata adalah fraksi sedimen, dan bahan organik substrat. Komponen substrat di wilayah tepian utara dan timur adalah pasir dan campuran antara pasir dan lumpur, sedangkan di wilayah selatan dan barat

berupa kerikil dan batuan. Bahan organik sedimen menyusun antara 1,84–5,59% berat kering dari substrat berpasir dan berlumpur. Hasil uji Dunn terhadap data kelimpahan menunjukkan adanya perbedaan antar kedalaman habitat, tipe substrat, dan wilayah tingkat kerapatan KJA.

Luo, P., **Apip**, He, B., Duan, W., Takara, K., & Nover, D. (2015). Impact assessment of rainfall scenarios and land-use change on hydrologic response using synthetic area IDF Curves. *Journal of Flood Risk Management*. DOI: 10.1111/jfr3.12164.

In combination with land use change, climate change is increasingly leading to extreme weather conditions and consequently novel hydrologic conditions. Rainfall Area intensity-duration-frequency (IDF) curves, commonly used tools for modeling hydrology and managing flood risk can be used to assess hydrologic response under extreme rainfall conditions. We explore the influence of land use change on hydrologic response under designed extreme rainfall over the period 1976 to 2006 in the Kamo River basin. Run-off for all six designed rainfall shapes under 2006 land use is higher than that under 1976 land use, but the timing of peak discharge under 2006 land use occurs at roughly the same time as that under 1976 land use. Results indicate that run-off under 2006 land use yielded higher discharge than under 1976 land use, and rainfall shape six leads to the most extreme hydrologic response and most dangerous conditions from the perspective of urban planning and flood risk management. Future hydrologic response will differ from present due both to changes in land cover and changes in extreme rainfall patterns requiring modification to Area IDF curves for catchments.

Mayasari, N. & Said, D. S. (2015). Pola pertumbuhan *Macrobrachium sintangense* pada pemberian pakan yang diperkaya dengan *Spirulina* sp. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII* (Bogor, 16 September 2014). Pusat Penelitian Limnologi-LIPI. hlm.149-157.

Penelitian mengenai pengembangan udang regang *Macrobrachium sintangense* dilakukan oleh Puslit Limnologi LIPI sejak 2012-2014 dengan tujuan menjadikan udang tersebut sebagai komoditas budi daya. Informasi biologis udang regang masih jarang dilaporkan terutama yang berhubungan dengan penggunaan pakan buatan. *Spirulina* merupakan salah satu jenis mikroalga yang memiliki nilai nutrisi yang cukup tinggi. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan buatan yang diperkaya *Spirulina* pada udang regang. Penelitian dilakukan pada Mei hingga Juli 2014 di Laboratorium Akuatik Puslit Limnologi

LIPI. Udang yang digunakan berumur satu bulan dengan ukuran panjang berkisar antara 8–10 mm. Perlakuan yang diberikan yaitu pakan buatan yang diperkaya dengan Spirulina 0%; 3%; dan 6%, masing-masing diulang tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan Spirulina 3% dalam pakan buatan menghasilkan pertumbuhan panjang dan berat yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, dengan nilai masing-masing sebesar 0,0158 cm/hr dan 0,0036 g/hr.

Mayasari, N. & Said, D. S. (2015). Pembedingan morfometrik ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) asal Padang-Sumatera Barat dengan asal Parung-Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Ikan ke-8*. Masyarakat Iktiologi Indonesia. Bogor. Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) merupakan salah satu komoditas budi daya unggulan yang telah ditetapkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. Ikan gurami asal (*strain*) Padang diketahui memiliki ketahanan terhadap penyakit *Aeromonas* yang lebih baik dibandingkan dengan ikan gurami asal Parung. Akan tetapi, informasi mengenai morfometrik dari kedua *strain* ikan gurami ini belum banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dari ikan gurami *strain* padang dan membandingkan morfometrik kedua *strain* ikan gurami. Penelitian dilakukan di Laboratorium Akuatik, Puslit Limnologi LIPI. Pengukuran morfometrik ikan dilakukan dengan menggunakan alat ukur panjang dengan ketelitian 0,1 cm; sedangkan berat diukur menggunakan timbangan dengan ketelitian 0,01 gram. Parameter yang diukur meliputi panjang total, panjang standar, tinggi batang ekor, panjang sirip perut, panjang sirip punggung, panjang sirip anal, tinggi badan, diameter mata, dan berat ikan. Pengukuran morfometrik tersebut dilakukan berkala setiap 2 minggu selama 6 bulan (190 hari), dimulai dari November 2011 hingga Mei 2012. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari tiga populasi ikan gurami strain padang tersebut terlihat bahwa ikan gurami “padang lama besar” memiliki laju pertumbuhan harian (baik panjang maupun berat) yang lebih besar dibandingkan ikan gurami lainnya. Sementara itu, laju pertumbuhan yang terkecil (baik panjang maupun berat) didapati pada populasi ikan gurami “padang lama kecil”. Nilai rasio panjang baku dibanding tinggi badan dari ikan gurami *strain* padang lebih kecil daripada nilai rasio ikan gurami *strain* parung

Maghfiroh, M. (2015). Horizontal gene transfer and biogeography of isolated thermal acidic bacterial communities, MS. *Thesis di Bidang Biology*, Humboldt State University, California, USA.

A number of isolated high temperature, low pH geothermal sites exist in Lassen Volcanic National Park (LVNP) and Hawai'i Volcanoes National Park (HVNP) that allow for the growth of thermoacidophilic microbial communities. Horizontal gene transfer (HGT) may be particularly important in these communities because it allows for ecotype divergence of closely related organisms. Previous work with LVNP isolates suggested that HGT has been occurring within species of *Alicyclobacillus* and between *Alicyclobacillus* spp. and other bacterial genera within hydrothermal communities. It was found that bacteria which possessed divergent 16S rRNA gene sequences had nearly identical protein-coding genes. Isolated thermal acidic systems also provide an opportunity to test hypotheses about microbial dispersal and biogeography, as the sites have island-like characteristics (localized regions of specialized habitats surrounded by inhospitable habitat). This thesis project aimed to 1) investigate whether HGT was occurring among a set of *Alicyclobacillus tolerans* and *A. acidocaldarius* isolates from HVNP, 2) determine whether there were geographical limits to the spread of alleles among sites within a park and between LVNP and HVNP, and 3) investigate the mechanisms by which HGT might be occurring in *Alicyclobacillus*. A phylogenetic tree based on *cpn60* gene sequences was consistent with HGT of the *cpn60* gene. A *Bacillus* isolate possessed a *cpn60* allele that was identical to that of HVNP *A. tolerans* isolates. One *A. tolerans* isolate which possesses 16S rRNA, *gyrB*, *keto*, and *eftu* genes that cluster with those of the other HVNP *A. tolerans* isolates, possesses a *cpn60* allele that belongs to distantly related Gram positive bacteria. Numerous examples of incongruent phylogenetic trees likely caused by HGT were also found among LVNP isolates. Evidence for rapid dispersal between HVNP and LVNP was evident in the *A. tolerans* dataset; identical alleles were found in *A. tolerans* isolates from sites that are separated by ~4,000 km. However, biogeographical clustering of alleles was found in *A. acidocaldarius* isolates, including in LVNP sites separated by ~3 km. The *traC* gene, associated with conjugation, was found in *A. tolerans* and *A. acidocaldarius* LVNP isolates, and pulsed-field gel electrophoresis detected the presence of a 100-150 kbp plasmid in an *A. tolerans* isolate. SEM of filter-mated pairs of isolates showed the presence of the pili-like structures, but not in pure cultures of these strains. Analysis of a draft genome of an *A. acidocaldarius* isolate revealed the presence of numerous genes related to transformation and conjugation. Collectively, the results support a high rate of HGT among the *Alicyclobacillus* isolates and suggest that conjugation may be

an important process of HGT among these Gram-positive species in these environments. The *A. tolerans* data suggest that rapid dispersal between HVNP and LVNP sites is likely, but the *A. acidocaldarius* data suggest that in some cases this dispersal is not enough to overcome forces favoring local biogeographical specialization. The difference between the *A. tolerans* and the *A. acidocaldarius* results is surprising and suggests that even among closely related species the forces of dispersal, HGT and ecotype divergence are operating in strikingly different ways.

Nasution, S. H. (2015). Biodiversitas dan distribusi ikan di Danau Tempe. *Prosiding Seminar Nasional Ikan ke 8*. Diterbitkan oleh Masyarakat Ikhtologi Indonesia. ISBN 978-602-99314-4-0. Hlm. 381-392.

Keanekaragaman ikan air tawar di Indonesia tertinggi kedua setelah Brazil. Danau Tempe merupakan paparan banjir di wilayah Kabupaten Wajo, Sidrap, dan Soppeng-Sulawesi Selatan. Ikan aslinya, yaitu ikan bungo (*Glossogobius c. faureus*). Diperkirakan telah terjadi penurunan jumlah jenis, produksi, dan distribusi yang tidak merata disebabkan tingginya sedimentasi serta penangkapan ikan di perairan Danau Tempe. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan biodiversitas dan distribusi ikan serta mengetahui kondisi habitatnya. Penelitian dilakukan pada saat air surut bulan Oktober 2012, di beberapa tipe habitat yang berbeda pada tujuh stasiun, yaitu ST1 (Kel. Lelo), ST2 (Ds. Tancung), ST3 (Kec. Bellawa), ST4 (Ds. Wetta'e), ST5 (Ds. Anetue), ST6 (Ds. Salo Menrakeng), ST7 (Ds. Pallimae). Data diperoleh dengan melakukan survei lapangan dan informasi melalui kuesioner serta dari data sekunder. Pengambilan sampel ikan dilakukan selama dua jam di setiap stasiun dengan menggunakan alat tangkap jaring insang, ukuran mata jaring 1, 2, 3, dan 4 inci. Hasil memperlihatkan perairan Danau Tempe didominasi oleh ikan-ikan introduksi. Dijumpai sembilan jenis yang tertangkap berasal dari delapan keluarga yang didominasi oleh Belontiidae dan Cyprinidae. Secara umum, seluruh kisaran kualitas air di setiap stasiun pengamatan masih memenuhi persyaratan untuk kegiatan perikanan. Mengingat perairan Danau Tempe didominasi oleh ikan-ikan introduksi, diharapkan tidak ada lagi introduksi ke dalam perairan ini, karena akan menurunkan bahkan menghilangkan jenis ikan asli di perairan danau.

Nasution, S. H. (2015). Permasalahan dan peluang perbaikan sistem pengelolaan dan konservasi Danau Laut Tawar. Dalam *Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Danau Laut Tawar, Aceh Tengah*. Editor: Ngurah Nyoman Wiadnyana dan Mohammad Mukhlis Kamal. Amafrad Press bekerja sama dengan Pemerintah Kabupaten Aceh Tengah; Dinas Peternakan dan Perikanan; Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan; dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Gajah Putih. ISBN: 978-602-72851-0-1. Hlm. 324-343.

Kondisi tingkat kerusakan danau-danau di Indonesia menjadikan perhatian pemerintah, hingga ditetapkan 15 danau prioritas nasional yang kondisinya kritis dan harus segera diperbaiki. Di antara 15 danau tersebut, yang termasuk kondisi kritis adalah Danau Laut Tawar (danau Prioritas Nasional tahap II periode 2015–2019). Danau Laut Tawar adalah sebuah danau yang terletak di Dataran Tinggi Gayo, Kabupaten Aceh Tengah, Pemerintah Aceh dengan luas 5,742,10 ha. Danau ini memiliki arti penting sebagai sumber air bersih bagi masyarakat setempat, pertanian, industri, dan perikanan. Pemanfaatan sumber daya perairan danau yang multifungsi ini pada umumnya belum dikelola dengan pola berkelanjutan sehingga memicu munculnya berbagai permasalahan dan konflik sosial. Tulisan ini mengulas permasalahan dan isu serta mengidentifikasi peluang perbaikan melalui rekomendasi pengelolaan dan konservasi Danau Laut Tawar agar perairan danau tersebut dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Penulisan ini didasarkan pada hasil FGD dan *review literatur* terkait perikanan di Danau Laut Tawar. Masalah pencemaran merupakan isu prioritas utama bagi pemanfaat dan pengelola; permasalahan selanjutnya adalah pemakaian alat tangkap ilegal; penurunan ketebalan hutan di sekitar Danau Laut Tawar; hilangnya sumber-sumber air dan sungai di sekitar Danau Laut Tawar; dan rendahnya pemahaman masyarakat terhadap kelestarian sumber daya. Permasalahan lain bahwa di perairan Danau Laut Tawar sudah masuk jenis ikan introduksi. Ikan endemik depik (*Rasbora tawarensis*) populasinya menurun drastis. Dengan berbagai permasalahan yang terdapat di perairan Danau Laut Tawar maka beberapa rekomendasi dan alternatif pengelolaan dan konservasi Danau Laut Tawar disajikan dalam tulisan ini.

Nasution, S. H., Sulastri, & Muchlisin, Z. A. (2015). Habitat characteristics of lake towuti, south Sulawesi, Indonesia-home of endemic fishes. *ACCL Bioflux*, 8(2): Hlm. 213–223.

The aim of study was to exam the habitat characteristic of Lake Towuti as a home for several endemic fish species. The sampling was conducted from June to October

2009 at seven sampling locations within Lake Towuti, namely Tominanga, Manu Cape, Loeha Island, Hola-hola downstream, Kawatang downstream, Beau and Bakara Cape. The water quality parameters were recorded in situ and ex situ while the fish samples were caught using gill net with four mesh size. The connection of the fish resources with environmental parameters were analyzed using principal components analysis (PCA). The results showed that pH, total phosphorus, total organic matter and suspended solid are the important water quality for fish distribution and *Borreria* sp. covers are playing important role for determining the distribution of *Glossogobius flavipinnis*; while pH, suspended solid (SS), TOM and sediment are crucial factors for *G. intermedius*. In addition ammonium is a single important factor for determining the distribution of *G. matanensis* in Lake Tuwoti. A total of 11 fish species were recorded in the study where seven species are endemic to this lake. In addition, Tominanga and Hola-hola have high fish diversity compare to other locations.

Ridwansyah, I., H. Pawitan N., Sinukaban & Hidayat, Y. (2015). Ecohydrological modeling based sustainable basin management of Krack Hydropower DAM. *Proceeding of International Conference on Ecohydrology*. 236–249 Pp.

Krack Hydropower DAM is located within the sub-basin Cienteun (124 km²) as part of the Cisadane River basin (1559.7 Km²). The Krack DAM was built by the Dutch colonial government in 1921 and began its operation in 1926, with the current installed hydropower capacity of 18.5 MW. Turbine and generator driven by flow of two rivers that enter to the reservoir, the Cienteun River and Cikuluwung River. The problems that threatened sustainability of this hydropower generation are availability of water and sedimentation due to landuse changes and agricultural practices in basin. The dominant land use for the upper basin area is forest which is part of the National Park of Mount Salak–Halimun and tea plantation (PTPN II Cienteunherang). The purpose of this study was to examine the impact of best management practices (BMP's) and reforestation on hydrology response and sedimentation in reservoirs of the hydropower Krack using SWAT ecohydrology model. Model calibration gave the R² and Nash Sutcliffe Efficiency (NSE) of 0.72 and 0.59, respectively. The validation result are 0.81 and 0.77, respectively, the parameter sensitivity analysis shows the CN parameter most sensitive to changes in discharge and USLE_P parameter in sediment loading. The results of SWAT model simulation indicated reforestation scenario of region Salak-Halimun National Park would decrease sediment loading by 94% from 3.215 tons/Ha to 0.186 tons/Ha. The

simulation of BMP's scenario on Agricultural area resulted sediment loading reduction significantly, which are: terracing decrease 25.6%, contouring 8.3% and filter strips reached 51.9%. The scenario also resulted on surface runoff reduction, with terracing scenario can reduce about 14% runoff based on land-use 2009 conditions.

Ridwansyah, I. & Salita, F. (2015). Karakteristik DAS Air Hitam, Jambi sebagai dasar pengelolaan ekosistem. *Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia*. Hlm. 303-314.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Air Hitam yang terletak di Provinsi Jambi merupakan wilayah yang mempunyai lingkungan gambut dengan keragaman hayati yang tinggi terutama dalam kawasan Taman Nasional Berbak. Taman Nasional ini merupakan kawasan pelestarian alam untuk konservasi hutan rawa terluas di Asia Tenggara yang belum terjamah oleh eksploitasi manusia. Keunikannya berupa gabungan yang menarik antara hutan rawa gambut dan hutan rawa air tawar yang terbentang luas di pesisir timur Sumatera dan ditetapkan sebagai lahan basah internasional dalam Konvensi RAMSAR pada tahun 1992. Tujuan dari penelitian ini adalah diperolehnya data karakteristik DAS Air Hitam dan identifikasi; kondisi, potensi, dan perilaku/watak yang diperlakukan dalam rangka pengembangan sumber daya alam dan sumber daya manusia serta kelembagaan secara optimal. Selanjutnya, hal tersebut dijadikan sebagai dasar dalam perumusan pemecahan permasalahan DAS yang akan dilakukan secara terintegrasi antarsektor dalam rangka pengelolaan DAS terpadu. Secara umum metode identifikasi karakteristik DAS yang digunakan meliputi interpretasi dan pemetaan parameter-parameter karakteristik lahan dan DAS, baik secara kuantitatif maupun kualitatif, yang secara garis besar bentuk analisisnya menggunakan teknologi penginderaan jauh, GIS, dan analisis geofisik lainnya. DAS Air Hitam memiliki bentuk DAS yang merupakan kombinasi dari bentuk memanjang dan membulat dengan kondisi geologi didominasi oleh batuan sedimen, geomorfologi cenderung datar berupa rawa, pola aliran rectangular dan jenis tanah dominan adalah tanah *Tropohemist*. Karakteristik DAS Air Hitam tersebut mengakibatkan, limpasan permukaan tinggi, erosi dan tanah longsor rendah. Potensi untuk terjadi banjir genangan dengan waktu konsentrasi yang lambat. Potensi perubahan penggunaan lahan sedang-tinggi.

Ridwansyah, I., Lukman, Hidayat, Nomosatryo, S., Kurniawan, R., Dianto, A., Samir, O., & Handoko. U. (2015). Rancangan konsep pengelolaan danau berbasis daya dukung ekosistem, studi kasus: Danau Sentarum. *Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia*; Hlm. 271-283.

Indonesia merupakan negara kaya dengan danau, tercatat lebih 500 danau besar dengan luas permukaan air sekitar 491,724 ha. Proses pembentukan danau ini dapat disebabkan oleh aktivitas dari vulkanik, tektonik, dan sungai sehingga danau mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Kemampuan ekosistem untuk menerima beban lingkungan tanpa merusak ekosistem tersebut disebut daya dukung lingkungan. Beban lingkungan yang berlebihan dapat merusak ekosistem. Pada tingkat kerusakan yang ringan ekosistem akan mempunyai daya untuk memulihkan diri, namun bila tingkat kerusakan sangat parah ekosistem kehilangan kemampuannya untuk memulihkan diri (*self purification*). Tingkat kerusakan maksimal dimana ekosistem dapat memulihkan diri disebut daya lenting lingkungan. Tujuan menyusun konsep pengelolaan danau berbasis daya dukung ekosistem sebagai dasar penyusunan kebijakan danau di Indonesia dan menjadi acuan dalam melaksanakan pengelolaan danau di masing-masing daerah. Pengelolaan berdasarkan atas karakterisasi daya dukung ekosistem danau untuk mengetahui hubungan saling mempengaruhi antara biota dan lingkungannya yang terbagi pada beberapa aspek, yaitu karakterisasi hidrometeorologi, karakterisasi fisik dan tata ruang pada daerah tangkapan air untuk analisis respons hidrologi, beban sedimen dan beban polutan yang masuk pada badan air danau. Karakterisasi biodiversitas. Hubungan antarkomponen dilakukan dengan model-model, seperti model hidrologi, landuse, iklim, dan model lingkungan lainnya.

Ridwansyah, I., Pawitan, H., Sinukaban, N., & Hidayat, Y. (2015). Potensi sumber daya air untuk pengembangan pembangkit listrik mikrohidro di DAS Cisadane Hulu Berdasarkan Pemodelan Hidrologi SWAT. *Limnotek*, 12 (1): 1-11.

Energi listrik merupakan kebutuhan yang penting di Indonesia, akibat pertumbuhan penduduk yang tinggi kebutuhan listrik rakyat Indonesia bertambah 7-9% setiap tahunnya. Pada tahun 2010 rasio elektrifikasi secara nasional adalah 65%, sedangkan di Jawa Barat mencapai 69,9%. Kebutuhan energi listrik tidak hanya daerah perkotaan, tetapi juga masyarakat pedesaan yang tinggal di daerah pegunungan, wilayah ini biasanya mempunyai kemiringan lereng yang terjal dengan sungai-sungai yang masih mengalir sepanjang waktu. Kondisi tersebut berpotensi untuk dikembangkan pembangkit listrik mikrohidro (PLTHM). Tujuan penelitian

ini adalah mengidentifikasi potensi sumber daya air DAS Cisadane Hulu untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Penelitian ini menggunakan aplikasi hidrologi model *Soil and Water Assessment Tools* (SWAT) yang mengkalkulasi hujan sebagai *input* dan debit sebagai *output* model. Model hidrologi yang tervalidasi menghasilkan debit yang dapat dianalisis dengan debit andalan 80%. Hasil simulasi model dan dianalisis dengan debit andalan menunjukkan DAS Cisadane Hulu mempunyai banyak potensi energi listrik yang dibangkitkan dengan PLTMH, dua sub-DAS klasifikasi PLTA skala kecil, yaitu sub-DAS di Desa Cisarua dengan debit andalan $5,63 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan beda tinggi 67 m berpotensi menghasilkan 3,511 kW, kebutuhan volume reservoir sebanyak $22,8 \times 10^6 \text{ m}^3$ dan SubDAS di Desa Bantarkaret dengan debit andalan $3,85 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan beda tinggi mencapai 39 m berpotensi menghasilkan energi listrik sebesar 1,398,6 kW dengan kebutuhan tampungan air sebesar $9,3 \times 10^6 \text{ m}^3$. Sementara itu, SubDAS lainnya masuk dalam klasifikasi minihidro (100 kW–1.000 kW).

Rustini, H. A. & Cahyono, M. (2015). Floating net fisheries on Djuanda Reservoirs: Are they solely to Blame? *Proceedings of the International Conference on Eco-hydrology 2014*. Page 497–507.

Djuanda reservoir was an oligotrophic lake in 1992, in which the number of floating net fishery (FNF) was around 542 units. As the number of FNF grows, the water quality of the reservoir degrades such that it became eutrophic in 2004. Previous researches stated that the degradation of Djuanda reservoir water quality was due to development of FNF. However, this remark is yet to be justified mathematically. This research was aimed to comprehend the impacts of FNF on water quality of Djuanda reservoir by using a six-box eutrophication model. Simulation showed that FNF are not the only factor degrading the reservoirs water quality.

Said, D. S., & Hidayat. (2015). 101 Ikan Hias Nusantara. LIPI Press, xx+238 halaman.

Buku ini berisi informasi 101 jenis ikan air tawar Asli Indonesia yang selanjutnya disebut Ikan Hias Nusantara. Ikan-ikan tersebut tersebar di Papua Barat (Irian), Sulawesi, Kalimantan, Jawa, dan Sumatra. Akan tetapi, daftar tersebut cenderung didominasi oleh ikan hias yang berasal dari Papua yang berjumlah 49 jenis. Dua jenis di antaranya merupakan hasil rekayasa (hibridisasi) yang dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Limnologi-LIPI. Kedua jenis ikan hasil hibridisasi tersebut diberi nama *Glonisaida* dan *Glopicoo*. Sebagian besar isi buku ini merupakan jenis-jenis

ikan hias endemis, dan beberapa di antaranya dalam kondisi terancam punah. Sebanyak 22 jenis berasal dari Sulawesi dan sebanyak 30 jenis berasal dari Kalimantan, Jawa, dan Sumatra. Buku ini berisi butiran yang menyajikan informasi nama ilmiah, nama umum, bahkan nama lokal (apabila ada). Juga dilengkapi informasi daerah penyebaran, faktor-faktor penting dalam pemeliharaan, juga informasi reproduksinya. Keindahan jenis-jenis ikan yang disajikan ditampilkan dalam bentuk gambar. Selain itu, dalam buku ini juga disajikan definisi bentuk-bentuk habitat yang dilengkapi dengan gambar contoh setiap bentuk habitat seperti sungai, danau, waduk, dan lainnya.

Said, D. S., Mayasari, N., Akhdiana, I., & Sahroni. (2015). Pola pertumbuhan udang air tawar *Macrobrachium sintangense* pada dua sistem pemeliharaan berbeda. *Prosiding Seminar Nasional VII*, Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Hlm. 8-16.

Macrobrachium sintangense merupakan udang air tawar yang memiliki nama umum sebagai udang regang atau udang sintang. Udang tersebut berfungsi sebagai sumber protein bagi masyarakat, namun belum dikembangkan. Puslit Limnologi LIPI melakukan penelitian mengenai udang regang pada tahun 2012–2014 dengan target menjadikan udang tersebut sebagai komoditas budi daya. Penelitian mengenai pertumbuhan udang regang di laboratorium belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk membandingkan pertumbuhan udang regang di akuarium dan di bak semen. Penelitian dilakukan pada April sampai Juli 2014 di laboratorium akuatik. Bahan penelitian merupakan udang hasil tetasan laboratorium dari induk asal Kebun Raya Bogor. Udang regang yang digunakan berumur tiga bulan dengan ukuran awal 10–21 mm. Kepadatan udang dibuat relatif setara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang dan berat udang di bak semen lebih besar daripada yang dipelihara di akuarium, dengan nilai masing-masing sebesar 0,295 mm/hr dan 0,022 g/hr, namun sintasan lebih kecil. Disarankan perlu dilakukan sistem sortasi berdasarkan ukuran ataupun jenis kelamin untuk peningkatan sintasan dan menghindari kanibalisme.

Said, D. S., Fauzi, H., Hermayani, N., Akhdiana, I., Waluyo, A., & Sahroni. (2015). Kondisi biologis udang alam Danau Sentarum–Kalimantan Barat dan Danau Tondano–Sulawesi Utara. Prosiding. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VII–2014*. Pusat Penelitian Limnologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Cibinong, 16 September 2014. Hlm. 77–90.

Udang merupakan salah satu komponen dalam suatu ekosistem. Udang di alam memiliki banyak fungsi antara lain sebagai penyeimbang ekologis karena berperan dalam hubungan predator-mangsa. Hilangnya komponen (udang) dapat mengganggu kestabilan ekologis suatu ekosistem seperti halnya sebuah ekosistem danau. Danau Sentarum dan Danau Tondano merupakan suatu ekosistem yang menarik untuk ditelaah. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2013 menelaah kondisi produktivitas kedua danau, khususnya dilihat dari kondisi udang yang terdapat di dalamnya. Hasil menunjukkan bahwa di Danau Sentarum ditemukan satu jenis udang alami asli Indonesia, yaitu *Macrobrachium sintangense* dan tidak terkontaminasi oleh jenis udang "invasive". Kondisi *M. sintangense* bereproduksi sepanjang tahun dan puncaknya diduga pada bulan April. Ukuran induk bertelur antara 34–39 mm dengan jumlah telur 52–133 butir. Sementara itu, dari Danau Tondano diperoleh dua jenis udang, yaitu *Macrobrachium lanchesteri* dalam jumlah yang sangat sedikit dan didominasi oleh jenis *Caridina gracilipes*. Selain kedua jenis udang tersebut, juga ditemukan krustasea lainnya, yaitu *Cherax quadricarinatus*. Berdasarkan kondisi biologis (reproduksi) yang diperoleh menunjukkan bahwa udang *Caridina gracilipes* berukuran 14–21 mm dengan kisaran jumlah telur 22–151 butir juga diduga bereproduksi sepanjang tahun. *Macrobrachium lanchesteri* dan *Cherax quadricarinatus* merupakan jenis asing yang dikhawatirkan menjadi jenis invasif.

Said, D. S., Mayasari, N., Triyanto, Wowor, D., Lukman, Ali, F., Maghfiroh, M., & Akhdiana, I. (2015). Suitable environment for freshwater shrimp *Macrobrachium Sintangense*. *Proceedings International Conference On Ecohydrology (ICE)*. "the Global Water Environment Challenges" Ecohydrology Approaches Facing. Hlm. 348–353.

Macrobrachium sintangense is a species belong to the genus *Macrobrachium*. This shrimp is not only native to Indonesia, but also widely distributed in Sunda shelf (Java, Sumatra, Borneo, Peninsular Malaysia, Thailand up to Vietnam). The shrimp has economic value as one of protein resources for local people, and ecological function in its ecosystem as a part of the food chain. Recently, the population of the species is decreasing, while the biological information of the shrimp is still poor.

Therefore, the biological study of this species especially on its habitat preferences was conducted. The research was conducted from 2012 to 2014. The observation was held in ponds, situ (small-sized lake), and rivers in Java (east, central, and west provinces), Sumatra (Lampung province), and Kalimantan (Sintang Regency), and in laboratory. *Macrobrachium sintangense* prefers slow current, shallow water, sheltered banks, good riparian, submerged plant, sandy mud substrate with some detritus, and low temperature. This species does not like open water, high temperature, strong current, deep and polluted water.

Sassi, M.G., Hoitink, A. J. F., Vermeulen, B., & **Hidayat**. (2015). Towards a continuous monitoring method of water and sediment discharge in the Mahakam River and distributary channels. *Proceedings of the 36th IAHR World Congress*, The Hague, 2015.

Water discharge can be continuously monitored with horizontally deployed acoustic Doppler current profilers (H-ADCPs). H-ADCPs may be used to continuously monitor suspended sediment discharge provided the H-ADCP backscatter signal is transformed to sediment concentration. We explore the ability of H-ADCPs to continuously monitor sediment discharge when combined with repeated surveys with a ship-mounted ADCP. Continuous, fixed station measurements of flow velocity and turbidity were taken with an H-ADCP and an optical backscatter sensor (OBS) in the Mahakam river. At several locations, we collected simultaneous vertical profile measurements with an ADCP, an OBS and a Laser In Situ Scattering and Transmissometer (LISST). Mass concentration from one hundred water samples allowed us to investigate the backscatter response to variation in concentration and in particle size distributions. We introduce a generic calibration approach to quantify sediment discharge in the Mahakam river and bifurcating branches of its delta.

Sударso, Jojok, Imroatusholikhah, & Mui, N. (2015). Komunitas makrozoobentos di dua tipe mikrohabitat Danau Tondano. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*: 327-338.

Keberadaan makrozoobentos di perairan secara umum dapat ditemui pada dua kondisi mikrohabitat yang berbeda, yaitu berasosiasi dengan tumbuhan air atau hidup di dasar perairan (sedimen). Danau Tondano telah mengalami penurunan kualitas air akibat aktivitas antropogenik di sekitar danau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komunitas makrozoobentos yang hidup di dua kondisi mikrohabitat yang berbeda dan keterkaitannya dengan faktor lingkungan yang

menentukan distribusi komunitas makrozoobentos di Danau Tondano. Penelitian dilakukan pada bulan April 2013, September 2013, dan Juni 2014 di bagian litoral. Sampel makrozoobentos diambil dengan menggunakan alat Ekman *grab sampler*. Data kelimpahan makrozoobentos dan variabel lingkungan dianalisis dengan menggunakan analisis komponen utama (PCA). Hasil dari penelitian menunjukkan adanya perbedaan komunitas antara makrozoobentos di dasar sedimen dengan yang berasosiasi pada akar tumbuhan air eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Moluska dan larva *Diptera chironomid* lebih dominan pada habitat dasar sedimen, sedangkan *Crustacea* (Atyidae) lebih dominan hidup di akar tumbuhan. Jumlah taksa makrozoobentos di akar tumbuhan air relatif lebih tinggi dibandingkan dengan yang hidup di dasar sedimen. Keberadaan cacing Oligochaeta *Branchiura sowerbyi*, *Limnodrilus* sp., gastropod *Thiara scabra*, *Filopaludina sumatrensis*, *Wattebledia* sp yang hidup di dasar sedimen cenderung dicirikan oleh kondisi lingkungan dengan parameter konsentrasi TP, TSS, konduktivitas, dan klorofil-a yang tinggi. Sementara itu, gastropod *Stenothyra*, *Physa acuta*, *Gyraulus convexiusculus*, *Crustacea Caridina*, larva capung *Austrolestes*, *Zyxomma elgneri*, dan *Coleoptera Kingolus* cenderung dicirikan oleh kondisi lingkungan dengan nilai parameter DO, suhu, dan pH yang tinggi. Keberadaan tumbuhan air dapat mendukung kehidupan makrozoobentos yang dapat meningkatkan produktivitas biota akuatik secara keseluruhan di Danau Tondano.

Sudarso, Y., Yoga, G. P. (2015). Keterkaitan nekrosis insang larva *trichoptera Cheumatopsyche* sp. dengan kontaminan logam merkuri: Studi kasus di Sungai Ciliwung dan Cikaniki. *Ecolab*, 9(2), 93-103.

Keberadaan logam merkuri pada ekosistem akuatik telah diketahui banyak menimbulkan dampak negatif bagi biota perairan. Salah satu biota akuatik (organisme makrozoobentos) yang terkena dampak kontaminan logam merkuri adalah larva insekta Trichoptera *Cheumatopsyche* sp. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan adanya korelasi antara meningkatnya kontaminan logam merkuri di perairan dan persentase terjadinya nekrosis insang larva *Cheumatopsyche* sp. di Sungai Ciliwung dan Cikaniki. Larva Trichoptera dikumpulkan dengan menggunakan alat jala surber dan dilakukan penggabungan menjadi satu sampel (komposit). Hasil penelitian ini menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara kontaminan logam merkuri di sungai dan persentase nekrosis larva *Cheumatopsyche* sp. ($r = 0,8$ untuk sungai Cikaniki dan $r = 0,9$ untuk Sungai Ciliwung). Di samping itu, ada kecenderungan bioakumulasi logam merkuri di tubuh larva *Cheumatopsyche* sp.

diikuti dengan meningkatnya kejadian nekrosis pada insang ($r = 0,8$ untuk sungai Cikaniki dan $r = 0,88$ untuk sungai Ciliwung). Penelitian ini menunjukkan potensi yang besar dari penggunaan insang larva *Cheumatopsche* sp. sebagai indikator terhadap stress oleh kontaminan toksik lainnya di ekosistem akuatik.

Sudriani, Y. (2015). Studi perbandingan metode Klaster Fuzzy pada sistem informasi retrieval citra Danau (Study kasus: Citra Google–Earth). *Prosiding Sinas Inderaja 2015*. Hlm. 120–130.

Retrieval citra merupakan salah satu implementasi dari pengelompokan *fuzzy* untuk memanggil citra berdasarkan citra *input*-an. Tulisan ini menganalisis performa dari empat (4) metode pengelompokan pemanggilan citra danau berdasarkan citra Google-Earth. Tujuan dari sistem adalah untuk memanggil citra dengan berbagai kondisi citra danau menggunakan citra *google-earth* dan mendapatkan informasi tentang danau berdasarkan hasil keluaran sistem. Tulisan ini akan membandingkan empat (4) metode klaster *fuzzy*, yaitu *Fuzzy C-Means* (FCM), *Fuzzy K-Means* (FKM), *Fuzzy C-Shell* (FCS), *Fuzzy Possibilistic C-Means* (FPCM). Parameter perbandingan antara lain kecepatan dalam melakukan pemanggilan citra, kevalidan hasil, dan ketepatan hasil *retrival*. Analisis dari performa sistem telah diuji dengan membandingkan citra *input*-an dengan citra keluaran yang terdiri atas citra *input*-an dan berbagai jenis dari citra acuan yang ada. Kunci dari *retrival* citra danau adalah ekstraksi fitur. Perbandingan metode klaster menggunakan dua fitur ekstraksi, yaitu fitur tekstur menggunakan metode *signal processing* menggunakan pendekatan *two-level decomposition wavelet transform* (DWT2) dan ekstraksi fitur warna menggunakan metode histogram warna. Pada kesamaan temuan (*index matching*) menggunakan metode *Eucledian distance*. Disimpulkan bahwa dengan menggunakan fitur-fitur ekstraksi yang sama untuk tiap metode klaster *fuzzy*, maka metode klaster FCM memberikan 99% *output* citra sesuai dengan citra yang di-*input* di dalam *database* dan FCM membuktikan sebagai salah satu metode *retrieval* citra danau yang lebih daripada metode *fuzzy* yang lainnya. FPCM merupakan metode *retrieval* citra yang memiliki 47% hasil yang akurat pada citra *noise*, tetapi kurang stabil terhadap kecepatan ketika *retrieval*.

Sugiarti, S. Hariyadi, & Nasution, S. H. (2015). Hubungan panjang berat ikan belanak (*Mugil cephalus*) di tiga muara sungai di Teluk Banten. *Prosiding Seminar Nasional Ikan ke-8*. Diterbitkan oleh Masyarakat Iktiologi Indonesia. ISBN 978-602-99314-4-0. Hlm. 355-362.

Ikan belanak (*Mugil cephalus*) merupakan salah satu jenis ikan perairan laut yang menggunakan habitat perairan muara sebagai tempat hidupnya termasuk di muara sungai di Teluk Banten. Pemanfaatan lahan di sekitar muara sungai Teluk Banten yang beragam dapat mempengaruhi produksi perikanan termasuk ikan belanak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan panjang berat ikan belanak di tiga muara sungai di Teluk Banten yaitu Muara Sungai (MS) Wadas, MS Cengkok, dan MS Pamong dengan karakteristik lokasi yang berbeda-beda. Pengambilan contoh ikan dilakukan dengan semacam jaring insang yang dinamakan “bondet” di MS Wadas dan Cengkok, dengan ukuran mata jaring 0,5-1 inci serta jaring belanak di MS Pamong dengan waktu pengoperasian selama empat jam. Ikan hasil tangkapan dihitung jumlah dan diukur panjang serta beratnya. Waktu pengambilan contoh ikan, yaitu Juli 2013 dan bukan Oktober 2013. Pengamatan kualitas air juga dilakukan, yaitu parameter pH, oksigen terlarut, suhu air, daya hantar listrik, nutrien, partikel tersuspensi, dan klorofil-a. Kualitas air ketiga muara sungai di Teluk Banten masih tergolong baik untuk perikanan, sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, kecuali parameter padatan tersuspensi yang telah melebihi baku mutu. Hasil analisis hubungan panjang berat ikan belanak gabungan jantan dan betina di ketiga MS Teluk Banten ini menunjukkan bahwa pola pertumbuhan ikan belanak bersifat allometrik negatif. Nilai b kurang dari 3, dari persamaan hubungan panjang berat ikan total yang menunjukkan pertambahan panjang ikan belanak lebih cepat dibandingkan pertambahan beratnya.

Sulastri, Nomosatryo, S., & Sulawesty, F. (2015). Keterkaitan unsur hara dan Biomassa Fitoplankton (Klorofil-a), di Danau Maninjau, Sumatera Barat. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan, Masyarakat Limnologi Indonesia (MLI)*, 2015. Hlm. 129-141.

Eutrofikasi yang diindikasikan oleh meledaknya tumbuhan air atau fitoplankton di perairan merupakan masalah lingkungan yang dihadapi di Indonesia, seperti yang terjadi di Danau Maninjau. Meledaknya (*blooming*) fitoplankton yang diindikasikan oleh tingginya biomassa fitoplankton (klorofil-a) pernah dilaporkan di Danau Maninjau. Eutrofikasi didefinisikan sebagai respons dari suatu ekosistem perairan terhadap masukan unsur hara atau nutrien. Oleh karena itu, faktor-faktor

lingkungan yang berhubungan dengan biomassa fitoplankton perlu ditentukan guna dijadikan dasar ilmiah dalam mengendalikan eutrofikasi dan restorasi danau. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui konsentrasi unsur hara dan klorofil-a serta keterkaitan unsur hara dengan klorofil-a dan komposisi fitoplankton di Danau Maninjau. Parameter yang diamati mencakup, kecerahan suhu, pH, konduktivitas, TN, TP, fosfat nitrat, amonia, klorofil-a, dan komposisi fitoplankton parameter nutrisi dan klorofil-a diperoleh dari hasil monitoring antara tahun 2001 sampai 2014 yang mewakili musim hujan dan musim kemarau. Keterkaitan unsur hara dan faktor lingkungan terhadap klorofil-a dan komposisi fitoplankton dianalisis dari hasil monitoring tahun 2001, 2005, 2009, dan 2014 menggunakan analisis *canonical component analysis* (CCA). Analisis parameter nutrisi dan fitoplankton merujuk metode standar (American Public Health Association). Terdapat perbedaan yang nyata konsentrasi klorofil-a dan nutrisi pada musim hujan dan kemarau. Rata-rata konsentrasi klorofil-a, TN, TP, nitrat dan amonia pada musim hujan masing-masing adalah 3,789 µg/L; 0,666 mg/L; 0,030 mg/L; 0,157 mg/L dan 0,095 mg/L, sedangkan pada musim kemarau konsentrasi klorofil-a, TN, TP, nitrat dan amonia masing-masing adalah 11,080 µg/L; 0,653 mg/L; 0,064 mg/L; 0,060 mg/L; dan 0,089 mg/L. Analisis CCA menunjukkan konsentrasi klorofil-a yang tinggi berhubungan dengan TN, TP dan nitrat serta dominansi Cyanophyta. Analisis CCA juga menunjukkan dominansi Cyanophyta berhubungan dengan, konsentrasi nitrat, TN, TP, sedangkan dominansi Chlorophyta berhubungan dengan fosfat dan ammonia. Selanjutnya dominansi Chrysophyta berhubungan dengan konduktivitas. Kesimpulan unsur hara nitrat, TN, dan TP menentukan tingginya konsentrasi klorofil. Konsentrasi dan parameter unsur hara menentukan dominansi komposisi fitoplankton.

Sulastri, Nasution, S. H., & Sugiarti. (2015). Konsentrasi unsur hara dan kandungan Klorofil-a di Danau Towuti. *Limnotek*, 22(2), 129-143.

Danau Towuti merupakan salah satu danau oligotrofik di Komplek Malili, Sulawesi Selatan dengan luas area 561,1 km² dan kedalaman maksimum 203 m. Danau ini memiliki keanekaragaman sumber daya ikan endemik yang tinggi dan bernilai ekonomi. Pengelolaan sumber daya ikan untuk pemanfaatan berkelanjutan melalui penetapan kawasan konservasi belum dikembangkan di danau ini. Tujuan penelitian ditujukan untuk mengetahui sebaran konsentrasi unsur hara, klorofil-a sebagai dasar dalam memilih calon kawasan konservasi sumber daya ikan endemik di Danau Towuti. Penelitian dilakukan di beberapa stasiun di wilayah litoral danau yang mencakup 7 stasiun pada tahun 2009 dan 10, serta 11 stasiun pada tahun 2010

dan 2011. Parameter nitrat, ammonia total nitrogen, fosfat dan total fosfor serta klorofil-a dianalisis menggunakan metode standar. Rata-rata konsentrasi nitrat, ammonia, total nitrogen, fosfat, total fosfor dan klorofil tahun 2009 menunjukkan kondisi perairan alami atau oligotrofik, yakni masing-masing berkisar 0,076–0,179 mg/L; <0,001–0,003 mg/L; 0,336–0,387 mg/L. Pengamatan tahun 2010 dan 2011 pada area yang lebih luas, konsentrasi unsur hara dan klorofil-a secara spasial menunjukkan nilai yang bervariasi. Stasiun di kawasan-kawasan pengamatan tahun 2010 menunjukkan konsentrasi TP yang tinggi (0,180–0,265 mg/L), sedangkan pada tahun 2011 beberapa stasiun menunjukkan konsentrasi TN, ammonia dan klorofil-a yang tinggi masing-masing: 0,903–2,810 mg/L; (0,0–23,665 µg/L). dan 0,001–0,146 mg. Stasiun di kawasan Tominanga selama kurun waktu pengamatan konsentrasi TN, TP, nitrat dan ammonia umumnya menunjukkan kondisi perairan alami sehingga kawasan Tominanga lebih menguntungkan untuk dipilih sebagai calon kawasan konservasi sumber daya ikan endemik di Danau Towuti.

Sulastri, Sulawesty, F., & Nomosatryo, S. (2015). Long term monitoring of water quality and phytoplankton changes in Lake Maninjau, West Sumatera. Indonesia. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia (OLDI)*, 41(3), 355–364.

Lake Maninjau is one of the eutrophic lakes in Indonesia as indicated by the occurrence of *Microcystis aeruginosa* blooms in 2000 and 2011. This lake has been utilized to generate electric power since 1983 and to develop fish culture in cages since 1990. The fish culture has been suspected of increasing the organic matter and stimulating blue-green algae growth. This study evaluates the water quality and phytoplankton composition changes in Lake Maninjau. The Secchi depth has tended to decrease and showed an annual variability ranges from 5.1 to 0.8 m. Monitoring of the DO concentration showed that the anoxic zone continued to increase to the upper column of waters, from 40 m in May 2006 to 15 m in June and December 2011. pH and conductivity in the surface water tended to increase. The value of pH > 9 was found from August 2009 until April 2014. The trophic state index (TSI) tended to increase, it was mesotrophic (41.9 to 50.9) between 2001 and 2007 and eutrophic (56.2 to 64.4) between 2008 and 2014. Phosphorus tended to increase indicating a phosphorus surplus and nitrogen limitation (0.013 to 0.066 mg.L⁻¹). Phosphorous in the epilimnion from 2001 until 2007 ranged from 0.013 to 0.066 mg.L⁻¹, while from 2008 to 2011 it ranged from 0.032 to 0.075 mg.L⁻¹. There were changes in the phytoplankton composition. In 2001 and 2005 it was dominated by Chrysophyta and Chlorophyta respectively. In 2009 and 2014, phytoplankton was

dominated by Cyanophyta. There were changes in water quality and the composition of phytoplankton indicating that Lake Maninjau is continuously becoming more degraded.

Sulawesty, F., Awalina, & Chrismadha, T. (2015). Struktur komunitas fitoplankton situ rawa kalong pada musim peralihan. *Seminar Nasional Limnologi VII Tahun 2014*. Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Hlm. 475–483.

Situ Rawa Kalong terletak di Cimanggis, Depok mempunyai kedalaman rata-rata 2,17 m dan luas 8,25 ha. Situ ini dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk pemeliharaan ikan di karamba jaring apung. Sekeliling situ terdapat lima buah pabrik dan pemukiman yang cukup padat. Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas fitoplankton di Situ Rawa Kalong pada musim peralihan. Pengamatan dilakukan pada Maret, April, dan Mei 2014, pengambilan sampel dilakukan minggu sekali pada bagian permukaan dan kedalaman Secchi. Air sebanyak 10 liter disaring dengan plankton net no 25 (153 μ m), diawet menggunakan lugol 1% sampai air berwarna kekuningan. Sampel fitoplankton diidentifikasi dan dihitung kelimpahannya di bawah mikroskop dengan metode Sedgwick Rafter pada pembesaran 100x, 200x dan 400x. Fitoplankton yang ditemukan selama pengamatan dari kelompok Chlorophyta, Cyanophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, dan Euglenophyta. Jenis yang mendominasi adalah *Aphanothece* sp. dan *Anabaena* sp. dari kelompok Cyanophyta. Kelimpahan fitoplankton terendah 392 individu/liter pada 11 Maret 2014 dan tertinggi 706,709. ind/L pada 6 Mei 2014. Indeks Keragaman berkisar 0,016–1,388; Indeks Keseragaman berkisar 0,002–0,246 dan Indeks Dominansi berkisar 0,467–0,995. Berdasarkan kelimpahannya Situ Rawa Kalong sudah termasuk perairan dengan kelimpahan yang tinggi, mempunyai keragaman yang rendah dan ada jenis yang mendominasi. Selama pengamatan *Aphanothece* sp. merupakan jenis yang mendominasi dengan kelimpahan tinggi.

Sulistioadi, Y. B., K.-H., Tseng, C. K., Shum, **Hidayat, H.**, Sumaryono, M., Suhardiman, A., **Setiawan, F.**, & Sunarso, S. (2015). Satellite radar altimetry for monitoring small rivers and lakes in Indonesia, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 19, Hlm. 341–359, doi:10.5194/hess-19-341-2015.

Remote sensing and satellite geodetic observations are capable of hydrologic monitoring of freshwater resources. Although satellite radar altimetry has been used in monitoring water level or discharge, its use is often limited to monitoring large rivers (>1 km) with longer interval periods (>1 week) because of its low temporal and spatial resolutions (i.e., satellite revisit period). Several studies have reported

successful retrieval of water levels for small rivers as narrow as 40 m. However, processing current satellite altimetry signals for such small water bodies to retrieve water levels accurately remains challenging. Physically, the radar signal returned by water bodies smaller than the satellite footprint is most likely contaminated by non-water surfaces, which may degrade the measurement quality. In order to address this scientific challenge, we carefully selected the waveform shapes corresponding to the range measurement resulting from standard retracers for the European Space Agency's (ESA's) Envisat (Environmental Satellite) radar altimetry. We applied this approach to small (40–200 m in width) and medium-sized (200–800 m in width) rivers and small lakes (extent <1000 km²) in the humid tropics of Southeast Asia, specifically in Indonesia. This is the first study that explored the ability of satellite altimetry to monitor small water bodies in Indonesia. The major challenges in this study include the size of the water bodies that are much smaller than the nominal extent of the Envisat satellite footprint (e.g., ~250 m compared to ~1.7 km, respectively) and slightly smaller than the along-track distance (i.e., ~370 m). We addressed this challenge by optimally using geospatial information and optical remote sensing data to define the water bodies accurately, thus minimizing the probability of non-water contamination in the altimetry measurement. Considering that satellite altimetry processing may vary with different geographical regions, meteorological conditions, or hydrologic dynamic, we further evaluated the performance of all four Envisat standard retracking procedures. We found that satellite altimetry provided a good alternative or the only means in some regions of measuring the water level of medium-sized rivers and small lakes with high accuracy (root mean square error (RMSE) of 0.21–0.69 m and a correlation coefficient of 0.94–0.97). In contrast to previous studies, we found that the commonly used Ice-1 retracking algorithm was not necessarily the best retracker among the four standard waveform retracking algorithms for Envisat radar altimetry observing inland water bodies. As a recommendation, we propose to include the identification and selection of standard waveform shapes to complete the use of standard waveform retracking algorithms for Envisat radar altimetry data over small and medium-sized rivers and small lakes.

Sulistioadi, Y. B., Tseng, Kuo-Hsin, Shum, C. K., Jasinski, M.F., & **Hidayat**. (2015). Satellite altimetry and hydrologic modelling of poorly-gauged tropical watershed. 12th Biennial *Conference of Pan Ocean Remote Sensing Conference* (PORSEC 2014) 04–07 November 2014, Bali-Indonesia.

This study integrates passive remote sensing, satellite altimetry, and spatial information to monitor small to medium rivers for hydrologic studies in Indonesia. The Environmental Satellite (Envisat) radar altimetry data from the European Space Agency (ESA) were masked geographically based on remote sensing imageries and geospatial information. The radar waveforms from the radar altimetry were selected based on the standard or predicted waveform shapes of the radar altimeter echoes returned over continental water surface. The corresponding retracked water surface elevations from the altimetry's Geophysical Data Records were then selected to infer the water surface elevation. We found that satellite altimetry water level measurements significantly correlate with the in-situ water level with correlation coefficients up to 0.97 and root-mean-square (RMS) error as low as 0.68 m. This study also found that Ice-1 retracker is not necessarily the best retracker for inland waters. Beside the satellite altimetry application, this study also developed a rainfall-runoff model to see the response of the Upper Mahakam Sub-watershed to the variability of precipitation. The Hydrologic Engineering Center–Hydrologic Modeling System (hereafter HEC-HMS) model was developed with precipitation estimates from The Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) as the input/forcing and model parameters developed using various other data sets. A novel approach to spatially process the TRMM precipitation through Thiessen polygon and area average hybrid method was used. The HEC-HMS model performs well as compared to the observed discharge, with the Nash-Sutcliffe Index of 0.51.

Sutapa, I. D. A. (2015). Classification of peat water quality in Giam Siak Kecil, Bukit Batu Biosphere Reserve Area, Riau Province. *Jurnal Teknologi Indonesia*, 38(2), 82–92. ISSN 0126-1533.

The unsolved problem in Riau Province was the availability of clean water, since the province is dominated with peat land. Around Giam Siak Kecil Bukit biosphere reserve area are several potential sources of surface water that can be used as source of raw water. The aim of this study was to assess the peat water quality out of selected sites within Tanjung Leban area using STORET method in order to find out its quality classification and to try to improve its quality using a jar test lab scale. Based on the preassessment over four locations, Air Raja River was selected for it had several characteristics such as the water color was reddish and homogenous,

had no sediment, had relatively constant water flow throughout the year, and was located on the edge of the road. Yet there were people's daily activities at the body of the river i.e. bathing, washing, and toileting. Based on its physical quality, the peat water had color levels ranging from 462 to 503 TCU, stench, and sour taste. The non-metallic chemical test of the peat water resulted in showing that it had pH 3.52. The peat water also contained Coliform bacteria and *E. coli* as many as 70 and 630 col/100ml, respectively. After going through STORET method analysis, the total score was -26, which means it had C status the quality of pollutants of which was light. After several physical and chemical quality improvement efforts using jar test, water quality could be improved up to A class (zero score).

Tanjung, L. R. (2015). Moluska Danau Maninjau: Kandungan nutrisi dan potensi ekonominya. *Limnotek*, 22(2), 118-128.

Danau Maninjau terkenal dengan kerangnya yang disebut pensi (*Corbicula molukiana* dan *Corbicula javanica*) yang diolah secara tradisional sebagai makanan selingan yang khas. Pensi sudah menjadi sumber daya perairan bernilai ekonomi yang diperjualbelikan di pasar-pasar sekitar Danau Maninjau. Selain pensi, langkitang (*Brotia sumatrensis* dan *Melanoides tuberculata*) juga menjadi makanan favorit bagi penduduk di daerah tersebut. Sebaliknya, keong tutut (*Filopaludina javanica*) dan kijing taiwan (*Anodonta woodiana*) yang banyak ditemukan di sekitar danau ini tidak dijadikan sebagai salah satu sumber makanan bagi masyarakat setempat. Tulisan ini ditujukan untuk mengetahui kandungan nutrisi dan nilai ekonomi keempat komoditas tersebut. Oleh karena itu, dilakukan pengambilan sampel keempat komoditas tersebut dari Danau Maninjau pada Oktober 2013 dan April 2014 dan dilakukan analisis proksimat, mineral, dan asam amino. Hasilnya menunjukkan bahwa keempat komoditas tersebut memiliki kandungan protein yang tinggi, berkisar dari 5,2% (kijing) sampai 9,5% (langkitang) dari berat basahnya. Kandungan lemaknya cukup rendah (1,3-2,7% berat basah). Keempat komoditas mengandung semua mineral yang diuji (Ca, Fe dan P). Kijing mengandung besi dan fosfor tertinggi (0,148% dan 0,612%), sedangkan kandungan kalsium tertinggi ada pada tutut (2,023%). Dengan kandungan protein yang tinggi dan kaya mineral kijing dan tutut sangat potensial untuk dikembangkan sebagai pilihan makanan bergizi dan sumber peningkatan ekonomi bagi penduduk di daerah Maninjau. Pensi yang sangat populer di daerah Maninjau ternyata memiliki kandungan nutrisi yang lebih rendah daripada kijing dan tutut.

Tanjung, L. R. & Hamdani, A. (2015). Kajian awal efektivitas kantung penampung limbah pada keramba jaring apung. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 41(2), 191-203.

Pemanfaatan Danau Maninjau sebagai area keramba jaring apung (KJA) terus mengalami peningkatan hingga jauh melampaui daya dukung danau. Sejalan dengan itu, kematian massal ikan terjadi setiap tahun dan menimbulkan kerugian miliaran rupiah. Upaya untuk mengurangi pembuangan limbah KJA ke dasar danau pernah dilakukan melalui introduksi KJA berlapis di Danau Maninjau. Penggunaan kantung penampung limbah (kapel) yang dikaji dalam penelitian ini merupakan solusi lain untuk mengurangi jumlah limbah dari KJA yang terbuang ke danau. Pengujian efektivitas kapel pada KJA dilakukan dari Desember 2013 hingga Februari 2014 dan bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan efisiensi kapel dalam meminimalkan beban limbah KJA yang terbuang ke danau. Dua jenis kapel yang diuji, yaitu kapel berbahan kain dan kapel berbahan kasa nilon. Uji efektivitas kapel dilakukan pada dua unit KJA untuk budi daya ikan Nila *Oreochromis niloticus* di Jorong Sungai Rangeh, Danau Maninjau. Satu unit KJA berkapel terdiri atas jaring dalam berukuran $3 \times 3 \times 3 \text{ m}^3$ yang berfungsi sebagai tempat pemeliharaan ikan dan jaring luar berukuran $4 \times 4 \times 4 \text{ m}^3$ yang berfungsi sebagai kantung penampung limbah dan dipasang 0,2 m di bawah permukaan air. Pengambilan limbah dilakukan setiap 3-5 hari, tergantung cuaca, dengan melepaskan kapel dari jaring dalam. Percobaan menggunakan kapel berbahan kain tidak bisa dilanjutkan hingga selesai karena mengalami penyumbatan yang mengganggu budi daya ikan. Dengan kapel berbahan nilon diperoleh nilai rata-rata *survival rate* (SR) ikan nila sebesar 59,1% dan nilai *feed conversion ratio* (FCR) 1,45. Kapel berbahan nilon cukup efektif sebagai penampung sementara limbah KJA karena mampu menahan limbah basah seberat 34,9 kg dari 200 kg total pakan atau sebesar 67% dari berat total limbah selama penelitian. Efektivitas kapel dapat ditingkatkan dengan menyempurnakan desain, konstruksi dan bahan kapel, supaya limbah yang lolos dapat dikurangi.

Tanjung, L. R. & Pilo, J. (2015). *Ikan gurami padang dan teknik budi daya Jhonly Pilo*. LIPI Press, xvi hlm. + 121 hlm.

Buku ini disusun sebagai bagian dari kegiatan penelitian genomik ikan gurami yang didanai oleh Kementerian Riset dan Teknologi melalui program riset InSI-Nas tahun 2013. Buku ini berisi aspek-aspek yang berkaitan dengan tata cara dan pengetahuan untuk membudidayakan ikan gurami, menggunakan teknik yang dikembangkan oleh Bapak Jhonly Pilo, mulai dari pemijahan hingga pemanenan.

Buku ini terdiri dari empat bab yang masing-masing membahas topik yang berbeda. Pada Bab I diceritakan tentang kehidupan Pak Jhonly Pilo, sejak masa kanak-kanak hingga saat ini selalu berhubungan dengan ikan, pengalaman Pak Jhonly hingga akhirnya membudidayakan ikan Gurami, dan kegigihan beliau yang selalu belajar dari pengalaman dalam mengembangkan teknik-teknik pembudidayaan ikan gurami padang untuk menghasilkan produksi yang semakin baik. Pada Bab II dipaparkan tentang hasil penelitian yang dilakukan Pusat Penelitian Limnologi LIPI bahwa ikan gurami padang adalah satu-satunya *strain* (galur) ikan gurami yang memiliki ketahanan alami terhadap infeksi aeromonas. Dibandingkan dengan *strain* (galur) lain yang berasal dari Jawa Barat, Jawa Tengah, dan daerah lain di Sumatra Barat yang mengalami kematian hingga 100% setelah dipapari bakteri *Aeromonas hydrophila* hingga tiga kali berturut-turut, ikan Gurami Padang tetap bertahan hidup sebanyak 93–100%. Sementara itu, pada Bab III diterangkan berbagai jenis predator yang mengancam kelangsungan budi daya ikan gurami dan cara-cara untuk menanggulangnya. Bab terakhir menjelaskan teknik-teknik yang dipakai dan dikembangkan oleh Pak Jhonly dalam membudidayakan ikan gurami padang, mulai dari persiapan lahan, pemijahan, pemeliharaan telur dan burayak atau benih ikan, pendederan hingga pembesaran benih ikan gurami yang siap untuk dipanen dan dijual. Selain itu, juga diterangkan teknik membudidayakan kutu air sebagai pakan alami burayak atau benih ikan gurami.

Toruan, R. L. (2015). Komposisi zooplankton pada periode air surut di danau paparan banjir: studi kasus Danau Tempe, Indonesia. *Limnotek*, 22(2), 178-188.

Danau paparan banjir merupakan ekosistem yang sangat produktif dengan potensi keanekaragaman hayati yang tinggi. Kajian terhadap komposisi zooplankton di Danau Tempe dilakukan pada Oktober 2012 pada saat musim kering. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi keragaman zooplankton di Danau Tempe, salah satu danau paparan banjir di Indonesia. Pengambilan sampel dilakukan di tujuh stasiun, yaitu TMP1, TMP2, TMP3, TMP4, TMP5, TMP6, dan TMP7. Sampel untuk analisis kualitatif zooplankton diambil secara vertikal pada zona pelagis dan litoral menggunakan plankton net dengan ukuran mata jaring 153 μm . Sebanyak 30 liter air yang diambil dari dasar sampai dengan permukaan disaring dengan plankton net. Selanjutnya, sampel diawetkan dalam larutan formalin 4%. Hasil pengamatan menunjukkan 66 jenis zooplankton dapat diidentifikasi yang mewakili kelompok copepod (9 jenis), cladocera (11 jenis) dan rotifer (46 jenis). Keragaman jenis yang tertinggi didapatkan dari stasiun TMP7 dengan 49 jenis

dengan nilai indeks Shannon 3,263, sedangkan keragaman jenis yang terendah didapatkan dari TMP3 dengan 20 jenis zooplankton dengan nilai indeks 2,228. Jenis dari kelompok rotifera merupakan jenis yang dominan pada hampir semua stasiun pengambilan sampel. Pada saat kondisi air surut, rotifer terutama dari genus *Brachionus*, umumnya mampu beradaptasi dengan baik yang diindikasikan dengan tingginya kelimpahan kelompok *brachionus*. Sebaliknya, bagi kelompok mikrocrustacea (Copepoda dan Cladocera), habitat akuatik yang terfragmentasi pada saat musim kering, kurang menguntungkan dan diindikasikan dengan rendahnya tingkat kelimpahan jenis ini pada saat air Danau Tempe Surut.

Zulti, F. & Sugiarti. (2015). Fluktuasi pH, oksigen terlarut dan nutrien di Danau Towuti. *Limnotek*, 22(2), 170-177.

Danau Towuti merupakan danau terbesar di Sulawesi Selatan dan terbesar kedua di Indonesia setelah Danau Toba. Danau Towuti merupakan salah satu dari gugusan danau tektonik di kompleks Malili. Sebagai habitat alami dari 14 jenis ikan air tawar endemik Sulawesi, 87% dari 27 jenis moluska air tawar endemik Sulawesi maka kualitas air danau harus terus dikontrol untuk menjamin kelangsungan kehidupan biota tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi konsentrasi nutrien (nitrogen dan fosfat), pH dan konsentrasi oksigen terlarut di danau towuti, baik secara horizontal maupun vertikal. Penelitian dilakukan di 20 stasiun pengamatan pada Juni dan September 2011. Hasil pengukuran dan analisis sampel menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat, fosfat, DO (oksigen terlarut) dan pH masih memenuhi baku mutu air untuk kelangsungan hidup biota akuatik seperti yang tercantum dalam PP No. 82 Tahun 2001. Kisaran rata-rata nilai konsentrasi pH, DO, nitrat, dan fosfat untuk semua stasiun secara berurutan adalah 7.76-8.03, 5.09-5.18 mg/L, 0.017-0.042 mg/L, 0.003-0.007 mg/L. Hasil uji korelasi antarparameter secara horizontal menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara DO dengan pH, dan DO dengan konsentrasi nitrogen. Karakteristik sebaran secara vertikal menunjukkan bahwa konsentrasi nutrien di permukaan dengan dasar berbeda nyata berdasarkan hasil uji-t.

PERIODE 2016–2017

Aisyah, S., & Nomosatryo, S. (2016). Distribusi spasial dan temporal nutrien di Danau Tempe, Sulawesi Selatan. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 2016 1(2), 31–45

Konsentrasi nutrien dalam proses eutrofikasi berperan penting dalam produktivitas perairan tawar. Danau Tempe merupakan kawasan konservasi sumber daya air yang telah mengalami degradasi, diindikasikan dari pendangkalan dan gulma air yang berlimpah. Hal ini mengakibatkan daya dukung danau tersebut menurun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dan sebaran spasiotemporal nutrien di Danau Tempe sebagai dasar pengelolaan perairan danau. Sampel air diambil menggunakan Kemmerer *water sampler* pada bulan April, Juli, dan Oktober 2013 di tujuh stasiun. Oksigen terlarut, pH, suhu, dan transparansi diukur secara *in situ*, sedangkan N-nitrit, N-nitrat, N-amonium, TN, ortofosfat, dan TP beserta parameter pendukung, seperti COD, TOM, dan klorofil-a dianalisis di laboratorium menggunakan metode menurut *Standard Method*. Hasil penelitian memperlihatkan nilai konsentrasi N dan P bervariasi di semua lokasi pengamatan. Nilai konsentrasi N-nitrat, TN, dan TP cenderung tinggi pada bulan Oktober, sedangkan konsentrasi N-nitrit, N-amonium, dan ortofosfat cenderung tinggi pada bulan April. Analisis PCA menunjukkan kondisi kualitas air di Danau Tempe dicirikan oleh senyawa N dan P. Konsentrasi rata-rata TN dan TP di Danau Tempe yang tinggi dengan nilai masing-masing sebesar 1,386 mg/L dan 0,198 mg/L menunjukkan bahwa Danau Tempe termasuk danau produktif dengan kategori perairan eutrofik dan nitrogen sebagai faktor pembatas kesuburan danau. Pengayaan nutrien yang terus berlanjut akan berdampak buruk terhadap kualitas perairan Danau Tempe.

Ali, F. (2016). Menggalakkan inovasi pengembangan budi daya ikan asli Indonesia. *Seminar Nasional II dan Workshop Biologi dan Pembelajarannya*, First Postgraduate Bio Expo 2016.

Saat ini, FAO memperkirakan bahwa kebutuhan global terhadap ikan dan produk hasil pengolahan ikan pada tahun 2015 meningkat hingga 183 juta ton. Angka ini menunjukkan bahwa tingkat ketergantungan masyarakat global terhadap produk perikanan sangat tinggi sehingga seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, tiap tahunnya permintaan terhadap produk perikanan meningkat sebesar 3,1%. Namun, apakah kecepatan kenaikan permintaan ikan (*demand*) ini dapat diimbangi dengan peningkatan jumlah produksi? Terdapat dua sektor di bidang perikanan, yakni sektor budi daya dan tangkap. Sektor tangkap ini terus berbenah dengan terus menjaga daerah maritim Indonesia dari upaya pencurian ikan yang dilakukan oleh nelayan asing. Namun, aktivitas penangkapan yang tidak ramah lingkungan dan eksploitasi yang berkelanjutan menjadikan sektor tangkap berada di titik jenuh dan bahkan di beberapa wilayah sudah terjadi *over fishing*. Harapan utama untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat ini datang dari sektor perikanan budi daya, baik budi daya ikan air tawar, payau, maupun laut yang masih memiliki ruang cukup luas untuk pengembangan dan peningkatan jumlah produksi. Ketersediaan sumber daya perairan umum yang luas dan didukung oleh kebijakan pemerintah dalam hal penggunaannya bagi kepentingan rakyat merupakan modal dasar bagi masyarakat untuk mengembangkan usaha perikanan dan meningkatkan pendapatan. Indonesia memiliki jenis ikan yang beragam, yaitu mencapai 4.700 spesies yang terdiri atas 1.200 jenis air tawar dan 3.500 jenis ikan laut. Jumlah tersebut akan terus bertambah seiring ditemukannya ikan jenis baru. Bila kita cermati, kondisi saat ini, ikan yang banyak diperjualbelikan di pasar adalah ikan impor, seperti ikan mas dari Tiongkok, ikan nila dari Afrika, ikan lele dan patin dari Bangkok. Padahal, Indonesia memiliki ikan mujair yang sebangsa dengan ikan nila, ikan lele *Clarias batrachus* (patilnya memiliki bisa) dan patin *Pangasius pangasius* yang hidup di sungai-sungai Kalimantan. Oleh karena itu, saatnya impor ikan harus segera dihentikan karena Indonesia memiliki banyak jenis ikan.

Apip. (2016). Konsep kuantifikasi spasial bahaya banjir dalam skenario perubahan iklim. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia 2015*, Cibinong. Hlm. 452–462.

Salah satu hal penting dalam pengelolaan risiko banjir banjir adalah tersedianya informasi spasial risiko yang dibuat berdasarkan integrasi empat komponen: debit

aliran (q), tinggi genangan air (h), luas genangan (a), durasi genangan (t), dan nilai kerugian akibat bencana banjir (θ). Perubahan nilai risiko $f(q, h, a, t, \theta)$ dihipotesiskan sensitif terhadap perubahan iklim dan faktor lingkungan lain. Oleh karena itu, mitigasi risiko banjir sebagai bentuk adaptasi terhadap dampak perubahan iklim dan tekanan faktor antropogenik yang terus meningkat sangatlah penting. Untuk mendukung rencana aksi adaptasi dan meningkatkan pemahaman serta kesadaran masyarakat terkait mitigasi bencana banjir, diperlukan informasi spasial risiko banjir yang mempunyai resolusi dan presisi tinggi. Saat ini, peta terkait banjir yang telah tersedia pada umumnya hanya berdasarkan pada skala tingkat bahaya atau kerawanan secara kualitatif dengan resolusi spasial yang masih relatif rendah dan dibuat dengan metode konvensional. Tulisan ini ditujukan pada penyusunan konsep untuk formulasi spasial risiko banjir dengan memasukkan aspek perubahan iklim dan faktor antropogenik. Untuk menghasilkan luaran informasi spasial risiko banjir yang secara ilmiah mempunyai presisi tinggi dan dapat diaplikasikan dalam desain rencana tindak, metode utama yang dikembangkan di dalam konsep menggunakan: (1) *super-high spatio-temporal resolution*, menggunakan informasi spasial *input* data serta sistem pemodelan banjir dengan resolusi tinggi; dan (2) *integrated approach*, model prakiraan risiko banjir dikuantifikasikan sebagai fungsi dari dimensi banjir (*flood hazard*) dan dimensi kerentanan (*vulnerability*) komponen biofisik serta sosial-ekonomi daerah aliran sungai (DAS). Lokasi kajian difokuskan di DAS Batanghari, Provinsi Jambi-Sumatera Barat dan 13 DAS yang ada di Provinsi DKI Jakarta, sebagai representasi umum kondisi DAS di Indonesia, sehingga hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu acuan untuk kegiatan yang sama di DAS lain.

Awalina, Harimawan, A., & Setiadi, T. (2016). Biosorption of cadmium ion from aqueous solution by *Aphanothece* sp.: Equilibrium, kinetic and thermodynamic studies. Oral Presentation on *The 3rd International Postgraduate Conference on Biotechnology*. Surabaya, 24–26 August 2016.

This study evaluates cadmium biosorption removal by dried biomass of *Aphanothece* sp. This microalgae species (from Cyanobacterium phylum) was isolated from a hypereutrophic lake, cultivated and processed into biosorbent in the laboratory. Experiments were carried out to study the effect of various parameters such as initial cadmium concentration, experimental pH, and temperature on the biosorption potential of this biomass. This study shows that the optimum pH for biosorption of cadmium was found to be 8. A maximum sorption capacity of about 17.27 mg of

cadmium per gram of this microalgae biomass was observed at pH 8 for 1.03 to 3.63 mg/L solution of cadmium, while in initial cadmium range from 6.48 to 53.38 mg/L, the maximum sorption capacity was 119.05 mg per gram dried biomass. Kinetics of cadmium in this process is better described by pseudo second order kinetic model. The equilibrium isotherm data are very well represented by Langmuir isotherm and Dubinin-Radushkevich isotherm equations which confirmed monolayer coverage of cadmium onto surface of dried microalgae biomass and chemisorption process. According to thermodynamic parameter such as ΔG^0 , ΔH^0 and ΔS^0 calculation this biosorption process was exothermic, and driven to the product formation.

Awalina, Harimawan, A., **Haryani**, G. S., & Setiadi, T. (2016). Equilibrium and kinetic modelling of cadmium (II) biosorption by dried biomass *Aphanothece* sp. from aqueous phase. Oral presentation on *International Conference on Biomass*. Bogor-Indonesia. October 10–11th 2016.

The biosorption of cadmium (II) ions on dried biomass of *Aphanothece* sp. which previously grown in a photobioreactor system with atmospheric carbon dioxide fed input, was studied in a batch system with respect to initial pH, biomass concentration, contact time, and temperature. The biomass exhibited the highest cadmium (II) uptake capacity at 30°C, initial pH of 8.0 ± 0.2 in 60 minutes and initial cadmium (II) ion concentration of 7.76 mg/L. Maximum biosorption capacities were 16.47 mg/g, 54.95 mg/g and 119.05 mg/g at range of initial cadmium (II) 0.96–3.63 mg/L, 1.99–8.10 mg/L and 6.48–54.38 mg/L, respectively. Uptake kinetics follows the pseudo-second order model while equilibrium is best described by Langmuir isotherm model. Isotherms have been used to determine thermodynamic parameter process (free energy change, enthalpy change and entropy change). FTIR analysis of microalgae biomass revealed the presence of amino acids, carboxyl, hydroxyl, sulfhydryl and carbonyl groups, which are responsible for biosorption of metal ions. During repeated sorption/desorption cycles, the ratio of Cd (II) desorption to biosorption decreased from 81% (at first cycle) to only 27% (at the third cycle). Nevertheless, due to its higher biosorption capability than other adsorbent, *Aphanothece* sp. appears to be a good biosorbent for removing metal Cd (II) ions from aqueous phase.

Awalina, Nurulfadillah, A., Harimawan, A., & Setiadi, T. (2016). Biochemicals content of *Aphanothece* sp cultured in Photobioreactor originated from an urban lake and its dried biomass capability to uptake cadmium ion in aqueous solution. Oral Presentation on *The 12th International Symposium on Southeast Asian Water Environment*. Hanoi, Vietnam, November 28–30, 2016.

Biosorption by dried microalgae biomass is one of prospective technology to remove cadmium content in aqueous solution. Situ Rawa Kalong, Depok, West Java Indonesia, urban lake containing considerable amounts of cadmium ion, was chosen as source of microalgae isolate with excellent cadmium ion biosorption performance. To guarantee continuity of biomass supply, cultivation of selected microalgae was conducted in a laboratory scale photobioreactor system with atmospheric carbon dioxide supplied. This study investigated the growth kinetic parameter on biomass production, pH solution, temperature solution, metabolites production (total carbohydrate, total lipid, total protein, and total phycocyanin) in microalgae biomass. Obtained dried biomass was then examined to obtain biosorption kinetics and biosorption capacity for removing cadmium ion in aqueous solution. A selected microalga, which was *Aphanothece* sp., exhibited higher maximum specific growth rate and maximum dry biomass weight than other reported species. It also produce maximum total lipid, total carbohydrate, total protein and phycocyanin respectively 247.86 mg/g dry weight, 161.83 mg/g dry weight, 335.34 mg/g dry weight, and 30.13 mg/g dry weight. Kinetics and equilibrium isotherm of biosorption process experiments were best fitted to pseudo second order model and Langmuir isotherm. With initial Cd concentration (C_0) range from 6.48 to 53.38 mg/L, maximum biosorption capacity ($q_{\max}$) was 119.05 mg/g of dried biosorbent while in lower C_0 range (1.98 to 6.98 mg/L), $q_{\max}$ was decreased to 20.00 mg/g dried biomass. These results suggested that *Aphanothece* sp. is prospective to be utilize as cadmium biosorbent as well as a fine chemicals producer agent.

Dina, R., Nasution, S. H., & Haryani, G. S. (2016). Aspek biologi ikan dominan di danau-danau Kalimantan Tengah pada musim hujan. Dalam *Prosiding Forum Nasional Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan V* : 9–18.

Perairan tergenang di daerah aliran sungai (DAS) Kahayan dan Katingan, Kalimantan Tengah merupakan ekosistem paparan banjir, ditandai dengan fluktuasi tinggi muka air (TMA) yang signifikan antara musim hujan dan musim kemarau. Kondisi ini diduga akan memengaruhi aspek biologi sumber daya ikan di habitat tersebut. Oleh karena itu, tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi

mengenai biologi ikan berupa sebaran frekuensi panjang, hubungan panjang berat, dan tingkat kematangan gonad ikan dominan pada perairan tergenang di dua DAS Kahayan dan Katingan pada saat musim hujan. Informasi ini diharapkan berguna dalam penyusunan rencana konservasi sumber daya ikan di lokasi tersebut. Pengambilan contoh dilakukan pada bulan Mei tahun 2015 di Danau Hurung dan Danau Tehang (DAS Kahayan) dan di Danau Purun (DAS Katingan). Ikan ditangkap menggunakan jaring insang dengan ukuran mata jaring 3/4; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 inci. Ikan dominan yang tertangkap di Danau Hurung, Danau Tehang, dan Danau Purun berturut-turut adalah ikan puyau (*Osteochilushasseltii*) dan ikan biawan (*Helostoma teminckii*); ikan seluang (*Rasbora lateristriata*); dan ikan lais (*Krypyopterus schilbeides*) serta ikan seluang (*R. caudimaculata*). Kisaran ukuran panjang ikan puyau dan biawan di Danau Hurung yaitu 72–105 mm dan 64–115 mm; ikan seluang di Danau Tehang 79–110 mm; dan ikan lais serta ikan seluang di Danau Purun 78–133 mm dan 103–117 mm. Nilai koefisien hubungan panjang berat ikan puyau dan biawan di Danau Hurung adalah 2,7 & 3,3; ikan seluang di Danau Tehang adalah 2,8; dan ikan lais di Danau Purun adalah 2,3 (SK 95%). Ikan puyau didominasi oleh individu pada tingkat kematangan gonad II (93,8%); ikan biawan TKG I (65,4%); ikan seluang di Danau Tehang 100% pada TKG I; selanjutnya ikan lais dan ikan seluang di Danau Purun didominasi TKG II (88,9% dan 78,6%). Ikan dominan di perairan tergenang DAS Kahayan dan Katingan pada musim hujan berukuran kecil dengan tahap perkembangan gonad belum matang gonad. Pola pertumbuhan ikan puyau, biawan, seluang, dan lais berturut-turut adalah isometrik, alometrik (+), isometrik, dan alometrik (-).

Dina, R., Haryani, G. S., Nasution, S. H., Akhdiana, I., Aisyah, S., & Samir, O. (2016). Komunitas Ikan Pada Musim Hujan di Paparan Banjir Sungai Kahayan dan Katingan, Kalimantan Tengah. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia 2015*, Cibirong. Hlm. 399–408.

Musim sangat berpengaruh terhadap pola hidrologi ekosistem paparan banjir, termasuk di ekosistem paparan banjir Sungai Kahayan dan Sungai Katingan, Kalimantan Tengah. Hal ini dapat memicu perilaku ikan yang ada di perairan, baik karena perubahan tinggi muka air maupun karena parameter kimia air yang berubah. Berdasarkan hal tersebut, jenis ikan yang ada di paparan banjir diduga akan berbeda berdasarkan musim. Oleh karena itu, tulisan ini bertujuan untuk menginformasikan jenis ikan yang tertangkap pada musim hujan di paparan banjir Sungai Kahayan dan Sungai Katingan, Kalimantan Tengah. Pengambilan contoh dilakukan saat

curah hujan relatif tinggi, yaitu bulan Mei 2015 di Danau Hurung dan Tehang (DAS Kahayan) dan Danau Purun dan Jalan Pangen (DAS Katingan). Ikan ditangkap menggunakan jaring insang dengan tujuh ukuran mata jaring berbeda. Ikan yang tertangkap diawetkan dalam larutan formalin 10% dan di laboratorium dipindahkan ke larutan alkohol 70% untuk selanjutnya diidentifikasi secara morfologis. Beberapa parameter kualitas air diukur secara *in situ*, yaitu kedalaman; tingkat kecerahan menggunakan *Secchi disk*; suhu, pH, dan kandungan oksigen terlarut menggunakan *water quality checker*. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa perairan bersifat asam dan nilai parameter lainnya dalam kondisi yang mendukung untuk kehidupan ikan. Jumlah jenis ikan yang ditemukan di DAS Kahayan dan Katingan berturut-turut adalah 25 dan 26 jenis serta terdiri dari tujuh dan delapan famili. Anggota famili terbanyak adalah famili Cyprinidae. Jenis ikan dominan di Danau Hurung dan Danau Tehang berturut-turut adalah *Osteochilus hasseltii* & *Helostoma teminckii* dan *Rasbora lateristriata*. Jenis ikan dominan di Danau Purun dan Danau Jalan Pangen berturut-turut adalah *Kryptopterus schilbeides* dan *Rasbora caudimaculata* serta *Channa pleurophthalmus*.

Dina, R., Samir, O., Haryani, G. S., Nasution, S. H., Akhdiana, I., & Syawal, M. S. (2016). The fish of Situ Gunung, Gunung Gede Pangrango National Park, West Java. Dalam *Proceeding Seminar Nasional Biodiversitas VI*, "Keanekaragaman Hayati Indonesia dan Perannya dalam Menunjang Kemandirian Bangsa". Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga Surabaya. ISBN: 978-979-98109-5-3. 1009-1016.

Situ Gunung, one of the small lentic habitat, is located in the National Park area of Gunung Gede Pangrango, Sukabumi, West Java. Situ Gunung is categorized as Taman Wisata Alam (TWA), which is a conservation area which could be used for tourism purposes. So far, there has been no publication which describes the fish found in Situ Gunung. Therefore, this survey aim, to describe the fishes in Situ Gunung. Fish sampling was conducted on June 23, 2015 at three points. Fishing gear used are gill nets with seven different mesh size were $\frac{3}{4}$; 1; $1\frac{1}{2}$; 2; $2\frac{1}{2}$; 3 and $3\frac{1}{2}$ inch. The length of the nets for each mesh size was 25 m so that a total length of 175 m and height of 1.8 m. Gill nets operated at noon for about 3 hours. Other fishing gear used was cast net. In addition, several water quality parameters were also measured in situ using the WQC Horiba U-10. Water quality parameter of Situ Gunung is suitable for fish. This survey found that there were seven species of fish found in S. Gunung namely *Cyclocheilichthys apogon*; *Rasbora* sp.; *Carassius auratus*;

Andinoacarapulcher; *Amphilopus cf. alfari*; *Oreochromis* sp.; and *Oxyeleotris marmorata*. Most the fish found are non indigenous species with various size. This is one of indication that the non indigenous species have been established in the ecosystem.

Handoko, U., & Apip. (2016). Analisis ekstrem basah di DAS Batanghari menggunakan indikator meteorologis SPI dan skenario perubahan iklim. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia 2015*, Cibinong. Hlm. 39–51.

Standardized Precipitation Index (SPI) merupakan suatu indeks yang dapat digunakan untuk menguantifikasikan kondisi kelengasan atmosfer di suatu wilayah berdasarkan informasi tinggi curah hujan. Tingkat kelengasan berkaitan sangat erat dengan kejadian dan periode banjir. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi kejadian banjir dan proyeksi perubahannya akibat dampak perubahan iklim dengan menggunakan indikator meteorologis SPI. Penelitian ini mengambil lokasi penelitian di DAS Batanghari (47.479,54 km²) yang secara administratif pemerintahan berada di wilayah Provinsi Jambi dan Sumatra Barat. Data curah hujan yang digunakan untuk perhitungan SPI berasal dari luaran model iklim MRI-AGCM 3.2. (*Meteorological Research Institute-Atmospheric General Circulation Model*). Luaran model iklim ini mempunyai resolusi spasial 20×20 km dan resolusi temporal 1 jam untuk periode 1979–2003 dan 2075–2099. Hasil analisis menunjukkan bahwa secara klimatologis pada masa yang akan datang diproyeksikan kejadian ekstrem basah dan ekstrem kering mengalami peningkatan dari kondisi saat ini. Informasi ini sangat penting untuk mitigasi risiko banjir dan adaptasi terhadap dampak perubahan iklim

Haryani, G. S. (2016). Ecohydrology in Indonesia: Emerging challenges and its future pathways. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 19(2), 112–116.

The wealth of inland water resources and the endowed rich aquatic ecosystems in Indonesia are exposed to intertwined risk drivers, *i.e.* land use change related to the growing population and urbanization, and the adverse impacts of climate change. Recent advances in the wide range of applications of Ecohydrology aimed at sustainable use, reduction of risks and regulation of water and nutrient cycles from molecular to basin scale in Indonesia were developed and are presented. These vary from ecohydrological approach for the aquatic environmental management to obtain maximum benefit of the lake aquatic resources sustainably, through efforts to improve the aquatic carrying capacity, efforts to solve the water deficit due to land use change in the catchment area, and initial identification of several urban

lakes in Jakarta Megacity area. An attempt to relate Ecohydrology and disaster risk reduction, especially the slowly approaching ecosystem disaster, is highlighted in view of addressing the emerging opportunities in Indonesia.

Haryani, G. S., Nasution, S. H., Dina, R., & Samir, O. (2016). Potensi ikan hias di beberapa danau Indonesia. *Dalam Bunga Rampai Ikan Hias Indonesia: Potensi, Inventarisasi, dan Budi Daya*. Badan Penelitian dan Pengembangan, Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 29–40.

Jumlah danau di Indonesia mencapai 840 danau, mencakup besar dan kecil. Danau-danau tersebut dihuni oleh beragam jenis ikan hias dengan warna yang sangat indah. Indonesia memiliki 7.000–8.500 jenis ikan, dan 3.000 jenis di antaranya merupakan ikan air tawar yang sebagian besar merupakan ikan hias. Danau-danau di Pulau Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua, memiliki keragaman ikan hias yang bersifat endemik sangat tinggi. Ikan botia di Sumatra dan Kalimantan, ikan arwana dari Kalimantan dan Papua dan ikan pelangi dari Sulawesi (Genus *Telmatherina*) atau dari Papua (Genus *Melanotaenia*) merupakan ikan-ikan hias komoditas ekspor dan sangat terkenal di luar negeri. Pertambahan penduduk yang diikuti dengan perkembangan pembangunan secara nyata berpengaruh terhadap kondisi ekosistem perairan danau. Pengaruh negatif akibat kerusakan habitat ikan hias dan juga tingginya tingkat eksploitasi menyebabkan ikan semakin sulit berkembang biak. Keberadaan ikan-ikan asli ini semakin terancam dengan masuknya ikan-ikan jenis asing yang mendominasi ekosistem danau yang merupakan habitat ikan hias asli Indonesia. Untuk mencegah punahnya sumber daya ikan hias Indonesia yang merupakan sumber plasma nutfah yang dimanfaatkan oleh masyarakat, perlu dilakukan upaya konservasi untuk menjaga agar siklus hidup ikan berkesinambungan, dan juga dari segi ekonomi juga tetap dapat memberikan keuntungan. Pemanfaatan ikan hias dapat dilakukan *ex situ* maupun *in situ* melalui ekowisata di danau-danau yang dihuni ikan hias endemik. Jenis-jenis ikan hias yang sudah mulai terancam perlu didomestikasi dan dilakukan penebaran ulang di habitat-habitat aslinya.

Harsono, E. (2016). Model sebaran spasial berlapis 2-dimensi pada beban tersuspensi di Danau Tempe. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 1 (3), 51–67.

Akumulasi sedimen di Danau Tempe yang berasal dari Sungai Bila, Sidenreng, dan Batu-batu di wilayah Sungai Walannae akan dikeruk pada saat operasi bendung gerak dilaksanakan, tetapi lokasi akumulasi sedimen di danau tersebut sampai sekarang masih belum diketahui. Penelitian ini mengembangkan model sebaran

spasial berlapis 2-dimensi di Danau Tempe untuk mengetahui sejauh mana masukan material tersuspensi dari sungai yang mengendap di danau tersebut sehingga lokasi pengerukan sedimen dapat ditentukan dengan tepat. Model dikalibrasi menggunakan data observasi konsentrasi TSS di 15 titik di Danau Tempe pada tinggi muka air 5 m yang dilaksanakan pada Maret 2014. Hasil penghitungan menunjukkan bahwa model sesuai dengan data observasi. Berdasarkan simulasi pengaturan rentang debit efluen, diketahui bahwa jika pengaturan rentang debit efluen Danau Tempe dipersempit, pengendapan material tersuspensi di danau tersebut semakin tinggi sehingga TSS yang keluar dari danau akan semakin sedikit. Berdasarkan simulasi model dan simulasi pengurangan beban tersuspensi dari influen di tiap zona, akumulasi sedimen di Danau Tempe terjadi di sekeliling area terdalam antara Zona I dan Zona III, dan faktor yang memengaruhi sebaran TSS di danau tersebut adalah beban tersuspensi dari influen Sungai Bila dan debit efluen.

Harsono, E. (2016). Model eutrofikasi 2-dimensi berlapis untuk optimalisasi lokasi zona budi daya ikan Keramba jaring apung (KJA) di Waduk Jatiluhur. *Jurnal Biologi Indonesia* 12(1), 287–299.

The development of floating net aquaculture in Jatiluhur reservoir that reach up 21,000 to 26,717 plots have been resulted in eutrophication that interfere the water treatment for raw water, tourism and water sports. Therefore, the reduction and redeployment zones floating net in the reservoir needs to be done. The purpose of this study looking for zone of floating net aquaculture in Jatiluhur reservoir. The zone is obtained from the optimization by maximizing the density plots floating net per segment in alternate zones with constraints status trophic allowed in the area of water treatment raw water in take, tourism and water sports in the downstream Jatiluhur reservoir through simulation of the chlorophyll-a concentration distribution from the 2 dimensional layered eutrophication model for scenarios increase every 10 plots floating net in segments of alternative zones 1, 2, 3 in the downstream reservoirs and alternate zone 4 in the middle of the reservoir. The results of the eutrophication 2 dimensional layered model calculation been obtained segment length and width of 100 m. The optimization results show, the carrying capacity of water due to zoning plots Jatiluhur reservoir floating net per segment in the middle of the reservoir is greater than the downstream of the reservoir, and to get water Jatiluhur reservoir in oligotrophic status that does not interfere with other uses of the reservoir water, and to get water Jatiluhur reservoir in oligotrophic status that does not interfere with other uses of the reservoir water, the highest density of a

plot floating net per segment is the alternative zone 4 of 10 plots floating net per segment or 4,420 plots floating net. For the aquaculture fish in floating net in the area are currently recommended to be moved to alternative zone 4 which is located in the central part Jatiluhur reservoir.

Henny, C., & Nomosatryo, S. (2016). Changes in water quality and trophic status associated with cage aquaculture in Lake Maninjau, Indonesia. IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science* 31(2016) 012027 DOI:10.1088/1755-1315/31/1/012027.

The cage aquaculture unquestionably has been degrading lake water quality by increasing nutrients and organic carbon in lake water and sediments. The question is to what extent this condition affects other key indicators such as the temporal changes in trophic status and the thickness of anoxic hypolimnion layer where the anoxic water column is moving upward pushing up the oxic epilimnion layer. The condition in Lake Maninjau could be worse since the lake is steadily producing sulfide which can cause not only oxygen depletion in the water column but also the phosphate release from the sediments. The study is based on the longterm monitoring data from ongoing research for about 8 years observation. The results indeed show the anoxic water column is moving upward increasing the thickness of anoxichypolimnion layer and decreasing epilimnion layer from 30 m to 10 m depth. The trophic status of the lake also has changed from mesotrophic to eutrophic decreasing the water transparency to even a critical level <1m. The months of July to September with prolonged dry season could be the critical time for trophic condition for the lake. The results suggest that determination of these conditions further could help identify and predict the critical time for possibility of fish kill.

Henny, C., & Suryono, T. (2016). Impact of cage aquaculture on prolonged lake eutrophication and frequent lake hypoxia: Lake Maninjau, Indonesia. *16th World Lake Conference*. Bali November 7th–16th.

Lake Maninjau has been exploited for cage aquaculture since 1990s. During the 1990s and 2010s, increased inputs of organic waste and nutrients from fish feed waste and feces degraded lake water quality, induced prolonged eutrophication and reduced hypolimnetic oxygen levels. Massive fish killing was first recorded in 1998 followed by cyanobacteria blooms. The lake is a tectono-volcanic type of lake in which produced fair amount of sulfide in the anoxic hypolimnion. The lake is weakly stratified and therefore it is very sensitive to changes in meteorological conditions.

Storm with strong winds, which induce vertical mixing, could lead to lake hypoxia with sulfide odorous surface water. Fishkill incidence has been reported due to this phenomenon. Since 2008, the lake has been highly eutrophic and enduring hypolimnetic hypoxia, which cause more frequent fishkill. We compile and synthesize past and recent research to address prolonged eutrophication and frequent hypoxia in Lake Maninjau due to impact of uncontrolled cage aquaculture in Lake Maninjau. We document past and recent trends in key parameters determining prolonged eutrophication and lake hypoxia and examine their likely ecological impacts. Long-term study (2001–recent) reveals increase trends in nutrient concentrations as total nitrogen and total phosphorus, chlorophyll-a and solids concentrations as suspended solids. Increase inputs of nutrients induces changes in dominant type of phytoplankton from *Chrysophyta* (diatom) to *Chlorophyta* (green algae) in 2005–2007 and to *Cyanophyta* (toxic blue green algae) from 2007 to recent. Changes in the highest concentrations of sulfide related depth to the upper hypolimnion layer might cause shifting oxycline to the upper water column up to <8 m depth (epilimnion layer), which increases the thickness of hypolimnetic hypoxia (DO <2 mg/L). Rough estimation indicates that 97% of lake volume has been in anoxic conditions. Lake hypoxia also has impacts on fish community where it does not only reduce the types of fish and benthic fauna present but also reduce its productivity. To improve lake water quality to a mesotrophic requires reduction in nutrient and organic loads which means removing most of fish cages out of lakes. However, the complexity of the problems due to economic value of cage aquaculture makes it harder to impose any regulation on reducing fish cage number or even on banishing any cage in lakes. We set good ecosystem lake water quality criteria and provide potential approaches to achieve those water quality criteria targets for Lake Maninjau to reduce risk of prolonged eutrophication and frequent lake hypoxia.

Imroatushshoolikhah, Sudarso, J., & Laelasari. (2016). Komposisi dan ekologi *feeding group* komunitas makrozoobentos serta kaitannya dengan kualitas air Danau Maninjau, Sumatra Barat. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia 2015*. “Tantangan Terkini Perairan Darat di Wilayah Regional Tropis: Menyongsong World Lake Conference 2016”. Hlm. 122–136.

Informasi status ekologi perairan darat penting untuk diketahui dalam kerangka pengelolaan dan tujuan konservasi, termasuk unsur biota komunitas makrozoobentos. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan ekologi *feeding*

makrozoobentos serta kaitannya dengan kualitas air Danau Maninjau. Danau Maninjau menjadi salah satu danau prioritas yang berperan penting secara ekonomi maupun ekologi. Pengambilan sampel dan pengukuran kualitas air dilakukan di tujuh lokasi pada variasi kedalaman (0–5 m) menggunakan Ekman grab dan Kick net. Terdapat 34 jenis makrozoobentos dengan indeks keragaman rendah ($H = 0,34-0,82$). Distribusi setiap taksa kurang hingga hampir merata ($E = 0,30-0,93$). Makrozoobentos yang ditemukan tergolong dalam moluska, oligochaeta, euhirudinea, larva insekta, dan krustasea. Moluska adalah yang paling melimpah, tersebar di 70% lokasi dan didominasi jenis *Corbicula*. Kelimpahan tertinggi di lokasi Sigiran. Sebanyak 26 taksa dicirikan oleh variabel suhu, TDS, dan konduktivitas, sedangkan 8 lainnya dicirikan oleh DO dan ORP berdasarkan hasil CCA. Kelompok ekologi *feeding Collector* (terutama *Collector filter*) mendominasi. Hal ini mengindikasikan bahwa perairan Danau Maninjau kaya partikel tersuspensi/ Fine particulate organic matter (FPOM).

Kurniawan, R., & Henny, C. (2016). Tumbuhan air dan kualitas air di Sungai Mandau Kabupaten Siak Provinsi Riau. Dalam *Prosiding PIT Masyarakat Limnologi Indonesia*, Cibinong 10 Desember 2015. Hlm. 115–127.

Indonesia adalah salah satu negara dengan tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi di dunia, salah satu kekayaan alam yang menarik adalah tumbuhan air tawar. Sungai Mandau terletak di Kecamatan Sungai Mandau, Kabupaten Siak Provinsi Riau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tumbuhan air dan kualitas air di Sungai Mandau, Kabupaten Siak. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Mei 2015. Penelitian ini dilakukan pada 4 stasiun sampling: St. 1 (Muara Mandau), St. 2 (Teluk Lancang), St.3 (Muara Kelantan), St. 4 (Muara Bungkal). Di tiap-tiap stasiun sampling, dilakukan 3 kali pengulangan sehingga dapat dianggap mewakili perairan tersebut. Transek dibuat persegi empat dengan menggunakan pipa paralon berukuran 1×1 m dan dipasang pada rimbunan tumbuhan air di setiap stasiun sampling yang dianggap mewakili. Semua jenis tumbuhan dicatat secara lengkap nama jenis dan familinya. Tumbuhan air yang ditemukan diawetkan dengan menggunakan alkohol 70%, kemudian dilakukan identifikasi jenis di Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Hasil analisis komposisi tumbuhan air yang diperoleh di Sungai Mandau ditemukan sebanyak lima famili dan enam jenis. Famili yang teridentifikasi, antara lain, Pontederiaceae, Salviniaceae, Convolvulaceae, Pandanaceae, dan Poaceae. Penyumbang terbesar dalam tingkat kepadatan adalah jenis *Eichhornia crassipes*. Nilai indeks keanekaragaman di lokasi penelitian menunjukkan tingkat keanekaragaman

rendah dengan tekanan ekologis sangat kuat. Sementara, nilai indeks dominansi rendah atau dapat dikatakan hampir tidak ada yang mendominasi. Namun, pada tingkat penguasaan spesies menunjukkan empat stasiun pengamatan didominasi oleh *Eichhornia crassipes* karena ditemukan pada setiap pengamatan.

Larashati, S., & Widoretno, M. R. (2016). Pengenalan jenis ihan (*Neolissochilus* sp.) dari perairan sekitar Danau Toba secara morfologi dan genetik. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia 2015*, Cibinong, xix+480 hlm.

Ihan atau ikan batak merupakan jenis ikan asli Indonesia yang bernilai sosiokultural dan ekonomi tinggi bagi masyarakat Sumatra Utara. Marga *Neolissochilus* dan *Tor* dikenal sebagai *ihan* atau ikan batak oleh masyarakat Batak. Jenis *ihan* yang endemik Danau Toba, yaitu *N. Thienemanni*, dikategorikan sebagai jenis yang terancam punah oleh *International Union for the Conservation of Nature* (IUCN), sedangkan jenis *ihan* yang tersebar di wilayah Sumatra, yaitu *N. Sumatranus*, populasinya juga mulai menurun meskipun masih dapat ditemukan di sungai-sungai. Penelitian pendahuluan ini bertujuan untuk mengenali *ihan* secara morfologis dan genetik sebagai tahapan awal proses domestikasi untuk konservasi dan budi daya *ihan*. Sampel *ihan* didapat dari masyarakat yang memelihara dalam keramba, serta dari tangkapan di Sungai Tulas dan Sungai Binangara. Karakterisasi morfologi dilakukan terhadap sampel ikan yang didapat dan dilanjutkan dengan amplifikasi gen sitokrom-c oksidase I (COI) dari sampel sirip. Sampel *ihan* yang dipelihara di keramba merupakan jenis *N. soro* atau sinonim dengan *Tor soro*. *Ihan* yang didapat dari Sungai Tulas dan Binangara teridentifikasi secara morfologis sebagai *Neolissochilus* cf. *sumatranus*. Sampel *N. soro* dan *N. cf. sumatranus* tidak memiliki cuping pada bibir bagian bawah, tetapi pada salah satu sampel *N. soro* terdapat bentuk seperti *lobe* pada bibir bagian bawah. Sampel *N. soro* dan *N. sumatranus* dapat dibedakan dari panjang sirip dada dan panjang sirip anal. Hasil identifikasi melalui gen COI menunjukkan bahwa *ihan* Sungai Tulas dan Binangara secara signifikan (99%) mirip dengan *Neolissochilus* cf. *soroides*, yaitu jenis yang tersebar di sungai-sungai Semenanjung Malaysia. Perlu penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang representatif melalui kajian morfometri serta genetik untuk mendapatkan ciri pembeda utama antara *N. sumatranus* dan *N. soro* serta dapat lebih meyakinkan posisi taksonomi jenis dalam marga *Neolissochilus* dan *Tor*.

Mayasari, N., & Said, D. S. (2016). Respons makan ikan nilem (*Osteochilus vittatus*) terhadap pemberian pakan lemna (*Lemna perpusilla* Torr.). Dalam *Prosiding Seminar Nasional Ikan IX*. Masyarakat Ikhtiologi Indonesia. Jakarta.

Ikan nilem (*Osteochilus vittatus*) sebagai salah satu ikan asli Indonesia merupakan ikan konsumsi yang digemari masyarakat. Penelitian ini mengenai respons makan ikan nilem terhadap pemberian pakan lemna dilakukan untuk mengetahui kemampuan ikan nilem dalam mengonsumsi lemna. Lemna adalah salah satu jenis tumbuhan air yang memiliki kandungan protein sampai dengan 38%. Selain sebagai agen fitoremediasi pada perairan, lemna juga dapat digunakan sebagai pakan ikan. Lemna dapat diberikan dalam keadaan segar atau dikeringkan sebagai bahan baku tambahan dalam pembuatan pakan ikan. Pada penelitian ini, lemna diberikan dalam bentuk segar (bobot basah). Ikan nilem yang diujicobakan pada penelitian ini adalah nilem dewasa dan anak ikan nilem. Perlakuan pemberian lemna dengan kisaran dari 30% sampai dengan 80% bobot tubuh ikan nilem dengan interval sebesar 10%. Anak nilem dengan kisaran panjang 8,1–10,9 cm mampu mengonsumsi habis lemna sampai dengan 70% bobot tubuhnya, sedangkan nilem dewasa (ukuran panjang 20,2–24,2 cm) hanya mampu mengonsumsi habis lemna sampai dengan 20% bobot tubuhnya.

Nomosatryo, S., Henny, C., Rohaeti, E., & Batubara, I. 2016. Keseimbangan penjerapan fosfat antarmuka air-sedimen: Studi kasus Danau Matano. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia 2015*. Auditorium Pusinov LIPI. Cibinong, 10 Desember 2015.

Telah dilakukan penelitian mengenai kemampuan sedimen danau oligotrofik dalam menjerap fosfat yang merupakan salah satu bagian dari siklus biogeokimia senyawaan fosfor. Penelitian ini diharapkan berguna bagi para pengambil kebijakan dalam pengelolaan secara menyeluruh. Sedimen diambil di lima lokasi stasiun pengambilan pada bagian litoral Danau Matano, Sulawesi Selatan. Sedimen diambil dengan menggunakan *sediment core* menjadi beberapa bagian dengan interval 5 cm. Penelitian dilakukan pada bulan Mei–Desember 2010. Dari hasil eksperimen kinetika penjerapan, terlihat bahwa kinetika penjerapan fosfat mengikuti model kinetika orde kedua semu dan terjadi di antara 10 jam pertama dan akan sempurna pada jam ke-48. Dari eksperimen penjerapan isothermal menggunakan model isothermal Langmuir, didapatkan nilai kapasitas penjerapan maksimum ($Q_{\max}$) berkisar antara 425,5–1.490,5 mg/Kg. Nilai konsentrasi ortofosfat terlarut (SRP) di kolom air lebih rendah dibandingkan nilai konsentrasi fosfat pada saat kesetimbang-

an nol (EPC_0) yang berkisar antara 0,0049–0,0094 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen Danau Matano mempunyai kemampuan resuspensi dan berperan sebagai pemasok internal ke badan air Danau Matano. Namun, resuspensi ini akan terhambat dan menyebabkan konsentrasi fosfat terlarut tetap kecil karena bentuk P tersedia di Danau Matano sangat kecil.

Nurhadiyatna, A., **Sunaryani, A., Sudriani, Y.,** & Latifah, A. L. (2016). 2D spatial interpolation for water quality parameter distribution in Maninjau Lake. *The 2016 International Conference on Computer, Control, Informatics and its Applications* (IC3INA 2016).

2D spatial interpolation method is commonly used to estimate unknown values in a specific location that are unmeasured in the observation process. Maninjau Lake is an important lake in West Sumatra, Indonesia, especially for the people in Agam District. The lake water has been utilized for irrigation, fisheries, farms, tourism and also generating the electricity. Water quality condition must be considered due to the social and economical aspects for the society. However, some of the anthropogenic activities and fish aquaculture lead to deterioration of the water quality. Since 1997, the lake suffered a catastrophic eutrophication by algal blooming of microcystys sp. Eutrophication in the Maninjau Lake caused taste and odor problems, oxygen depletion, and fish killed. Water quality parameters observed (“snap shot”) in this study are nutrients (total nitrogen and total phosphorus) and chlorophyll-a content. Nitrogen and Phosphorus are chemical materials that stimulate alga growth, while chlorophyll-a is used to determine phytoplankton biomass and to classify the trophic level of the lake. In this study, Inverse Distance Weighted (IDW) and Ordinary Krigging (OK) are compared. The result shows that OK with exponential function outperformed both OK with Gaussian function and IDW in all parameters.

Russell, J. M., Bijaksana, S., Vogel, H., Melles, M., Kallmeyer, J., Ariztegui, D., Crowe, S., Fajar, S., Hafidz, A., Haffner, D., Hasberg, A., Ivory, S., Kelly, C., King, J., Kirana, K., Morlock, M., Noren, A., O'Grady, R., Ordonez, L., Stevenson, J., von Rintelen, T., Vuillemin, A., Watkinson, I., Wattrus, N., Wicaksono, S., Wonik, T., Bauer, K., Deino, A., Friese, A., **Henny, C.**, Imran, Marwoto, R., Ngkoimani, L. O., **Nomosatryo, S.**, Safiuddin, L. O., Simister, R., & Tamuntuan, G. (2016). The Towuti Drilling Project: paleoenvironments, biological evolution, and geomicrobiology of atropical Pacific lake. *Sci. Dril.* 21, 29–40. DOI: 10.5194/sd-21-29-2016.

The Towuti Drilling Project (TDP) is an international research program, whose goal is to understand long-term environmental and climatic change in the tropical western Pacific, the impacts of geological and environmental changes on the biological evolution of aquatic taxa, and the geomicrobiology and biogeochemistry of metal-rich, ultramafic-hosted lake sediments through the scientific drilling of Lake Towuti, southern Sulawesi, Indonesia. Lake Towuti is a large tectonic lake at the downstream end of the Malili lake system, a chain of five highly biodiverse lakes that are among the oldest lakes in Southeast Asia. In 2015, we carried out a scientific drilling program on Lake Towuti using the International Continental Scientific Drilling Program (ICDP) Deep Lakes Drilling System (DLDS). We recovered a total of 1018m of core from 11 drilling sites with water depths ranging from 156 to 200 m. Recovery averaged 91.7 %, and the maximum drilling depth was 175 m below the lake floor, penetrating the entire sedimentary infill of the basin. Initial data from core and borehole logging indicate that these cores record the evolution of a highly dynamic tectonic and limnological system, with clear indications of orbital-scale climate variability during the mid-to late Pleistocene.

Said, D. S., Chrismadha, T., Triyanto, Paramitha, I. G. A. A. P., Waluyo, A., & Sahroni. (2016). Penampilan pertumbuhan ikan lele (*Clarias* sp.) pada sistem budi daya multitrofik. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia*.

Ikan lele (*Clarias* sp.) merupakan salah satu komoditas perikanan untuk bahan konsumsi yang banyak diusahakan oleh masyarakat melalui berbagai sistem pemeliharaan. Setiap sistem pemeliharaan ikan tentu menghasilkan limbah. Penelitian ini memanfaatkan limbah dari salah satu jenis biota dalam satu sistem pemeliharaan untuk diubah menjadi biomassa bagi komoditas lain pada sistem yang sama sehingga sistem pemeliharaan ini ramah lingkungan. Untuk menerapkan hal tersebut

dan menghasilkan ikan lele sehat, telah dilakukan penelitian menggunakan sistem budi daya terpadu. Penelitian dilaksanakan pada Juni–September 2015 di Desa Ligarmukti Kecamatan Kalapa Nunggal, Kab. Bogor. Sistem budi daya terpadu yang digunakan adalah suatu sistem yang merupakan rangkaian pemeliharaan antara kolam ikan yang bersifat herbivora, kolam ikan yang bersifat karnivora/omnivora (ikan lele), dan kolam tumbuhan lemna sebagai bahan pakan ikan herbivora. Kolam yang digunakan adalah kolam berlapis terpal. Sebanyak masing-masing 2.000 ekor bibit ikan lele dengan berat sekitar 8 gram dipelihara di kolam terpal ukuran $2 \times 5 \text{ m}^2$ atau kepadatan 200 ekor/ m^2 . Penelitian dengan 3 kali ulangan. Hasil menunjukkan bahwa ikan lele mampu tumbuh dengan FCR: 0,97. Sintasan dalam 10 minggu sangat tinggi, yaitu rata-rata 89,47% (85,5–95,5%). Sebanyak 69,51–70,79% di antaranya berukuran besar dan sebanyak 29,2–30% berukuran relatif kecil. Nilai Laju Pertumbuhan harian (SGR) dalam 87 hari sebesar 5,33–5,93% yang produksinya identik dengan 150–200 ton/ha/tahun.

Said, D. S. (2016). Penekanan laju kepunahan ikan hias endemik/asli Indonesia melalui domestikasi. *Ikan Hias Indonesia: Potensi, Inventarisasi, dan Budi Daya*. Badan Penelitian Pengembangan Kelautan dan Perikanan. *Bunga Rampai*. Hlm. 41–54.

Indonesia memiliki sumber daya ikan hias endemik yang cukup tinggi dan banyak, di antaranya telah masuk pada daftar merah (*Red-List*) IUCN. Di lain pihak, ikan endemik rentan terhadap kepunahan karena penurunan kualitas lingkungan. Terdapat tiga jenis ancaman kepunahan, yaitu ancaman secara fisik, kimiawi, dan biologis yang berlangsung secara terus-menerus. Untuk menyikapi hal tersebut, dibutuhkan upaya untuk menekan kepunahan tersebut, salah satu di antaranya, yaitu melalui usaha domestikasi. Kegiatan domestikasi diawali dengan mempelajari kondisi ekologis maupun biologis ikan target dilanjutkan dengan adaptasi di lingkungan baru (*manmade habitat*). Kemampuan adaptasi dinilai dari sintasan, pertumbuhan, dan kemampuan bereproduksi. Upaya domestikasi mampu mengurangi laju kepunahan ikan-ikan endemik, seperti ikan pelangi papua *Glossolepis incisus*, *Melanotaenia boesemani*, *M. parva*, *M. praecox*, ikan pelangi sulawesi *Marosatherina ladigesii*, ikan botia (*Chromobotia macracanthus*), beberapa jenis Rasbora (*Rasbora argyrotaenia*, *R. trilineata*), *Trigonostigma heteromorpha*, jenis arwana *Scleropages formosus*, *S. jardnii*, juga ikan tambra (*Tortambroides*).

Said, D. S., Chrismadha, T., Triyanto, & Waluyo, A. (2016). Implementasi teknologi budi daya terpadu multitrofik untuk produksi ikan konsumsi: Studi kasus di Desa Ligarmukti, Kabupaten Bogor. Dalam *Prosiding Konferensi & Seminar Nasional Teknologi Tepat Guna*, Surakarta Jawa Tengah 11–12 Agustus 2016 (hlm. 115–130).

Teknologi perikanan multitrofik air tawar terpadu merupakan budi daya berbagai jenis biota perairan tawar yang dipadusinergikan berdasar sifat trofiknya. Umum dikenal dengan istilah *Integrated Multi-Trophic Aquaculture* (IMTA). Teknologi ini bersifat ramah lingkungan dan efisiensi produksi lebih tinggi karena limbah dari suatu jenis biota dapat menjadi sumber energi bagi biota lain, dapat menekan biaya produksi dan memproduksi ikan sehat. Pada tahun 2015, teknologi tersebut diterapkan di tanah bekas sawah di Desa Ligarmukti, Kecamatan Klapa Nunggal, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Kegiatan ini bermanfaat sebagai salah satu contoh dalam peningkatan pemenuhan kebutuhan protein, menunjang ketahanan pangan, dan edukasi masyarakat setempat. Kegiatan ini memadusinergikan tumbuhan air *Lemna perpusilla* sebagai bahan pakan alami, ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang bersifat herbivora, ikan lele (*Clarias* sp. yang bersifat karnivora (juga omnivora), dan tanaman air kangkung dan genjer sebagai bahan sayuran maupun penjernih air/fitoremediator. Semua kolam menggunakan terpal, kecuali kolam sayuran. Hasil menunjukkan bahwa semua komponen IMTA mampu tumbuh. Ikan lele dalam 88 hari masa tanam dapat tumbuh mencapai ukuran 75,33–82,91 g setara dengan ukuran 12–13 ekor/kg dengan sintasan (SR) 85,5–95,5%. Sementara, ikan nila mencapai ukuran akhir 97,59–180,53 g yang setara dengan 5–10 ekor/kg dalam lima bulan pemeliharaan. Produktivitas lemna mencapai 1,46–1,69 kg/kolam/hari. Beberapa parameter kualitas air juga dibahas. Sistem ini memberikan dampak positif dan banyak peluang, dan produk dari sistem ini yang berupa ikan lele atau ikan nila sehat yang dapat dikonsumsi secara langsung atau diolah lebih lanjut melalui teknologi pascapanen.

Santoso, A. B. (2016). Carbon dioxide and methane emissions from the Te Arawa lakes of Rotorua, New Zealand. *PhD. Thesis*. University of Waikato, New Zealand.

One of the biggest issues confronted by humankind today is global warming due to the rapidly increasing greenhouse gas (GHG) emissions, namely CO₂, CH₄ and N₂O. The Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC) has prepared an emission reduction strategy. So far, inland waters, including lakes and reservoirs,

have not been included in the global carbon cycle. However, the contribution of inland waters to global CO₂ and CH₄ emissions has been identified to be important. Inland waters are also known to be a major sink for GHG emissions by attenuating carbon that would otherwise be transported from the terrestrial landscape to the ocean. Lakes are also very sensitive to climate change as well as to human impacts generally, and these effects will need to be considered in understanding the future role of lakes in the global carbon cycle.

This study aimed to improve understanding of CO₂ and CH₄ emissions from lakes, and to quantify these emissions under changing climate and nutrient loading regimes in a regionally discrete group of lakes of volcanic origin in North Island of New Zealand. It included a comprehensive field study of one lake, application of process-based numerical modelling to the lake, and collation and critical analysis of existing datasets for the group of lakes. The primary study site was Okaro, a monomictic eutrophic lake where a major restoration program has been in place for more than one decade. The study also extended to 10 other lakes in order to give insights into effects of different nutrient and mixing regimes on carbon sources and sinks

Based on observations over a one-period (September 2013–October 2014), Lake Okaro accumulated CO₂ and CH₄ in the hypolimnion during summer stratification. These gases were entrained into surface waters as lake started to turnover just prior to complete mixing in winter. As recorded in many other eutrophic lakes, the net CO₂ flux was mostly from the atmosphere to the lake. However, CO₂, together with CH₄, escaped from the lake as a pulsed emission in winter. Using a simple annual mass balance model it was calculated that, ~31% of CH₄ sourced from the sediment escaped to the atmosphere through diffusive flux. The remainder was likely to be oxidized in the water column. The model also showed that on an annual basis the net CO₂ emission is out of the lake. These findings suggest that eutrophic lakes may actually be net emitters of greenhouse gases and that pulsed emissions may be an important contributor to the direction of the flux. This study did not account for CH₄ ebullition, however, and therefore the magnitude of GHG emissions from this lake is likely to be lower than predicted.

The effects on CO₂ and CH₄ emissions from Lake Okaro of a warming climate and changes in nutrient loads was simulated using a coupled hydrodynamic-ecological model (GLM-AED²). Future possible changes were simulated by altering model forcing data, increasing air temperature by 2.5°C. Internal and external nutrient (nitrogen and phosphorus) loads were also either halved or increased by one half.

Model simulations showed that annual CO₂ uptake by the lake was enhanced under a warmer climate, but emissions of CH₄ increased during lake overturn as a result of greater diffusive fluxes. Total GHG emissions (as kg CO₂-eq m⁻² y⁻¹) from the lake were predicted with model simulations to increase by 27% under a warming climate, relative to present conditions. This increase would be reduced to 19% if nutrient loading was halved.

A first-order diagenesis model was used to estimate the carbon deposition in the 11 Te Arawa lakes. The most productive lakes, using chlorophyll-a as a proxy, had higher rates of carbon deposition in the bottom sediments than the less productive lakes. However, burial efficiency (buried carbon: deposited carbon) was lower in productive lakes meaning that most of the deposited carbon in these lakes is remineralized back into the water column. This remineralization process can be associated with CO₂ and CH₄ emissions from the lake.

The results of this study highlight that eutrophic lakes may contribute emit higher levels of GHGs to the atmosphere than has previously been estimated, primarily as a result of pulsed emissions associated with the onset of seasonal mixing, at least in monomictic lakes. Eutrophication and climate warming are likely to enhance GHG emissions from lakes. The findings from this study have important implications for global GHG fluxes and indicate that fluxes into or from lakes need to be included in inventories. Reducing nutrient loads to lakes could offset some of the predicted increases in emissions of GHGs that are likely to occur with climate warming.

Setiawan, F. A., & Sudriani, Y. (2016). System engineering for online monitoring and early warning of water environment. *Jurnal Inkom Pusat Penelitian Informatika*, 9(2), 49–56. DOI: 10.14203/j.inkom.422.

Measurement activity is usually done at a time or in a certain period of time. In the case of measurements at one time, measurement is done manually by visiting the location of measurements, taking measurements and writing them down. Leaving the location will not be a problem. However, measurements that must be made within a certain time period or year would be very draining, cost, and time consuming if done manually. Design and implementation of embedded system for online monitoring and early warning of water environment then is proposed. It consists of two parts: monitoring stations (site) and monitoring center (server). A monitoring station is an embedded system that has interface with a logger. Monitoring center is a computer that runs the service that gets the data sent by the monitoring stations,

process it and put it into the database. Monitoring center is also running an http service for the data from monitoring stations can be displayed to end users either in tabular or graphical view via website. Implementation of the system can perform continuous measurements online and its results can be monitored remotely.

Subehi, L., Wibowo, H., & Jung, K. S. (2016). Characteristics of rainfall-discharge and water quality at Lake Limboto, Gorontalo-Indonesia. *J. Eng. Technol. Sci.*, ISSN: 2337-5779, DOI: 10.5614/j.eng.technol.sci.48: 288–300.

Problems of high turbidity, sedimentation, water pollution and siltation occur at Limboto Lake, Gorontalo, Indonesia. The objective of this study was to analyze the rainfall-discharge relationship and its implications for water quality conditions. Secchi disk (water transparency), chlorophyll-a (chl-a), and total organic matter (TOM) were measured in May 2012, September 2012 and March 2013 at three sites of the lake (L-1, L-2 and L-3) to observe the impacts on the surrounding catchment. Based on representative stations for rainfall data from 2004 to 2013, monthly averages of rainfall in March–May (166.7 mm) and September (76.4 mm) were used to represent the wet and dry period, respectively. Moreover, sediment traps at these three sites were installed in September 2012. Based on the analysis, it is suggested that rainfall magnitude and land use change at the Alopohu River catchment influenced the amount of materials flowing into the lake, degrading the water quality. Specifically, the higher average rainfall in May (184.5 mm) gave a higher average total sediment load (4.41 g/L/day). In addition, water transparency decreased with increasing chl-a. This indicates that the concentrations of sediment and nutrients, reflected by the high amount of chl-a, influenced the water quality conditions.

Sударso J., Imroatushoolikhah, & Sari, L. (2016). Makrozoobentos di bagian litoral Danau Matano. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia*, Cibinong. Hlm. 85–100.

Danau Matano merupakan danau tektonik purba yang menyusun kompleks Danau Malili di daerah Sorowako (Sulawesi selatan). Danau tersebut memiliki endemisme biota akuatik yang tergolong tinggi. Namun, informasi mengenai komunitas makrozoobentos yang menyusun bagian litoral masih minim. Penelitian ini bertujuan untuk menampakkan komunitas dan distribusi makrozoobentos di bagian litoral yang dikaitkan dengan variabel lingkungan. Sampling dilakukan di bagian litoral (0–1 m) dengan menggunakan alat *kicknet* di enam stasiun pengamatan.

Hasil penelitian ini menunjukkan tingkat diversitas dari makrozoobentos litoral di Danau Matano tergolong dalam kategori sedang hingga tinggi. Ordinasasi dengan *canonical corespondence analysis* (CCA) menunjukkan keberadaan Crustacea Geosarmata, cacing Nematoda, Stylodrilus, Gastropoda *Tylomelania* sp., larva Diptera Parakiefferiella, *Nilotanypus* sp., Polypedilum, *Procladius* sp., Lasiinae nimfa Ephemeroptera *Caenis hilaris*, *Choroterpes basalis*, dan Larva Trichoptera *Ecnomus* sp. lebih dicirikan oleh variabel suhu, % gravel, indeks habitat. Larva Diptera *Djalmabatista pulchra*, *Bezzia* sp., Coleoptera *Psephenus henricki*, cacing Pristinina cf. Macrochaeta, dan Hemiptera *Micronecta robusta* dicirikan oleh variabel turbiditas, DO, dan TN. Larva Trichoptera *Ecnomina* sp., cacing Megadrili, Enchytraeidae, dan Diptera *Psectrocladius* sp. dicirikan oleh pH dan suhu yang relatif rendah.

Sударso, J., Suryono, T., & Yoga, G. P. (2016). Pengaruh kontaminasi logam berat di sedimen pada komunitas makrozoobentos di beberapa situ dan waduk di Jawa Barat. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 23(1), 20–28.

Keberadaan logam berat di ekosistem akuatik telah sering dilaporkan menimbulkan masalah bagi biota perairan. Salah satu biota perairan yang memiliki risiko untuk terpapar logam berat dari sedimen adalah organisme makrozoobentos. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh kontaminasi logam berat di sedimen pada struktur komunitas makrozoobentos yang berada di ekosistem lentik (situ dan waduk). Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Juni 2009–September 2011 di beberapa situ dan waduk yang berada di Provinsi Jawa Barat dan Jakarta. Sampel makrozoobentos dikumpulkan dengan menggunakan alat Ekman grab. Hasil dari penelitian ini menunjukkan korelasi antara indeks keanekaragaman makrozoobentos dengan kontaminasi logam arsen yang tinggi. Kontribusi logam Pb dan Cd dalam memberikan pengaruh pada indeks keanekaragaman relatif masih kecil. Keberadaan makrozoobentos Coleoptera (*Simsonia* sp.), lintah (*Placobdella* sp.), larva chironomid (*Ablabesmyia* sp.), dan (*Tanytarsus* sp.) relatif toleran dengan kontaminasi logam arsen di sedimen yang tinggi, pH, dan suhu yang rendah. Penggunaan indeks keanekaragaman pada penelitian ini masih relatif sensitif dalam mencerminkan gangguan akibat kontaminasi logam berat di sedimen.

Sugiarti, Hariyadi, S., & Nasution, S. H. (2016). Keterkaitan antara kualitas air dengan hasil tangkapan ikan di muara sungai Teluk Banten, Provinsi Banten. *Limnotek*, 23(1), 1–16.

Kondisi perairan muara sungai di Teluk Banten yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, aktivitas kegiatan industri, dan aktivitas manusia lainnya kemungkinan akan berpengaruh terhadap hasil tangkapan ikan di muara sungai tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keterkaitan antara kualitas air dan hasil tangkapan ikan di muara-muara sungai di Teluk Banten. Pengambilan contoh air dan ikan dilakukan pada bulan Mei, Juli, dan Oktober 2013 di empat stasiun, yaitu di Muara Sungai Wadas, Cibanten, Cengkok, dan Pamong. Beberapa parameter fisika dan kimia dianalisis. Pengambilan contoh ikan mengikuti operasi penangkapan ikan nelayan setempat, selanjutnya ikan dihitung jumlahnya dan diidentifikasi jenisnya. Kualitas air dianalisis dengan metode Indeks Pencemaran. Tingkat kesuburan perairan ditetapkan dengan metode TRIX. Hasil tangkapan ikan dianalisis indeks keanekaragaman, indeks dominansi, dan kelimpahan relatifnya. Keterkaitan antara kualitas air dengan hasil tangkapan ikan di perairan muara sungai Teluk Banten dilakukan menggunakan analisis *Canoconical Correspondence Analysis* (CCA), lalu dibuat matriksnya untuk setiap waktu pengamatan. Kualitas air di empat muara sungai tergolong tercemar ringan. Tingkat kesuburan perairan di keempat muara tersebut berkisar dari eutrofik sampai hipertrofik. Berdasarkan analisis CCA, parameter arus, suhu air, salinitas, dan amonia berkorelasi dengan keberadaan ikan-ikan di Muara Sungai Wadas, Cibanten, dan Cengkok, sedangkan keberadaan ikan belanak (*Mugil cephalus*) di Muara Sungai Pamong lebih berkorelasi dengan kondisi parameter daya hantar listrik, TSS, dan pH. Berdasarkan matriks hubungan antara kualitas air, tingkat kesuburan perairan, dan hasil tangkapan ikan, dapat disimpulkan bahwa kualitas air yang tercemar ringan dengan tingkat kesuburan yang tinggi, membuat hasil tangkapan di Muara Sungai Wadas, Cibanten, Cengkok, dan Pamong di Teluk Banten tergolong masih cukup tinggi.

Sulastri, Nomosatryo, S., & Hamdani, A. (2016). Kondisi lingkungan dan keanekaragaman sumber daya ikan di Danau Maninjau Sumatra Barat. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, 8(1), 1–12.

Danau Maninjau merupakan perairan eutrofik yang telah mengalami degradasi kualitas air serta sering terjadi kematian ikan secara masal. Degradasi kualitas air dikhawatirkan memengaruhi perkembangan populasi dan keanekaragaman sumber daya ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas air

terkini dan perkembangan keanekaragaman sumber daya ikan di Danau Maninjau. Pengamatan kualitas air dilakukan pada tahun 2014 di delapan stasiun, mencakup parameter suhu, pH, DO, konduktivitas, potensi oksidasi reduksi, dan kecerahan perairan yang diukur secara *in situ*. Parameter amonia, nitrit, total nitrogen, fosfat, total fosfor, total bahan organik, klorofil-a dianalisis di laboratorium menggunakan metode standar, dan fitoplankton menggunakan metode *Lacey Drop Microtrans-ect*. Informasi keanekaragaman sumber daya ikan diperoleh dari hasil tangkapan nelayan, pedagang ikan, dan hasil pengamatan terdahulu. Kecerahan perairan menunjukkan nilai yang rendah (1,75–2,15 m). Suhu 27,5–30,33°C, nilai pH >9 atau di atas baku mutu untuk perikanan dijumpai di dua stasiun. Konsentrasi DO rendah (<2 mg/L) dan kondisi anoksik (0 mg/L) ditemukan pada kedalaman 9–15 m. Kolom anoksik terus naik ke kolom bagian atas perairan, mengindikasikan kondisi kualitas air Danau Maninjau terus mengalami degradasi. Konsentrasi amonia umumnya di atas 0,02 mg/L atau kurang mendukung kehidupan ikan. Danau Maninjau diindikasikan kaya unsur hara fosfor. Fitoplankton didominasi oleh jenis alga biru hijau (*Planktolyngbia* sp.). Terdapat peningkatan sumber daya ikan eksotik dan beberapa diketahui merupakan spesies asing invasif yang mampu beradaptasi pada kondisi kualitas air yang rendah. Di sisi lain, beberapa jenis sumber daya ikan asli danau jarang dan tidak dijumpai pada pengamatan ini.

Sulastri, Henny, C., & Handoko, U. (2016). Environmental condition and trophic status of Lake Rawa Pening in Central Java (Kondisi lingkungan dan status trofik Danau Rawa Pening di Jawa Tengah. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 1(3), 23–38.

Due to continuous problems of eutrophication, Lake Rawa Pening has been included into the 15 priority lakes in Indonesia to be saved from damage. This study aimed to clarify the current environmental conditions and trophic status of Lake Rawa Pening as a basis to control the eutrophication. Sediment loads, water quality, and nutrient concentrations were measured in the tributaries of lake inflow, within the lake, and at the point of lake outflow. The study was conducted in May, June, July, and August 2013. Water transparency, temperature, pH, turbidity, conductivity, and dissolved oxygen were measured *in situ*. Nitrogen, nitrate, total phosphorus, orthophosphate, TSS, and chlorophyll-a parameters were analyzed using standard method procedures. The Trophic State Index was used to determine the trophic state level. Hydro-climatological conditions showed that seasonally, fluctuation of water volume and discharge of lake followed the pattern of rainfall fluctuation. The sedi-

ment loads and nutrient concentration in the tributary inflow were more abundant than those in the lake and lake outflow. The results indicated that Lake Rawa Pening acts as sediment and nutrient sinks. Spatially and temporally, Lake Rawa Pening showed high variation of water quality. High concentration of nutrients observed during the wet and dry seasons indicated that the nutrients in the lake originated not only from external but also from internal sources. The overall results show that Lake Rawa Pening is a eutrophic lake, in which phosphorus seems to play a major role in causing eutrophication and massive growth of water hyacinth.

Sulawesty, F. (2016). Kondisi kesuburan Danau Matano pada bulan April 2015 berdasarkan komunitas fitoplankton. Dalam *Prosiding MLI*. Hlm. 202–227.

Danau Matano terletak di kompleks danau-danau Malili dan merupakan danau terdalam (590 m), dengan tingkat kesuburan oligotrofik. Penelitian tentang plankton di Danau Matano telah dilakukan oleh beberapa peneliti, pengamatan bulan April 2015 ini dilakukan untuk melengkapi data yang sudah ada dan melihat apakah terjadi perubahan tingkat trofik fitoplankton di Danau Matano setelah kurun waktu sepuluh tahun lebih sehingga ke depannya dapat dijadikan sebagai salah satu pertimbangan dalam pengelolaan Danau Matano secara keseluruhan. Pengamatan dilakukan pada bulan April 2015 di tujuh lokasi di Danau Matano yang diasumsikan mewakili kondisi perairan danau. Sampel air diambil sebanyak 12 liter, disaring menggunakan *plankton net* no. 25, dan diawetkan menggunakan lugol 1%. Kelimpahan dihitung menggunakan metode *Sedgwick Rafter*. Analisis struktur komunitas fitoplankton dilihat dengan menghitung Indeks Keragaman (H'), Indeks Keseragaman (E) dan Indeks Dominansi Simpson (D). Ada empat filum dan 26 spesies fitoplankton yang ditemukan, terdiri dari Chlorophyta (11 spesies), Cyanophyta (dua spesies), Bacillariophyta (11 spesies), dan Dinophyta (dua spesies). Kelimpahan fitoplankton pada bulan April 2015 berkisar antara 128–4094 ind./L dan jumlah jenis berkisar antara 5–14 jenis. Berdasarkan kelimpahannya dan jumlah jenisnya, Danau Matano masuk dalam kategori oligotrofik. Nilai Indeks Keragaman (H') berkisar antara 0,719–1,863; Indeks Keseragaman (E) berkisar antara 0,066–0,216 dan Indeks Dominansi (D) berkisar antara 0,344–0,749. Nilai Indeks Keragaman menunjukkan kestabilan komunitasnya rendah sampai sedang. Nilai Indeks Keseragaman mendekati nol yang berarti keseragaman antarspesies dalam komunitas rendah. Biasanya ada spesies yang mendominasi. Jika dilihat dari nilai Indeks Dominansinya, ada dominansi spesies pada beberapa daerah pengamatan di Danau Matano, yaitu dari kelompok Dinophyta dengan genus

Peridinium. Berdasarkan pengamatan komunitas fitoplankton bulan April 2015, Danau Matano masih tergolong danau oligotrofik.

Sutapa, I. D. A. (2016). Development of mobile water treatment plant (Ig5m30 Type) for disaster emergency response. *WLC 2016* in Bali, Indonesia. Emergency conditions due to floods, landslides and droughts cause shortages of clean water and drinking water to meet daily needs. These conditions require immediate solution to provide clean water and drinking water to the people in the disaster area. This research activity aims to develop mobile drinking water treatment system being capable for processing of marginal raw water into drinking water in the affected areas, in order to help people in the region to access water they need. Development of systems URC-IPAMB Type IG5M30 is an important step to address the needs of water services in the disaster areas, especially floods. URC-IPAMB Type IG5M30 has been completed and the results of operating system and installation testing were satisfied. The quality of water produced has met the standard. Some adjustments and system improvements URC-IPAMB Type IG5M30 are still needed in order to optimize the installation function.

Toruan, R. L., Reichwaldt, & E. Ghadouni, A. (2016). Zooplankton size structure and biomass in shallow urban lakes. *33rd SIL (Society for International Limnology) Congress*, Turin, August 2016.

Urban lakes serve not only as recreational areas for general public, but also as significant habitats encompassing high biodiversity. Urban lakes are typically small and shallow but represent a significant number of waterbodies which have been studied less in comparison with larger, more natural lakes. In addition, being in close proximity to human activities, urban lakes are subjected to a number of anthropogenic stressors, including land use changes, eutrophication and water quality deterioration by which the aquatic environment could be negatively affected. The aim of this study was to examine the spatial and temporal changes in the zooplankton community structure in lakes in relation to urbanisation gradients using organism body size as the primary metric of investigation. This work represents preliminary results from an ongoing research project examining zooplankton community size and biomass spectra of eight urban lakes in Perth, Australia, in relation to gradients of urbanisation. Zooplankton community size structure samples were analysed by using a high flow-through laser optical plankton counter (LOPC) connected to a lab-circulator which counts particles and quantifies zooplankton size as equivalent

spherical diameter (ESD). Total zooplankton abundance and biomass patterns show spatial variability within and among lakes. Based on average particle count and particle size classes, mean total zooplankton abundance was higher in Lake Joondalup and was dominated by microzooplankton, size between 250 and 375 μm . Total abundance increased as the number of microzooplankton counts increased, but has the least contribution toward total biomass. Biomass aggregate (mg L^{-1} wet weight) at all waterbodies was attributed to larger zooplankton, sized between 750 to 2500 μm , and it is particularly noticeable for lake Yangebup where the overall zooplankton biomass is controlled by zooplankton size greater than 1000 μm regardless their lowest proportion to total density (ind L^{-1}). The contribution of microzooplankton to the overall biomass was significantly low in the presence of largest sized zooplankton and increased as this size groups absence from the systems. Initial analysis showed no correlation between main environmental parameters and composition of zooplankton size fraction or biomass distribution, which could be due to the small range in the environmental parameters. Further analyses will include landuse, waterbody size, cyanobacteria biomass and water management practices together with the increase in both temporal and spatial sampling frequency to better understand the driving factors of zooplankton communities in urban lakes

Toruan, R. L. (2016). Zooplankton spatial distribution in Lake Tondano, Indonesia. *16th World Lake Conference*, Bali, November 2016.

Study on freshwater ecology have been long focused toward subtropical habitats with few references to tropical regions. Zooplankton, in particular, are among the most abundant aquatic organism and are key player of aquatic food webs and a solid understanding of their community structure can be of direct benefit to freshwater ecosystem management. We studied spatial patterns of zooplankton diversity in Lake Tondano, Celebes Island Indonesia, with the aim to understand how local environmental and habitat heterogeneity driving the zooplankton diversity. We performed field samplings to collect zooplankton using a vertical two with a 156 μm mesh net from 1 meter above sediment to surface, and to measure environmental parameters using portable multi probes water quality checker from three different water columns. The sampling designed included different habitats within the lake to look at diversity of the entire zooplankton communities (Rotifera, Cladocera, Copepoda) in Lake Tondano. We identified 21 species of cladocerans, 31 copepods and 60 rotifers. Our result indicates relatively low number of cladoceran which

is found to be associated with high predatory pressure from planktivorous fish especially within the open pelagic zone.

Van C. P., de Brye B., Deleersnijder E., Hoitink, A. J. F., Sassi, M. G., Spinewine, B., **Hidayat, H.**, & Soares-Frazaio, S. (2016). Simulations of the flow in the Mahakam river-lake-delta system, Indonesia. *Environ Fluid Mech*, 16:603–633. DOI: 10.1007/s10652-016-9445-4

Large rivers often present a river-lake-delta system, with a wide range of temporal and spatial scales of the flow due to the combined effects of human activities and various natural factors, e.g., river discharge, tides, climatic variability, droughts, floods. Numerical models that allow for simulating the flow in these river–lake–delta systems are essential to study them and predict their evolution under the impact of various forcings. This is because they provide information that cannot be easily measured with sufficient temporal and spatial detail. In this study, we combine one-dimensional sectional-averaged (1D) and two-dimensional depth-averaged (2D) models, in the framework of the finite element model SLIM, to simulate the flow in the Mahakam river-lake-delta system (Indonesia). The 1D model representing the Mahakam River and four tributaries is coupled to the 2D unstructured mesh model implemented on the Mahakam Delta, the adjacent Makassar Strait, and three lakes in the central part of the river catchment. Using observations of water elevation at five stations, the bottom friction for river and tributaries, lakes, delta, and adjacent coastal zone is calibrated. Next, the model is validated using another period of observations of water elevation, flow velocity, and water discharge at various stations. Several criteria are implemented to assess the quality of the simulations, and a good agreement between simulations and observations is achieved in both calibration and validation stages. Different aspects of the flow, i.e., the division of water at two bifurcations in the delta, the effects of the lakes on the flow in the lower part of the system, the area of tidal propagation, are also quantified and discussed.

Vuillemin, A., Friese, A., Alawi, M., **Henny, C.**, **Nomosatryo, S.**, Wagner, D., Crowe, S. A., & Kallmeyer, J. (2016). Geomicrobiological Features of Ferruginous Sediments from Lake Towuti, Indonesia. *Frontiers in Microbiology*. 7, 1–16. DOI: 10.3389/fmicb.2016.01007

Lake Towuti is a tectonic basin, surrounded by ultramafic rocks. Lateritic soils form through weathering and deliver abundant iron (oxy) hydroxides but very little sulfate to the lake and its sediment. To characterize the sediment biogeochemistry,

we collected cores at three sites with increasing water depth and decreasing bottom water oxygen concentrations. Microbial cell densities were highest at the shallow site—a feature we attribute to the availability of labile organic matter (OM) and the higher abundance of electron acceptors due to oxic bottom water conditions. At the two other sites, OM degradation and reduction processes below the oxycline led to partial electron acceptor depletion. Genetic information preserved in the sediment as extracellular DNA (eDNA) provided information on aerobic and anaerobic heterotrophs related to *Nitrospirae*, *Chloroflexi*, and *Thermoplasmatales*. These taxa apparently played a significant role in the degradation of sinking OM. However, eDNA concentrations rapidly decreased with core depth. Despite very low sulfate concentrations, sulfate-reducing bacteria were present and viable in sediments at all three sites, as confirmed by measurement of potential sulfate reduction rates. Microbial community fingerprinting supported the presence of taxa related to *Deltaproteobacteria* and *Firmicutes* with demonstrated capacity for iron and sulfate reduction. Concomitantly, sequences of *Ruminococcaceae*, *Clostridiales*, and *Methanomicrobiales* indicated potential for fermentative hydrogen and methane production. Such first insights into ferruginous sediments showed that microbial populations perform successive metabolisms related to sulfur, iron, and methane. In theory, iron reduction could reoxidize reduced sulfur compounds and desorb OM from iron minerals to allow remineralization to methane. Overall, we found that biogeochemical processes in the sediments can be linked to redox differences in the bottom waters of the three sites, like oxidant concentrations and the supply of labile OM. At the scale of the lacustrine record, our geomicrobiological study should provide a means to link the extant subsurface biosphere to past environments.

Yao, M., **Henny, C.**, & Maresca, J. A. (2016). Freshwater bacteria release methane as a by-product of phosphorus acquisition. *Appl Environ Microbiol* 82:6994–7003. DOI: 10.1128/AEM.02399-16.

Freshwater lakes emit large amounts of methane, some of which is produced in oxic surface waters. Two potential pathways for aerobic methane production exist: methanogenesis in oxygenated water, which has been observed in some lakes, and demethylation of small organic molecules. Although methane is produced via demethylation in oxic marine environments, this mechanism of methane release has not yet been demonstrated in freshwater systems. Genes related to the C-P lyase pathway, which cleaves C-P bonds in phosphonate compounds, were found in a metagenomic survey of the surface water of Lake Matano, which is chroni-

cally P starved and methane rich. We demonstrate that four bacterial isolates from Lake Matano obtain P from methylphosphonate and release methane and that this activity is repressed by phosphate. We further demonstrate that expression of *phnJ*, which encodes the enzyme that releases methane, is higher in the presence of methylphosphonate and lower when both methylphosphonate and phosphate are added. This gene is also found in most of the metagenomic data sets from freshwater environments. These experiments link methylphosphonate degradation and methane production with gene expression and phosphate availability in freshwater organisms and suggest that some of the excess methane in the Lake Matano surface water, and in other methane-rich lakes, may be produced by P-starved bacteria.

Yulianti, M., Apip, & Subehi, L. (2016). Analisis spasial laju infiltrasi dan permeabilitas tanah sebagai dasar konservasi air di DAS Batanghari. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Daerah Aliran Sungai*, 2016.

Proses infiltrasi dan sifat permeabilitas tanah merupakan hal yang penting dalam kajian mengenai banjir karena menentukan jumlah air hujan yang meresap dan disimpan oleh tanah. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mendapatkan gambaran awal potensi infiltrasi dan memetakan daerah resapan banjir. Lokasi kajian adalah DAS Batanghari (47.479 km²) yang sering mengalami bencana banjir, terletak di wilayah Provinsi Jambi dan Sumatra Barat. Kajian ini dilakukan dengan menganalisis sampel tanah yang diambil dari berbagai lokasi berdasarkan distribusi jenis tanah. Sementara itu, data laju infiltrasi diperoleh dari hasil pengukuran lapangan menggunakan *turf-tec infiltrometer* di beberapa lokasi yang dianggap mewakili bagian hulu, tengah dan hilir DAS. Kemudian, kapasitas infiltrasi dihitung menggunakan model infiltrasi Horton. Selanjutnya, interpolasi spasial nilai permeabilitas tanah dan kuantifikasi kapasitas infiltrasi diolah menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis dengan resolusi spasial 30 m. Kemudian, analisis spasial potensi peresapan air lahan dilakukan pada skala Sub-DAS. Hasil kajian menunjukkan bahwa nilai infiltrasi dan permeabilitas dipengaruhi oleh sifat tanah lainnya, seperti tekstur, bahan organik, *bulk density*, dan kondisi tutupan lahan. DAS Batanghari mempunyai potensi kawasan yang sesuai sebagai resapan air (31,1%), agak sesuai (66,11%), kurang sesuai (1,84%) dan tidak sesuai (0,95%). Hasil kajian menunjukkan bahwa sub-DAS Batangsumai memiliki luasan potensi kawasan resapan air lebih tinggi dibandingkan dua sub-DAS lain, yaitu Batangtembesi dan Batanghari Hilir. Kajian ini dapat memberikan referensi ilmiah mengenai distribusi spasial

potensi peresapan air sebagai faktor penting yang perlu diketahui dalam strategi pengendalian banjir dan konservasi air di DAS Batanghari.

Yustiawati, Sazawa, K., **Syawal, M. S.**, Kuramitz, H., Saito, T., Hosokawa, T., Kurasaki, M., & Tanaka, S. (2016). Peat Fire impact on water quality and organic matter in Peat Soil. Dalam Osaki, M., & Tsuji, N. (Eds.) *Tropical Peatland Ecosystem*, Chapter 18. Springer Japan.

The impacts of peat fire on the water quality were investigated by comparing the water quality of the Sebangau River and the Canal Kalampangan. pH and DOC are important parameters related to the specific properties of water in Central Kalimantan. The pH value of the Sebangau River and the Canal water are about 4. The average concentration of DOC in the Sebangau River was about 43.8 mg/L, while that in the Canal was about 37.2 mg/L. The DOC concentration in the Canal was lower than that in the Sebangau River, it was supposed that peat soil around the Canal had been burnt, and therefore the supply of dissolved organic matters to the Canal decreased. In this chapter, it is also shown that DOC concentration of soil collected from burnt area was lower than that from unburnt area. It was found that the tap water in Palangka Raya contained high concentration of $\text{NH}_4\text{-N}$ and DOC, including humic substances. Polyaluminium chloride (PAC) with CaCO_3 was one of the effective coagulants that could reduce humic substances contained in tap water in Palangka Raya, to more than 91 % removal. The assessment of the toxicity of humic acid using the trypan blue exclusion method is also discussed in this chapter. The peat fire also influenced the chemical characteristics of aquatic humic substances (fulvic acid and humic acid), especially in the H/C and O/C value from elemental analysis data, molecular weights, and 3DEEM fluorescence spectra. The effect of peat fire on the properties of soil organic matter was investigated, and it was clarified that the peat fire affected not only on surface soil but it reached into the subsurface soil until 30–50 cm depth.

Aisyah, S. (2017). Physical and chemical characteristics of sediment in Lake Tempe using multivariate analysis approach. *In Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 591–597.

Lake Tempe located in South Sulawesi province is a lake having great potentials. One of them is its function as the most important center for freshwater fish production in Indonesia. Problems is that quite of them are sedimentation. One of the major problems facing this lake is sedimentations. The sediment was dominated

by silt containing materials deposited through chemical and biological processes. Multivariate statistical techniques, such as cluster analysis (CA) and principal component analysis (PCA), were applied in this study for analyzing physical and chemical characteristic of sediment associated with spatial and temporal variations in Lake Tempe. This study aimed to reveal characteristics of sediment substrates in Lake Tempe. Sampling was conducted by using Ekman Grab in March 2016 at six stations. The sediment samples were analyzed in the laboratory with parameters of total N, total P, total organic carbon, total organic matter (TOM), and particle size with three fractions (sand, silt, and clay) based on technical analysis methods of sediment. There are two components of the PCA analysis result with varimax rotation. Sediment texture of River Bila, St. 1, and St. 3 were characterized by silt and clay with high Total N content and acidic pH. Whether that from Station 2, St. 4, and St. 5, were characterized by high Total P, C-organic and organic matter content. Results of the hierarchical cluster analysis, showed that three groups of sampling locations had specific characters. St. 1 in Group I, St. 2 & St. 4 in Group II and St. 3, St. 5 and the mouth of River Bila in Group III.

Bray, M. S., Wu, J., Reed, B. C., Kretz, C. B., Simister, R. L., **Henny, C.**, Stewart, F. J., DiChristina, T. J., Brandes, J. A., Fowle, D. A., Crowe, S. A., & Glass, J. B. (2016). Shifting microbial communities sustain multi-year iron reduction and methanogenesis in ferruginous sediment incubations. *Geobiology*, 2017, 1–12. <https://doi.org/10.1101/087783>.

Reactive Fe^{3+} minerals can influence methane (CH_4) emissions by inhibiting microbialmethanogenesis or by stimulating anaerobic CH_4 oxidation. The balance between Fe^{3+} reduction, methanogenesis, and methane oxidation in the ferruginous Archean oceans would have controlled CH_4 fluxes to the atmosphere, thereby regulating the capacity for CH_4 to warm the early Earth under the Faint Young Sun. We studied CH_4 and Fe cycling in anoxic incubations of ferruginous sediment from the Archean ocean analogue Lake Matano, Indonesia over three successive transfers (500 days total). Iron reduction, methanogenesis, methane oxidation, and microbial taxonomy were monitored in treatments amended with 10 mM ferrihydrite or goethite. After three dilutions, Fe^{3+} reduction persisted only in bottles with ferrihydrite. Enhanced CH_4 production was observed in the presence of goethite. Methane oxidation was observed throughout incubations, although stoichiometry suggested that Fe^{3+} was not the sole electron acceptor. 16S rRNA profiles continuously changed over the course of enrichment, with ultimate dominance of unclassified members of the order Desulfuromonadales in all treatments and Rhodocyclaceae in treatments

amended with CH_4 . Microbial diversity decreased markedly over the course of incubation, with subtle differences being observed between ferrihydrite and goethite. These results suggest that Fe^{3+} -oxide mineralogy and availability of electron donors could have led to spatial separation of Fe^{3+} -reducing and methanogenic microbial communities in ancient ferruginous marine sediments, potentially explaining the persistence of CH_4 as a greenhouse gas throughout the Archean.

Awalina, Oktariani, E., Harimawan, A., & Setiadi, T. (2017). Batch studies of cadmium (II) biosorption by dried *Aphanothece* sp biomass from carbon dioxide fed photobioreactor system. Oral presentation on *The 15 th International Conference in Quality in Research. Science, Technology and Innovation for Sustainable World*. Nusa Dua Bali, 24–27 July 2017.

Dried biomass of *Aphanothece* sp. (Cyanobacter) was produced from a photobioreactor system fed with 15% (v/v) carbon dioxide gas and employed as a biosorbent in batch biosorption test of cadmium (Cd) (II) ions from aqueous phase. It was conducted as function of pH, biomass concentration, and solution temperature as well as contact time. The optimum operational condition was achieved at pH, biomass concentration, temperature and contact time of 8 ± 0.1 , 0.1 g/L, 30°C and 60 minutes respectively. The equilibrium isotherm data was most fitted well with Langmuir model and Dubinin-Radushkevich (D-R) isotherm models. Hence, it means the biosorption process proceed in monolayer with maximum uptake capacity of 60.24 mg/g (at initial Cd concentration range of 0.29 to 7.13 mg/L or low concentration range) and 526.23 mg/g (at initial Cd concentration range of 5.41 to 83.07 mg/L or high concentration range). The mean of the free energy derived from D-R isotherm model, resulted 12.91 kJ/mol both at those two range of initial Cd concentrations suggested that chemisorption was occurred. The calculated thermodynamic parameter ($\Delta G = -8.39$ to -10.88 kJ/mol, $\Delta H = -49.78$ kJ/mol and $\Delta S = -0.13$ kJ/mol) indicated that biosorption process was feasible, spontaneous, and exothermic under observed condition. Experimental data followed better to pseudo second order kinetics with $k_2 = 1.06\text{E-}01$ to $1.68\text{E-}01$ g/mg.minute at low concentration range and $1.52\text{E-}03$ to $5.2\text{E-}03$ g/mg.minute). Further, the repetitive reusability of dried *Aphanothece* sp. biosorbent can be done for three cycles with HCl 1 M as eluent. In comparison with biosorbent produced from atmospheric carbon dioxide fed photobioreactor, the biosorbent used in this study gave five higher in magnitude of maximum biosorption capacity. It indicated a prospective usage of this biosorbent not only as cadmium biosorbent but also a carbon dioxide bio fixer.

Chrismadha, T., Suryono, T., Mardiaty, Y., & Mulyana, E. (2017). Phytotechnology application to control lake water quality: a preliminary trial to use floating plants for controlling water quality in a small lake of Situ Cibuntu, Cibinong, Indonesia. *In Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 415–423.

A preliminary trial to use aquatic plants for controlling small lake—Situ Cibuntu in Cibinong, West Java, Indonesia—water quality has been carried out. A phytotechnology pond system consisted of 2 tarpauline pond series, each contained 1 reservoir pond, 4 phytoremediation ponds, and 1 buffer pond. The phytoremediation function was facilitated by some floating plants which were planted in the phytoremediation ponds. The experimental floating plants were minute duckweed (*Lemna perpusilla*), greater duckweed (*Spirodella polyrriza*), water lettuce (*Pistia stratiotes*) and water hyacinth (*Eichornia crassipes*). The phytoremediation capacity was evaluated according to some water quality parameters monitored at points of the reservoir pond, phytoremediation ponds, and buffer pond. They included pH, DO, conductivity and turbidity measured twice a week, as well as total suspended solid (TSS), total organic matter (TOM), total nitrogen (TN) and total phosphorous (TP) which sampled and analysed every week. There were variations in ability to absorb and eliminate water contaminants among the experimental plants which appeared to be associated with their growth and biomass productivity. A remarkable high phytoremediation capacity was shown by water hyacinth and water lettuce, which under the experimental condition able to eliminate TSS, TOM, TN and TP up to 81.48%, 51.21%, 85.82 %, 24.07%, and 79.63%, 26.18%, 78.95%, 100%, respectively. The results shows that floating aquatic plants can be potentially used for lake water phytoremediation agents. Meanwhile, the observed variation among the plants phytoremediation capacity emphasizes the important of plant selection in developing the phytotechnology for lake water quality control. This selection has to consider the lake water trophic status and in particular has also optimized by appropriate phytotechnology pond design.

Chrismadha, T., & Widoretno, M. R. (2017). Pola pemangsaan fitoplankton oleh zooplankton *Daphnia magna*. *Limnotek*, 23(2), 75–83.

Penelitian ini telah dilakukan untuk mengkaji hubungan trofik zooplanktonfitoplankton pada skala laboratorium. Percobaan dilakukan di ruang laboratorium dengan atap polikarbonat semi-transparan, menggunakan empat buah bak fiberglass konikal volume 750 L diisi air dan dipupuk masing-masing dengan 25 g pelet ikan untuk media tumbuh fitoplankton. *Daphnia* (*Daphnia magna*) masing-masing

20 ekor/L dimasukkan ke dalam dua bak konikal, sementara dua bak yang lainnya dibiarkan tanpa daphnia untuk kontrol pengamatan. Pengamatan dilakukan terhadap parameter komposisi jenis fitoplankton dan kandungan klorofil air medianya. Pada hari pertama uji coba, teramati 15 genera fitoplankton, terdiri dari empat divisi, yaitu Cyanophyta (dua genera), Chlorophyta (enam genera), Chrysophyta (empat genera), dan Euglenophyta (tiga genera). Perkembangan daphnia dari kepadatan 20 ekor/L pada hari pertama hingga mencapai maksimum 192 ekor/L pada hari ke-6 menekan perkembangan komunitas fitoplankton, terlihat dari penurunan kepadatan fitoplankton secara bertahap dari hari ke-2 sampai hari ke-8 pengamatan, yaitu dari 524 individu/L menjadi 106 individu/L, sementara pada kepadatan totalnya 4874 individu/L. Jumlah taksa juga mengalami penurunan, yaitu dari 15 genera menjadi sembilan genera. Fenomena pemangsaan fitoplankton oleh daphnia ini dikonfirmasi dengan penurunan kandungan klorofil dalam air pada bak perlakuan daphnia. Tidak terlihat adanya seleksi taksa fitoplankton yang dimangsa oleh daphnia, penurunan kepadatan populasi hampir merata pada seluruh jenis fitoplankton yang ditemukan pada hari ke-8.

Dianto A., Subehi, L., & Ramdhani, A. (2017). Distribution of diversity of diatom in surface sediments of urban ponds in Cibinong Botanical Garden.

Diatoms are classified as algae within the division of Bacillariophyta. They are unicellularly eukaryotic organisms characterized by siliceous cell walls that can be long preserved in sediments. Therefore, diatom analysis in sediment records is potential indicator used for environmental reconstruction. The current knowledge on the distribution and diversity of diatoms in the sediments in many ponds in Cibinong–Bogor is poorly known. This study aimed to identify the distribution and diversity of diatoms from the sediments of the Pond. We expect to obtain primary data base of a variety of diatoms. The sediment samples were taken from Cibuntu and Cilalay Ponds in Cibinong Botanical Garden. Sediments were digested using HCl and H₂O₂. The resulting diatom solution was dried and transferred onto glass coverslip, which subsequently mounted onto microscope slides using Naphrax (Refraction index 1.7). Diatom Identification was examined using light microscopy at 1,000x magnification. Diatom communities in Cibuntu Pond were dominated by species *Aulacoseria ambigua*, *Eunotia bilunaris*, *Cymboplectra* sp., *Discostella stelligera*, and *Rosithidium* sp. with diversity index (H') 2.4 and species evenness (J') 0.8. Whereas, species *Fragilaria* sp., *Eunotia monodon*, *Navicymbula pusilla*, *Eunotia bilunaris*, and *Pinnularia viridis* were predominant in Cilalay Pond with number

of diversity index in Cilalay Pond is 1.6 and species evenness 0.7. This exploratory survey provides the first inventory of diatom assemblage in Cibinong region for roughly inferring the environmental changes in shallow lake ecosystem.

Fakhrudin, M. (2017). Pengembangan demosite ekohidrologi di Waduk Saguling, *makalah bagian Buku Bunga Rampai—APCE*, In Press.

Pembangunan *demonstration site* (demosite) ekohidrologi di Waduk Saguling tidak terlepas dari peran UNESCO dalam tataran global untuk mendorong menggunakan pendekatan ekohidrologi dalam pemecahan masalah sumber daya air. Dalam Program ekohidrologi UNESCO-IHP telah memublikasikan beberapa demosite ekohidrologi yang menyebar di seluruh dunia, dikelompokkan dalam empat klaster, yaitu: proyek yang menjadi referensi global (Polandia dan Portugal), proyek yang beroperasi (Argentina, Tiongkok, Jerman, Italia, Kenya, dan Malaysia), proyek yang sedang tumbuh (Australasia, Tiongkok, Costa Rica, El Salvador, Guatemala dan Honduras, Indonesia, Filipina, dan Swedia) dan proyek yang baru muncul (Bahama, Kroasia, Banglades, Tiongkok, Ethiopia, Ghana, Indonesia, Filipina, dan Spanyol) (UNESCO-IHP, 2011). Pembangunan demosite ekohidrologi dimaksudkan untuk memberikan contoh-contoh penyelesaian masalah sumber daya air secara nyata dengan pendekatan ekohidrologi dan diharapkan dalam jangka panjang tekanan terhadap lingkungan akan semakin berkurang. Demosite ini juga berfungsi sebagai laboratorium alam bagi para peneliti dan akademisi sehingga solusi-solusi yang ditawarkan juga akan selalu di-*update* terus-menerus. Oleh karena itu, pengembangan demosite membutuhkan multi dan interdisiplin ilmu, baik ilmu alam maupun ilmu sosial-budaya. Pengembangan demosite ekohidrologi di Waduk Saguling merupakan salah satu dari beberapa demosite yang akan dikembangkan oleh APCE. Demosite di Waduk Saguling dapat merepresentasikan wilayah ekohidrologi rural dan urban dengan kategori basah (curah hujan tinggi). Sementara, untuk daerah kering akan dikembangkan di daerah Nusa Tenggara Timur dan untuk daerah gambut akan dikembangkan di Kalimantan atau Sumatra. Pengembangan demosite ekohidrologi di Waduk Saguling selain memberikan contoh-contoh pemecahan masalah sumber daya air, juga menyiapkan program integratif untuk menangani permasalahan lingkungan air di wilayah tangkapan Waduk Saguling dengan pendekatan ekohidrologi.

Hariyadi, S., Syawal, M. S., & Yusli. (2017). Heavy metals content of sediment and mollusc in Lake Maninjau, West Sumatera. *In Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 30–37.

Some evidence indicates that Lake Maninjau has been suffering from pollution in the last decade due to increasing activities either in the catchment area or in the lake waters. The aim of the research was to determine the stage of pollution of the lake through observation of Pb, Cd, Hg, Cr, and Fe content in the sediment and molluscs in some river mouths entering to the lake. The three times observations were conducted from March to September 2015 in seven (7) river mouths of Lake Maninjau. Sediment and molluscs of each location were sampled for metals content analyses. Some water quality characteristics were also observed. The molluscs are *Corbicula moltkiana*, *Melanoides* sp., and *Anodonta woodiana*. The metal contents of the sediment were Pb: 0.004–11.230 mg kg⁻¹; Cd: 0.005–0.019 mg kg⁻¹; Hg 0.0006–0.0590 mg kg⁻¹; Cr: undetected (<0.004 mg kg⁻¹); and Fe: 1.173–3.573 mg kg⁻¹. While the metals content in the molluscs were Pb: 0.002–4.170 mg kg⁻¹; Cd: 0.013–1.032 mg kg⁻¹; Hg: 0.0004–0.1062 mg kg⁻¹; Cr: 0.040–0.098 mg kg⁻¹; and Fe: 0.040–0.948 mg kg⁻¹. The content of lead (Pb) and cadmium (Cd) in the lake sediment and molluscs (*C. moltkiana* and *A. woodiana*) were considered high or polluted. The lake water quality in the 7 stations seemed to be quite turbid with high content of nitrogen and phosphorus.

Haryani, G. S. (2017). Lake restoration I Indonesia: A risk based ecohydrology approach. *In Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 356–365.

Lakes are the last frontier in the survival and resilience of our society in that they provide us with more than just precious fresh water resources and other ecosystem services, but the health of lake's ecosystem would reflect how we value our present civilization and future wealth of our descendants. What may commonly be misperceived is that lakes in many respects are not part of rivers, e.g. their unshared features like longer retention time, different geological histories, and many lakes have no rivers and the presence of thermocline as well. 15 lakes in Indonesia have been considered to have acquired their critical stage and they suffered from a range of direct and indirect anthropogenic as well as the aggravating climate change impacts. Attempts to address some ecosystem deterioration in a number of lakes in Indonesia by introducing ecohydrological and ecotechnological measures will be described in this paper. This paper will eventually highlight the restoration within the light of risk and future uncertainties impacts reduction at the center of our sustainable lake

management, in which ecohydrology remains at the core of seamless reconciliation between development and aquatic environmental conservation efforts.

Henny, C., Nomosatryo, S., & Santoso, A. B. (2017). Carbon dioxide and methane accumulation in a highly eutrophic tropical lake, Indonesia. *In Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 362–570.

Accumulation of carbon dioxide (CO₂) and methane (CH₄) has been estimated in a highly eutrophic Lake Maninjau (West Sumatra, Indonesia). The lake receives high inputs of not only nutrients (Nitrogen (N) and Phosphorus (P)) but also organic carbon (C) from intensive cage aquaculture activity. The lake contains fair amount of sulphides in the permanent anoxic hypolimnion. More than 95% of lake volume is hypolimnion anoxic water. Deep profile water samples were collected at two sites of lake (one is the master deep station and another one is on the shallower area of the cage aquaculture). CH₄ was determined from the headspace of the crimp-sealed vials by using gas chromatography (Agilent Technologies) and CO₂ concentration were calculated from alkalinity data, temperature and pH. The lake indicated considerably high CO₂ and CH₄ accumulation in the anoxic hypolimnion. Biogenic CH₄ accumulates to high concentrations (up to 1.5 mmol L⁻¹) in deep anoxic hypolimnion waters, which contain a total of 158.5 tons CH₄. There is no sign of inhibition of methane production in the presence of sulfides. The lake acts as a CO₂ sink with flux of around—3 mmol m²d⁻¹ however the lake emits around 4.9 mmol m² d⁻¹ of CH₄. Although the lake acts as CO₂ sink, the accumulation of CO₂ and CH₄ in the bottom water is substantially high. The lake is weakly stratified with permanent anoxic hypolimnion and with weather driven lake mixing, the lake could release elevated CO₂ and CH₄ to the atmosphere. Considering the amount of gasses in the lake bottom and frequent lake mixing, limnic eruption would be unlikely. Elevated CO₂ and CH₄ emission from the lake can make significant contribution to global climate change.

Hidayat, Hoekman, D. H., Teuling, A. J., Haryani, G. S., Hoitink, A. J. F. (2017). Estimating lake extent and water volume of floodplain lakes of Kalimantan using radar images. *In Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 179–184.

Lakes hold about 80% of global liquid surface freshwater and encompassing crucial contributors to biodiversity. In time of increasing water demand and climate uncertainty, establishing fundamental patterns of natural variability of water resources including those in lakes is vital. Currently, storage capacity of tropical lakes is rarely

reported due to the lack of data. In this contribution, we use radar images from the Phase Array Synthetic Aperture Radar (PALSAR) with a pixel spacing of 75 m for the years 2007 through 2010 and lake level data to quantify the volume of floodplain lakes in the Mahakam (East Kalimantan) and the Kapuas (West Kalimantan) lakes region. From flooded pixels, we obtain areas of lakes inundation. Area of floodplain lakes is following seasonal inundation pattern as a result of variable rainfall rate; we use rainfall estimates from the Tropical Rainfall Measuring Mission for this analysis. The period of the Mahakam lakes depth measurements was coincided with part of PALSAR data acquisition dates. Therefore, we are able to derive a depth-area relationship that is used to estimate lake's water levels beyond our measurement period. Correlation analysis reveals that depth of the lakes is well-correlated with two-months moving average of areal rainfall. We obtained a linear depth-rainfall relation that was applied to approximate depth of the Kapuas lakes. An estimate of total volume of lakes is derived from total area of flooded pixels and lake's depth. Within the study period, the highest estimated total volume of water in the Mahakam lakes is 6.5 billion m³ during the PALSAR data acquisition on 4 May 2007, while that of the Kapuas is about 3 billion m³ during the PALSAR data acquisition on 8 April 2009.

Hidayat, H., Teuling, A. J., Vermeulen, B., Taufik, M., Kastner, K., Geertsema, T. J., Bol, D. C. C., Hoekman, D. H., **Haryani, G. S.**, Van Lanen, H. A. J., Delinom, R. M., Dijkma, R., Anshari, G. Z., Ningsih, N. S., Uijlenhoet, R., & Hoitink, A. J. F. (2017). Hydrology of inland tropical lowlands: the Kapuas and Mahakam wetlands. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 21, 2579-2594, <https://doi.org/10.5194/hess-21-2579-2017>.

Wetlands are important reservoirs of water, carbon and biodiversity. They are typical landscapes of lowland regions that have high potential for water retention. However, the hydrology of these wetlands in tropical regions is often studied in isolation from the processes taking place at the catchment scale. This contribution offers a comprehensive analysis of the hydrological dynamics of two neighbouring poorly gauged tropical basins; the Kapuas basin (98,700 km²) in West Kalimantan and the Mahakam basin (77,100 km²) in East Kalimantan, Indonesia. Both basins are characterized by vast areas of inland lowlands. The hydro-climatological data described herein were obtained during fieldwork campaigns carried out in the Kapuas over the period 2013–2015 and in the Mahakam over the period 2008–2010. Additionally, we used the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) rainfall

estimates over the period 1998–2015 for analysing the distribution of rainfall and the influence of El-Niño—Southern Oscillation. Flood occurrence maps were obtained from the analysis of the Phase Array L-band Synthetic Aperture Radar (PALSAR) images of 2007 through 2010. Drought events were derived from time-series of simulated groundwater recharge using time series of TRMM rainfall estimates, potential evapotranspiration estimates and the threshold level approach. The Kapuas and the Mahakam lakes region are vast reservoirs of water of about 1,000 km² and 1,500 km² that can store as much as 3 billion m³ and 6.5 billion m³ of water, respectively. These storage capacity values can be doubled considering the area of flooding under vegetation cover. Discharge time-series show that backwater effects are highly influential in the wetland regions, which can be partly explained by inundation dynamics shown by flood occurrence maps obtained from PALSAR images. In contrast to their nature as a wetland, both lowland areas have frequent periods with low soil moisture conditions and low groundwater recharge. The Mahakam wetland area regularly exhibits low groundwater recharges, which may lead to prolonged drought events that can last up to 13 months. It appears that the Mahakam lowland is more vulnerable to hydrological drought leading to fire occurrence than the Kapuas basin.

Imroatushshoolikhah, Sudarso, J., Yustiwati, & Laelasari. (2017). The composition of a benthic macroinvertebrate community in Hanjalutung oxbow lake. *In Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 323–330

Benthic macroinvertebrates play important role in the ecosystem of a lake, in the food chain system, nutrient cycle, and in the state of water quality. This preliminary research project was explored the composition of a benthic macroinvertebrate community in the Hanjalutung Oxbow Lake, in Central Kalimantan and the relationship to physical and chemical water quality parameters. The study was conducted in Hanjalutung, a shallow oxbow lake located in Palangkaraya, Central Kalimantan, Indonesia. In addition, we also conducted sampling at Rungan River, which is the source of input for Hanjalutung. A total of 14 taxa of benthic macroinvertebrates was determined during the research. The study showed that the values of Shannon-Wiener diversity index were ranged from low to moderate, the evenness index was in low to high, and the total abundance in each location ranged between 18-960 individuals/ m². The water quality showed in normal range and 60% of taxa were characterized by pH, DO, and TDS. Five others were characterized by temperature. It can be concluded from this research that Hanjalutung oxbow lake has lack of

benthic macroinvertebrates both in diversity and abundance in dry season, which are composed by groups of Insects and Oligochaetes, and dominated by Insects groups. This research can be used as basic information on lake management.

Jasalesmana, T., Zulti, F., Suryono, T., & Santoso, A. B. (2017). The seasonal of thermal stratification and water column stability of Lake Maninjau, West Sumatra. *In Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 598–604.

Lake Maninjau is a deep and eutrophic lake, located in West Sumatra, Indonesia. Geographically, Lake Maninjau experiences a hot and humid climate throughout the year. Atmosphere temperature variations was greatly influenced the physical phenomena in lake, especially thermal stratification and water column stability of lake. This paper describes the fluctuation of thermal stratification and water column stability in Lake Maninjau. There are four mathematical calculations related to water column stability of lake as a function temperature: thermocline depth (t.d), bouyancy frequency (N₂), Relative Thermal Resistance to Mixing (RTRM), stablity index (SI) and stratification index. The water column temperature is measured in May 2007, April 2009, May 2015 and March 2016 located in DM7 station. The water column and air temperature in May 2007 and March 2016 are hotter than in April 2009 and May 2015. The deepest thermocline depth is 10.9 m in 2009 and the shallowest is 1.5 m in May 2015. While the thermocline depth in May 2007 and March 2016 are 8.9 and 9.3 m respectively. Thermal stratification and stability index of water column is varying which are shown by the highest thermal stratification index and stability index in May 2007 and the lowest in May 2015. The same with SI and t.d, buoyancy frequency and RTRM are varying in every observation. The fluctuation of thermal stratification and the water column stability parameter in every observation are equivalent to fluctuation of air temperature. It indicates that Lake Maninjau is very susceptible to a driving forces from atmosphere.

Larashati, S., & Ridwansyah, I. (2017). Habitat characterization for ihan (*Neolissochilus* sp.) conservation planning around Lake Toba, North Sumatera, Indonesia. *In Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 250–259.

Lake Toba is home for some Indonesian native fishes including the endemic species. Ihan (*Neolissochilus* sp.) is a local name for a fish inhabiting Lake Toba and rivers in North Sumatera which has high economic and sociocultural value. However, the population of ihan in the wild has declined because of several factors such as overfishing and habitat degradation. Conservation program for ihan is required

to prevent them from extinction. Our previous study has identified *ihan* (*N. cf. sumatranus*) from some rivers surrounding Lake Toba. The present study aimed to physically and chemically characterize some *ihan* habitats potentially developed as conservation areas. Tulas, Bonandolok, and Boho rivers in Samosir District and Binangara River in Dairi District were selected. Habitat mapping and measurement of the physical and chemical parameters were conducted at the locations. Mapping was done by geographic information system (GIS) and direct measurement in the field. Water quality was measured by water quality checker and laboratory analysis. Based on the physical conditions and water quality data, the four rivers support the growth and development of *ihan*. However, Bonandolok River is the most suitable site for conservation because two thirds of the sub-catchment areas are dominated by natural forests. Still, the riparian zone of Bonandolok River needs to be restored with some vegetation preferable for *ihan*. The existing local wisdom in Bonandolok related to *ihan* capture will play a role in the conservation program and sustainable utilization of *ihan*.

Lukman. (2017). Configuration of Lake Toba management based on presidential regulation No. 81/2014. In *Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 123–129.

Utilization of lake area continues on expanding and, especially in multipurpose lake, has led to the vexing problems multi-dimensionally either in ecological, economical, and sociological aspect. Lake Toba, known as the largest lake in Indonesia and located in seven districts in North Sumatra Province, has a variety of functions with an intensive utilization rate. Management of the multifunctional lake requires profound attention towards the existing interests. The Indonesian Government through the Government Regulation number 26/2008, on the National Spatial Planning, has set a list of areas projected as National Strategy Region (NSR), and among them is Lake Toba area. The decision on incorporating Lake Toba as NSA is based on lake's location which is shared within seven regencies, various sectors' exploitation, as well as the presence of utilization associated with the national interest. Lake Toba management is a comprehensive activity that relates to how to support the sustainability of the ecosystem and benefit values for the locals in the surrounding area. Presidential Decree No. 81/ 2014 has authorized the management of Lake Toba area, which aims to: i) manage the catchment area pertaining to the maintenance of the water resources sustainability, and minimize the erosion to prevent sedimentation; ii) maintain the water quality and protect against the

land and water contamination; iii) sustain the biological resources and the stocks through the biodiversity and endemic biota protection, as well as maintain the stability of biological production that bestows myriad benefit for locals. To conclude, Presidential Decree number 81/2014 synergistically binds together scientific and local wisdom aspects.

Maghfiroh, M., Nafisyah, E., & Sadi, N. H. (2017). Occurrence of water-borne bacterial pathogen, *Aeromonas* sp., in Lake Matano, Indonesia. In *Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 351–355.

Water-borne pathogens can be threatening substances if adequate surveillance is not routinely carried out. Pathogens in water can grow at a rapid rate if environmental factors permit. *Aeromonas* is one of the eminent water-borne pathogens which has a cosmopolitan distribution in various environmental settings including freshwater lake. This genus has also been associated with a variety of diseases and infections in humans and animals. Although the updates on this genus have increased and intensified, the research on this genus in Indonesian freshwater lakes is still sparse. We investigated the possible occurrence of the genus *Aeromonas* from water samples collected from Lake Matano, Indonesia. In August 2016, five sampling sites in Lake Matano were determined. The water samples were plated on M-*Aeromonas* media. After an incubation at 35°C for 24 hours, colonies of interest were screened. Biochemical assay was performed following single colony isolation. Of five presumptive isolates, we managed to identify one candidate which showed remarkably similar biochemical features to those from our reference *Aeromonas*. MALDI TOF technique revealed that this candidate belongs to *Aeromonas* group. It is surprising that this *Aeromonas* isolate, STASATU, originated from a depth of 175 m. Even though its functional and ecological role is still unclear, this finding permits the notion that the genus *Aeromonas* is diverse in distribution.

Nasution, S. H. (2017). Biodiversity and conservation of endemic fish species in some lakes of Sulawesi. In *Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 345–350.

The diversity of freshwater fish in Indonesia is the second highest after Brazil. Biodiversity include diversity of ecosystem, species and genetic. There are 1300 of fish species found in Indonesian inland waters and in lakes of Sulawesi there are 68 species (52 endemic). The high fish diversity in inland water of Sulawesi could decline and even extinct because of over exploitation, water pollution, habitats

degradation, species invasion, and water flow modification. The distribution of fish endemic species in several lakes of Sulawesi show that in Lake Matano has 14 endemic fish species, in Lake Towuti, there are 21 endemic fish species, and Lake Poso, there are eight (8) endemic fish species. There is one native fish species *Anguilla marmorata* found in Lake Poso. The act of protection to endemic and native species will be discussed on manuscript.

Paramitha, I. G. A. A. P. & Kurniawan, R. (2017). The relationship of riparian vegetation composition with rainbow fish abundance in Lake Sentani, Indonesia. *In Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 505–518.

The relationship between riparian vegetation and rainbow fish in Lake Sentani was studied. This research was conducted from September until October 2014 using survey method in 3 stations. The survey recorded a total of 27 species within 17 families. *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. (Cogongrass) was found as the most abundant species during the survey. Jaifuri was the station with the most species (20 species) and the most abundant of riparian vegetations (304 individuals). The rainbow fish found in the stations were barred rainbow fish (*Chilaterinna fasciata*) (45 individuals) and red rainbow fish (*Glossolepsis incisus*) (837 individuals). Dondai was the station with the most abundant of rainbow fish (595 individuals). Both of barred rainbow fish and red rainbow fish found in Dondai station. The result of this study proved that riparian vegetation has strong relationship with the presence of rainbowfish in Lake Sentani.

Ridwansyah, I., Nasahara, K., Nishiyama, C., & Subehi, L. (2017). Land use change analysis at Sentarum catchment area, West Kalimantan-Indonesia. *In Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 224-233.

Lake Sentarum (800 km²) is one of 15 national priority lakes in Indonesia. As a floodplain lake, it has various seasonal changes those affect in the extents area and the depth between rainy and dry seasons. Lake Sentarum as included in the list of Ramsar sites, is the largest and the most important part of the wetland ecosystem in Asia since 1994. Sentarum catchment area (4,000 km²) is directly adjacent to the national boundary of Malaysia. Currently, Indonesian government is improving the economy in border areas. The economic growth will trigger the land demand for residential areas and cultivation. Therefore, it is important to identify land use changes that will have impacts on hydrological characteristics and floodplain ecosystem of the lake. Meanwhile, the land use changes in the catchment arise

quickly, especially in forests loss and development of oil palm plantations. The purpose of this study is to analyze the land use changes in Sentarum catchment area. The identification of land use changes was using classification based on data utilized such as Landsat-5 (2001) and Landsat-8 (2013). Analysis of land use changes used cross tabulation methods to compare both of land use data series. Results of the analysis showed the land use in 2013 was still dominated by forests with area of 2,320 km² (56.6%) after decrease of 143 km² for 12 years, while settlement area still only 4.9 km² (0.1%) which was a result of increase of 3.8 km². Major changes occurred in the development of oil palm plantations which covers 280 km² and the majority comes from the area originally covered by forests (140 km²).

Said, D. S., & Mayasari, N. (2016). Hibridisasi antar-*strain* udang air tawar asli Indonesia (*Macrobrachium sintangense* De Man 1898). *Limnotek*, 23(2), 93–105.

Udang regang (*Macrobrachium sintangense*) merupakan udang air tawar asli Indonesia yang belum dikembangkan. Udang ini memiliki kandungan protein yang tinggi dan salah satu fungsinya sebagai sumber protein masyarakat. Pusat Penelitian Limnologi LIPI melakukan penelitian dan pengembangan udang regang pada tahun 2012–2014. Salah satu topik penelitiannya adalah hibridisasi untuk mencari kombinasi tetua terbaik guna memperoleh hibrida yang unggul. Hibridisasi *interstrain* dilakukan secara *resiprokal* dengan empat kali ulangan pada lima *strain* udang teradaptasi yang berasal dari wilayah Jawa Barat (Bogor/A); Jawa Tengah (Brebes-Malahayu/B); Lampung (Way Sakampung/C); Jawa Timur (Sidoarjo/D); dan Kalimantan Barat (Sintang/E). Pengamatan dilakukan pada kemampuan menghasilkan telur (kemampuan hibridisasi), kemampuan menghasilkan larva, lama inkubasi telur (LIT), jumlah larva, pertumbuhan, dan sintasan. Kemampuan hibridisasi yang dicapai antara 0–100%, namun penetasan berlangsung 0–50% dengan LIT 22–25 hari. Terlihat bahwa *strain* Kalimantan tidak mampu beradaptasi maupun berhibridisasi. Hibrida dari pasangan AB dan BA memberikan penampilan pertumbuhan dan sintasan terbaik. Dari jarak genetik, terlihat bahwa *strain* Jawa Barat (A) berkerabat dekat dengan *strain* Jawa Tengah (B).

Said, D. S., Chrismadha, T., & Triyanto. (2017). Integrated multi-trophic aquaculture as save environment for fish production in small reservoirs. In *Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 392–398.

Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA) is a technique of aquaculture in which the organisms of varying trophic levels are cultured to maximize the system's

energy and nutrient utilization efficiency. IMTA systems have been implemented as an effort to utilize the water from small reservoirs. This study assessed the growth of duckweeds (*Lemna perpusilla*), catfish (*Clarias* sp.), tilapia (*Oreochromis niloticus*), and the water quality of IMTA system. Application of the IMTA systems by utilizing the two treatments in different small reservoirs was conducted from April to August 2016 at Enrekang Botanical Gardens, South Sulawesi. First small reservoir located inside the botanical garden was a fish pond with a volume of $20 \times 25 \times 1.5$ m³. Catfish with an average total length of 5.6 cm and an average weight around 1.34 g were cultured in a net ($2 \times 5 \times 1$ m³ with stocking density of 180 fish/m²). *L. perpusilla* was grown in two nets of the same size as that for catfish and placed on both sides of the catfish nets. Tilapia with an average total length of 6.93 cm and an average weight of 6.10 g were cultured outside the net, with stocking density of 2,000 fish. The second reservoir located outside the botanical garden was a new pond consisting of two units ($30 \times 30 \times 1.5$ m³ and $20 \times 40 \times 1.5$ m³ respectively). Catfish with a length of 4.9 cm an average weight of 0.84 g were reared in a $4 \times 4 \times 1$ m³ net, with stocking density of 188 fish/m². Tilapia with an average total length of 6.5 cm and an average weight of 5.3 g were cultured with the density of 2,000 fish separately in another small reservoir having water connection to catfish reservoir. The feed was administered as much as 5% of the total weight per day, while tilapia was fed with Lemna. The results showed that the Specific Growth Rate (SGR) of catfish and tilapia reached 3.53–4.02%/day and 2.06–2.60%/day respectively. *L. perpusilla* grew well and it could be used as feed source for tilapia. The water quality observed in IMTA systems was considered appropriate to support the life of fish. Elimination rate of TN and TP was 14.76–15.63% and 35.00–52.00% respectively. This suggested that IMTA system can promote a safe environment for aquaculture with high efficiency. To conclude, IMTA can be recommended for wider implementation to conserve water resource and inland water ecosystem.

Santoso, A. B., Hamilton, D. P., Hendy, C. H., & Schipper, L. A. (2017). Carbon dioxide emissions and sediment organic carbon burials across a gradient of trophic state in eleven New Zealand lakes. *Hydrobiologia*, 795(1), 341–354.

Lakes are known to be important to the global carbon balance as they are both CO₂ sources to the atmosphere and also accumulate large amounts of carbon in their sediment. CO₂ flux dynamics across the air—water interface in 11 lakes of varying trophic state in the Rotorua region, New Zealand, derived from measured alkalinity, pH and wind speed at given temperature, showed that lakes may shift from

being atmospheric CO₂ sources to sinks due to seasonal changes in phytoplankton productivity and lake mixing dynamics. Decreases in trophic state (i.e. improved water quality) in some of the lakes over the eight-year monitoring period were associated with increased surface water CO₂ concentrations and, as a consequence, increased CO₂ flux to the atmosphere. Organic carbon content analysis of the bottom sediments revealed that lakes with high phytoplankton productivity, indicated by high chlorophyll a biomass, generally had high rates of carbon deposition to the sediments, but not all deposited carbon was permanently buried. Remineralization of the organic carbon accrued in productive lakes may potentially generate CO as well as CH₄, which promotes these lakes to act as greenhouse gas emitters.

Subehi, L. (2017). Water quality analysis at Saguling Reservoir. In *Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 605–609.

Indonesia is one of the countries with the highest precipitation in the world. It implies that the actual availability of water is plentiful but water availability is not balanced in terms of place (location) and season (time). The purposes of the construction of reservoirs in Indonesia are varied such as irrigation, water supply and hydropower plant. The amount of the rainfall in Indonesia as tropical country is relatively high. In a year, approximately 80% of water is available during the rainy season (5 months) otherwise, only 20% of water available in the dry season which is relatively longer than rainy season (7 months). The objective of this study is to analyze the water quality records represented by Saguling reservoir. Surveys at Saguling reservoir was conducted in September 2015. Meanwhile, the results on the survey in Saguling reservoir showed that the average depth is 17.9 m. Saguling reservoir covers approximately 4,869 ha of area with maximum depth of 90 m. The other fact, the potential impact from fish cages as the source of pollutant at Saguling reservoir. Based on water quality data from Saguling authority (1994–2014), anthropogenic and fish cage activities led to water quality degradation. It reflected by decreasing value of Secchi disk from 1.28 m (1986) to 0.30 m (2014). Similarly, DO values showed 2.76 mg/L and 1.91 mg/L for 2007 and 2014, respectively. In order to maintain the sustainability of the lake, basic ecological information is necessary for the next study.

Sudriani, Y., & Sunaryani, A. (2017). Self organizing MAP (SOM) as cluster modelling tool of algal blooms risk in Maninjau Lake. *In Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 185–191.

Maninjau Lake is a vital water resource for West Sumatera Indonesia providing a home to aquatic species and has been used for hydropower plant, irrigation, tourism and fisheries. At the same time, Maninjau Lake suffered a catastrophic eutrophication by algal blooms for several years. It caused mass death of fish and reduce the water quality. The process of algal blooms mechanism in a lake is very complex with uncertainty in space and time. This study uses Self Organizing Map (SOM) to cluster of the water quality with uncertainty condition. SOM has advantages for information extraction without prior knowledge (unsupervised) and the efficiency of pattern classification, clustering and visualization. The input layer on-site monitoring data of water quality from 2013 to 2014 in 8 stations in Maninjau Lake were used in rainy and dry season. Findings indicate that the higher status of eutrophication, the lower accuracy that was achieved and most severe blooms outbreaks occurred in rainy season.

Sulastri, Santoso, A. B., & Nomosatryo, S. (2017). Environmental factors regulating the dominance of phytoplankton in Lake Maninjau, West Sumatra, Indonesia. *In Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 541–553.

Together with the occurrence of algal bloom, high concentration of nutrient is always associated with eutrophication in lakes. However, direct links between nutrient composition and the dominant phytoplankton taxa in eutrophic lakes are often limited. Using canonical correspondence analysis (CCA), we elucidated phytoplankton assemblage and the associated nutrient and other environmental variables in a highly eutrophic Lake Maninjau, West Sumatra, Indonesia. Subsurface water samples were collected at 8 study sites in April and July 2009, April 2014, August 2015 and March 2016 to determine species composition and distribution of phytoplankton and physico-chemical parameters including Secchi depth, temperature, conductivity, dissolved oxygen (DO), pH, ammonium ($\text{NH}_4^+\text{-N}$), Total nitrogen (TN), Phosphate ($\text{PO}_4^-\text{-P}$) and Total phosphorus (TP). Succession in the assemblage was observed in August 2015 where the dominance of cyanobacteria was replaced by diatoms and dinoflagellates. Cyanobacteria taxa of *Anabaena* sp., *Cylindrospermopsis raciborskii* were associated with TP, TN and phosphate while *Microcystis* and *Oscillatoria* were associated with ammonia. *Planktolyngbya* sp. and *Ceratium hirudinella* was related to nitrate while *Chroococcus* sp. was linked

to temperature, pH and phosphate concentration. Our results confirm that changes in nutrient compositions may have implications for the dominance of taxa in phytoplankton assemblage

Sulawesty, F. (2017). Phytoplankton community at littoral zone of Lake Matano in relationship to water quality. In *Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 331–340.

Research on phytoplankton in Lake Matano has been carried out. However, observations of phytoplankton in the littoral zone have not been done, even though the role of the littoral zone is important. This study aimed to find out the composition and abundance of phytoplankton at littoral zone of Lake Matano in relationship to the water quality. Observations were made in April and August 2015 at six locations in littoral zone of Lake Matano. Water samples were taken 10–20 L at surface water and Secchi depth, filtered using a *plankton net* no. 25, and preserved with Lugol 1%. Water quality parameters measured were temperature, pH, dissolved oxygen, conductivity, and turbidity. Phytoplankton abundance was calculated using the Sedgwick Rafter method. Phytoplankton community structure was analyzed by Diversity Index (H'), Evenness Index (E) and Simpson Dominance Index (D). There were five phyla and 57 species of phytoplankton found in Lake Matano, comprised of Chlorophyta (16 species), Dinophyta (2 species), Bacillariophyta (34 species), Chrysophyta (1 species), and Cyanophyta (6 species). The abundance of phytoplankton in April and August 2015 ranged between 198– 1.281×10^4 individual/L, dominated by *Peridinium inconspicuum* and *P. Cinctum*. Diversity Index ranged from 0.719 to 2.632 indicates low to moderate community stability. Evenness Index ranged from 0.065 to 0.216 which indicated low uniformity among species. Dominance Index ranged from (0.216 to 0.749), species dominance occurred in some observed locations at Lake Matano, especially in April 2015. Dissolved oxygen, pH, temperature and conductivity influenced the existence of phytoplankton on the surface area especially in April 2015.

Sulawesty, F., & Suryono, T. (2017). Komunitas fitoplankton kaitannya dengan kualitas perairan Danau Sentani. *Limnotek*, 23(2), 61–74.

Respon fitoplankton terhadap perubahan lingkungan dapat dilihat dari perubahan keragaman jenis dan kelimpahannya. Danau Sentani merupakan salah satu danau besar yang terdapat di Provinsi Papua, tepatnya di Kabupaten Jayapura. Berbagai aktivitas di danau ini akan memengaruhi kondisi kualitas perairannya

maka dilakukan pengamatan mengenai komposisi dan kelimpahan fitoplankton di Danau Sentani. Pengamatan dilakukan pada bulan April 2014 di delapan lokasi Danau Sentani yang diasumsikan mewakili kondisi perairan danau. Air diambil 10 liter, disaring dengan *plankton net* no. 25, dan diawetkan menggunakan lugol 1 %. Kelimpahan dihitung menggunakan metode Sedgwick Rafter. Analisis struktur komunitas fitoplankton dilihat berdasarkan Indeks Keragaman, Indeks Keseragaman, dan Indeks Dominansi. Ada enam filum dan 50 spesies fitoplankton yang ditemukan, terdiri dari Chlorophyta (23 spesies), Cyanophyta (enam spesies), Bacillariophyta (18 spesies), Chrysophyta (satu spesies), Dinophyta (satu spesies), dan Euglenophyta (satu spesies). Kelimpahan fitoplankton pada bulan April 2014 berkisar antara 231–11.693 individu/Liter. Berdasarkan kelimpahannya Danau Sentani masuk dalam kategori mesotrofik, walaupun jika dilihat dari jenis yang mendominasi, terlihat kecenderungan bersifat eutrofik. Nilai Indeks Keragaman berkisar 0,609–2,464 menunjukkan kestabilan komunitasnya rendah sampai sedang. Nilai Indeks Keseragaman berkisar 0,047–0,243, nilai ini mendekati nol yang berarti keseragaman antarspesies dalam komunitas rendah, biasanya ada spesies yang mendominasi. Jika dilihat dari nilai Indeks Dominansinya, terjadi dominansi spesies pada beberapa daerah pengamatan di Danau Sentani. Hasil ordinasasi CCA menunjukkan tidak ada pengaruh yang besar parameter fosfat terhadap distribusi fitoplankton di setiap lokasi pengamatan, baik di permukaan maupun kedalaman *Secchi*. Akan tetapi, di dasar perairan, fosfat, nitrat, oksigen terlarut, pH, dan suhu memiliki pengaruh terhadap distribusi fitoplankton di D. Sentani.

Susanti, E., Bafadal, N., Kurnani, TB. B., Sunardi, & **Henny, C.** (2017). Temperature effects on lead trophic transfer within the phytoplankton-zooplankton-nile tilapia/common carp food web: a case study from the Cirata Reservoir, Indonesia. 523–628.

The transfer of lead (Pb) in the food web of pelagic fish (from phytoplankton and zooplankton to Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* and common carp, *Cyprinus carpio*) will be investigated in the Cirata Reservoir. The purpose of this research is to (i) investigate seasonal and spatial variability of Pb in water, (ii) determine Pb bioaccumulation from phytoplankton, zooplankton to fish trophic levels and (iii) investigate the effect of temperature on Pb bioaccumulation in trophic levels. Data to be collected are Pb, Total Pb, ²¹⁰Pb activity concentration, C and N stable isotope ratios, measure from (i) different size classes of phytoplankton and zooplankton during dry and wet season as well as the transition period in Cirata Reservoir, and

(ii) in two fish species. Two small plankton size fractions with the size of [20–200 μm] and [$> 200 \mu\text{m}$] will be retained. Common carp and Nile tilapia will be collected and dissected to extract muscle, gill, liver and body remain (skin, head and skeleton). Pb and ^{210}Pb analyzes will be performed on plankton, fish organ and water sample that filtered through 0.45 μm filter. Three replicates will be performed on each plankton fraction for each site and season for both $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$. Prior to stable isotope analyzing, the taxonomic composition of plankton fraction will be estimated under a binocular microscope with magnification of 400x. The dominant groups of organisms will be determined in each size fraction. Pb, Total Pb, ^{210}Pb activity concentration, $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values will be tested using two-way crossed ANOVAs to assess the effects of the zone and size parameters for plankton fraction for each sampling season. To test for bioaccumulation process across plankton fraction and within the two fish species, linear regressions will be run between the $\log_{10}$ of ^{210}Pb activity concentrations and $\delta^{15}\text{N}$ values of plankton fractions and fish.

Sutapa, I. D. A., Prihatiningtyas, E., Nafisyah, E., & Fauzi, H. (2017). Mobile drinking water treatment plant (type IG5M30) for disaster emergency response. *In Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 144–150.

Emergency conditions due to floods, landslides and droughts cause shortages of clean water and drinking water to meet daily needs. These conditions require immediate solution to provide clean water and drinking water to the people in the disaster area. This research activity aims to develop mobile drinking water treatment system being capable for processing of marginal raw water into drinking water in the affected areas, in order to help people in the region to access water. Development of systems URC-IPAMB Type IG5M30 is an important step to address the needs of water services in the disaster areas, especially floods. URC-IPAMB Type IG5M30 has been completed and the results of operating system and installation testing were satisfied. The quality of water produced has met the standard. Some adjustments and system improvements URC-IPAMB Type IG5M30 still needed in order to optimize the installation function.

Toruan R. L., & Setiawan, F. (2017). Hydrological regimes and zooplankton ecology at Tempe floodplains, Indonesia: Preliminary study before the operation of the downstream barrage. In Kurisu, F., Ramanathan, A. L., Kazmi, A. A., & Kumar, M. (Eds.), *Trends in Asian Water Environmental Science and Technology* (117–125). Springer International Publishing, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-39259-2_10.

Floodplain is one of a very productive ecosystems (Ning *et al.*, 2013) and harbour-shigh biodiversity of micro-invertebrate (Shiel *et al.*, 1998). Flood and drought cycles induce high biodiversity, and thus productivity, in the floodplain systems where connectivity between terrestrial and aquatic component plays an important role (Sch€oll *et al.*, 2012; Armitage *et al.*, 2003). Floodplain ecosystem features a network of riverine, and ditches habitats (Armitage *et al.*, 2003), where flood events form alarge inundated area by which the terrestrial and aquatic ecosystems are connected. During drought phase, habitats in riverine-floodplain systems are fragmented and isolated from the main river channel forming distinct habitats with distinctive abiotic and biotic characteristics (Thomaz *et al.*, 2007). As opposed to dry condition, floods will reconnect the fragmented habitats, allowing the connectivity between riverine and floodplain systems; and reduce spatial variability within patchy habitats which are formed during low water period. A number of studies suggest that increasing water level during floods event results in increasing similarity between habitats as the connectivity established (Thomaz *et al.*, 2007; Tockner *et al.*, 2000). It is clear that hydrological regime is the key driving force of ecological function and biodiversity in floodplain systems. There have been little study conducted about zooplankton from the floodplain of tropical regions, especially, Indonesia, one of the world's biodiversity "hotspots". This preliminary study has, therefore, summarised the diverse assemblages of zooplankton of Lake Tempe as a response to changing water level during dry and flood seasons. Planktonic organisms, including zooplankton, are the key elements in the aquatic environment (Palmer & Yan, 2013). The responses of zooplankton to changing environment due to fluctuated water level are fundamental to our understanding of the dynamic of planktonic organisms in floodplain habitats, mainly where they are moderately or heavily regulated. Lake Tempe is a riverine floodplain lake undergoing significant changes on water level that affected the adjacent water course. Hydrological regimes of Lake Tempe floodplain provide a chance to study the zooplankton dynamic in the lake. The area of wetland was highly influenced by fluctuating water level resulting in periodical inundation and drying cycles. Tempe system surface area ranges from 280 to 430 km² with a maximum depth of 9 m during extreme high water level where only

about 10 km² remain inundated during low water period with a maximum depth of 1.5 m. In 2012, barrage at the downstream point was constructed in order to regulate water level of the lakes and was planned to operate in late 2013. The barrage will be closed during dry period to maintain water level at 5 m above sea level (asl) or 3 m water depth. Floodplain ecosystem is the most productive ecosystem where drying and flooding cycles play an important factor in ecosystem richness. Zooplankton responds differently to hydrological variable depending on the environmental factors and the biology of zooplankton (Crome & Carpenter, 1988). Our study aims to look at the hydrological characteristic of Tempe floodplain and its association with zooplankton community. The study was conducted during low water (LW) period in 2012 and high water (HW) period in 2013 to look at the characteristics of hydrological parameters and its association with zooplankton community specifically before the operation of the downstream barrage.

Yuniarti, I. (2017). Entification of Lake Sentarum's potential ecosystem services, social and institutional profiles to support ecotourism development (A review paper). In *Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 117–122.

A memorandum of understanding of ecotourism development in Kapuas Hulu District has been signed by several institutions. Among some covered ecosystems, Lake Sentarum as a very unique ecosystem is the prime destination included in the tourism plan. This paper is aimed to review and identify the lake's potential ecosystem services (i.e. biodiversity, water supply) as well as social and institutional profiles of the surrounding areas which are the main elements of the tourism plan. Moreover, a useful information that can be easily read by the decision makers about the strengths, weaknesses, opportunities, and threats is also presented in the paper. The information was obtained by reviewing all possibly accessed papers and then they were analyzed by using a strength, weakness, opportunity and threat (SWOT) analysis. The results of the analysis show that the biodiversity and unique ecohydrological process are the main strength of the area. At the same time, limited access and infrastructure is identified as the main weakness. The main identified opportunity is the fast growth of ecotourism in global scale. Whilst the identified main treats are both deforestation and land use changing. Eventually, it is concluded that even though Lake Sentarum is significantly potential for ecotourism development, structural and institutional improvement is imperative to be conducted to support the tourism plan.

Zulti, F., Jasalesmana, T., & Suryono, T. Relationship between spectral optical properties and optically active substances (suspended matter) in Lake Maninjau). In *Proceedings of the 16th World Lake Conference*. Bali. P. 219–223.

Light conditions in water are very important for primary production. Optical properties play a major role in the ecological structure and functioning of lakes. This study aims to investigate the relationship between spectral optical properties with optically active substances (transparency, suspended solid and volatile suspended solid concentration). The study has been conducted at eight stations during the month of May and August 2015 in Lake Maninjau. The attenuation coefficient of light is influenced by secchi depth. The shallowest Secchi depth was found in Koto Gadang (1.65 m) with attenuation coefficient of 0.764. For each station, suspended solid concentration ranges 0.83–3 mg/L and VSS value ranges 0.75–2.38 mg/L. The attenuation coefficient and depth correlated with VSS concentration. The concentration of organic suspended matter has a strong influence on the rate of attenuation of light into the lake.

INDEKS ISTILAH

- abiotik, 1, 396, 526, 577, 579, 692
- Aerobik, 177, 276
- Air, 3, 13, 43, 83, 88, 89, 99, 110, 113, 115, 117, 119, 121, 127, 128, 131, 132, 133, 136, 146, 162, 167, 170, 172, 173, 177, 179, 180, 181, 184, 185, 186, 187, 188, 208, 222, 227, 232, 236, 237, 244, 251, 266, 270, 271, 276, 279, 280, 281, 284, 289, 310, 311, 312, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 354, 355, 367, 416, 417, 419, 435, 436, 437, 439, 453, 472, 553, 562, 563, 564, 594, 599, 603, 624, 629, 665, 670, 682, 734, 735, 741, 743, 744, 760, 762, 774, 782, 785, 787, 843, 855, 856
- air andalan, 622
- Aisyah, 279, 294, 300, 391, 538, 552, 553, 604, 606, 624, 626, 643, 658, 676, 697, 757, 793, 798, 824
- Ajie, 286, 563, 564
- Akhdiana, 635, 669, 733, 757, 777, 778, 798, 799
- Ali, 107, 280, 282, 318, 321, 333, 347, 351, 358, 367, 374, 385, 390, 393, 394, 409, 431, 432, 434, 471, 513, 527, 583, 624, 679, 708, 733, 749, 750, 751, 752, 753, 763, 778, 794
- anaerobik, 31, 180, 181, 488, 594, 595, 600, 728, 855
- antropogenik, 13, 25, 27, 44, 125, 126, 130, 131, 141, 142, 149, 154, 175, 191, 193, 209, 274, 275, 544, 545, 546, 623, 624, 647, 653, 660, 729, 737, 779, 795
- Apip, 280, 282, 417, 554, 555, 556, 583, 584, 626, 640, 673, 674, 698, 699, 700, 701, 720, 724, 736, 753, 754, 758, 759, 765, 768, 794, 800, 823
- Aprilina, 289, 324, 333, 334, 337
- Awalina, 280, 281, 302, 303, 304, 408, 415, 432, 433, 445, 528, 551, 557, 585, 617, 625, 627, 628, 652, 660, 701, 702, 704, 755, 756, 785, 795, 796, 797, 826
- Azis, 310, 311, 334
- Badjoeri, 279, 280, 281, 292, 300, 302, 305, 307, 321, 324, 329, 358, 372, 391, 408, 409, 528, 529, 639, 659, 660, 686
- batimetri, 28, 36, 39, 60, 196, 274, 363, 395, 397, 462, 513, 539, 578, 665, 671, 718
- beban pencemar, 173
- Bengen, 322, 324, 328
- biodiversitas, 129, 136, 140, 167, 168, 171, 254, 435, 468, 695, 766, 771, 775
- biogeokimia, 128, 129, 131, 133, 153, 154, 155, 156, 526, 578, 807
- bioindikator, 111, 129, 132, 133, 148, 162, 175, 276, 469, 544
- biologi perairan, 148, 162, 164, 228, 229
- biomassa, 23, 24, 57, 104, 105, 106, 111, 114, 115, 116, 127, 135, 157, 159, 183, 237, 263, 264, 280, 290, 329, 337, 341, 349, 359, 366, 379, 394, 399, 474, 490, 491,

494, 495, 496, 506, 558, 602, 618, 627,
629, 661, 697, 704, 740, 782, 783, 809
biota, 2, 18, 23, 24, 27, 31, 41, 42, 44, 46, 58, 62,
65, 66, 68, 72, 77, 80, 81, 96, 97, 98, 103,
104, 127, 130, 140, 161, 162, 175, 211,
235, 237, 240, 274, 275, 277, 286, 291,
292, 295, 297, 328, 347, 351, 357, 361,
387, 399, 448, 449, 469, 478, 479, 494,
502, 505, 519, 544, 551, 552, 557, 564,
565, 577, 578, 586, 600, 601, 604, 606,
611, 612, 618, 648, 653, 677, 678, 693,
697, 705, 727, 737, 752, 767, 775, 780,
791, 804, 809, 811, 814, 815, 836
Biotik, 166
budidaya, 84, 152, 153, 227, 241, 312, 315, 317,
357, 365, 371, 376, 380, 385, 403, 457,
472, 580, 594, 595, 619, 626, 627, 633,
639, 658, 659, 749, 855, 856
Chrismadha, 280, 281, 283, 289, 290, 291, 295,
303, 304, 312, 329, 335, 336, 341, 342,
348, 349, 352, 359, 364, 365, 369, 374,
375, 376, 383, 385, 393, 394, 398, 434,
530, 557, 558, 559, 560, 585, 586, 587,
611, 612, 617, 618, 625, 627, 628, 629,
631, 641, 647, 648, 652, 660, 661, 701,
702, 703, 704, 705, 708, 734, 735, 739,
785, 809, 811, 827, 838
daerah aliran sungai (DAS), 134, 150, 192, 546,
561, 577, 656, 700, 761, 795, 797
Daerah Aliran Sungai (DAS), 43, 99, 197, 460,
498, 539, 547, 663, 664, 699
daerah tangkapan air (DTA), 71, 274, 535, 603
danau, 1, 2, 3, 5, 14, 15, 17, 22, 27, 28, 29, 31,
32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43,
44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 55, 56, 57, 58,
59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 71,
76, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 88, 89, 90, 94,
95, 96, 97, 98, 101, 103, 125, 126, 128,
129, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138,
139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146,
149, 151, 153, 154, 155, 157, 159, 160,
161, 166, 167, 171, 173, 174, 175, 176,
177, 178, 180, 182, 184, 185, 191, 192,
193, 194, 195, 196, 198, 204, 209, 210,
211, 214, 216, 217, 218, 219, 241, 242,
246, 251, 255, 274, 276, 279, 280, 281,
282, 285, 286, 290, 300, 301, 302, 303,
326, 340, 342, 347, 348, 349, 351, 355,
356, 361, 363, 364, 370, 373, 378, 381,
382, 395, 396, 397, 398, 400, 404, 405,
407, 410, 412, 414, 415, 416, 417, 419,
434, 435, 437, 438, 439, 440, 441, 443,
444, 445, 452, 453, 455, 457, 460, 461,
462, 480, 487, 488, 491, 500, 505, 508,
513, 514, 520, 523, 525, 530, 531, 532,
533, 535, 538, 539, 540, 542, 546, 547,
548, 549, 550, 552, 564, 565, 569, 577,
578, 581, 586, 587, 588, 589, 592, 599,
600, 601, 602, 603, 604, 607, 613, 614,
615, 616, 619, 620, 626, 627, 628, 630,
631, 632, 634, 639, 643, 644, 645, 647,
652, 653, 656, 663, 665, 666, 667, 668,
669, 670, 671, 675, 685, 689, 690, 691,
699, 700, 705, 706, 707, 708, 710, 717,
718, 723, 725, 727, 728, 730, 732, 733,
737, 741, 749, 763, 764, 767, 771, 772,
775, 777, 778, 779, 781, 783, 788, 789,
790, 791, 793, 797, 801, 802, 805, 807,
814, 817, 818, 819, 842, 843, 854, 855
Daruati, 280, 282, 283, 297, 307, 514, 561, 656,
662, 666, 699, 707
debit, 58, 99, 188, 193, 194, 195, 197, 198, 200,
201, 202, 207, 212, 213, 216, 217, 220,
297, 344, 352, 353, 366, 376, 395, 412,
416, 418, 419, 452, 453, 475, 480, 495,
497, 514, 526, 546, 580, 603, 661, 663,
664, 666, 709, 710, 718, 732, 733, 757,
760, 776, 794, 802
Dianto, 287, 761, 775, 828
Dina, 282, 292, 295, 587, 630, 639, 663, 688,
708, 727, 757, 763, 797, 798, 799, 801
ekohidrologi, 12, 96, 97, 98, 99, 241, 255, 273,
275, 281, 362, 436, 460, 461, 530, 586,
608, 710, 711, 829, 854
ekosistem, xix, 1, 2, 17, 18, 27, 37, 41, 42, 43,
44, 47, 58, 61, 67, 69, 75, 78, 94, 96, 97,
103, 104, 105, 110, 125, 126, 127, 128,
129, 130, 131, 132, 133, 136, 137, 140,
141, 142, 146, 148, 151, 153, 154, 155,
157, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 171,
175, 176, 177, 191, 192, 193, 209, 211,
242, 254, 255, 267, 274, 275, 276, 337,
349, 354, 361, 379, 387, 396, 397, 426,
436, 444, 445, 448, 453, 455, 457, 458,
460, 461, 468, 487, 494, 505, 520, 532,
533, 544, 545, 557, 577, 599, 612, 620,
621, 642, 656, 658, 663, 666, 667, 668,
686, 692, 693, 710, 727, 749, 757, 774,
775, 778, 780, 781, 782, 790, 797, 798,

- 801, 815
ekotoksikologi, 132, 133
erosi sedimentasi, 623
eutrofik, 21, 25, 32, 33, 35, 39, 40, 41, 44, 56,
59, 68, 86, 94, 131, 134, 139, 140, 143,
145, 146, 148, 157, 159, 160, 174, 175,
176, 215, 216, 326, 340, 351, 370, 373,
398, 408, 411, 426, 480, 489, 495, 548,
550, 614, 640, 645, 684, 705, 724, 734,
735, 759, 760, 761, 793, 816, 843
eutrofikasi, 19, 31, 32, 88, 90, 111, 126, 135,
136, 141, 143, 146, 154, 174, 215, 216,
232, 274, 275, 279, 284, 399, 408, 410,
413, 427, 435, 439, 446, 468, 488, 489,
547, 600, 614, 634, 652, 653, 684, 759,
760, 783, 793, 802
Fakhrudin, 281, 282, 283, 284, 289, 290, 291,
352, 360, 362, 363, 366, 373, 395, 398,
410, 415, 416, 417, 434, 530, 561, 586,
587, 588, 589, 590, 627, 631, 663, 664,
665, 666, 705, 708, 709, 710, 829
fauna, 1, 44, 110, 129, 300, 317, 349, 396, 545,
546, 551, 604, 804
Fauzi, 290, 302, 304, 338, 379, 380, 398, 408,
684, 778, 844
Fidhiany, 322, 325
fitoteknologi, 111
flora, 1, 44, 129, 349, 396, 440, 669
genangan, 1, 39, 89, 96, 97, 98, 141, 193, 194,
204, 209, 210, 211, 212, 280, 289, 318,
363, 364, 366, 434, 452, 586, 671, 699,
700, 763, 774, 795
Gunawan, 286, 289, 318, 322, 325, 333, 342,
355, 363, 471, 513, 527, 594, 635, 815
habitat buatan, 21, 76, 77, 246, 291, 299, 353,
354, 398, 467, 479, 483, 484, 485, 515,
516, 517, 541, 572, 610, 681
habitat ex-situ, 484
Hamdani, 291, 292, 296, 305, 572, 601, 609,
616, 619, 620, 663, 723, 728, 789, 816
Hamid, 283, 587, 631
Handoko, 284, 287, 302, 590, 671, 700, 712,
717, 757, 758, 759, 775, 800, 817
Harsono, 284, 289, 296, 301, 342, 366, 386, 392,
418, 520, 562, 591, 633, 700, 728, 759,
760, 763, 801, 802
Hartoto, 279, 282, 289, 294, 297, 300, 301, 302,
303, 305, 307, 309, 310, 313, 314, 317,
330, 364, 381, 382, 399, 404, 405, 406,
407, 408, 423, 424, 426, 427, 428, 430,
511, 521, 531, 538, 552, 568, 569, 577,
604, 606, 612, 613, 614, 619, 620, 650
Haryani, 281, 282, 285, 286, 288, 293, 295, 299,
307, 330, 341, 349, 353, 354, 361, 362,
377, 386, 387, 395, 396, 410, 422, 434,
435, 530, 531, 532, 542, 562, 570, 572,
580, 586, 591, 608, 610, 618, 666, 668,
708, 711, 712, 725, 757, 762, 796, 797,
798, 799, 800, 801, 830, 831, 832
Hehanussa, 285, 286, 307, 353, 354, 355, 361,
362, 377, 386, 387, 388, 395, 396, 410,
434, 435, 580, 591
Henny, 281, 282, 286, 287, 296, 302, 306, 307,
308, 342, 362, 436, 533, 534, 563, 564,
579, 592, 593, 594, 599, 611, 634, 635,
644, 669, 682, 696, 706, 713, 714, 715,
716, 722, 727, 729, 761, 766, 803, 805,
807, 809, 817, 821, 822, 825, 831, 843
Hidayat, 280, 287, 288, 290, 297, 298, 299, 374,
376, 390, 397, 402, 403, 413, 442, 443,
530, 595, 596, 597, 598, 632, 636, 637,
670, 671, 681, 699, 717, 718, 731, 746,
762, 764, 773, 775, 776, 779, 785, 787,
821, 831, 832
Hidrologi, 7, 12, 13, 222, 248, 251, 366, 775,
854, 856
hidrometeorologi, 192, 276, 775
hidrometri, 192, 276
ikan endemik, 34, 44, 48, 50, 52, 54, 55, 68, 76,
81, 292, 293, 294, 349, 420, 422, 440, 441,
479, 480, 481, 507, 508, 509, 510, 537,
538, 569, 604, 605, 610, 641, 643, 678,
681, 689, 721, 783, 784, 810
ikan introduksi, 34, 66, 78, 620, 771, 772
Imroatussolikhah, 779
Indiarto, 288, 322, 326, 419
interaksi komponen ekosistem, 129
jasa ekosistem, 125, 126, 129, 667
Jasalesmana, 288, 763, 764, 834, 847
karakteristik, xxi, 17, 23, 43, 44, 45, 72, 75, 85,
98, 99, 126, 128, 131, 132, 137, 139, 140,
145, 151, 154, 155, 157, 188, 194, 205,
254, 274, 291, 294, 297, 300, 302, 308,
340, 353, 363, 370, 378, 398, 399, 411,
412, 437, 440, 457, 458, 465, 467, 482,
483, 496, 498, 503, 505, 513, 516, 523,
525, 528, 533, 535, 539, 546, 547, 548,
561, 599, 603, 614, 615, 635, 642, 658,

664, 669, 670, 671, 683, 696, 700, 717,
732, 734, 735, 744, 748, 749, 757, 763,
767, 774, 775, 782

kedalaman secchi, 68, 146, 148, 176, 427, 549

kesuburan perairan, 22, 24, 25, 85, 134, 340,
446, 601, 607, 639, 816

ketersediaan air, 125, 201, 206, 354, 362, 393,
436, 498, 561, 589

Kodarsyah, 631

koefisien aliran, 498, 561, 580

konservasi, xx, xxi, 22, 31, 40, 41, 48, 52, 54, 55,
56, 59, 65, 67, 69, 71, 72, 74, 78, 79, 81,
82, 97, 99, 100, 101, 103, 171, 200, 206,
208, 209, 215, 222, 223, 229, 240, 242,
274, 275, 282, 283, 285, 292, 294, 295,
301, 305, 374, 383, 395, 403, 410, 417,
435, 437, 440, 441, 454, 456, 475, 478,
484, 485, 488, 496, 497, 498, 500, 511,
512, 531, 536, 538, 541, 577, 578, 589,
590, 604, 605, 613, 614, 615, 620, 621,
624, 631, 643, 664, 665, 666, 667, 678,
686, 699, 710, 711, 723, 727, 772, 774,
783, 784, 793, 798, 801, 804, 806, 823,
824, 854

kualitas air, xxi, 2, 18, 21, 23, 25, 26, 27, 31, 32,
38, 39, 40, 44, 50, 55, 56, 57, 58, 62, 68,
75, 77, 83, 85, 88, 90, 94, 104, 106, 108,
109, 111, 113, 119, 125, 126, 127, 128,
129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137,
138, 139, 140, 141, 144, 145, 146, 148,
149, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 162,
164, 165, 167, 173, 174, 175, 180, 182,
184, 185, 186, 187, 190, 191, 193, 209,
214, 215, 216, 237, 238, 258, 264, 265,
274, 275, 276, 279, 280, 286, 290, 300,
302, 305, 312, 320, 336, 337, 338, 340,
341, 344, 345, 352, 354, 355, 363, 366,
367, 372, 378, 380, 382, 392, 393, 398,
399, 400, 404, 408, 409, 410, 413, 420,
427, 428, 429, 437, 439, 444, 445, 447,
455, 456, 465, 467, 469, 472, 473, 479,
480, 489, 491, 492, 493, 494, 495, 503,
504, 505, 512, 514, 520, 521, 523, 533,
540, 546, 547, 548, 549, 550, 552, 553,
554, 564, 565, 569, 577, 578, 585, 586,
592, 593, 599, 600, 613, 615, 616, 617,
618, 623, 624, 626, 633, 634, 636, 639,
640, 652, 656, 658, 659, 660, 661, 669,
675, 677, 683, 685, 686, 687, 688, 690,
691, 704, 707, 723, 725, 728, 729, 732,
734, 735, 740, 741, 744, 749, 751, 752,
753, 757, 759, 761, 766, 771, 779, 782,
791, 793, 804, 805, 811, 816, 817

kuantitas air, 44, 184, 185, 396, 532

Kurniawan, 287, 288, 289, 297, 638, 669, 719,
730, 761, 766, 775, 805, 837

Laelasari, 290, 398, 572, 804, 833

lahan basah, 128, 179, 193, 202, 235, 242, 439,
440, 532, 550, 671, 717, 855

Larashati, 528, 534, 647, 649, 672, 806, 834

Limnologi, i, iii, xix, xx, xxi, xxii, 1, 2, 3, 4, 5,
6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 23, 27,
32, 33, 37, 71, 88, 104, 106, 107, 110, 111,
113, 114, 116, 118, 119, 120, 131, 132,
133, 137, 144, 148, 151, 154, 156, 177,
179, 185, 197, 213, 221, 222, 223, 227,
228, 229, 230, 231, 232, 235, 237, 238,
239, 240, 241, 242, 243, 244, 246, 248,
249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256,
257, 258, 259, 260, 262, 266, 267, 268,
269, 271, 273, 274, 275, 277, 279, 280,
281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288,
289, 290, 291, 292, 293, 295, 296, 297,
298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305,
306, 307, 313, 317, 326, 329, 339, 341,
343, 344, 347, 348, 349, 350, 351, 352,
353, 361, 366, 373, 379, 380, 382, 385,
389, 394, 395, 398, 399, 402, 404, 405,
406, 408, 409, 410, 411, 412, 415, 417,
446, 455, 457, 460, 463, 464, 466, 467,
469, 472, 473, 476, 482, 484, 485, 486,
487, 490, 491, 492, 493, 496, 499, 503,
505, 507, 511, 513, 514, 515, 516, 517,
518, 519, 520, 523, 525, 526, 540, 541,
542, 550, 552, 553, 554, 557, 561, 562,
563, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 577,
579, 581, 587, 591, 592, 608, 609, 610,
614, 626, 627, 629, 630, 631, 632, 633,
638, 639, 644, 645, 646, 651, 652, 653,
654, 655, 659, 660, 679, 686, 690, 693,
695, 699, 700, 701, 704, 705, 707, 708,
710, 711, 714, 717, 720, 723, 724, 725,
727, 728, 729, 730, 732, 738, 745, 749,
757, 758, 759, 761, 762, 763, 764, 766,
768, 769, 774, 775, 776, 777, 778, 779,
782, 784, 785, 789, 790, 793, 794, 798,
800, 801, 804, 805, 806, 807, 809, 814,
817, 838, 853, 854, 855, 856, 857

Lukman, 281, 285, 289, 290, 291, 292, 294, 295,
296, 297, 298, 299, 303, 305, 315, 318,

- 322, 323, 327, 331, 336, 337, 342, 343,
353, 355, 363, 364, 370, 378, 397, 398,
399, 410, 411, 412, 414, 416, 419, 437,
438, 442, 447, 515, 517, 523, 524, 525,
530, 535, 542, 548, 565, 570, 572, 600,
601, 602, 603, 607, 609, 620, 627, 639,
640, 644, 675, 677, 679, 680, 705, 723,
727, 733, 767, 775, 778, 835
- Maghfiroh, 603, 645, 675, 679, 688, 691, 770,
778, 836
- Mangrove, 37, 455, 456, 694
- Mardiaty, 280, 281, 292, 295, 300, 340, 349, 352,
359, 364, 365, 369, 374, 375, 376, 393,
394, 557, 560, 585, 617, 627, 628, 629,
660, 701, 704, 735, 827
- Mayasari, 299, 515, 517, 524, 541, 542, 566,
570, 571, 572, 573, 641, 680, 724, 733,
734, 768, 769, 777, 778, 807
- mesotrofik, 21, 31, 34, 44, 68, 85, 86, 130, 134,
143, 159, 160, 174, 175, 216, 340, 404,
406, 602, 607, 705, 760, 843
- Meutia, 286, 287, 290, 398, 399, 415, 426, 432,
433, 438, 439, 447, 519, 715, 716, 722
- Mitigasi bencana, 192
- monitoring lingkungan, 217, 220
- morfometri perairan, 274
- Muit, 779
- Mulyana, 281, 302, 408, 574, 628, 704, 739, 827
- Nafisyah, 304, 836, 844
- Nasution, 279, 282, 288, 289, 292, 293, 294,
295, 297, 298, 299, 301, 302, 315, 319,
323, 327, 338, 339, 343, 344, 349, 350,
352, 356, 357, 359, 360, 364, 365, 368,
371, 372, 379, 380, 388, 389, 391, 400,
401, 419, 420, 421, 422, 440, 442, 448,
511, 512, 515, 531, 536, 537, 538, 541,
566, 567, 568, 569, 604, 605, 606, 613,
614, 630, 639, 641, 642, 643, 675, 676,
677, 678, 711, 719, 720, 721, 723, 725,
726, 727, 730, 757, 771, 772, 783, 797,
798, 799, 801, 816, 836
- Nofdianto, 295, 327, 329, 331, 336, 338, 349,
359, 365, 579, 585
- Nomosatryo, 279, 282, 286, 287, 288, 291, 292,
296, 300, 301, 302, 306, 382, 399, 405,
406, 408, 423, 438, 445, 577, 607, 611,
634, 639, 644, 657, 669, 707, 721, 727,
728, 729, 737, 763, 775, 782, 784, 793,
803, 807, 809, 816, 821, 831, 841
- Nontji, 300, 317, 326
- Novita, 528, 729
- nutrien, 44, 47, 56, 88, 90, 91, 92, 103, 104, 110,
111, 126, 130, 133, 136, 137, 138, 139,
140, 141, 143, 146, 149, 154, 167, 178,
210, 214, 236, 238, 263, 279, 295, 303,
311, 336, 372, 407, 414, 427, 439, 547,
549, 578, 613, 614, 615, 635, 636, 652,
667, 719, 734, 735, 736, 761, 782, 783,
791, 793
- oligotrofik, 23, 27, 44, 46, 57, 80, 85, 130, 139,
155, 174, 215, 301, 326, 340, 348, 378,
404, 538, 569, 602, 604, 607, 613, 639,
643, 645, 760, 783, 784, 807, 818, 819
- paparan banjir, 17, 38, 39, 41, 43, 56, 78, 79,
80, 137, 139, 140, 193, 194, 228, 274, 276,
279, 285, 290, 303, 318, 326, 355, 363,
370, 434, 452, 462, 488, 548, 549, 627,
631, 671, 707, 708, 717, 718, 732, 738,
757, 771, 790, 797, 798
- Pemodelan, 173, 175, 204, 213, 215, 280, 288,
699, 749, 762, 775
- pencemaran, xxi, 34, 39, 40, 61, 71, 83, 94, 110,
125, 126, 127, 129, 132, 133, 135, 138,
139, 140, 141, 145, 148, 149, 156, 161,
162, 166, 173, 174, 175, 177, 178, 181,
207, 217, 218, 235, 274, 276, 304, 337,
366, 367, 371, 397, 406, 429, 436, 438,
468, 469, 472, 482, 494, 498, 505, 519,
526, 546, 549, 563, 564, 586, 588, 618,
623, 626, 629, 642, 653, 663, 664, 710,
737, 738, 747, 758, 761, 764, 772, 855
- Penelitian, i, iii, xix, xx, xxi, xxii, 2, 3, 4, 5, 6,
7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 23, 27, 32, 37,
47, 67, 71, 92, 99, 110, 111, 118, 119, 120,
122, 129, 133, 137, 139, 141, 148, 151,
153, 154, 156, 157, 160, 161, 165, 168,
171, 175, 176, 182, 185, 191, 193, 197,
198, 202, 209, 211, 215, 216, 221, 222,
223, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 235,
237, 239, 240, 241, 242, 243, 248, 249,
250, 251, 252, 253, 254, 256, 257, 258,
259, 260, 262, 265, 266, 267, 268, 271,
277, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285,
286, 288, 289, 292, 293, 294, 295, 296,
298, 299, 300, 302, 304, 311, 316, 317,
319, 320, 321, 323, 326, 327, 331, 332,
333, 334, 336, 337, 338, 339, 340, 341,
343, 344, 345, 347, 348, 349, 350, 351,

- 352, 353, 355, 356, 357, 359, 360, 361, 363, 365, 366, 368, 371, 372, 373, 378, 379, 381, 382, 383, 388, 390, 391, 392, 397, 399, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 413, 416, 419, 420, 422, 426, 429, 435, 440, 442, 444, 446, 447, 449, 453, 455, 456, 457, 458, 459, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 469, 470, 472, 476, 479, 480, 482, 483, 484, 485, 488, 489, 492, 493, 495, 498, 499, 500, 503, 505, 507, 508, 510, 511, 512, 513, 514, 516, 517, 518, 520, 521, 523, 525, 526, 533, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 545, 546, 547, 550, 551, 552, 553, 554, 558, 559, 561, 562, 564, 565, 566, 567, 569, 570, 571, 573, 577, 579, 580, 583, 588, 589, 590, 592, 593, 594, 603, 604, 605, 606, 609, 610, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 623, 629, 630, 631, 633, 634, 635, 642, 643, 644, 645, 646, 659, 660, 663, 671, 675, 677, 678, 679, 680, 684, 685, 686, 687, 688, 690, 691, 692, 695, 697, 699, 711, 712, 717, 719, 720, 723, 724, 725, 727, 729, 732, 733, 739, 741, 745, 749, 758, 759, 761, 762, 764, 766, 767, 768, 769, 771, 772, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 785, 790, 791, 793, 800, 801, 804, 805, 806, 807, 809, 810, 813, 814, 815, 816, 818, 827, 838, 853, 854, 855, 856
- Pengembangan, xix, 3, 4, 5, 27, 71, 76, 77, 80, 84, 85, 86, 87, 95, 104, 110, 113, 117, 118, 136, 152, 178, 222, 227, 228, 229, 241, 243, 246, 247, 248, 252, 253, 258, 263, 266, 267, 276, 279, 281, 283, 284, 289, 291, 295, 299, 301, 302, 305, 310, 316, 323, 336, 337, 339, 340, 343, 345, 348, 355, 375, 383, 385, 393, 409, 417, 441, 442, 457, 472, 475, 479, 483, 484, 485, 499, 516, 533, 541, 577, 587, 593, 600, 601, 631, 635, 653, 655, 656, 667, 707, 710, 724, 801, 810, 829, 853, 855, 856
- pengendalian banjir, 18, 27, 192, 197, 276, 282, 283, 416, 474, 475, 499, 664, 824
- pengendalian kekeringan, 276
- pengendalian pencemaran, xxi, 177, 178, 274, 276, 472, 526, 764, 855
- penggunaan lahan, 99, 100, 134, 191, 193, 197, 206, 207, 208, 213, 214, 240, 242, 283, 297, 361, 410, 416, 417, 418, 435, 453, 474, 475, 498, 514, 520, 521, 546, 561, 577, 589, 590, 621, 664, 665, 666, 710, 711, 774
- Penginderaan Jauh, 498, 561
- perairan darat, xix, xx, xxi, 1, 2, 3, 5, 17, 18, 27, 44, 71, 92, 103, 104, 105, 125, 126, 128, 129, 131, 133, 152, 153, 171, 174, 176, 177, 183, 191, 209, 222, 227, 229, 232, 242, 254, 255, 274, 275, 276, 277, 283, 284, 289, 364, 402, 417, 446, 455, 468, 487, 504, 530, 532, 533, 562, 571, 573, 577, 585, 587, 610, 618, 668, 690, 700, 727, 729, 804, 855
- Perikanan, 7, 29, 38, 71, 100, 107, 113, 127, 228, 229, 237, 238, 242, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 251, 252, 257, 258, 279, 282, 285, 291, 293, 294, 295, 299, 351, 364, 385, 400, 402, 403, 409, 410, 413, 438, 440, 444, 462, 479, 480, 484, 485, 488, 489, 498, 504, 508, 510, 515, 520, 521, 531, 536, 541, 547, 567, 579, 617, 618, 619, 636, 642, 769, 772, 801, 810, 816, 853, 854, 856, 857
- Peringatan Dini, 219, 667
- Perubahan Iklim, 127, 175, 282, 452
- planktonologi, 855
- produktivitas perairan, 57, 101, 103, 209, 382, 412, 530, 535, 585, 586, 588, 617, 700, 793
- Rawa, 22, 41, 58, 71, 88, 89, 90, 91, 137, 139, 157, 167, 168, 170, 171, 172, 185, 288, 301, 302, 303, 304, 382, 398, 412, 557, 612, 613, 638, 647, 648, 651, 652, 653, 654, 657, 684, 701, 702, 722, 756, 785, 797, 817, 818
- rehabilitasi, xx, xxi, 96, 103, 104, 275, 586
- Setiawan, 283, 287, 300, 305, 306, 307, 375, 561, 589, 621, 622, 631, 655, 664, 666, 671, 692, 693, 694, 700, 707, 708, 709, 710, 717, 737, 745, 785, 813, 845
- siklus materi, 103, 177
- Siluba, 328, 339, 343, 357
- simulasi, 99, 176, 197, 198, 200, 201, 204, 210, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 416, 417, 454, 475, 499, 500, 562, 633, 699, 700, 711, 733, 760, 776, 802
- Sistem Informasi Geografis, 498, 514, 561, 823
- Situ, 5, 6, 18, 19, 20, 21, 22, 77, 92, 133, 134, 135, 136, 137, 157, 158, 167, 168, 170, 175, 180, 186, 195, 198, 222, 228, 232,

- 243, 280, 282, 288, 292, 300, 302, 303, 304, 308, 313, 314, 317, 332, 340, 351, 362, 379, 380, 382, 403, 404, 408, 413, 414, 415, 427, 428, 445, 446, 463, 466, 475, 521, 522, 523, 546, 548, 549, 550, 574, 612, 613, 615, 623, 624, 629, 646, 647, 648, 652, 653, 654, 658, 685, 701, 702, 729, 730, 742, 756, 779, 785, 797, 799, 827
- status trofik, 31, 87, 126, 130, 132, 134, 157, 159, 175, 296, 302, 404, 547, 607, 644, 729, 760, 817
- Subehi, 279, 282, 283, 297, 395, 423, 544, 575, 576, 587, 590, 622, 626, 814, 823, 828, 837, 840
- Sudarso, 291, 300, 301, 302, 304, 305, 307, 391, 403, 408, 413, 444, 448, 519, 520, 544, 545, 546, 551, 577, 653, 693, 737, 740, 779, 780, 804, 814, 815, 833
- Sudiono, 280, 305, 385, 393, 409, 635, 653
- Sudriani, 296, 781, 808, 813, 841
- Sugiarti, 292, 295, 302, 307, 407, 424, 430, 439, 569, 723, 727, 749, 782, 783, 791, 816
- Sulastri, 281, 292, 294, 295, 300, 301, 302, 303, 305, 307, 317, 326, 332, 340, 347, 348, 351, 372, 378, 381, 382, 399, 404, 405, 406, 407, 408, 426, 445, 520, 521, 522, 535, 538, 546, 547, 552, 568, 569, 577, 581, 606, 613, 614, 615, 619, 620, 630, 643, 650, 651, 652, 684, 685, 686, 723, 727, 772, 782, 783, 784, 816, 817, 841
- Sulawesty, 280, 281, 290, 300, 301, 302, 303, 304, 308, 340, 345, 351, 372, 373, 408, 414, 419, 427, 445, 446, 522, 547, 548, 549, 550, 557, 578, 579, 585, 611, 612, 616, 617, 618, 625, 628, 647, 648, 652, 658, 660, 701, 702, 704, 734, 735, 738, 739, 782, 784, 785, 818, 842
- sumber daya perairan, 17, 402, 701
- Sunanisari, 302, 332, 405, 408, 519, 528, 550, 574
- Sunaryani, 296, 740, 808, 841
- Sungai, 8, 23, 24, 25, 26, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 58, 61, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 83, 94, 99, 125, 148, 149, 150, 156, 157, 162, 165, 166, 174, 175, 193, 194, 195, 196, 197, 204, 207, 228, 229, 240, 252, 262, 279, 282, 283, 285, 289, 296, 304, 305, 307, 309, 318, 319, 320, 322, 324, 328, 329, 330, 334, 337, 338, 347, 351, 353, 354, 355, 360, 363, 370, 381, 387, 395, 397, 398, 399, 407, 412, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 422, 429, 435, 439, 448, 449, 452, 453, 456, 458, 459, 460, 462, 469, 471, 489, 498, 499, 511, 512, 519, 521, 523, 525, 526, 527, 528, 539, 545, 546, 547, 548, 551, 552, 553, 562, 565, 569, 579, 583, 590, 603, 616, 620, 621, 623, 624, 627, 631, 642, 663, 664, 665, 666, 667, 687, 699, 708, 709, 717, 718, 728, 737, 741, 743, 757, 758, 761, 762, 766, 774, 780, 782, 789, 798, 801, 802, 805, 806, 816, 823, 856
- Supranoto, 291, 299, 344, 347, 389, 515, 517, 653
- Suryono, 287, 288, 291, 301, 304, 307, 426, 438, 444, 448, 519, 520, 545, 546, 551, 577, 653, 686, 740, 757, 764, 803, 815, 827, 834, 847
- Susanti, 286, 295, 563, 635, 669, 843
- Sutapa, 304, 305, 307, 374, 376, 383, 526, 655, 687, 688, 741, 742, 743, 744, 787, 819, 844
- Sutrisno, 283, 292, 299, 305, 306, 307, 373, 525, 542, 552, 570, 572, 581, 609, 616, 619, 620, 666, 693, 694, 723, 745
- Syawal, 297, 301, 302, 304, 307, 308, 347, 372, 399, 405, 406, 408, 428, 429, 448, 449, 513, 526, 535, 545, 550, 551, 599, 623, 650, 682, 683, 686, 695, 747, 748, 799, 824, 830
- Tanjung, 298, 340, 350, 357, 382, 420, 422, 444, 548, 603, 606, 618, 631, 654, 688, 689, 690, 691, 693, 743, 787, 788, 789
- Tarigan, 294, 332, 538, 569, 606
- tata ruang, 192, 200, 352, 628, 675, 775
- teknologi pengolahan air, 184, 185, 187, 188, 190, 235, 276
- termoklin, 46, 142, 148, 159, 361, 406, 486
- Toruan, 305, 307, 547, 654, 655, 692, 741, 790, 819, 820, 845
- Triwisesa, 631
- Triyanto, 285, 286, 291, 298, 299, 305, 306, 392, 409, 442, 447, 515, 517, 523, 524, 525, 541, 542, 552, 570, 571, 572, 579, 593, 609, 616, 618, 619, 620, 627, 635, 646, 655, 679, 680, 691, 693, 694, 733, 734, 745, 778, 809, 811, 838
- Vegetasi akuatik, 288
- vegetasi riparian, 34, 55, 65, 66, 67, 75, 136, 228, 569, 578

Waduk, 23, 24, 99, 100, 126, 148, 161, 162, 164,
 174, 206, 207, 215, 216, 220, 240, 241,
 279, 283, 284, 290, 292, 300, 307, 343,
 370, 379, 391, 397, 399, 419, 426, 444,
 453, 467, 469, 472, 486, 519, 520, 586,
 587, 588, 589, 591, 629, 633, 646, 654,
 658, 659, 664, 666, 688, 711, 759, 760,
 761, 802, 829

Waluyo, 749, 778, 809, 811

Wibowo, 282, 283, 300, 306, 307, 360, 362, 383,
 392, 395, 417, 531, 580, 621, 622, 666,
 700, 709, 710, 737, 814

Widiyanto, 280, 289, 291, 305, 306, 307, 317,
 323, 327, 349, 358, 447, 526, 528, 540,
 655, 659, 693, 694, 697, 719, 729, 741, 745

Widoretno, 281, 557, 558, 559, 560, 617, 627,
 628, 701, 704, 806

Yoga, 280, 290, 291, 294, 304, 307, 341, 367,
 444, 448, 519, 545, 551, 625, 642, 648,
 653, 660, 695, 734, 735, 740, 746, 780, 815

Yulianti, 283, 307, 552, 589, 623, 656, 823

Yuniarti, 288, 300, 301, 304, 305, 306, 307, 525,
 552, 581, 614, 638, 650, 651, 653, 655,
 657, 693, 694, 737, 740, 745, 846

Yustiawati, 300, 302, 303, 304, 307, 308, 372,
 402, 424, 427, 429, 430, 449, 526, 535,
 545, 551, 599, 623, 638, 650, 682, 683,
 695, 747, 748, 824, 833

zona perairan, 539

Zulti, 308, 658, 696, 748, 749, 791, 834, 847

KEPUTUSAN KEPALA PUSAT PENELITIAN LIMNOLOGI-LIPI TENTANG
PEMBENTUKAN TIM PENYUSUNAN BUKU 30 TAHUN PUSAT PENELITIAN
LIMNOLOGI-LIPI BERKARYA.

Membentuk Tim Penyusunan Buku 30 Tahun Puslit Limnologi-LIPI Berkarya
dengan susunan anggota sebagai berikut:

Ketua : Dr. Hidayat, M.Sc.

Tim Konten : 1. Dr. Tri Widiyanto, M.Si.
2. Dr. Ir. Lukman, M.Si.
3. Drs. Tjandra Chrismadha, M.Sc.
4. Dra. Djamhuriyah S. Said, M.Si
5. Drs. Muh. Fakhrudin, M.Si.
6. Prof. Dr. Ir. Gadis Sri Haryani
7. Ir. Sulastri
8. Dr. Ir. R. Gunawan Pratama Yoga, M.Sc.
9. Ir. Fachmijany Sulawesty
10. Dr. Cynthia Henny, M.Sc.

Tim Teknis : 1. Helmi Pratomo, S.Sos.
2. Retno Lestyo Putriyantie, S.Sos.
3. Saepul Mulyana, AMd.
4. Fajar Sumi Lestari, AMd.
5. Latifah
6. Muhammad Suhaemi Syawal, S.Si.
7. Sugiarti, M.Si.
8. Taofik Jasalesmana, S.Si.
9. Irma Melati, M.Si.

BIOGRAFI EDITOR



Lukman

Dilahirkan pada tanggal 14 Mei tahun 1962, ia menjalani pendidikan dasar dan menengahnya di Majalengka. Melanjutkan pendidikan tingkat tingginya di Institut Pertanian Bogor, dengan mengambil jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan (MSP) pada Fakultas Kelautan dan Ilmu Perikanan di Institut Pertanian Bogor (IPB) serta mengambil pendidikan S2 (master) pada Program Ilmu-Ilmu Perairan dan pendidikan S3 pada Program Pengelolaan Sumberdaya Perairan (SDP) di perguruan tinggi yang sama. Beberapa pendidikan non-formal (*training & course*) telah diikuti penulis, yaitu *Wetland Course Management* (Belanda), *Aquatic Resources Management* (Jepang) dan *Research Business Management* (Australia). Sejak tahun 1988, ia menjadi peneliti pada Pusat Penelitian Limnologi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Karya tulis dalam bentuk buku yang telah disusun penulis adalah: i) Danau Lindu; Keteduhan yang Merindu (LIPI Press; 2007); ii) Danau Toba, Karakteristik Limnologi dan Mitigasi Ancaman Lingkungan dari Pengembangan Karamba Jaring Apung (LIPI Press; 2013); dan iii) Konsep Pengelolaan Perikanan Sidat di Perairan Poso Sulawesi Tengah; Timbangan Ilmiah (Pusat Penelitian Limnologi LIPI).



Hidayat

Mengawali karirnya sebagai staf teknisi di Pusat Penelitian Limnologi LIPI pada tahun 1990, Hidayat pernah mendapat penghargaan sebagai PNS Teladan dari Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara pada tahun 2002. Tahun 2005 diangkat sebagai staf peneliti dan pada tahun yang sama mendapat kesempatan untuk melanjutkan pendidikan Master dalam bidang *Water Science and Engineering* dengan spesialisasi *Hydroinformatics* di *UNESCO-IHE Institute for Water Education*, Delft, negeri Belanda. Tahun 2013 memperoleh gelar doktor dalam bidang *Hidrology and Quantitative Water Management* dari Wageningen University, Belanda. Saat ini fokus penelitiannya menelaah sistem perairan di Indonesia. Dari tahun 2015 sampai sekarang tergabung sebagai anggota dewan redaksi majalah ilmiah terakreditasi Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia.



Gadis Sri Haryani

Prof. Dr. Gadis Sri Haryani adalah profesor riset di Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Lulus dari Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor, kemudian melanjutkan studi master dan doktoral dengan spesialisasi ekofisiologi ikan di *Ecole National Supérieure de Toulouse, Institute National Polytechnique de Toulouse*, Perancis. Sekembalinya ke Indonesia pada tahun 1992, Gadis Sri Haryani melakukan berbagai aktivitas riset dalam bidang reproduksi ikan, migrasi ikan dan manajemen danau. Gadis Sri Haryani telah bekerja secara intensif dan memimpin beberapa tim penelitian danau-danau di Sumatera, Kalimantan and Sulawesi. Saat ini penelitiannya berkembang dengan isu-isu terkait lingkungan perairan seperti konservasi danau dan ekohidrologi. Gadis Sri Haryani telah mempublikasikan sekitar 100 makalah ilmiah, dan satu Kamus Limnologi. Prof. Dr. Gadis Sri Haryani menjabat sebagai Kepala Pusat Penelitian Limnologi LIPI pada periode 2001-2010 dan pada periode yang sama menjabat sebagai Sekretaris Panitia Nasional untuk Program Hidrologi IHP-UNESCO. Prof. Dr. Gadis Sri Haryani saat ini menjabat sebagai Direktur *International Center for Interdisciplinary and Advanced Research* (ICIAR) – LIPI.



Tjandra Chrismadha

Tjandra Chrismadha lahir di Bandung pada tanggal 12 Januari 1962. Setelah menyelesaikan pendidikan S-1 di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran Bandung, pada tahun 1986 ia kemudian menjadi staf peneliti di Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi LIPI, dengan bidang keahlian planktonologi. Pada tahun 1990, ia mendapat kesempatan melanjutkan pendidikan S-2 di *Murdoch University* dan berhasil

lulus dengan bidang pendidikan *Biological and Environmental Sciences*. Setelah itu, menekuni karir sebagai peneliti di bidang ekologi dan budi daya plankton dan tumbuhan air, hingga mencapai jabatan Peneliti Utama pada tahun 2014, saat ini ia aktif melakukan penelitian dan pengembangan budidaya perikanan terpadu, memanfaatkan tumbuhan air sebagai sumber pakan alternatif untuk meningkatkan efisiensi produksi serta bersifat ramah lingkungan.



Cynthia Henny

Cynthia Henny bergabung dengan Pusat Penelitian Limnologi LIPI pada tahun 1987. Mempunyai latar belakang pendidikan di bidang mikrobiologi, ia kemudian mendapat kesempatan mengikuti training tentang “Water and Air Pollution Control” di Belgium pada tahun 1988 membuat ia mulai mengembangkan karirnya di bidang mikrobiologi lingkungan dan pengendalian pencemaran air. Tahun 1993 ia memperoleh gelar Master dari “The University of North Carolina, Chapel Hill, USA” dan pada tahun 2001 memperoleh gelar doctor dari “The University of Maine, Orono, USA” di bidang

“Environmental Science and Engineering” khususnya di bidang teknologi remediasi secara kimia dan biologi dan dinamika proses pada sistem pengolahan anaerobik. Tahun 2003 Cynthia Henny mendapat *Research Fellowship* di *Research Institute for Humanity and Nature (RIHN)* untuk penelitian “Urban Lakes Management Strategy in Megacity Jakarta”. Saat ini fokus penelitian pada pengembangan sistem pengolahan lahan basah (“Wetland Treatment”) untuk pengendalian pencemaran perairan darat, pengelolaan kualitas air dan dinamika proses (Biogeokimia danau) dan dinamika polutan pada sistem perairan darat.



M. Fakhruddin

M. Fakhruddin dilahirkan di Klaten, 21 September 1962, dari pasangan Abdullah Zaini (Alm.) dan Kamnah (Almh.), beristri Moenadhiroh dengan dikaruniai tiga anak Rizkia Arifani Zain, Faiz Muhammad Wildani Zain dan Muhammad Dafi Alkhoiri Zain. M. Fakhruddin menyelesaikan program sarjana pada Jurusan Hidrologi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada tahun 1986, selanjutnya mendapatkan gelar Magister

Sains (M.Si) pada program studi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Institut Pertanian Bogor tahun 2003. Training yang telah diikuti, antara lain: hidrologi air permukaan, GIS untuk hidrologi dan geohidrologi, dan analisis mengenai dampak lingkungan. Saat ini, penulis sebagai Peneliti Utama bidang Hidrologi Air Permukaan pada Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Jabatan struktural yang pernah diemban adalah sebagai Kepala Bidang Sistem Komputasi Perairan Darat (2001–2011) dan Kepala Subbag Jasa dan Informasi (1997–2001), Pusat Penelitian Limnologi. Selain itu, sebagai staf pengajar tidak tetap di Universitas Pertanian Bogor (1995–2003) dan Universitas Ibn Khaldun Bogor (1988–1993), serta tenaga ahli hidrologi pada berbagai kajian yang terkait dengan sumber daya air dan lingkungan.

Tri Widiyanto



Masuk sebagai staf peneliti di Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi pada tahun 1987, dengan latar belakang bidang kajian mikrobiologi. Kemudian untuk memperdalam bidang kajian dan penyesuaian dengan Puslitbang Limnologi menempuh pendidikan Strata 2 dan Strata 3 di bidang mikrobiologi air pada Fakultas MIPA Jurusan Biologi Institut Pertanian Bogor (IPB). Pada tahun pernah menjadi salah satu penerima 100 inovator Indonesia, dengan mendalami

bidang bioremediasi senyawa metabolit toksik pada budidaya udang windu. Selain itu pada tahun 2015 mendapatkan Bintang Jasa Pembangunan dari Presiden RI, karena hasil karyanya tentang bioremediasi di tambak udang tersebut. Dengan kompetensinya saat ini juga menjadi anggota team penilai obat ikan yang dibentuk oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan. Selain berprofesi sebagai peneliti dengan teman-teman dosen IPB juga menjadi pembimbing mahasiswa S1, S2 dan S3, dan

penguji ujian terbuka maupun tertutup khususnya yang berkaitan dengan bidang mikrobiologi perairan. Dalam organisasi profesi duduk sebagai anggota Himpunan Peneliti Indonesia (HIMPENINDO), dan sebagai ketua pengurus harian Masyarakat Limnologi Indonesia (MLI). Saat ini sedang menekuni bidang akuakultur dan pengembangan Technopark di Kabupaten Samosir yang berkaitan dengan Danau Toba sebagai destinasi pariwisata Nasional.



Sulastri

Mengawali karir sebagai peneliti bidang Zoologi, di Lembaga Biologi Nasional LIPI pada tahun 1982. Pada tahun 1986 melanjutkan karir sebagai peneliti dalam bidang limnologi di Puslit Limnologi-LIPI dan sekarang menempati jenjang fungsional peneliti utama. Mendapat pengalaman beberapa pelatihan di dalam ataupun di luar negeri (Jepang, Canada dan Korea Selatan) tentang *Fisheries Resources management, Applied*

Limnology, The Current Progress of Tropical Limnology, Research and Development Management, Taxonomi, Culture Collection of Microalgae dan Tehnical support for implementation the Ramsar Convention in South East Asia, North Asia and East Asia. Menjadi perwakilan Nasional Scientific Review Panel di Konvensi Ramsar dari tahun 2008 sampai sekarang. Terlibat kerja sama penelitian dalam bidang *Conservation and Management of Wetland* dengan program JSPS (*Japan Society for Promotion of Sciences*) dari tahun 1997- 2007. Duduk dalam keanggotaan Dewan Redaksi Majalah Ilmiah terakreditasi Oseanologi dan Limnologi di Indonesia dari tahun 1993 sampai sekarang. Dan anggota Dewan Redaksi Majalah Ilmiah terakreditasi Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap dari tahun 2010 sampai 2016.

Tiga Dasawarsa Berkarya

PUSAT PENELITIAN LIMNOLOGI LIPI

Buku ini menceritakan perjalanan Pusat Penelitian Limnologi LIPI selama tiga dasawarsa. Dalam kurun waktu tersebut, Puslit limnologi telah melakukan pendataan dan analisis berbagai sumber daya perairan darat yang ada di Indonesia, mulai dari perairan sungai dengan waduk-waduk di dalamnya, perairan paparan banjir dan danau, hingga ke wilayah estuari dan pesisir.

Selain itu, Beberapa kegiatan rekayasa sumber daya perairan darat juga telah dilaksanakan oleh Puslit Limnologi LIPI, meliputi peningkatan produktivitas dan kualitas pada budi daya mikroalga, ikan hias, dan udang galah; pengembangan bioremediasi pada tambak udang; pengembangan pengendalian limbah melalui kanal perifiton; serta pemanfaatan tumbuhan air untuk pakan dan kontrol kualitas air pada budi daya perikanan.

Semoga buku ini dapat memberikan kontribusi yang nyata terhadap kemajuan perkembangan ilmu limnologi dan penerapannya di Indonesia. Selain itu, buku ini juga diharapkan dapat berguna tidak hanya bagi para peneliti yang bergelut dalam bidang limnologi, tetapi juga bagi dosen, mahasiswa, *stakeholder*, dan tentunya pemerintah dalam menentukan arah kebijakan terkait perairan darat yang ada di Indonesia.



Diterbitkan oleh:

LIPI Press, anggota Ikapi
Jln. R.P. Suroso No. 39, Menteng,
Jakarta 10350
Telp. (+62 21) 314 0228, 314 6942
Faks.: (+62 21) 314 4591
E-mail: press@mail.lipi.go.id
Website: lipipress.lipi.go.id

LIPI Press

ISBN 978-979-799-932-2



9 789797 999322