

ORASI ILMIAH: RISET DAN INOVASI

**IMPLEMENTASI TEKNIK PALUDIKULTUR
DALAM SISTEM AGROFORESTRI UNTUK
RESTORASI EKOSISTEM GAMBUT**

**ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET
ILMU KEHUTANAN
BIDANG SILVIKULTUR
KEPAKARAN TEKNOLOGI AGROFORESTRI**



OLEH:

MADE HESTI LESTARI TATA

BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL

ISSN 3090-8485

**IMPLEMENTASI TEKNIK PALUDIKULTUR
DALAM SISTEM AGROFORESTRI UNTUK
RESTORASI EKOSISTEM GAMBUT**

Diterbitkan pertama pada 2025 oleh Penerbit BRIN

Tersedia untuk diunduh secara gratis: penerbit.brin.go.id



Buku ini di bawah lisensi Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

Lisensi ini mengizinkan Anda untuk berbagi, mengopi, mendistribusikan, dan mentransmisi karya untuk penggunaan personal dan bukan tujuan komersial, dengan memberikan atribusi sesuai ketentuan. Karya turunan dan modifikasi harus menggunakan lisensi yang sama.

Informasi detail terkait lisensi CC BY-NC-SA 4.0 tersedia melalui tautan: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



ISSN 3090-8485

ORASI ILMIAH: RISET DAN INOVASI

**IMPLEMENTASI TEKNIK PALUDIKULTUR
DALAM SISTEM AGROFORESTRI UNTUK
RESTORASI EKOSISTEM GAMBUT**

**ORASI ILMIAH PROFESOR RISET
ILMU KEHUTANAN
BIDANG SILVIKULTUR
KEPAKARAN TEKNOLOGI AGROFORESTRI**

**OLEH:
MADE HESTI LESTARI TATA**

Penerbit BRIN

© 2025 Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)
Pusat Riset Ekologi

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Implementasi Teknik Paludikultur dalam Sistem Agroforestri untuk Restorasi Ekosistem Gambut /Made Hesti Lestari Tata. Jakarta – Penerbit BRIN, 2025.

x + 124 hlm.; 14,8 x 21 cm

ISSN 3090-8485

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1. Agroforestri | 2. Paludikultur |
| 3. Restorasi Gambut | 4. Perubahan Iklim |

634.9909598

<i>Copy editor</i>	: Hilda Yunita
<i>Proofreader</i>	: Martinus Helmiawan
Penata Isi	: Hilda Yunita
Desainer Sampul	: Hilda Yunita

Edisi pertama : Desember 2025



Diterbitkan oleh:
Penerbit BRIN, Anggota Ikapi
Direktorat Repositori, Multimedia, dan Penerbitan Ilmiah
Gedung B.J. Habibie Lt. 8, Jl. M.H. Thamrin No.8,
Kb. Sirih, Kec. Menteng, Kota Jakarta Pusat,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10340
Whatsapp: +62 811-1064-6770
E-mail: penerbit@brin.go.id
Website: penerbit.brin.go.id
 PenerbitBRIN
 @Penerbit_BRIN
 @penerbit.brin

DAFTAR ISI

PROFIL SINGKAT	1
PRAKATA PENGUKUHAN	5
I. PENDAHULUAN.....	7
II. POTENSI DAN SIFAT EKOSISTEM GAMBUT	11
A. Potensi Ekosistem Gambut.....	11
B. Sifat Ekosistem Gambut.....	13
III. ISU LOKAL DAN GLOBAL EKOSISTEM GAMBUT	17
A. Ekonomi Masyarakat	17
B. Degradasi Lahan.....	18
C. Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)	20
D. Kebakaran.....	20
IV. SEJARAH PENGELOLAAN LAHAN GAMBUT	23
A. Pengelolaan Tradisional.....	23
B. Hutan Tanaman Industri.....	26
C. Kebijakan Pemerintah	27
V. INOVASI TEKNOLOGI RESTORASI EKOSISTEM GAMBUT	29
A. Paludikultur	30
1. Pembasahan kembali dan peningkatan muka air tanah	32
2. Pemilihan jenis yang adaptif	34
3. Inklusi sosial	36
B. Agroforestri	38
1. Agroforestri sederhana	38
2. Agroforestri kompleks.....	39
3. Pengelolaan lahan secara terpadu.....	40
4. Inklusi sosial dan partisipasi masyarakat	40
5. Pengendalian kebakaran.....	42

VI. PELUANG DAN TANTANGAN PENERAPAN.....	43
A. Peluang	43
1. Solusi berbasis alam (<i>Nature based Solutions</i>).....	43
2. Mitigasi perubahan iklim	45
3. Perdagangan karbon	46
4. Mendukung ketahanan pangan	46
5. Pengembangan bioprospeksi	47
B. Tantangan.....	47
1. Tantangan faktor alamiah.....	47
2. Tantangan riset	48
3. Tantangan sosial budaya	49
4. Tantangan pasar dan sektor usaha.....	49
5. Tantangan kebijakan dan regulasi.....	50
VII. KESIMPULAN	51
VIII. PENUTUP	53
UCAPAN TERIMA KASIH	55
DAFTAR PUSTAKA.....	59
DAFTAR PUBLIKASI LAINNYA.....	99
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram proses yang terjadi pada sub-sistem tanah gambut, sub-sistem tanaman, serta flux gas rumah kaca dan pola pengelolaan lahan	15
Gambar 5.1	Pendekatan “Opsi berdasarkan Konteks” dalam pengelolaan gambut untuk rehabilitasi dan restorasi.....	29
Gambar 5.2	Kemampuan ekosistem gambut sebagai penyedia pangan, kerentanan terhadap kebakaran dan emisi CO ² pada berbagai tutupan lahan.	31
Gambar 5.3	Konstruksi sekat kanal. (a) Sekat papan papan geser, (b) Sekat plastik kedap air, (c) Sekat isi 2 lapis, (d) Sekat beton.	32
Gambar 5.4	Akar adventif pada <i>C. arborescens</i> (A-C) dan <i>R. balangeran</i> (D-F)	36
Gambar 5.5	Rotasi tanaman semusim pada agroforestri pohon jelutung di Kalampangan, Kalimantan Tengah. A. tanaman bawah jagung, B. tanaman bawah singkong.....	39
Gambar 6.1	Model revegetasi hutan lindung gambut di Jambi. (a) agroforestri pola tanam jalur. (b) pola tanam blok.....	44
Gambar 6.2	Tarik ulur (<i>trade off</i>) nilai ekonomi (net present value, NPV) dan cadangan karbon beberapa tipe penggunaan lahan gambut di Tripa, Aceh.	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Sifat kimia dan fisik tanah gambut pada berbagai tipe pemanfaatan lahan, hutan sekunder tidak terbakar, hutan sekunder terbakar, kebun sawit terbakar, kebun karet terbakar, dan kebun sayur terbakar di Kabupaten Pelalawan, Riau.....	19
-----------	---	----

PROFIL SINGKAT



Dr. Made Hesti Lestari Tata, S.Si., M.Si., lahir di Denpasar, pada tahun 1970 adalah anak kedua dari Bapak Made Alit (alm.) dan Ibu Made Sri (almh.). Menikah dengan Ir. Joko Suharto dan dikaruniai putri tunggal, yaitu apt. Putu Pradnya Paramita, S.Farm.

Berdasarkan Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 11/M Tahun 2022 tanggal 18 Maret 2022, yang bersangkutan diangkat sebagai Peneliti Ahli Utama di Badan Riset dan Inovasi Nasional.

Berdasarkan Keputusan Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional Nomor 221/I/HK/2025 tanggal 11 November 2025 yang bersangkutan dapat melakukan orasi pengukuhan Profesor Riset.

Menamatkan Sekolah Dasar 18 Dangin Puri Denpasar, tahun 1982, Sekolah Menengah Pertama Negeri 28 Bandung, tahun 1985, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 8 Bandung, tahun 1988. Memperoleh gelar Sarjana Sains dari Institut Pertanian Bogor tahun 1993, gelar Magister Sains dari Institut Pertanian Bogor tahun 2021, dan gelar Doktor bidang Plant Ecology and Mycorrhizae dari Utrecht University tahun 2008.

Mengikuti beberapa pelatihan yang terkait dengan bidang kompetensinya, antara lain: *Leadership and Adaptive Management in Forest Environment* di Belanda (2001), Pelatihan *Strengthening Capacity Building for Climate Change in Forestry* di Seoul (2010), *Post Doctoral fellow Agroforestry on peatlands* pada World Agroforestry Center (ICRAF Southeast Asia) di Bogor (2012-2014), Diklat Jabatan Fungsional Peneliti Tingkat Lanjut di

Bogor (2013), Pelatihan *Enhancing Research' Capacity in Science Diplomacy* diselenggarakan oleh the British Council di Jakarta (2015), pelatihan *Governance of Landscapes, Forest and People* di Center for International Forest Research (CIFOR) di Bogor (2015), pelatihan Meta Analysis diselenggarakan di Bogor (2019), pelatihan *Project Development and Project Proposal Writing* di Asian Forest Cooperation Organization (AFoCO) Regional Education and Training Center (RECT) di Myanmar (2019), pelatihan *Massive Open Online Course (MOOC) Ecosystem Restoration* diselenggarakan oleh United Nations Development Programme (UNDP) secara daring (2022), pelatihan *The Application of R-Studio for Research Analysis* batch 11 secara daring (2025), dan pelatihan *LI-COR Environmental Eddy Covariance and Soil Gas Exchange* di Pekanbaru (2025).

Jabatan fungsional Peneliti diawali sebagai Asisten Peneliti Muda golongan III/b tahun 1998, Peneliti Ahli Muda golongan III/c tahun 2010, Peneliti Ahli Madya golongan IV/a tahun 2013, Peneliti Ahli Madya golongan IV/b tahun 2015, Peneliti Ahli Madya golongan IV/c tahun 2019, dan memperoleh jabatan Peneliti Ahli Utama golongan IV/d, bidang silvikultur – teknologi agroforestri tahun 2021, dan Peneliti Ahli Utama golongan IV/e pada bidang yang sama tahun 2024.

Menghasilkan 101 karya tulis ilmiah (KTI), baik yang ditulis sendiri maupun bersama penulis lain dalam bentuk buku, jurnal, dan prosiding. Sebanyak 67 KTI ditulis dalam bahasa Inggris. Selain itu juga menghasilkan 27 publikasi lainnya dalam bentuk *policy brief*, *story box* buku, *project report* dan artikel ilmiah populer.

Menghasilkan dua paten sederhana terdaftar yaitu Proses pembuatan teh celup herbal daun urokep – daun mint; dan Formulasi teh celup herbal daun ulin-stevia sebagai pelancar air seni; serta menghasilkan enam hak cipta berupa buku, artikel, peta, dan poster edukasi.

Ikut serta dalam pembinaan kader ilmiah, yaitu sebagai pembimbing jabatan fungsional Peneliti pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Kementerian Kehutanan, membimbing mahasiswa S-1, S-2 dan S-3, serta menjadi penguji thesis (S-2) dan disertasi (S-3) pada beberapa universitas.

Aktif dalam organisasi profesi ilmiah, yaitu sebagai anggota *International Society for Tropical Forester* (2002-sekarang), Masyarakat Biodiversitas Indonesia (2016-sekarang), anggota *International Peat Society* (2015-sekarang), Anggota Himpunan Gambut Indonesia (2016-sekarang), anggota Perhimpunan Periset Indonesia (2019-sekarang), anggota Masyarakat Silvikultur Indonesia (2019-sekarang), anggota Paludiculture Forum (2019-2022), anggota Ikatan Ilmuwan Indonesia International (2020-2023), anggota Asosiasi Peneliti dan Teknisi Kehutanan dan Lingkungan Hidup (APTKLHI, 2023-sekarang).

Menerima tanda penghargaan Satyalancana Karya Satya 10 Tahun (2009), Satyalancana Karya Satya 20 Tahun (2016), dan Satyalancana Karya Satya 30 tahun (2024), serta penghargaan peringkat kedua Diklat Jabatan Fungsional Peneliti Tingkat lanjutan (2013). Menerima Tropenbos *Scholarship for Master study* (1998), *Freezailah fellowship* dari *International Tropical Timber Organization* (ITTO, 2003), Netherlands Fellowship Programme for Ph.D. study dari NUFFIC (the Netherlands Organization for International Cooperation in Higher Education, 2004), Female Postdoctoral Programme dari World Agroforestry Center (ICRAF, 2012). Menerima penghargaan sebagai Peneliti Ahli Utama terproduktif peringkat kedua pada Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi (2023), Peneliti Ahli Utama terbaik kategori kerjasama *in kind* Dalam Negeri pada Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi (2024), dan Peneliti dengan SKP terbaik jenjang Peneliti Ahli Utama dari Asosiasi Peneliti dan Teknisi Kehutanan dan Lingkungan Hidup Indonesia (APTKLHI, 2024).

PRAKATA PENGUKUHAN

Om awighnam astu namo siddham. Om sidhirastu tad astu swaha.

Om swastyastu.

Selamat pagi. Salam sejahtera untuk kita semua.

Majelis Pengukuhan Profesor Riset, Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional yang mulia dan hadirin yang saya hormati.

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga dalam kesempatan ini kita dapat berkumpul pada acara orasi ilmiah pengukuhan Profesor Riset di Badan Riset dan Inovasi Nasional.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, dengan segala kerendahan hati, izinkan saya pada tanggal 10 Desember 2025 menyampaikan orasi ilmiah dengan judul:

“IMPLEMENTASI TEKNIK PALUDIKULTUR DALAM SISTEM AGROFORESTRI UNTUK RESTORASI EKOSISTEM GAMBUT”

Pada orasi ilmiah ini akan disampaikan *state of the art* perkembangan hasil kegiatan penelitian dan pengembangan tentang teknik paludikultur dalam sistem agroforestri untuk restorasi ekosistem gambut. Pokok bahasan dalam orasi ini meliputi: (1) Potensi dan sifat ekosistem gambut; (2) Isu lokal dan global ekosistem gambut; (3) Sejarah pengelolaan lahan gambut; (4) Inovasi teknologi restorasi ekosistem gambut, serta (5) Peluang dan tantangan penerapan.

Kajian teknik paludikultur ini diharapkan dapat memberikan pemahaman dan pembelajaran agar dapat mendorong perkembangan

aplikasi teknik paludikultur dalam sistem agroforestri untuk restorasi gambut, dalam rangka mendukung program pembangunan Asta Cita, tujuan pembangunan berkelanjutan, serta agenda global dalam rehabilitasi hutan dan lahan (*forest and land rehabilitation, FLR*) khususnya ekosistem gambut, dan pencapaian target Perjanjian Paris, khususnya komitmen terhadap *the Enhanced Nationally Determined Contribution* dan *Forest and Other Land Use (FOLU) Net Sink*.

I. PENDAHULUAN

Ekosistem gambut merupakan salah satu tipe ekosistem penting di dunia (Muchugi et al., 2024) yang memberikan manfaat langsung dan tidak langsung bagi kehidupan umat manusia dan makhluk hidup lainnya, seperti ikan, burung, kelelawar, orangutan, dan harimau (Prasetyo et al., 2012; Tata & Rahayu, 2012; Ayat & Tata, 2015; Husson et al., 2018;), bahkan jasad renik di dalam tanah dan air gambut (Zulfita et al., 2020). Ekosistem ini memiliki peran penting sebagai penyimpan cadangan karbon terbesar diantara tipe ekosistem lainnya, baik lahan basah (mangrove), dan hutan pamah (Sasmito et al., 2025). Cadangan karbon tersimpan dalam gambut di seluruh Indonesia dilaporkan berkisar antara 13.6 GtC hingga 40.5 GtC, dengan nilai tengah sebesar 28.1 GtC (Warren et al., 2017). Hutan alam memiliki cadangan karbon terbesar, dibandingkan dengan hutan sekunder bekas tebangan dan/atau bekas terbakar, hutan tanaman monokultur, dan belukar (Tata et al., 2011; Tata & Pradjadinata, 2013; Tata, 2019b).

Indonesia merupakan salah satu negara dengan ekosistem gambut tropis terluas di dunia, setelah Brasil dan Kongo (Xu et al., 2018). Laporan terkini menyatakan luas lahan gambut di Indonesia yaitu 13.43 juta ha, tersebar di Pulau Sumatra, Kalimantan, Sulawesi dan Papua (Anda et al., 2021). Terjadi penurunan luas lahan gambut karena degradasi hutan dan lahan gambut akibat berbagai faktor, seperti pembukaan hutan, pembangunan kanal, dan kebakaran (Tata et al., 2017; Tata, et al., 2018). Lahan gambut yang pada awalnya merupakan penyimpan cadangan karbon, berubah menjadi sumber emisi karbon dan gas rumah kaca (CO_2 , N_2O) akibat berubahnya kondisi anaerob menjadi aerob yang mempercepat dekomposisi gambut (Swails et al., 2024), dan pemadatan gambut atau subsidensi (Tata, 2019b).

Pada saat kebakaran gambut, emisi gas rumah kaca (GRK) dan gas toksik yang bersifat karsinogen meningkat (Graham et al., 2022; Hein et al., 2022). Tidak hanya kerusakan lingkungan dan kesehatan manusia, kebakaran hutan dan lahan di Indonesia pada tahun 2015 telah mengakibatkan kerugian ekonomi sebesar 16,1 miliar dolar Amerika (Glauber et al., 2016).

Setelah kebakaran gambut tahun 2015, pemerintah Indonesia telah mencanangkan upaya pemulihan ekosistem gambut yang rusak, dan menetapkan kriteria baku kerusakan gambut yang tergantung pada fungsi ekosistem gambut, sebagaimana tercantum dalam Peraturan Pemerintah (PP) nomor 71 tahun 2014 dan perubahannya menjadi PP nomor 57 tahun 2016 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut. Kegiatan restorasi gambut merupakan kegiatan yang terintegrasi meliputi restorasi hidrologi, revegetasi, dan revitalisasi ekonomi masyarakat atau disingkat menjadi 3R (Badan Restorasi Gambut, 2016). Ketiga R tersebut merupakan kegiatan yang tidak dapat berdiri sendiri dan dilakukan secara terintegrasi. Pada pelaksanaan revegetasi atau rehabilitasi, teknik paludikultur dan teknik agroforestri seringkali diterapkan. Paludikultur merupakan budidaya secara produktif di lahan basah, khususnya lahan gambut atau gambut yang dibasahkan kembali, serta memberi manfaat ekonomi (Tata & Susmianto, 2016; Ziegler et al., 2021). Adapun agroforestri merupakan cabang ilmu yang memadukan ilmu kehutanan dan agronomi, serta mengintegrasikan usaha kehutanan dengan pembangunan pedesaan untuk menyelaraskan intensifikasi pertanian dan pelestarian hutan. Pada skala bentang lahan, agroforestri merupakan suatu sistem dengan interaksi antara pepohonan, tanaman semusim, dan tumbuhan bawah yang saling berinteraksi satu dengan yang lainnya membentuk komunitas yang utuh (van Noordwijk et al., 2012; Sudomo et al., 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, orasi ini difokuskan kepada Implementasi Teknik Paludikultur dalam Sistem Agroforestri untuk

Restorasi Ekosistem Gambut, yang mencakup: (1) Potensi dan sifat ekosistem gambut; (2) Isu lokal dan global ekosistem gambut; (3) Sejarah pengelolaan lahan gambut; (4) Inovasi teknologi restorasi ekosistem gambut, serta (5) Peluang dan tantangan penerapan.

II. POTENSI DAN SIFAT EKOSISTEM GAMBUT

Ekosistem gambut tropis Indonesia merupakan bagian dari ekosistem lahan basah (*wetlands*) sesuai dengan Konvensi Ramsar yang telah diratifikasi tahun 1971 (Ramsar Convention Secretariat, 2016). Gambut terbentuk dari tumpukan bahan organik, kayu, daun, seresah yang melapuk atau sebagian melapuk, yang tersimpan di dalam tanah pada kondisi anaerob karena adanya genangan air (Joosten & Clarke, 2002). Definisi gambut sebagaimana tercantum dalam Peraturan Pemerintah (PP) nomor 71/2014, yang telah disesuaikan berdasarkan PP nomor 57/2016, yaitu gambut merupakan material organik yang terbentuk secara alami dari sisa-sisa tumbuhan yang terdekomposisi tidak sempurna dengan ketebalan 50 cm atau lebih dan terakumulasi pada rawa. Ekosistem gambut yaitu tatanan unsur gambut yang merupakan satu kesatuan utuh menyeluruh yang saling memengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas dan produktivitasnya yang dapat menentukan arah pemanfaatan lahan. Selanjutnya menurut peraturan Badan Informasi Geospasial (BIG) nomor 12/2018, lahan gambut didefinisikan sebagai lahan dengan tanah jenuh air, terbentuk dari endapan yang berasal dari penumpukan sisa-sisa (residu) jaringan tumbuhan masa lampau yang melapuk dengan ketebalan lebih dari 50 cm.

A. Potensi Ekosistem Gambut

Potensi ekosistem gambut dipengaruhi oleh ketebalan gambutnya. Ketebalan lahan gambut Indonesia bervariasi mulai dari dangkal hingga ekstra sangat dalam. Lahan gambut berdasarkan ketebalannya dibagi menjadi 6 kategori, yaitu gambut dangkal (50-<100 cm), sedang (100-<200 cm), dalam (200-<300 cm), sangat dalam (300-<500 cm),

ekstra sangat dalam (500-<700 cm), dan luar biasa dalam (>700 cm) (Anda et al., 2021). Menurut PP nomor 57 tahun 2016, gambut dengan ketebalan ≥ 3 m memiliki fungsi lindung ekosistem gambut. Fungsi lindung ekosistem gambut adalah tatanan unsur gambut yang memiliki karakteristik tertentu yang mempunyai fungsi utama dalam perlindungan dan keseimbangan tata air, penyimpan cadangan karbon, dan pelestarian keanekaragaman hayati. Adapun gambut dangkal dan sedang (kedalaman <3 m) memiliki fungsi dalam menunjang produktivitas ekosistem gambut melalui kegiatan budidaya sesuai dengan daya dukungnya. Oleh karena itu, ketebalan lahan gambut memengaruhi pengelolaan gambut.

Gambut dangkal berpotensi diolah menjadi lahan pertanian dan dimanfaatkan sebagai sumber pangan. Walaupun lahan gambut dangkal Indonesia mempunyai potensi yang besar dengan luas 3,166,547 ha yang tersebar di Pulau Sumatra, Kalimantan, Papua dan Sulawesi (Anda et al., 2021), tetapi produktivitasnya relatif rendah (Surahman et al., 2018). Lahan gambut dangkal berpotensi sebagai penyedia bahan pangan. Petani di daerah ekosistem gambut memanfaatkan lahan gambut dangkal sebagai budidaya pertanian, baik tanaman pangan maupun hortikultura dengan teknik agroforestri (Sumarhani & Tata, 2018; Harun et al., 2022; Tata & Bastoni, 2023).

Potensi ekosistem gambut dengan kedalaman >3m (fungsi lindung) yang merupakan kawasan hutan diatur pemanfaatannya berdasarkan regulasi PP 71/2014 yang telah disesuaikan menjadi PP 57/2016 dan turunan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 16/2017 tentang Pedoman Teknis Pemulihan Fungsi Ekosistem Gambut. Berdasarkan PP 23/2021 tentang Penyelenggaraan Kehutanan, ekosistem gambut dalam kawasan hutan dapat dimanfaatkan melalui Perijinan Berusaha Pemanfaatan Hutan (PBPH), seperti: PBPH restorasi ekosistem dan PBPH jasa lingkungan.

B. Sifat Ekosistem Gambut

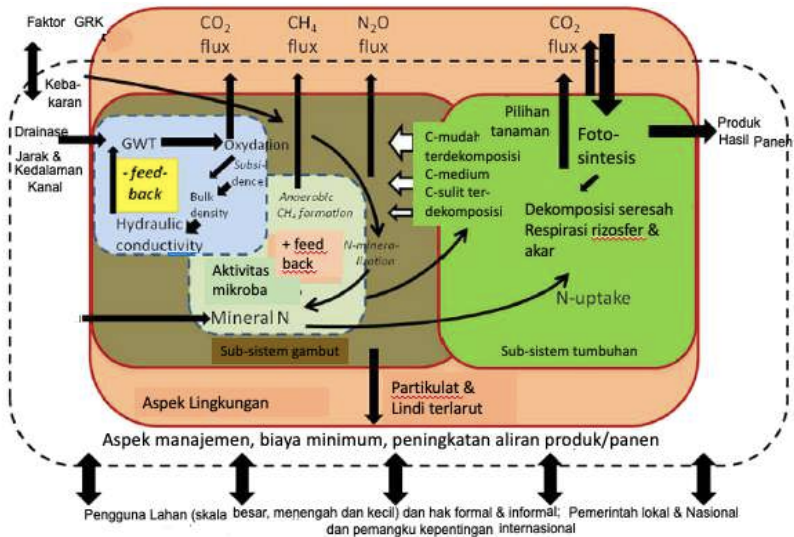
Ekosistem gambut alami memiliki karakter yang unik, meliputi komposisi dan struktur vegetasi, serta sifat tanahnya. Dari segi tutupan lahan, ekosistem gambut alami memiliki tutupan hutan dengan keragaman jenis vegetasi yang tinggi. Indeks biodiversitas Shannon (H') di hutan sekunder Tumbang Nusa, Kalimantan Tengah relatif tinggi (3.30), dengan jumlah species 53 dan species dominan *Calophyllum macrocarpum*, *Rubroshorea teysmanniana* dan *Rubroshorea uliginosa* (Tata & Pradjadinata, 2013). Kelas diameter pohon menyebar dengan normal dan masih dijumpai pohon dengan diameter setinggi dada lebih dari 50 cm. Sebaliknya di hutan rawa gambut Punggu Alas, Taman Nasional Sebangau, Kalimantan Tengah dilaporkan indeks keanekaragaman jenis (H') sebesar 1.48, dengan jumlah 46 species, dan species dominan *Diospyros borneensis* dan *Palaquium xanthocymum* (Kalima & Denny, 2019). Jenis-jenis Dipterokarpa tidak mendominasi strata pohon. Degradasi hutan dapat diamati dari kerapatan pohon sebaran kelas diameter pohon. Hutan yang terdegradasi memiliki struktur vegetasi yang lebih rendah dan komposisi jenis yang berbeda dengan hutan yang tidak terganggu (Tata & Pradjadinata, 2013; Vásquez-Grandón et al., 2018; Muchugi et al., 2024).

Tidak hanya karakter vegetasi, ekosistem gambut juga memiliki karakter atau sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang khas, yang berbeda dengan tanah mineral. Tanah gambut termasuk tipe Histosols, dengan kandungan karbon organik >12% (Soil Survey Staff, 2022). Sifat kimia gambut meliputi cadangan karbon yang tinggi, kemasaman tanah yang rendah, ketersediaan hara yang terbatas, kapasitas tukar kation (KTK) yang tinggi, kadar abu yang rendah, asam organik, ada tidaknya pirit, dan jenis substrat di bawah lapisan gambut (Masganti et al., 2014; Osaki et al., 2016). Adapun sifat fisik gambut meliputi

berat isi (*bulk density*, BD), daya simpan air, porositas tanah, laju subsidensi. Gambut alami memiliki kemampuan menyimpan air yang baik, mengatur aliran serta keseimbangan air pada ekosistem yang lembab dan basah. Keseimbangan ini menentukan kemampuan gambut dalam menyimpan karbon, menyaring air, serta meredam risiko banjir (Takahashi et al., 2021).

Pada kondisi alami ekosistem gambut merupakan ekosistem lahan basah bersifat anaerob dimana pembentukan bahan organik berlangsung lebih cepat dibandingkan dekomposisinya. Namun, akibat aktivitas manusia membangun kanal, anjir, handil atau parit, menyebabkan kondisi gambut berubah menjadi aerob. Ini menyebabkan kondisi gambut mudah teroksidasi dan mempercepat proses dekomposisi. Peningkatan laju dekomposisi akan meningkatkan emisi gas rumah kaca ke atmosfer (van Noordwijk et al., 2014; Tata, 2019c). Diagram proses yang terjadi pada sub-sistem tanah gambut, sub-sistem tanaman, serta flux gas rumah kaca dan pola pengelolaan lahan disajikan pada Gambar 2.1.

Pada lahan gambut yang telah dikeringkan dan dibudidayakan dengan jenis tanaman bukan asli gambut akan memengaruhi flux CO₂ akibat aktivitas respirasi. Pemupukan pada tanaman, akan memengaruhi mineralisasi N dan penyerapan (*uptake*) N pada tanaman. Dekomposisi seresah, respirasi akar dan rhizosfer akan meningkatkan flux CO₂. Sebaliknya, aktivitas fotosintesis oleh tanaman akan dapat menyerap (sekuestrasi) CO₂ dan menyimpannya sebagai biomassa, sehingga meningkatkan cadangan karbon (van Noordwijk et al., 2014).



Sumber: van Noordwijk et al. (2014)

Gambar 2.1 Diagram proses yang terjadi pada sub-sistem tanah gambut, sub-sistem tanaman, serta flux gas rumah kaca dan pola pengelolaan lahan

III. ISU LOKAL DAN GLOBAL EKOSISTEM GAMBUT

Ekosistem gambut menjadi salah satu ekosistem penting, tidak hanya di Indonesia, tetapi juga di dunia. Kemampuannya sebagai penyimpan cadangan karbon teresterial terbesar, baik di atas dan di bawah permukaan gambut menyebabkannya berperan penting dalam mengendalikan perubahan iklim. Tetapi, ekosistem yang ringkih ini mendapat ancaman kerusakan yang tinggi dari penebangan hutan, pembukaan lahan, pembangunan kanal, dan mengubah tutupan hutan menjadi lahan pertanian atau perkebunan monokultur. Aktivitas tersebut mengakibatkan peningkatan emisi gas rumah kaca dan kebakaran yang menjadi isu lokal nasional maupun global.

A. Ekonomi Masyarakat

Aktivitas ekonomi masyarakat memengaruhi ketahanan ekosistem gambut. Kebutuhan hidup masyarakat yang semakin meningkat membutuhkan sumber pendapatan dari komoditas yang bernilai ekonomi tinggi, seperti kelapa sawit. Laporan dari dua kabupaten di Aceh menunjukkan bahwa kelapa sawit merupakan penggerak ekonomi lokal dan menjadi sumber pendapatan utama bagi masyarakat (Tata et al., 2014). Selain itu, kebutuhan ekonomi dan lahan menjadi alasan utama penjarahan kawasan hutan gambut oleh masyarakat, seperti yang dilaporkan terjadi di Tanjung Jabung Barat, Jambi (Tata et al., 2016) dan di Kepau Jaya, Riau (Frianto et al., 2024). Kelapa sawit menjadi komoditas utama yang ditanam pada kawasan hutan yang diokupasi oleh masyarakat.

Sementara di sisi lain, kelapa sawit bukan jenis tanaman asli gambut yang membutuhkan pengeringan lahan gambut. Komoditas lain yang bernilai ekonomi, seperti kopi dan pinang, juga bukan jenis

asli lahan gambut. Budidaya jenis tanaman bukan asli lahan gambut memerlukan pengolahan lahan dengan membuat drainase atau kanal, yang memicu kerusakan lahan gambut, subsidensi, kebakaran, dan peningkatan emisi CO₂ (Tata et al., 2014; van Noordwijk et al., 2014; Tata, 2019b; Frianto et al., 2024).

B. Degradasi Lahan

Selama periode 2007 hingga 2015, dilaporkan telah terjadi deforestasi hutan gambut dan konversi menjadi tipe tutupan lainnya dengan sangat luas di Sumatra dan Kalimantan hingga hanya tinggal 4.6 juta hektar hutan rawa gambut yang masih tersisa (Miettinen et al., 2016).

Kerusakan ekosistem gambut akibat perubahan tutupan lahan, penebangan hutan, dan pembukaan kanal mengakibatkan berbagai kerusakan ekosistem dan lingkungan, yaitu:

- Kerusakan tegakan, berkurangnya keragaman flora, dan berubahnya komposisi vegetasi, seperti yang dilaporkan di hutan rawa Tripa, Aceh (Rahayu et al., 2011), dan di Tumbang Nusa, Kalimantan Tengah (Tata & Pradjadinata, 2013). Selain itu, satwa liar (seperti orangutan, *Pongo abelii*) terancam dari kepunahan karena kerusakan habitat (Tata et al., 2014; Tata & Rahayu, 2015).
- Perubahan sifat fisik, kimia dan biologi tanah pada lahan gambut yang terdegradasi akibat kebakaran, akan mengalami peningkatan kadar abu, berat isi (BD) tanah, dan kapasitas tukar kation (KTK); tetapi kandungan bahan organik dan C-organik turun (Tata, et al., 2018; Adinugroho et al., 2024). Hasil penelitian sifat tanah gambut pada berbagai tipe penggunaan lahan mulai dari hutan hingga pertanian di Riau disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Sifat kimia dan fisik tanah gambut pada berbagai tipe pemanfaatan lahan, hutan sekunder tidak terbakar, hutan sekunder terbakar, kebun sawit terbakar, kebun karet terbakar, dan kebun sayur terbakar di Kabupaten Pelalawan, Riau.

LUT	Depth (cm)	pH	WC (%)	BD (g cm ⁻³)	AC (%)	OM (%)	Corg (%)	N (%)	P (ppm)	CEC (cmol kg ⁻¹)	Pyrite (%)
SF	0-50	4.10 (0.27) b	85.10 (0) bc	0.12 (0.03) ab	2.41 (4.19) a	97.50 (4.19) a	50.78 (2.18) a	1.0 (0.41) a	58.10 (75.17) d	60.85 (19.77) a	0.01 (0.09) a
	50-100	3.60 (0.27) c	87.60 (0) b	0.12 (0.03) ab	2.80 (4.19) a	97.20 (4.19) a	50.57 (2.18) a	1.42 (0.41) a	65.00 (75.17) cd	62.52 (19.77) a	0.16 (0.09) a
SFB	0-50	3.10 (0.19) d	84.20 (0.42) c	0.08 (0.02) d	6.61 (2.96) a	93.39 (2.96) a	48.59 (1.54) a	1.44 (0.29) a	24.0 (53.15) de	75.31 (13.98) a	0.13 (0.06) a
	50-100	3.35 (0.19) cd	86.90 (1.41) b	0.13 (0.02) a	6.07 (2.96) a	93.93 (2.96) a	48.87 (1.54) a	0.99 (0.29) a	7.0 (53.15) e	65.28 (13.98) a	0.02 (0.06) a
OPB	0-50	3.60 (0.15) c	84.20 (7.64) c	0.11 (0.02) bc	7.68 (2.42) a	92.32 (2.42) a	48.03 (1.26) a	1.25 (0.24) a	111.83 (43.4) c	60.47 (11.41) a	0.20 (0.05) a
	50-100	3.67 (0.15) c	88.50 (1.21) b	0.12 (0.02) ab	8.69 (2.42) a	91.31 (2.42) a	47.51 (1.26) a	1.28 (0.24) a	70.97 (43.4) d	58.42 (11.41) a	0.06 (0.05) a
RB	0-50	3.15 (0.19) d	87.65 (0.92) b	0.11 (0.02) bc	3.26 (2.96) a	96.74 (2.96) a	50.33 (1.54) a	1.29 (0.29) a	206.65 (53.15) b	99.32 (13.98) a	0.08 (0.06) a
	50-100	3.45 (0.19) cd	90.10 (0.14) a	0.09 (0.02) cd	3.50 (2.96) a	96.48 (2.96) a	50.20 (1.54) a	1.24 (0.29) a	166.45 (53.15) bc	68.96 (13.98) a	0.05 (0.06) a
CRB	0-50	4.70 (0.19) a	87.05 (1.91) b	0.10 (0.02) bc	11.38 (2.96) a	88.63 (2.96) a	46.11 (1.54) a	1.39 (0.29) a	423.15 (53.15) a	58.76 (13.98) a	0.20 (0.06) a
	50-100	3.80 (0.19) bc	90.45 (1.48) a	0.10 (0.02) cd	3.73 (2.96) a	96.27 (2.96) a	50.09 (1.54) a	0.98 (0.29) a	193.0 (53.15) b	95.51 (13.98) a	0.15 (0.06) a

Note: LUT: land use type, SF: secondary forest, SFB: burned secondary forest, burned oil palm plantation, burned rubber farm, CRB: burned crops, WC: water content, BD: bulk density, AC: Ash content, OM: organic matters, Corg: C organic, N: Nitrogen, P: Phosphor, CEC: cation exchange capacity. Numbers in parentheses are standard error of means. Means followed by the same letters showed in the same column are not significantly different at 95 % confidence level of Tukey's post hoc test.

Sumber: (Tata et al., 2018)

- Berkurangnya cadangan karbon dan peningkatan emisi CO₂ telah dilaporkan terjadi baik pada skala plot maupun skala bentang lahan (Adinugroho et al., 2024; Frianto et al., 2024; Tata, 2019b, 2019d; Tata et al., 2014).
- Peningkatan laju subsidi. Subsidi lahan gambut terjadi karena kombinasi kompresi gambut yang teraerasi (kompaksi), konsolidasi (kompresi gambut di bawah muka air tanah, dan oksidasi gambut (Evans et al., 2019). Subsidi berdampak lokal dan nasional, karena subsidi tanah gambut menyebabkan penurunan kemampuan gambut menyerap air sehingga berakibat banjir, kekeringan, dan tidak mampu mendukung pertumbuhan tanaman. Subsidi gambut yang terdrainase di kebun sawit rakyat di Tanjung Jabung Barat, Jambi dilaporkan lebih tinggi (7±2.6 cm/tahun) daripada subsidi pada kebun agroforestri kopi (4.5±2.1 cm/tahun) (Tata, 2019b).

- Peningkatan kerawanan terhadap kebakaran hutan dan lahan, karena gambut terdrainase menjadi kering (Tata et al., 2015, 2017; Tata, et al., 2018; Tata et al., 2016; Saatchi et al., 2021).

C. Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)

Emisi GRK adalah pelepasan gas-gas ke atmosfer bumi yang memerangkap panas, meningkatkan suhu udara di bumi dan menyebabkan efek rumah kaca. GRK utama meliputi gas CO₂, N₂O dan CH₄. Aktivitas manusia di sektor kehutanan, seperti deforestasi, pembukaan hutan dan lahan gambut, pembangunan kanal, serta kebakaran hutan dan lahan menjadi penyebab utama peningkatan emisi GRK, khususnya CO₂, dan perubahan iklim (Tata et al., 2014; Adinugroho et al., 2024). Hal ini membawa dampak lokal, nasional bahkan global.

Rehabilitasi atau restorasi gambut merupakan salah satu upaya untuk memulihkan kerusakan ekosistem gambut dengan cara memperbaiki tata air, meningkatkan tinggi muka air tanah, dan merevegetasi lahan gambut terdegradasi dengan jenis tanaman produktif, baik tanaman semusim maupun tanaman tahunan (pohon berkayu) yang sesuai dengan sifat gambut dan tidak memerlukan drainase (atau paludikultur).

D. Kebakaran

Pada lahan gambut terdegradasi, tanah gambut yang semula bersifat menyerap air berubah menjadi hidrofobik dan kering tak balik serta rentan terhadap kebakaran (Kartiwa et al., 2023). Pada tahun 2015, terjadi kebakaran hutan dan lahan yang sangat hebat di Indonesia. Bank Dunia melaporkan luas kebakaran hutan dan lahan gambut Indonesia mencapai 2.6 juta hektar pada tahun 2015 (Glauber et al., 2016).

Studi mengenai kebakaran pada tiga kabupaten gambut di Pulau Sumatra (di provinsi Riau, Jambi dan Sumatra Selatan), menunjukkan bahwa kebakaran hutan dan lahan gambut dipicu oleh multi faktor, yaitu faktor biofisik (antara lain, jarak terhadap jalan, jarak dari pemukiman, topografi, fungsi kawasan hutan) (Tata et al., 2017; Tata et al., 2018; Saatchi et al., 2021), serta faktor sosial dan ekonomi masyarakat (Tata et al., 2014; Tata, et al., 2016). Selain itu, kejadian kebakaran juga dipengaruhi oleh faktor kesediaan untuk melakukan aksi (*willingness to act*) dan kemampuan melakukan aksi (*ability to act*) untuk mencegah dan menanggulangi kebakaran hutan dan lahan (Tata et al., 2015).

Kebakaran hutan dan lahan juga berdampak buruk pada kesehatan manusia, akibat peningkatan konsentrasi polusi udara *Particulate Matter* ($PM_{2.5}$) di udara. Selama periode 2013-2017, terjadi peningkatan konsentrasi $PM_{2.5}$ total di provinsi Sumatra dan Kalimantan sebesar $121.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Masyarakat mengalami penyakit gangguan pernafasan, asma, bahkan mengakibatkan kematian pada orang dewasa dan bayi (Hein et al., 2022).

IV. SEJARAH PENGELOLAAN LAHAN GAMBUT

Pengelolaan ekosistem gambut di Indonesia telah dilakukan sejak puluhan tahun silam oleh masyarakat tradisional, khususnya masyarakat di daerah gambut di Kalimantan dan Sumatra. Istilah gambut berasal dari Bahasa Banjar yang berarti tanah yang labil dan tidak keras atau lembut (Noor & Jumberi, 2001).

A. Pengelolaan Tradisional

Masyarakat tradisional Dayak di Kalimantan memanfaatkan dan mengelola gambut tipis di belakang tanggul (*back swamp*) sebagai lahan pertanian atau sawah tadah hujan. Kearifan tradisional masyarakat Dayak yang tergantung pada alam membagi pemanfaatan lahan menjadi beberapa zona, yaitu zona pemukiman, ladang, semak belukar, perkebunan, zona keramat dan zona lindung (Suwardi et al., 2005). Masyarakat tradisional, baik di Sumatra maupun di Kalimantan, mengenal dan menerapkan sistem perladangan berpindah (*shifting cultivation*), yaitu suatu sistem budidaya extensif tanpa pupuk dan pestisida, serta memberakan lahan pertanian dalam jangka waktu tertentu, hingga kesuburan tanah pulih kembali (Tata, 2008; Tata, 2019c; Tata & Bastoni, 2023). Teknik budidaya ini juga dilakukan di lahan gambut tipis oleh masyarakat Dayak (Suwardi et al., 2005; Silvianingsih et al., 2020). Pembukaan lahan dilakukan dengan cara tebas (*maneweng*) dan mencincang kayu menjadi potongan yang lebih kecil (*mandirik*), selanjutnya melakukan pembakaran secara terkendali pada spot yang relatif kecil (*manusul*) atau dikenal juga dengan istilah besik-bakar (Silvianingsih et al., 2020; Harun et al., 2022).

Perilaku pengelolaan lahan secara bergilir secara umum dilakukan oleh masyarakat tradisional yang hidup di tanah mineral atau perbukitan (Tata, 2008; Tata, 2019c, 2019a). Masyarakat lokal Dayak memiliki tradisi upacara adat *manugal* dalam pembukaan lahan dan persiapan lahan pertanian, yang memiliki makna manusia bersahabat dengan alam, dan roh leluhur, spirit untuk menjaga keseimbangan alam dan lingkungannya (Mardawani et al., 2022). Abu yang dihasilkan dari pembakaran biomassa dapat meningkatkan pH tanah gambut sehingga tanaman yang ditanam dapat tumbuh dengan baik (Harun et al., 2022; Tata & Bastoni, 2023).

Lahan gambut pada umumnya merupakan lahan marjinal yang kurang subur sebagai lahan pertanian. Tidak hanya kondisinya yang secara berkala tergenang, tetapi juga sifat fisik dan kimia yang kurang sesuai, seperti tingkat kemasaman tanah yang tinggi, rendahnya kandungan unsur hara makro khususnya nitrogen (N) dan fosfor (P), kerapatan limbak (*bulk density*) tanah yang rendah (Tata, 2019c, 2019b; Harun et al., 2022; Tata & Bastoni, 2023; Adinugroho et al., 2024), sehingga kurang sesuai untuk bercocok tanam.

Petani dari suku Banjar memiliki pengetahuan tradisional dalam mengelola lahan rawa atau rawa gambut, yaitu menerapkan teknologi jaringan air atau disebut *handil* untuk mengeluarkan air dari lahan gambut (BAPPENAS, 2021; Noor & Jumberi, 2001). Tabat atau sekat kanal dibangun pada musim kemarau untuk mencegah kebakaran lahan (Noor & Jumberi, 2001). Penerapan teknologi pembangunan parit dan tabat (sekat) parit juga dijumpai di Tanjung Jabung Barat, Jambi (Tata & Susmianto, 2016; Tata & Bastoni, 2023).

Masyarakat asli Melayu di daerah Sungai Buluh Jambi pada jaman dahulu memanfaatkan sumber daya hutan dan lahan gambut dengan memanen produk dari hutan, tetapi belum melakukan pengelolaan lahan gambut (Hapsari et al., 2018). Produk tersebut berupa hasil hutan bukan kayu (HHBK), seperti buah-buahan, bumbu rempah, getah (Tata, 2012), serta hewan dan ikan yang dapat dikonsumsi.

Budidaya pada lahan gambut tipis (<1m) telah dilakukan di beberapa daerah di Kalimantan Tengah, seperti di Kecamatan Pulau Hanaut (Purwanto et al., 2024), di Desa Jabiren (Sumarhani & Tata, 2018; Premono et al., 2024), di Desa Kalawa (Tata & Tampubolon, 2016), dan Desa Tumbang Runen (Tata, 2019a). Selain itu juga di beberapa desa di Jambi, seperti di Desa Mekar Jaya, Desa Bram Itam, dan Desa Senyerang. Beberapa komoditas penting yang ditanam di lahan gambut tipis yaitu pohon karet sebagai komoditas utama, pohon buah-buahan, seperti: cempedak (*Artocarpus integer*) dan rambutan (*Nephelium lappaceum*) dan rotan sigi (*Calamus caesius*) dijumpai di Desa Tumbang Runen. Komoditas jelutung rawa (*Dyera polyphylla*) yang merupakan jenis asli rawa gambut telah dibudidayakan sejak tahun 90-an, baik di Jambi maupun di Kalimantan Tengah (Tata et al., 2016; Tata, 2019b; Tata, Muchugi, et al., 2018; Tata & Bastoni, 2023; Tata & Premono, 2025).

Inisiatif untuk menanam pohon berkayu pada umumnya didasari oleh riwayat masa lalu dan harapan masa kini oleh masyarakat. Beberapa jenis tanaman berkayu asli gambut yang umum ditanam oleh masyarakat, seperti jelutung (*D. polyphylla*), sagu (*Metroxylon* spp.), medang labu (*Endospermum diadenum*), pulai rawa (*Alstonia pneumatophora*) dan kahui (*Rubroshorea balangeran*) (Tata & Bizard, 2015; Tata et al., 2016; Tata, 2019b; Yuwati et al., 2021), bercampur dengan jenis adaptif, misal: petai (*Parkia speciosa*), kacang mete (*Anacardium occidentale*), kelapa (*Cocos nucifera*) dengan pola tanam campur atau agroforestri (Widayati et al., 2016; Harun et al., 2022; Premono et al., 2024; Purwanto et al., 2024; Van Der Meer et al., 2021; Tata & Premono, 2025). Masyarakat lokal tidak mengenal istilah agroforestri, tetapi kebun campur dengan struktur vegetasi multistrata yang terdiri atas pohon karet dan buah-buahan. Pada daerah aliran Sungai Kahayan, kebun campur ini disebut sebagai kaleka (Silvianingsih et al., 2021). Sementara itu di hilir Sungai Katingan, kebun campur karet dan rotan yang dikelola secara ekstensif disebut dengan istilah petak bahu (Tata, 2019a, 2019c).

Agroforestri telah dipraktikkan oleh masyarakat sejak lama. Praktik agroforestri oleh masyarakat dikenal dalam berbagai istilah, seperti kabon pocal di Tapanuli-Sumatra Utara, lampoeuh di Tripa-Aceh (Martini et al., 2010). Praktik agroforestri di lahan gambut pun telah dilaporkan di berbagai lokasi, seperti *kaleka* (agroforestri karet dan buah-buahan) oleh masyarakat Dayak Ngaju (Silvianingsih et al., 2021), *petak bahu* rotan dan karet di Desa Tumbang Runen oleh masyarakat Dayak Ngaju (Tata, 2019a), berbagai pola agroforestri di daerah Kalamangan (Harun et al., 2022), di Pulau Hanaut Kalimantan Tengah (Purwanto et al., 2024). Beberapa kombinasi jenis tanaman pada agroforestri kompleks berbasis pohon (tanaman tahunan) jelutung di lahan gambut juga dilaporkan di Tanjung Jabung Barat - Jambi, seperti agroforestri jelutung-pinang-kelapa, jelutung-pinang-kopi dan jelutung-kelapa sawit (Tata et al., 2016; Tata, 2019b; Tata & Bastoni, 2023; Premono et al., 2024; Tata & Premono, 2025).

B. Hutan Tanaman Industri

Pada sektor kehutanan, hutan tanaman industri (HTI) pulp dan kertas memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perekonomian negara. Pada tahun 2021, nilai ekspor produk kehutanan tertinggi dari kertas (3.679.07 juta dolar Amerika) diikuti oleh pulp (3.060,98 juta dolar Amerika) (KLHK, 2022). Pembangunan HTI pulp dan kertas di Indonesia dimulai secara formal dengan penerbitan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 7 Tahun 1990 tentang Hak Pengusahaan Hutan Tanaman Industri (HTI) yang mengatur hak pengusahaan HTI, dengan tujuan utama untuk memenuhi kebutuhan bahan baku industri kehutanan dan memperbaiki potensi hutan produksi yang rusak dengan menerapkan sistem silvikultur intensif.

Pembangunan HTI secara masif terjadi mulai tahun 2000 (Soedomo & Kartodiharjo, 2011), termasuk di ekosistem gambut. *Acacia crassicaarpa* merupakan jenis penghasil pulp, yang secara

alami hidup di dataran kering, mulai dari tepi pantai hingga kaki bukit (ketinggian 0-400 m dari permukaan laut, dpl) (Pinyopusarerk & Harwood, 1997). Pembukaan lahan gambut dan pembangunan kanal dilakukan untuk mengeringkan lahan gambut, agar pohon krasikarpa dapat tumbuh. Pengelolaan air dan mempertahankan muka air tanah (MAT) pada level tertentu merupakan bagian penting pada HTI di lahan gambut (Evans et al., 2019; Deshmukh et al., 2023;). Menurut laporan, total emisi GRK dari HTI krasikarpa sebesar 35.2 ± 4.6 ton CO₂ekuivalen/ha/tahun, hampir dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan hutan gambut alami (20.3 ± 3.7 ton CO₂ekuivalen/ha/tahun). Tetapi nilai total emisi di HTI lebih rendah dibandingkan dengan lahan gambut terdegradasi (Deshmukh et al., 2023). Meskipun emisi dari HTI krasikarpa lebih rendah daripada gambut terdegradasi, tetapi pengeringan ekosistem gambut dengan membuat kanal tetap membawa risiko subsidensi (Hein et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan teknik pengelolaan lahan gambut dengan memperhatikan karakteristik ekosistem gambut.

C. Kebijakan Pemerintah

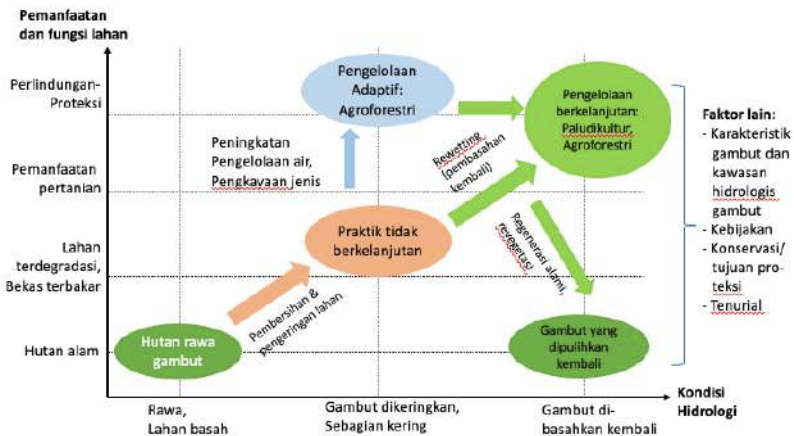
Untuk menanggulangi kerusakan dan kerugian akibat kebakaran hutan dan lahan gambut, pemerintah menerbitkan PP nomor 71/2014 mengenai Pengelolaan dan Perlindungan Ekosistem Gambut, yang kemudian disempurnakan menjadi PP nomor 57/2016, menegaskan bahwa perlindungan dan pengelolaan ekosistem gambut dengan memperkuat peraturan tentang perencanaan, koordinasi antar lembaga, larangan pembukaan lahan gambut baru, dan menekankan pemulihan fungsi hidrologi gambut serta penegakan hukum terhadap pelanggar.

Beberapa langkah strategis yang telah dilakukan dalam upaya menekan angka deforestasi, termasuk deforestasi hutan gambut, meliputi penerapan Instruksi Presiden (Inpres) nomor 5 tahun 2019 tentang Penghentian Pemberian Izin Baru dan Penyempurnaan Tata

Kelola Hutan Alam Primer dan Lahan Gambut, yang menghentikan secara permanen pemberian izin baru untuk hutan alam primer dan lahan gambut guna mengurangi deforestasi dan degradasi, dengan pengecualian untuk proyek vital nasional seperti infrastruktur, kedaulatan pangan, serta restorasi ekosistem, dan mengatur penyempurnaan tata kelola pada kawasan tersebut. Selain itu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 32 tahun 2016 tentang Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan, dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 37 tahun 2019 tentang Perhutanan Sosial pada Ekosistem Gambut, yang bertujuan mengatur pengelolaan dan pemanfaatan hutan pada ekosistem gambut oleh masyarakat untuk mengurangi kemiskinan dan ketimpangan, serta untuk meningkatkan kelestarian ekosistem gambut dan kesejahteraan masyarakat di sekitarnya.

V. INOVASI TEKNOLOGI RESTORASI EKOSISTEM GAMBUT

Teknologi restorasi ekosistem gambut ditujukan sebagai upaya pemulihan ekosistem gambut terdegradasi dan/atau bekas kebakaran. Inovasi teknologi restorasi dilakukan dengan teknik paludikultur dan agroforestri. Pendekatan restorasi ekosistem gambut sebaiknya dilakukan melalui pendekatan berdasarkan konteks (Widayati et al., 2016). Pendekatan “opsi berdasarkan konteks” tersebut diterapkan untuk kegiatan rehabilitasi dan restorasi di hutan rawa gambut, lahan gambut yang terdrainase dan lahan gambut yang telah dibasahkan kembali (Gambar 5.1).



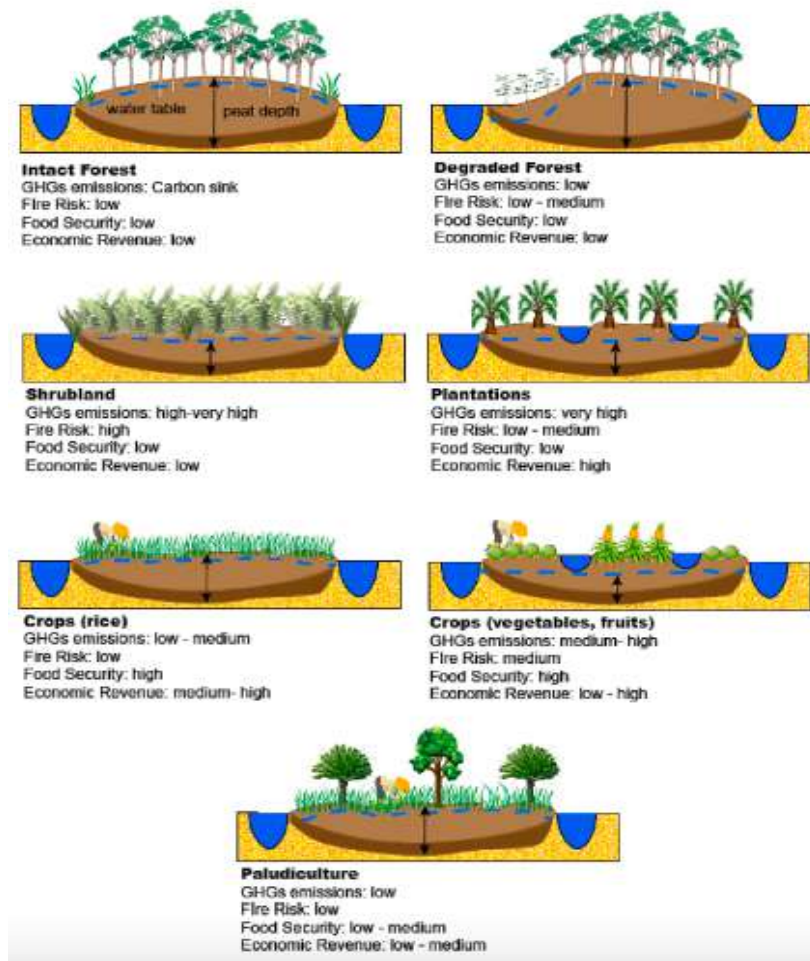
Sumber: Widayati et al. (2016)

Gambar 5.1 Pendekatan “Opsi berdasarkan Konteks” dalam pengelolaan gambut untuk rehabilitasi dan restorasi.

A. Paludikultur

Paludikultur yang juga dikenal sebagai pertanian lahan basah, adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memanfaatkan dan mengolah lahan basah secara berkelanjutan, adaptif, dan produktif. Praktik ini melibatkan budidaya tanaman dan pengelolaan ekosistem lahan basah untuk memberikan berbagai manfaat lingkungan dan ekonomi. Salah satu tujuan utama paludikultur adalah untuk mengurangi emisi GRK dengan memanfaatkan kapasitas penyimpanan karbon di bawah permukaan tanah dengan memperlambat laju oksidasi, dan meningkatkan sekuestrasi atau penyerapan karbon oleh tanaman revegetasi menjadi biomassa. Dengan mengelola lahan basah melalui sistem budidaya berkelanjutan dan menjaga air tanah gambut tetap tinggi mendekati permukaan gambut, maka paludikultur dapat membantu mencegah pelepasan karbon dan meningkatkan simpanan karbon di dalam tanah gambut dan di tegakan (Tata, 2019b, 2019d; Lupascu et al., 2023).

Hutan rawa gambut berperan sebagai penyerap karbon, dengan tingkat risiko kebakaran rendah tetapi nilai ekonomi yang rendah. Sebaliknya, perkebunan kelapa sawit di lahan gambut memiliki nilai ekonomi tinggi dan sumbangan untuk ketahanan pangan yang tinggi, tetapi menghasilkan emisi karbon sangat tinggi ($>60 \text{ tCO}_2/\text{ha}/\text{tahun}$) dan tingkat risiko kebakaran rendah hingga sedang (dengan kriteria: titik panas (*hot spot*) minim hingga sporadik) (Lupascu et al., 2023). Kelapa sawit sebagai tanaman bukan asli lahan gambut memerlukan drainase. Drainase atau kanal mengakibatkan lahan gambut menjadi kering sehingga rawan terbakar. Risiko kebakaran semakin tinggi jika tidak dilakukan pengelolaan air dengan baik dan patroli kebakaran secara rutin. Emisi GRK restorasi gambut dengan teknik paludikultur, akan menekan emisi karbon ($0\text{-}15 \text{ tCO}_2/\text{ha}/\text{tahun}$) dan risiko kebakaran minim atau rendah, sekaligus mampu berperan sebagai penyedia pangan dan ketahanan pangan dengan menanam jenis-jenis yang tepat (Lupascu et al., 2023), seperti disajikan pada Gambar 5.2.



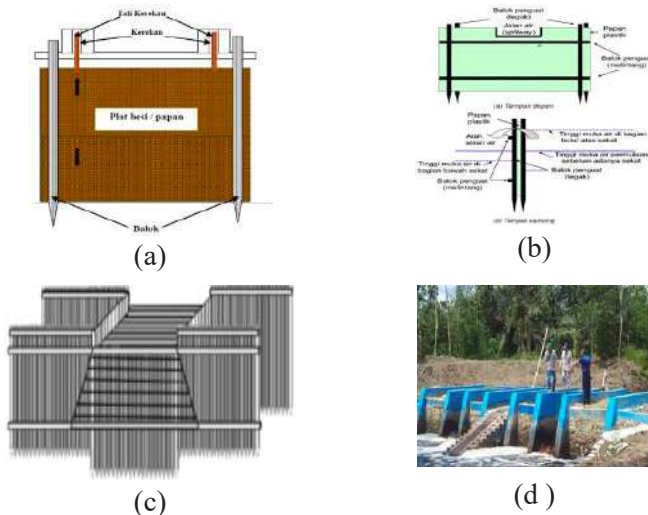
Sumber: Lupascu et al. (2023)

Gambar 5.2 Kemampuan ekosistem gambut sebagai penyedia pangan, kerentanan terhadap kebakaran dan emisi CO₂ pada berbagai tutupan lahan.

Tiga prinsip penting paludikultur terdiri atas: pembasahan kembali (*rewetting*) gambut yang terdrainase, penanaman jenis tanaman atau budidaya jenis yang sesuai dan produktif dan memastikan inklusi sosial.

1. Pembasahan kembali dan peningkatan muka air tanah

Restorasi hidrologi dilakukan dengan pembangunan sekat kanal. Pembangunan infrastruktur sekat kanal telah dijelaskan dalam buku Manual Pembangunan Infrastruktur Pembasahan Gambut Sekat Kanal (KLHK, 2023b). Beberapa model konstruksi sekat kanal yang direkomendasikan dapat dipilih berdasarkan fungsi ekosistem gambut.



Sumber: Triadi (2020)

Gambar 5.3 Konstruksi sekat kanal. (a) Sekat papan papan geser, (b) Sekat plastik kedap air, (c) Sekat isi 2 lapis, (d) Sekat beton.

Pada fungsi lindung ekosistem gambut, pembasahan kembali bertujuan untuk konservasi air. Sedangkan pada ekosistem gambut fungsi budidaya, pembangunan sekat kanal bertujuan untuk pengaturan muka air, sehingga air tanah dipertahankan tidak lebih dalam dari 40 cm di bawah permukaan gambut, sesuai dengan PP 57/2016. Kubah gambut pada fungsi lindung harus menjadi prioritas dalam pembangunan sekat kanal. Beberapa tipe sekat kanal yaitu: sekat papan, sekat isi, sekat plastik kedap air, sekat geser yang terbuat dari papan dan pipa *polyvinyl chloride* (PVC), dan sekat beton (Triadi, 2020). Konstruksi sekat kanal disajikan pada Gambar 5.3.

Pembasahan kembali lahan gambut terdegradasi memberikan manfaat, yaitu:

- Meningkatkan MAT dan menurunkan laju subsidensi. MAT memiliki hubungan negatif dengan laju subsidensi, dimana semakin dalam MAT, maka semakin rendah subsidensi. Ini terjadi baik pada hutan tanaman akasia maupun di hutan lindung (Evans et al., 2019).
- Menurunkan total net emisi GRK (CO_2 , CH_4 dan N_2O) pada tipe tutupan lahan rehabilitasi, kebun sawit dan kebun karet di Riau (Lestari et al., 2022). Peningkatan MAT pada lahan gambut akan meningkatkan kelembaban gambut, sehingga menurunkan aktivitas oksidasi gambut, yang pada akhirnya menurunkan emisi gas rumah kaca bersih. Total emisi bersih GRK pada tipe tutupan rehabilitasi hutan, kebun kelapa sawit dan kebun karet di lahan gambut berhasil turun akibat pembasahan kembali, secara berturut-turut sebesar 9.51–22.34 tCO_2e kuivalen/ha/tahun (Lestari et al., 2022).

2. Pemilihan jenis yang adaptif

Pada lahan gambut terdrainase yang telah diupayakan restorasi hidrologi dengan pengaturan tata air dan peningkatan MAT membutuhkan jenis-jenis tanaman yang sesuai untuk ditanam di lahan gambut basah. Jenis-jenis alami gambut memiliki kemampuan beradaptasi di lahan basah, karena memiliki kemampuan membentuk akar nafas dan lenti sel pada sistem perakarannya (Tata, et al., 2022; Tata & Susmianto, 2016; Yuwati et al., 2021), contohnya *R. balangeran* (kahui atau balangeran) dan *C. arborescens* (gerunggang). Jenis yang bernilai ekonomi, seperti sagu (*Metroxylon sago*) dan gemor (*Notaphoebe coriaceae*), juga berpotensi sebagai bahan obat (Handayani et al., 2025). Beberapa jenis paludikultur yang merupakan tanaman asli gambut yang digunakan untuk kegiatan rehabilitasi hutan gambut telah dilaporkan pada berbagai publikasi (Tata & Susmianto, 2016; Tata & Pradjadinata, 2016; Adinugroho et al., 2024; Frianto et al., 2024).

Pemilihan jenis tanaman atau komoditas untuk paludikultur dipilih berdasarkan beberapa kriteria, yaitu:

- Jenis tanaman asli gambut atau tanaman adaptif di lahan gambut. Banyak jenis yang belum diketahui manfaat ekonominya, sehingga kurang diminati oleh masyarakat untuk mendomestikasi.
- Jenis tanaman atau komoditas secara teknis dapat dibudidayakan. Perbanyak tanaman paludikultur, teknik perbenihan, pembibitan, dan pemeliharaan jenis harus diketahui dengan baik. Bibit yang berkualitas tersedia dalam jumlah cukup, agar dapat ditanam untuk restorasi gambut dalam skala luas.
- Pengembangan jenis paludikultur perlu memperhatikan aspek sosial budaya setempat, yaitu masyarakat dapat menerima jenis-jenis potensial untuk pengembangannya. Beberapa jenis unggulan

di suatu daerah, belum tentu merupakan jenis yang sesuai dan diminati oleh masyarakat di tempat lain.

- Jenis tanaman atau komoditas paludikultur yang akan dikembangkan memiliki nilai manfaat nyata (*tangible*), maupun nilai manfaat tak nyata (*intangible*), seperti nilai keragaman hayati. Beberapa komoditas yang telah dikenal, bernilai ekonomi dan memiliki pasar, seperti sagu, kelakai, gelam, gemor, dan lainnya. Komoditas paludikultur lain seperti madu kelulut (*Trigona* spp.), ikan air tawar atau air gambut, seperti tembakang (*Helastoma temminckii*) dan papuyu (*Anabas testudineus*), dan sarang burung walet (*Collocalia* spp.), merupakan alternatif komoditas selain flora (Tata & Susmianto, 2016; Van Der Meer et al., 2021). Sebagian besar jenis-jenis pohon asli gambut memiliki nilai ekonomi sebagai penyerap karbon dan menyimpannya dalam biomassa (Tata et al., 2014; Adinugroho et al., 2024).
- Teknik paludikultur akan menimbulkan konsekuensi morfo-fisiologis bagi tumbuhan yang dibudidayakan pada lahan gambut dengan MAT tinggi, yaitu mekanisme adaptasi terhadap cekaman genangan (Yuwati et al., 2021; Tata, et al., 2022; Tata et al., 2022). Genangan air yang umum terjadi pada lahan basah akan menyebabkan akar mengalami gangguan metabolisme, respirasi, penyerapan hara dan air. Tumbuhan memiliki mekanisme adaptasi morfologi terhadap genangan, yaitu dengan pembentukan akar adventif, aerenkim dan *radial oxygen loss* (Cannarozzi et al., 2018). Gambar akar adventif disajikan pada Gambar 5.4. Tumbuhan alami gambut pada kondisi cekaman genangan atau banjir akan memiliki pertumbuhan akar yang lebih baik sehingga nisbah akar/pucuk yang lebih besar dibandingkan tumbuhan yang tidak tahan genangan (Tata et al., 2022).

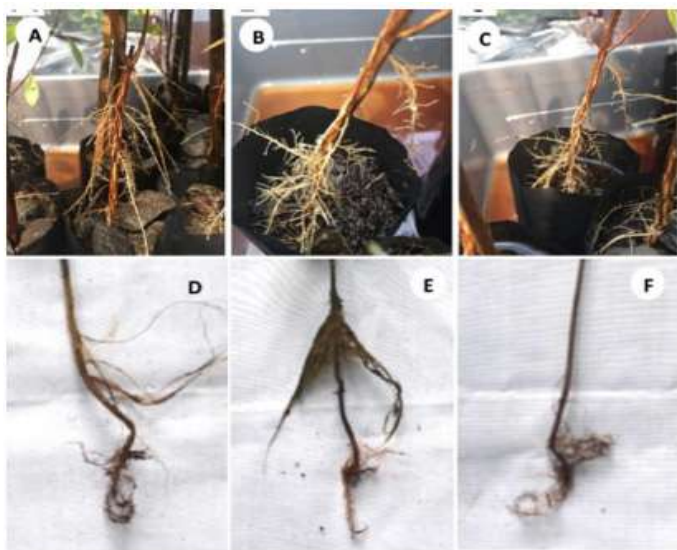


Fig 5. Adventitious root formation of *C. arborescens* (A-C) and *S. balangeran* (D-F) at the $\frac{1}{2}$ stem height flooding. (A) & (D) 0% shading; (B) & (E) 30% shading; (C) & (F) 70% shading.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262375.g005>

Sumber: Tata et al. (2022)

Gambar 5.4 Akar adventif pada *C. arborescens* (A-C) dan *R. balangeran* (D-F)

3. Inklusi sosial

Program pembangunan Indonesia untuk membangun manusia Indonesia seutuhnya dilakukan melalui pendekatan inklusi sosial, sebagaimana tercantum di dalam Peraturan Presiden Nomor 12/2025 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Menengah tahun 2025-2029. Inklusi sosial merupakan upaya untuk membuat kondisi agar semua individu atau kelompok masyarakat dapat berpartisipasi penuh dan bermakna dalam kehidupan sosial, ekonomi dan politik tanpa perbedaan atau diskriminasi. Adapun partisipasi masyarakat adalah aktivitas yang melibatkan individu atau kelompok dalam

pengambilan keputusan, dan/atau pelaksanaan program. Partisipasi merupakan salah satu cara untuk mewujudkan inklusi sosial (Quick & Feldman, 2011; Silver, 2015).

Paludikultur dalam praktiknya merupakan kegiatan integratif antara *rewetting*, revegetasi dengan jenis-jenis produktif. Pelaksanaan paludikultur secara inklusif berdasarkan kesadaran untuk memperbaiki lingkungan, pengelolaan ekosistem gambut secara lestari dan produktif. Pendekatan Persetujuan Berdasarkan Informasi di Awal Tanpa Paksaan (*padiatapa*) dilakukan sebelum program restorasi atau khususnya paludikultur dengan kegiatan *rewetting* dan sekat kanal. *Padiatapa* bertujuan sebagai upaya untuk menjamin martabat dan derajat kemanusiaan dan keberhasilan program restorasi gambut (Tata & Pradjadinata, 2013; Nuroniah et al., 2021; Adinugroho et al., 2024; Agustarini et al., 2022). Masyarakat dilibatkan sejak dari perencanaan, meliputi maksud dan tujuan pelaksanaan paludikultur, pembangunan sekat kanal dan disainnya, komoditas yang dipilih untuk dikembangkan, dan memastikan rantai nilai agar dapat memberikan alternatif sumber penghidupan yang layak bagi masyarakat (Adinugroho et al., 2024; Frianto et al., 2024). Pada saat ini sedang dilakukan kerjasama riset antara Pusat Riset Ekologi dengan Lembaga Pengelola Hutan Desa (LPHD) Mendawai dengan kegiatan rehabilitasi hutan rawa gambut dengan teknik paludikultur, pengembangan komoditas dan peningkatan kapasitas masyarakat petani Desa Mendawai, Kalimantan Tengah.

Implementasi teknik paludikultur juga membutuhkan dukungan dan integrasi kegiatan para pihak yang terkait dengan restorasi hidrologi dan rehabilitasi vegetasi (*revegetasi*). Dalam pelaksanaannya, tiap pemangku kepentingan (*stakeholders*) memiliki peran dan kekuatan masing-masing dalam pengelolaan hutan dan lahan gambut. Peran dan kekuatan para pihak di Provinsi Jambi dalam implementasi restorasi gambut telah dipetakan (Suharti et al., 2022). Pihak pemerintah memiliki pengaruh yang kuat dalam menentukan arah kebijakan restorasi dan pengelolaan gambut. Perbedaan pemahaman para

aktor kunci akan memengaruhi keberhasilan program restorasi dan pengelolaan ekosistem gambut.

B. Agroforestri

Agroforestri merupakan sistem bercocok tanam yang memadukan beberapa komoditas, baik komoditas pertanian, kehutanan, bahkan perikanan dan peternakan dalam suatu lahan, untuk meningkatkan produktivitas tanaman pertanian dan peternakan hingga petani memperoleh sumber penghidupan secara bersamaan (Tata et al., 2013; Sudomo et al., 2023). Agroforestri merupakan praktik lama tapi tetap bertahan di masa kini, bahkan diproyeksi menjadi alternatif keberlanjutan di masa depan, seperti dilaporkan dalam beberapa publikasi (Tata, 2008; Tata et al., 2008; van Noordwijk et al., 2012; Harun et al., 2022; Sudomo et al., 2023). Agroforestri sebagai praktik budidaya yang dapat diimplementasikan untuk rehabilitasi hutan dan reboisasi lahan (Van Noordwijk et al., 2019, 2020), dan telah direkomendasikan dalam sistem multiusaha kehutanan untuk mencapai target nasional dalam penurunan emisi gas CO₂ melalui program *Forest and Other Use (FOLU) Net sink 2030* (KLHK, 2023a).

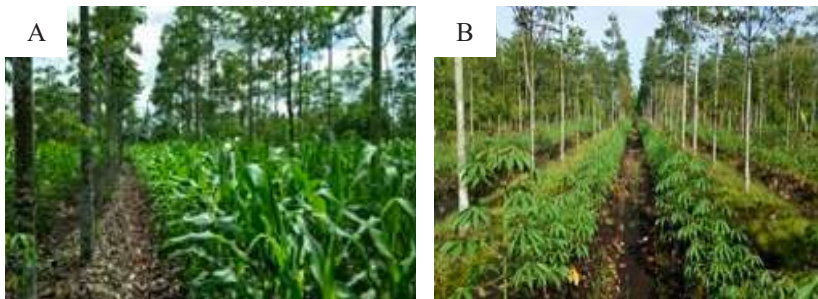
Implementasi agroforestri dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa aspek teknis dan pra-kondisi, sebagaimana dijelaskan berikut ini.

1. Agroforestri sederhana

Agroforestri sederhana dikenal sebagai tumpang sari terbatas pada 2-3 jenis tanaman yang berdaur pendek dan daur panjang. Hingga saat ini, praktik tumpang sari di lahan gambut pun masih dipraktikkan pada

sistem surjan (Harun et al., 2022), dan direkomendasikan pada sistem padi sonor di Sumatra Selatan (Tata & Bastoni, 2023).

Pada sistem agroforestri sederhana, seringkali dilakukan rotasi tanam, khususnya tanaman semusim, dimana tanaman pertanian ditanam mengikuti musim dan kebutuhan pasar. Misal: pada sistem agroforestri sederhana jelutung dan cabai di Kalampangan, jenis tanaman semusim yang ditanam berganti-ganti tergantung kebutuhan pasar (Harun et al., 2022) (Gambar 5.5).



Sumber foto: (Harun et al., 2022)

Gambar 5.5 Rotasi tanaman semusim pada agroforestri pohon jelutung di Kalampangan, Kalimantan Tengah. A. tanaman bawah jagung, B. tanaman bawah singkong.

2. Agroforestri kompleks

Agroforestri kompleks adalah agroforestri multistrata yang terdiri atas beberapa jenis tanaman tahunan dan tanaman pertanian di lapisan bawah tajuk (Tata et al., 2008; Tata et al., 2011; Tata et al., 2018; Harun et al., 2022; Sudomo et al., 2025). Terbentuknya agroforestri kompleks pada lahan masyarakat biasanya terjadi karena pemeliharaan lahan secara ekstensif sehingga terjadi proses permudaan alami (Tata, 2008; Tata et al., 2008; Silvianingsih et al., 2020). Agroforestri

kompleks dipengaruhi oleh berbagai faktor ekologis dan sosial, yaitu ketersediaan sumberdaya hutan, kepentingan manusia, dinamika usaha tani, perilaku ekologis dari unsur pembentuk agroforestri, stabilitas struktur agroforestri dan cara-cara pelestarian yang dilakukan oleh petani (van Noordwijk et al., 2012; Ordonez et al., 2014; van Noordwijk, et al., 2014; Tata et al., 2016). Riset dan pengembangan agroforestri kompleks di lahan gambut telah dilakukan di Tanjung Jabung Barat, Jambi, yaitu agroforestri jelutung dengan komoditas sawit, agroforestri jelutung dan karet, agroforestri jelutung, kopi dan pinang (Tata, 2019b; Tata et al., 2016; Premono et al., 2024; Tata & Premono, 2025).

3. Pengelolaan lahan secara terpadu

Pada sistem agroforestri, pengelolaan lahan dilakukan secara terpadu. Selain komoditas tanaman yang berbeda, pada agroforestri juga dapat diintegrasikan tanaman dengan budidaya lebah madu (*Apis* spp.) dan lebah kelulut (*Trigona* spp.) (apikultur), perikanan (silvofishery), ternak (silvopastura), dan ulat sutra (*Bombyx mori*) (serikultur). Hal ini dimaksudkan untuk efisiensi dan optimalisasi lahan. Pengelolaan lahan secara terpadu merupakan sistem produksi yang berkelanjutan (Harun et al., 2022; Sudomo et al., 2023).

Selain itu, pada sistem agroforestri biasanya terjadi siklus hara tertutup, dimana limbah bekas tebangan ditinggalkan di dalam lahan, karena alasan ekonomis praktis sehingga hara tidak semua terangkut keluar lahan. Bahan organik dikembalikan ke lahan melalui proses dekomposisi.

4. Inklusi sosial dan partisipasi masyarakat

Pemerintah telah membuka kesempatan bagi masyarakat dalam pengelolaan hutan termasuk ekosistem gambut, melalui skema

Perhutanan Sosial (PS), berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 9 tahun 2021 tentang Pengelolaan Perhutanan Sosial. Inklusi sosial merupakan proses peningkatan peran individu dalam masyarakat, dalam hal peningkatan kemampuan, kesempatan dan martabat tanpa adanya perbedaan. Inklusi sosial menjadi landasan dalam pelaksanaan keempat skema pengelolaan perhutanan sosial, yaitu Hutan Desa (HD), Hutan Kemasyarakatan (HKm), Hutan Adat (HA) dan Kemitraan Kehutanan (KK) (Suhardjito & Wulandari, 2019). Salah satu contoh implementasi program PS di lahan gambut dilakukan melalui skema HD yang dilakukan dengan teknik agroforestri, sebagaimana telah dipraktikkan di Hutan Desa Kalawa, Kalimantan Tengah (Tata & Tampubolon, 2016).

Masyarakat melakukan praktik agroforestri sejak jaman dahulu karena keterbatasan lahan, tetapi ingin mendapatkan multi-manfaat dari lahan yang digarapnya (van Noordwijk et al., 2012). Partisipasi masyarakat dalam kegiatan rehabilitasi hutan, merupakan praktik yang telah dilakukan sejak dikenalkannya program HKm pada tahun 1995, berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan nomor 622 tahun 1995 tentang Pedoman HKm. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor P.16 tahun 2017 tentang Pedoman Teknis Pemulihan Ekosistem Gambut, dalam revegetasi gambut dilakukan dengan teknik agroforestri. Rehabilitasi hutan dan reboisasi lahan gambut pun dapat dilakukan melalui pendekatan partisipatif bersama masyarakat, mulai dari perencanaan, disain penanaman, hingga pemeliharaan (Tata & Prajadinata, 2014; Tata & Tampubolon, 2016).

Praktik agroforestri sudah diberikan ruang dalam regulasi, yaitu bagi sektor swasta yang telah memperoleh Perizinan Berusaha Pemanfaatan Hutan (PBPH) diijinkan untuk melaksanakan praktik budidaya agroforestri di kawasan hutan (KLHK, 2023a), dan pada ekosistem gambut melalui mekanisme Perhutanan Sosial, khususnya skema hutan desa, sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan

Hidup dan Kehutanan nomor P.37 tahun 2019 tentang Perhutanan Sosial pada Ekosistem Gambut.

5. Pengendalian kebakaran

Implementasi agroforestri di lahan gambut sebagai upaya restorasi gambut dianjurkan agar menerapkan prinsip pengendalian kebakaran lahan (Widayati et al., 2016). Pengendalian kebakaran merupakan serangkaian tindakan terpadu untuk mencegah, memadamkan dan menanggulangi bencana kebakaran (Dirjen Pengendalian Perubahan Iklim, 2020). Sistem irigasi atau pengelolaan air terpadu pada lahan gambut yang sudah dikeringkan perlu dilakukan untuk mencegah tanah gambut semakin kering dan rawan terbakar. Pengelolaan air yang tepat, akan dapat menjaga keseimbangan air dalam tanah (Triadi, 2020). Selain itu, diperlukan pembangunan infrastruktur berupa menara api, sumur bor, membentuk Tim Masyarakat Peduli Api (MPA), atau masyarakat peduli gambut (MPG), untuk menjaga ketahanan gambut dan masyarakatnya terhadap kebakaran, serta melakukan patroli secara rutin. Pelatihan kepada masyarakat atau anggota MPA dan MPG diselenggarakan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dan melibatkan masyarakat secara aktif dalam menjaga ekosistem gambut (Tata et al., 2015; Tata, et al., 2016; Tata & Tampubolon, 2016).

VI. PELUANG DAN TANTANGAN PENERAPAN

Pemerintah Indonesia pada kepemimpinan Presiden Prabowo Subianto telah mencanangkan program Asta Cita, salah satu diantaranya yang terkait dengan restorasi ekosistem gambut yaitu: memperkuat penyelarasan kehidupan yang harmonis dengan lingkungan, alam dan budaya, selain untuk mencapai swasembada pangan. Untuk menghadapi perubahan iklim global, aksi restorasi gambut dilakukan pada tingkat nasional maupun lokal. Restorasi pada tingkat lokal dilandasi atas peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya restorasi gambut dan pengelolaan gambut secara bijaksana agar dapat bermanfaat bagi masyarakat dan mendukung beberapa program nasional Asta Cita.

Peluang dan tantangan penerapan inovasi teknologi paludikultur dan agroforestri untuk restorasi ekosistem gambut sebagai berikut.

A. Peluang

Beberapa peluang penerapan inovasi teknologi paludikultur dan agroforestri untuk restorasi ekosistem gambut adalah sebagai berikut:

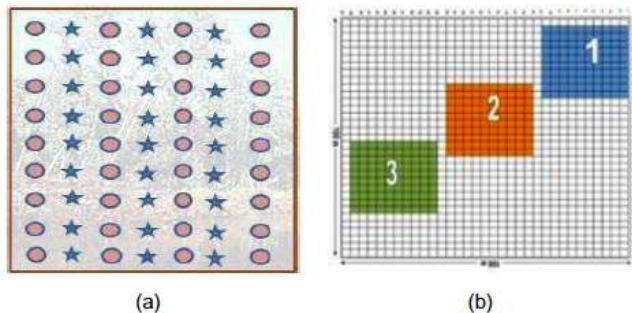
1. Solusi berbasis alam (*Nature based Solutions*)

Perubahan iklim memicu semakin meningkatnya frekuensi bencana, selain karena faktor ulah manusia. Pembangunan kanal yang mengeringkan gambut meningkatkan kerentanan hutan dan lahan gambut terhadap kebakaran. Selain itu, subsidi gambut akibat pengolahan lahan mengakibatkan peningkatan risiko banjir. Paludikultur dengan sistem agroforestri merupakan solusi berbasis

alam untuk menanggulangi bencana banjir dan kebakaran di lahan gambut (Van Noordwijk et al., 2019, 2020; Lupascu et al., 2023).

Model rehabilitasi hutan lindung gambut telah diperoleh dari kegiatan riset aksi di dua kabupaten di provinsi Jambi. Model rehabilitasi hutan lindung gambut berupa sistem agroforestri dengan pola tanam jalur 8 jenis tanaman di Kabupaten Tanjung Jabung Barat (luas plot 8.5 ha) dan pola tanam blok 5 jenis asli gambut di Kabupaten Tanjung Jabung Timur (luas plot 10 ha) (Gambar 6.1). Jenis bukan asli gambut, yaitu pinang (*Areca catechu*) ditanam sebagai jenis hasil hutan bukan kayu. Pemilihan jenis diterapkan menurut konteks situasi setempat (Adinugroho et al., 2024).

Demikian pula pada saat ini, sedang dilakukan penelitian bekerjasama dengan pihak swasta, PT. Rimba Makmur Utama, dan kelompok masyarakat Lembaga Pengelola Hutan Desa Mendawai dalam merestorasi hutan gambut dengan teknik paludikultur dalam sistem agroforestri. Teknik penanaman dan pemilihan jenis dilakukan berdasarkan konteks situasi dan kondisi setempat (*site specific*).

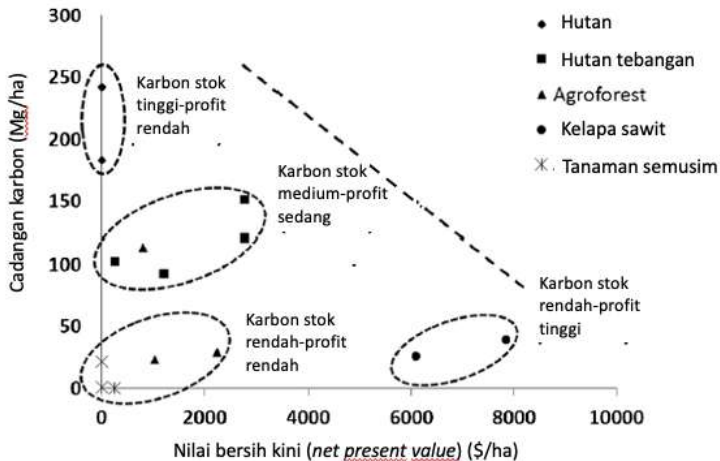


Sumber: (Adinugroho et al., 2024)

Gambar 6.1 Model revegetasi hutan lindung gambut di Jambi. (a) agroforestri pola tanam jalur. (b) pola tanam blok.

2. Mitigasi perubahan iklim

Paludikultur dalam sistem agroforestri berperan sebagai jasa pengatur dalam jasa ekosistem menyerap karbon dioksida dan menyimpannya dalam biomassa. Agroforestri yang merupakan suatu sistem produksi yang berkelanjutan berpotensi memitigasi perubahan iklim melalui penurunan emisi dan sekuestrasi karbon dalam tanah dan biomassa sebesar 2.3–9.6 Gt CO₂ ekuivalen/tahun hingga tahun 2050 (IPCC, 2019).



Sumber: Tata et al., (2014)

Gambar 6.2 Tarik ulur (*trade off*) nilai ekonomi (*net present value, NPV*) dan cadangan karbon beberapa tipe penggunaan lahan gambut di Tripa, Aceh.

Tajuk multi strata yang terbangun dari sistem agroforestri akan memperbaiki iklim mikro (Zignol et al., 2023) dan meningkatkan ketahanan terhadap perubahan iklim (Tata, 2019d; Tata et al., 2011, 2014; van Noordwijk et al., 2010; Sudomo et al., 2023). Teknik

paludikultur berperan mengurangi emisi gas rumah kaca (CO_2 dan NH_4) dari pertanian di lahan gambut (Lupascu et al., 2023). Selain itu, agroforestri di lahan gambut yang minim drainase memberikan sumbangan terhadap cadangan karbon dan nilai bersih kini (*net present value, NPV*) yang cukup menjanjikan dibandingkan dengan tanaman pertanian semusim. Jika dibandingkan dengan kelapa sawit, kontribusi cadangan karbon dari agroforestri di lahan gambut lebih besar, meskipun nilai profitabilitasnya lebih rendah (Gambar 6.2).

3. Perdagangan karbon

Perdagangan karbon merupakan peluang bagi kegiatan restorasi ekosistem gambut. Ini merupakan instrumen ekonomi untuk memonetisasi penyerapan karbon dari lahan gambut yang sudah direstorasi. Kredit karbon dapat diperdagangkan, sesuai dengan regulasi yang berlaku, memberikan manfaat finansial bagi masyarakat lokal dan pemerintah, sekaligus mendukung pencapaian target iklim Indonesia.

4. Mendukung ketahanan pangan

Paludikultur dalam sistem agroforestri berperan sebagai jasa penyedia, yaitu sebagai sumber keragaman hayati dan sumber pangan, baik tanaman pangan pokok maupun pangan substitusi (van Noordwijk et al., 2014; Mulyoutami et al., 2014;; Tata & Bizard, 2015; Sudomo et al., 2023; Tata et al., 2024). Sistem agroforestri menyediakan produk-produk dari tanaman semusim dan tanaman tahunan yang menyediakan sumber pangan, buah, kayu untuk keperluan domestik, dan sebagai sumber penghasilan mingguan, bulanan dan tahunan pada lahan yang terbatas (Tata et al., 2013; Sudomo et al., 2023; Premono et al., 2024; Purwanto et al., 2024).

5. Pengembangan bioprospeksi

Jenis-jenis tanaman asli gambut yang ditanam pada restorasi gambut, seperti balangeran, sagu, jelutung dan gemor, memiliki peluang dikembangkan lebih lanjut untuk bioprospeksi (Tata et al., 2022; Handayani et al., 2025). Banyak jenis tanaman yang telah dikenal sebagai obat tradisional, dan memiliki kandungan fitokimia yang bermanfaat untuk dikembangkan dalam industri farmasi, namun masih perlu riset lebih lanjut secara menyeluruh.

B. Tantangan

Arah peta jalan paludikultur telah diuraikan oleh Tata & Susmianto (2016) pada buku Prospek Paludikultur Ekosistem Gambut Indonesia. Tetapi hingga kini, peta jalan tersebut belum menjadi dasar implementasi dan *scaling up* paludikultur skala nasional. Tantangan implementasi paludikultur dengan sistem agroforestri dijelaskan sebagai berikut:

1. Tantangan faktor alamiah

Faktor alamiah dapat menjadi tantangan dalam pengembangan teknik paludikultur, yaitu: (a) dinamika kedalaman muka air tanah (MAT) yang fluktuatif dan MAT ekstrim. (b) Keterbatasan bibit tanaman dari jenis adaptif. (c) Ancaman hama-penyakit tumbuhan yang ditanam untuk restorasi gambut. (d) Variasi cuaca ekstrim, seperti musim kering yang panjang atau hujan ekstrim. (e) Intrusi air laut pada ekosistem gambut pantai dan meningkatnya kadar salinitas air gambut akan memengaruhi biota lahan gambut.

2. Tantangan riset

Paludikultur menghadapi tantangan riset dalam skala laboratorium dan di alam. Pelaksanaan riset paludikultur perlu dilakukan untuk menjawab pertanyaan dalam skala individu mahluk hidup yang terlibat dalam paludikultur, yaitu pendekatan *multi-omics*. *Multi-omics* merupakan studi yang mengintegrasikan sistem biologi seperti genomik, transkriptomik, proteomik dan metabolomik, yang bertujuan untuk memahami kompleksitas biologis suatu organisme (Yang et al., 2021). Studi ini masih jarang diteliti dan dipublikasikan, khususnya untuk komoditas paludikultur. Walaupun beberapa penelitian pada level sel, jaringan dan organ tumbuhan terhadap pengaruh cekaman genangan telah dilakukan dengan bekerjasama dengan universitas seperti IPB University, tetapi masih perlu diperdalam dan ditingkatkan.

Restorasi ekosistem gambut merupakan sistem proses sosio-ekologi, maka diperlukan penelitian aksi pada lingkungan kehidupan nyata yang melibatkan inovasi dan proses *co-kreasi* (kreasi kolaborasi) dengan prinsip kolaboratif *hexa-helix*, yaitu peran serta pemerintah, akademisi/peneliti, pelaku usaha, media, kelompok masyarakat, dan lembaga swadaya masyarakat. Istilah ini dikenal dengan nama *Living Labs* (Witteveen et al., 2023). Riset skala *Living Labs* diperlukan untuk riset aksi dan melihat dampak nyata riset terhadap masyarakat dalam skala luas. Sebagai contoh pelaksanaan *Living Labs* yaitu kerjasama riset dengan pelaku usaha restorasi ekosistem gambut, seperti PT. Rimba Makmur Utama di Kalimantan Tengah, dan konsorsium universitas dalam negeri (IPB University dan Universitas Lambung Mangkurat) dan luar negeri (*Wageningen University and Research* dan *Van Haal Larenstein University of Applied Sciences*) bersama pihak swasta dan masyarakat.

3. Tantangan sosial budaya

Pada umumnya masyarakat yang tinggal di sekitar lahan gambut belum memiliki pemahaman yang cukup baik tentang prinsip paludikultur. Masyarakat terbiasa melakukan praktik memanen sumber daya alam dengan cara-cara konvensional yang bisa merusak lingkungan, seperti misalnya praktik padi sonor di Sumatra Selatan, dan keengganan untuk beralih ke teknologi baru yang memerlukan pengelolaan lahan gambut yang lebih berhati-hati (Tata & Bastoni, 2023). Selain itu, ada keterbatasan akses terhadap sumber daya dan teknologi, serta keterbatasan modal. Pelatihan dan akses ke teknologi yang memadai diperlukan untuk meningkatkan kesadaran dan kemampuan dalam melaksanakan pengelolaan gambut yang benar.

4. Tantangan pasar dan sektor usaha

Pengembangan komoditas paludikultur perlu dilakukan melalui pengembangan ekonomi kreatif dengan konsep ekonomi sirkular hijau, agar dapat meningkatkan pendapatan petani. Ketersediaan pasar dan akses ke pasar merupakan faktor penting dalam restorasi gambut, untuk menyalurkan komoditas-komoditas yang telah dikembangkan.

Meskipun hingga saat ini belum ada laporan mengenai tingkat adopsi teknik paludikultur, berdasarkan pengamatan tingkat adopsi teknik paludikultur relatif rendah, karena sebagian besar tumbuhan paludikultur membutuhkan siklus hidup yang panjang dan harga produknya kurang bersaing. Menurut (Tata & Susmianto, 2016), produk dari implementasi restorasi gambut merupakan produk hijau dan seharusnya mendapat harga premium sebagai insentif atau penghargaan (*reward*) kepada petani atau masyarakat yang telah aktif merestorasi gambut dengan komoditas produktif.

Komoditas paludikultur dengan daur hidup panjang membutuhkan waktu produksi yang lama, sehingga memerlukan iklim investasi

yang sehat dan jaminan kepastian berusaha. Menurut (Peteru et al., 2024) ada beberapa opsi pendanaan dan insentif yang tersedia untuk mendukung pengelolaan dan restorasi ekosistem gambut, seperti: kompensasi dari kegiatan konservasi dan/atau restorasi (contohnya dana pada Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup, BPD LH), dana hibah dari donor atau organisasi, filantropi, dana dari pemerintah, dana *Corporate Social Responsibility (CSR)* dan lainnya.

5. Tantangan kebijakan dan regulasi

Kerangka kebijakan dan regulasi yang mendukung diperlukan untuk implementasi paludikultur dalam sistem agroforestri. Kebijakan pemerintah dalam perencanaan dan pengelolaan. Hingga saat ini, teknik paludikultur untuk restorasi ekosistem gambut belum memiliki dasar hukum tersendiri.

Pengelolaan lahan gambut secara bertanggung jawab akan mendukung pilar pembangunan berkelanjutan. Selain itu, dukungan regulasi dan kebijakan pemerintah yang kuat, termasuk perencanaan tata ruang, perizinan dan penegakan hukum, akan membantu dan memfasilitasi pemulihan ekosistem gambut yang terdegradasi serta mencegah kerusakan lebih lanjut.

VII. KESIMPULAN

Teknik paludikultur dalam sistem agroforestri telah menunjukkan kemampuannya untuk pemulihan ekosistem gambut yang terdegradasi. Teknik ini memberikan efek berganda, karena dampak-dampak positif yang dihasilkan dari implementasi teknik tersebut. Dampak positif berupa peningkatan tutupan hutan, peningkatan sekuestrasi karbon dan cadangan karbon dalam jangka panjang.

Selain itu, upaya *rewetting* akan meningkatkan MAT gambut hingga mendekati permukaan tanah pada ekosistem gambut fungsi lindung, serta perbaikan tata kelola air dan memelihara rerata kedalaman muka air tanah tidak lebih dalam dari 40 cm pada ekosistem gambut fungsi budidaya. *Rewetting* dapat menurunkan laju emisi dari oksidasi dan kebakaran gambut, serta laju subsidiensi.

Implementasi teknik paludikultur dalam sistem agroforestri ditentukan berdasarkan konteks sosial, ekohidrologi dan status kawasan lokasi restorasi gambut. Terdapat beberapa model dan desain pola tanam yang dapat dikembangkan. Inklusi sosial sangat penting dalam kegiatan restorasi gambut. Dukungan, fasilitasi dan kolaborasi dari enam pemangku kepentingan (*hexa-helix*), meliputi komunitas, pemerintah, sektor swasta, akademisi/peneliti, LSM dan media massa sangat dibutuhkan bagi terjaminnya keberhasilan restorasi gambut.

Konservasi ekosistem gambut yang masih tersisa dan merestorasi gambut yang rusak dengan teknik paludikultur dalam sistem agroforestri merupakan metode yang dapat diunggulkan dalam mencapai target nasional untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dari sektor hutan dan penggunaan lahan lain (*Forest and Other Land Uses net sinks*). Namun masih dibutuhkan penguatan riset, penyediaan bibit, ketersediaan pasar bagi produk restorasi, dukungan regulasi pemerintah, dan skema

insentif dalam kegiatan restorasi. Menjaga ekosistem gambut alami yang masih tersisa dan memperbaiki ekosistem gambut yang rusak merupakan tanggung jawab kita bersama untuk masa depan bumi dan generasi Indonesia yang lebih baik.

VIII. PENUTUP

Restorasi ekosistem gambut di masa depan menghadapi tantangan yang kompleks. Kegiatan restorasi ekosistem gambut yang bertujuan untuk memulihkan ekosistem gambut yang rusak akan menarik jika memiliki nilai ekonomi.

Restorasi ekosistem gambut merupakan aksi lokal yang berdampak global. Untuk mendukung keberhasilan restorasi ekosistem gambut, aspek yang perlu dilakukan lebih lanjut adalah:

- 1) Riset dalam bidang silvikultur, khususnya pemuliaan jenis tanaman yang adaptif terhadap muka air tanah dangkal.
- 2) Penyediaan bibit unggul secara cepat dan murah, untuk meningkatkan keberhasilan restorasi gambut.
- 3) Ekosistem gambut merupakan ekosistem yang kompleks, sehingga perlu dilakukan riset multidisiplin dari berbagai bidang ilmu.
- 4) Kegiatan restorasi ekosistem harus bernilai ekonomi (*restoratif economic*), sehingga investor berminat untuk melakukan kegiatan restorasi ekosistem.
- 5) Kebijakan pemerintah (regulasi) yang mendukung keberhasilan restorasi ekosistem gambut dan kepastian ijin berusaha bagi sektor swasta.
- 6) Penguatan kerjasama berbagai pihak dan masyarakat dalam merestorasi ekosistem gambut.

Implementasi restorasi ekosistem gambut di lapangan membutuhkan kolaborasi, integrasi dan koordinasi semua pihak yang terlibat. Ini menjadi kunci untuk mempercepat pencapaian target

nasional dalam restorasi ekosistem gambut, target iklim nasional dan swasembada pangan secara luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa, atas izin, rahmat serta karunia-Nya sehingga orasi ini dapat terselenggara.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, perkenankan saya dengan segala kerendahan hati menghaturkan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Presiden Republik Indonesia, Jenderal TNI (Purn.) Prabowo Subianto dan Presiden Republik Indonesia ke-7 Bapak Ir. Joko Widodo atas amanat dan penugasan saya sebagai peneliti ahli utama di BRIN; Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional, Prof. Dr. Arif Satria; dan Wakil Kepala BRIN Prof. Dr. Ir. Amarulla Octavian, M.Sc., DESD, ASEAN Eng., yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk melaksanakan orasi pada hari ini. Terima kasih saya sampaikan kepada Dr. Laksana Tri Handoko, MSc., Kepala BRIN periode 2021-2025.

Ucapan penghargaan dan terima kasih juga saya sampaikan kepada Ketua Majelis Pengukuhan Profesor Riset BRIN, Prof. Ir. Wimpie Agoeng Noegroho Aspar, MSCE., Ph.D.; Sekretaris Majelis Pengukuhan Profesor Riset, Prof. Dr. Ir. Zainal Arifin, M.Sc.

Saya berterima kasih kepada Tim Penelaah Naskah Orasi Ilmiah sekaligus anggota Majelis Pengukuhan Profesor Riset, Prof. Dr. Ir. Fahmuddin Agus; Prof. Dr. Ir. Sri Suharti, M.Sc.; Prof. Dr. Ir. H. Yudi Firmanul Arifin, M.Sc.; serta Tim Penelaah Internal Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan: Prof. Ris. Chairil Anwar Siregar, M.Sc. Ph.D., Prof. Dr. Ir. Sri Suharti, M.Sc., dan Prof. Dr. Ir. Y. Purwanto DEA, dan atas kritik dan saran yang telah diberikan sehingga naskah orasi ini layak disampaikan pada sidang pengukuhan Profesor Riset saya di BRIN.

Ucapan terima kasih kepada Sekretaris Utama BRIN, Nur Tri Aries Suestiningtyas, M.A.; Kepala BOSDM BRIN, Ratih Retno Wulandari, S.Sos., M.Si.; Kepala Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, Dr. Andes Hamuraby Rozak, M.Sc. (2024-sekarang), dan Dr. Iman Hidayat (2022-2024); Kepala Pusat Riset Ekologi, Asep Hidayat, S.Hut., M.Agr., Ph.D. (Agustus 2025 – sekarang); serta Kepala Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, Asep Hidayat, Ph.D. (2024-2025), Dr. Anang Setiawan Achmadi, S.Kh., M.Sc. (2022-2024); dan plt. Kepala Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi: Dr. rer. Net. Evy Ayu Arida (2022). Panitia Pelaksana Pengukuhan Profesor Riset; dan Sekretariat Majelis Profesor Riset BRIN, saya ucapkan terima kasih.

Perjalanan karir ini tidak akan tercapai tanpa adanya peran guru pendidik mulai dari sekolah dasar hingga universitas. Ucapan terima kasih kepada dosen yang telah membimbing: Prof. Dr. Marinus J.A. Werger (*Utrecht University*), Prof. Dr. Meine van Noordwijk (*Wageningen University and Research*), Prof. Dr. Sybern de Hoog (*Radboud University Medical Center*), Richard Summerbell, Ph.D. (Sporometrics Inc., Canada); para dosen di IPB: Prof. Dr. Soetrisno Hadi (alm.), Prof. Dr. Ir. Cecep Kusmana, MS., Prof. Dr. Ir. Ahmad (alm.), M.S., Prof. Dr. Antonius Suwanto, M.Sc., Dr. Ir. Muhammad Jusuf (alm.), Dr. Ir. Utut Widiastuti (almh.). Ucapan terima kasih juga kepada para pimpinan dan sivitas Fakultas Kehutanan Universitas Gajahmada; Fakultas Kehutanan IPB; Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) IPB; yang memberikan kepercayaan kepada saya untuk berbagi ilmu agroforestri, paludikultur, dan ekologi gambut.

Apresiasi saya haturkan kepada FMIPA IPB; Fakultas Pertanian Universitas Palangkaraya; Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat; *Wageningen University and Research Belanda*; *Van Haal Larenstein University of Applied Sciences Belanda*; PT. Rimba Makmur Utama; PT. Nusantara Raya Solusi; Lembaga Pengelola Hutan Desa Mendawai; atas kolaborasi riset yang baik hingga saat ini. Terima

kasih kepada para mitra dan kolaborator dari instansi pemerintah pusat (Kementerian Kehutanan dan Kementerian Lingkungan Hidup), pemerintah daerah (Provinsi Aceh, Riau, Jambi, Sumatra Selatan, dan Kalimantan Tengah), lembaga internasional, lembaga riset, donor, filantropi, dan kelompok masyarakat yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, selama saya melakukan riset pada bidang kehutanan di berbagai daerah.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Kelompok Kegiatan Restorasi Ekosistem Gambut, Pusat Riset Ekologi; seluruh sivitas Pusat Riset Ekologi; sivitas eks Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan BRIN; serta kolega eks Badan Standarisasi Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan atas dukungan dan kerjasamanya.

Terima kasih tak terhingga saya sampaikan kepada kedua orang tua saya, alm. Ayahnda Made Alit dan almh. Ibunda Made Sri. Kepada almh. Ibunda mertua Tasemi dan alm. Ayahnda mertua Mardjani; seluruh saudara dan saudara ipar saya; kepada suami tercinta Ir. Joko Suharto, dan putri tersayang apoteker Putu Pradnya Paramita, S.Farm., atas dukungan dan doa tulus sehingga saya dapat melaksanakan orasi ilmiah pada hari ini.

Ucapan terima kasih saya sampaikan juga kepada para undangan, hadirin dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Semoga orasi ilmiah ini bermanfaat bagi pengembangan iptek di bidang kehutanan dan lingkungan. Akhir kata, terima kasih kepada seluruh hadirin yang telah berkenan mengikuti acara Pengukuhan Profesor Riset ini, dan mohon maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan dalam menyampaikannya.

Semoga damai di hati, damai di bumi, damai selamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, W. C., **Tata, H. L.**, Darwo, Lisnawati, Y., Nuroniah, H. S., Dewi, R., Heriansyah, I., & Mawazin. (2024). Land use changes, green house gas emissions, and rehabilitation model of native tree species towards sustainable management. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 10(4), 1735–1758. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2024.04.15>
- Agustarini, R., Heryati, Y., Adalina, Y., Adinugroho, W. C., Yuniati, D., Fambayun, R. A., Sabastian, G. E., Hidayat, A., **Tata, H. L.**, Ingram, W., & Perdana, A. (2022). The Development of *Indigofera* spp. as a Source of Natural Dyes to Increase Community Incomes on Timor Island, Indonesia. *Economies*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/economies10020049>
- Anda, M., Ritung, S., Suryani, E., Sukarman, Hikmat, M., Yatno, E., Mulyani, A., Subandiono, R. E., Suratman, & Husnain. (2021). Revisiting tropical peatlands in Indonesia: Semi-detailed mapping, extent and depth distribution assessment. *Geoderma*, 402(May), 115235. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115235>
- Ayat, A., & **Tata, H. L.** (2015). Diversity of Birds Across Land Use and Habitat Gradients in Forests, Rubber Agroforests and Rubber Plantations of North Sumatra. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 2(2), 103–120. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2015.2.2.103-120>
- Badan Restorasi Gambut. (2016). *Rencana Strategis Badan Restorasi Gambut Tahun 2016 – 2020*. Badan Restorasi Gambut.
- BAPPENAS. (2021). *Pengembangan dan Pengelolaan Rawa Berkelanjutan* (E. Warsidi (ed.)). ITB Press.
- Cannarozzi, G., Weichert, A., Schnell, M., Ruiz, C., Bossard, S., Blösch, R., Plaza-Wüthrich, S., Chanyalew, S., Assefa, K., &

- Tadele, Z. (2018). Waterlogging affects plant morphology and the expression of key genes in tef (*Eragrostis tef*). *Plant Direct*, 2(4). <https://doi.org/10.1002/pld3.56>
- Deshmukh, C. S., Susanto, A. P., Nardi, N., Nurholis, N., Kurnianto, S., Suardiwerianto, Y., Hendrizal, M., Rhinaldy, A., Mahfiz, R. E., Desai, A. R., Page, S. E., Cobb, A. R., Hirano, T., Guérin, F., Serça, D., Prairie, Y. T., Agus, F., Astiani, D., Sabiham, S., & Evans, C. D. (2023). Net greenhouse gas balance of fibre wood plantation on peat in Indonesia. *Nature*, 616(7958), 740–746. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-05860-9>
- Dewi, S., Noordwijk, M. van, Dwiputra, A., **Tata, H. L.**, Ekadinata, A., Galudra, G., Sakuntaladewi, N., & Widayati, A. (2015). Peat and land clearing fires in Indonesia in 2015: Lessons for polycentric governance. *ASB Policy Brief*, 51, 1–4.
- Dirjen Pengendalian Perubahan Iklim, K. L. H. dan K. (2020). *Standar Operasional Prosedur Kegiatan Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan*. Kementerian Kehutanan, Pusat Riset Perubahan Iklim Universitas Indonesia.
- Evans, C. D., Williamson, J. M., Kacaribu, F., Irawan, D., Suardiwerianto, Y., Hidayat, M. F., Laurén, A., & Page, S. E. (2019). Rates and spatial variability of peat subsidence in Acacia plantation and forest landscapes in Sumatra, Indonesia. *Geoderma*, 338, 410–421. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.12.028>
- Frianto, D., Sutrisno, E., Wahyudi, A., Novriyanti, E., Adinugroho, W. C., Yunianto, A. S., Kurniawan, H., Khotimah, H., Windyoningrum, A., Dharmawan, I. W. S., **Tata, H. L.**, Suharti, S., Rachmat, H. H., & Lim, E. M. (2024). Carbon stock dynamics of forest to oil palm plantation conversion for ecosystem rehabilitation planning. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 10(4), 1593–1614. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2024.04.07>

- Glauber, A. J., Moyer, S., Adriani, M., & Gunawan, I. (2016). The cost of fire: An economic analysis of Indonesia's 2015 fire crisis. In *The World Bank*. The World Bank.
- Graham, L. L. B., Applegate, G. B., Thomas, A., Ryan, K. C., Saharjo, B. H., & Cochrane, M. A. (2022). A Field Study of Tropical Peat Fire Behaviour and Associated Carbon Emissions. *Fire*, 5(3), 1–20. <https://doi.org/10.3390/fire5030062>
- Handayani, D., Fathoni, A., **Tata, H. L.**, Ura', R., Sundari, S., Azwar, F., Bastoni, B., Wakhid, N., Premono, B. T., Nuralamin, Purwanto, Lestari, D. P., & Darusman, T. (2025). Bioprospecting and phytochemical profiles of native tropical peatland tree species from the restoration area. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 11(4), 1–20. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2025.04>.
- Hapsari, K. A., Biagioni, S., Jennerjahn, T. C., Reimer, P., Saad, A., Sabiham, S., & Behling, H. (2018). Resilience of a peatland in Central Sumatra, Indonesia to past anthropogenic disturbance: Improving conservation and restoration designs using palaeoecology. *Journal of Ecology*, 106(6), 2473–2490. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13000>
- Harun, M. K., Arifin, H. S., Anwar, S., Putri, E. I., & **Tata, H. L.** (2022). Agroforestry approaches in the restoration of peatland landscapes in Central Kalimantan, Indonesia. In M. Kumar, S. Dyahni, & N. Kalra (Eds.), *Forest Dynamics and Conservation* (Vol. 2022, Issue 1). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-0071-6>
- Hein, L., Spadaro, J. V., Ostro, B., Hammer, M., Sumarga, E., Salmayenti, R., Boer, R., **Tata, H.**, Atmoko, D., & Castañeda, J. P. (2022). The health impacts of Indonesian peatland fires. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 21(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s12940-022-00872-w>

- Hein, L., Sumarga, E., Quiñones, M., & Suwarno, A. (2022). Effects of soil subsidence on plantation agriculture in Indonesian peatlands. *Regional Environmental Change*, 22(4), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s10113-022-01979-z>
- Husson, S. J., Limin, S. H., Adul, Boyd, N. S., Brousseau, J. J., Collier, S., Cheyne, S. M., D’Arcy, L. J., Dow, R. A., Dowds, N. W., Dragiewicz, M. L., Ehlers Smith, D. A., Iwan, Hendri, Houlihan, P. R., Jeffers, K. A., Jarrett, B. J. M., Kulu, I. P., Morrogh-Bernard, H. C., ... Harrison, M. E. (2018). Biodiversity of the sebangau tropical peat swamp forest, Indonesian Borneo. *Mires and Peat*, 22, 1–50. <https://doi.org/10.19189/MaP.2018.OMB.352>
- IPCC. (2019). Summary for policymakers. In *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Vol. 9781107025). <https://doi.org/10.1017/CBO9781139177245.003>
- Kalima, T., & Denny, D. (2019). Komposisi Jenis Dan Struktur Hutan Rawa Gambut Taman Nasional Sebangau, Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 16(1), 51–72. <https://doi.org/10.20886/jphka.2019.16.1.51-72>
- Kartiwa, B., Maswar, Dariah, A., Suratman, Nurida, N. L., Heryani, N., Rejekiningrum, P., Sosiawan, H., Adi, S. H., Lenin, I., Nurzakiah, S., & Tafakresnanto, C. (2023). Modeling of peatland fire risk early warning based on water dynamics. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 9(SI), 233–250. <https://doi.org/10.22034/GJESM.2023.09.SI.14>
- KLHK. (2022). *Statistik Direktorat Jenderal PHL 2021*. Direktorat Jenderal Pengelolaan Hutan Lestari, Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup.
- KLHK. (2023a). *FOLU Net Sink: Indonesia Climate Actions Towards 2030*. Ministry of Environment and Forestry. https://phl.menlhk.go.id/media/publikasi/publikasi_file_1687146739.pdf

- KLHK. (2023b). *Manual Pembangunan Infrastruktur Pembasahan Gambut Sekat Kanal*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Lestari, I., Murdiyarso, D., & Taufik, M. (2022). Rewetting Tropical Peatlands Reduced Net Greenhouse Gas Emissions in Riau Province, Indonesia. *Forests*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/f13040505>
- Lupascu, M., Taillardat, P., Sasmito, S. D., Agus, F., Mudiyarso, D., Ramchunder, S. J., **Tata, H. L.**, & Taylor, D. (2023). Climate-smart peatland management and the potential for synergies between food security and climate change objectives in Indonesia. *Global Environmental Change*, 82(July). <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2023.102731>
- Mardawani, Suparno, S. S. (2022). Kearifan Lokal Berladang Dalam Perspektif Filosofi Hidup Dan Pemenuhan Kebutuhan Suku Dayak Di Sintang. *Journal Pekan*, 7(2), 168–185.
- Martini, E., **Tata, H. L.**, Mulyoutami, E., Tarigan, J., & Rahayu, S. (2010). *Membangun Kebun Campuran: Belajar Dari Kebun Pocal di Tapanuli dan Lampoe di Tripa*. World Agroforestry Center.
- Masganti, W., Dariyah, N., & Yusuf, D. R. (2014). Karakteristik dan potensi pemanfaatan lahan gambut terdegradasi di Provinsi Riau. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 8(1), 59–66.
- Miettinen, J., Shi, C., & Liew, S. C. (2016). Land cover distribution in the peatlands of Peninsular Malaysia, Sumatra and Borneo in 2015 with changes since 1990. *Global Ecology and Conservation*, 6, 67–78. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2016.02.004>
- Muchugi, A., Muraguri, S., **Tata, H. L.**, Blaser, J., & Hardcastle, P. D. (2024). An overview of tropical forest formations. In *Sustainable Tropical Forest Management* (pp. 1–25). Burleigh Dodds Science Publishing. <https://shop.bdsublishing.com/store/bds/detail/workgroup/3-190-137896>

- Mulyoutami, E., **Tata, H. L.**, & Janudianto. (2014). Local perception on land use systems and biodiversity in a rubber plantation of North Sumatra. *The Second International Conference of Indonesia Forestry Researchers*, 66–76. <https://doi.org/10.13140/2.1.1661.9202>
- Noor, M., & Jumberi, A. (2001). Pemanfaatan dan Pengelolaan Lahan Gambut: Pengalaman dan Pembelajaran dari Petani. *Repository. Pertanian.Go.Id*, 1(1), 1–12. <http://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/16740>
- Nuroniah, H. S., **Tata, H. L.**, Mawazin, Martini, E., & Dewi, S. (2021). Assessment on the suitability of planting non-native peatlands species *falcatoria moluccana* (Miq.) barneby & grimes in rewetted peatlands. *Sustainability (Switzerland)*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/su13137015>
- Ordenez, J. C., Luedeling, E., Kindt, R., **Tata, H. L.**, Harja, D., Jamnadass, R., & van Noordwijk, M. (2014). Constraints and opportunities for tree diversity management along the forest transition curve to achieve multifunctional agriculture. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6(1), 54–60. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.10.009>
- Osaki, M., Hirose, K., Segah, H., & Helmy, F. (2016). Tropical peat and peatland definition in Indonesia. In M. Osaki, N. Tsuji, & E. Al. (Eds.), *Tropical Peatland Ecosystems* (Issue June 2016, pp. 137–147). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-4-431-55681-7>
- Peteru, S., Dermawan, A., Silviana, S. H., Puspitaloka, D., & Dyah, S. (2024). *Financing and incentive options to promote the sustainable use and management of peatland forests in Southeast Asia* (Issue Unep 2022). <https://doi.org/10.17528/cifor-icraf/009324>
- Pinyopusarerk, K., & Harwood, C. E. (1997). *Acacia crassicarpa*. In I. Faridah Hanum & L. J. . van der Maesen (Eds.), *Auxiliary Plants*. PROSEA Foundation.

- Prasetyo, P. N., **Tata, H. L.**, & Noerfahmy, S. (2012). Kelelawar di kebun agroforestri karet. *Kiprah Agroforestri*, 3–4.
- Premono, B. T., Wakhid, N., Handayani, D., Nurzakiah, S., & **Tata, H. L.** (2024). Home garden mixed cropping practice by communities living on peatland in household's income resilience and climate adaptation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1315(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1315/1/012003>
- Purwanto, Ura, R., Nuralamin, Handayani, D., Azwar, F., Wakhid, N., Premono, B. T., Siahaan, H., Bastoni, Sundari, S., Lestari, D. P., Darusman, T., & **Tata, H. L.** (2024). Agroforestry system on peatlands in Pulau Hanaut, Kotawaringin Timur: A win-win solution to preserve peatland functions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1315(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1315/1/012005>
- Quick, K. S., & Feldman, M. S. (2011). Distinguishing participation and inclusion. *Journal of Planning Education and Research*, 31(3), 272–290. <https://doi.org/10.1177/0739456X11410979>
- Rahayu, S., Oktaviani, R., **Tata, H. L.**, & van Noordwijk, M. (2011). Carbon stock and tree diversity in Tripa Peat Swamp Forest. *The 2nd International Smposium of Developing Wood Science and Technology to Support the Implementation of Climate Change Program*, 978–979.
- Saatchi, S., Longo, M., Xu, L., Yang, Y., Abe, H., André, M., Aukema, J. E., Carvalhais, N., Cadillo-Quiroz, H., Cerbu, G. A., Chernela, J. M., Covey, K., Sánchez-Clavijo, L. M., Cubillos, I. V., Davies, S. J., De Sy, V., De Vleeschouwer, F., Duque, A., Sybille Durieux, A. M., ... **Tata, H.L.**, ... Elmore, A. C. (2021). Detecting vulnerability of humid tropical forests to multiple stressors. *One Earth*, 4(7), 988–1003. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.06.002>

- Sasmito, S. D., Taillardat, P., Adinugroho, W. C., Krisnawati, H., Novita, N., Fatoyinbo, L., Friess, D. A., Page, S. E., Lovelock, C. E., & Murdiyarso, D. (2025). Half of land use carbon emissions in Southeast Asia can be mitigated through peat swamp forest and mangrove conservation and restoration. *Nature Communications*, 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-55892-0>
- Silver, H. (2015). *The Contexts of Social Inclusion* (Issue 144). New York.
- Silvianingsih, Y. A., Hairiah, K., Suprayogo, D., & van Noordwijk, M. (2021). Kaleka agroforest in central kalimantan (Indonesia): Soil quality, hydrological protection of adjacent peatlands, and sustainability. *Land*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/land10080856>
- Silvianingsih, Y. A., Hairiah, K., Suprayogo, D., & Van Noordwijk, M. (2020). Agroforests, Swiddening and Livelihoods between Restored Peat Domes and River: Effects of the 2015 Fire Ban in Central Kalimantan (Indonesia). *International Forestry Review*, 22(3), 382–396. <https://doi.org/10.1505/146554820830405645>
- Soedomo, S., & Kartodiharjo, H. (2011). *Prospek Industri Hutan Tanaman di Indonesia*. Bank Mandiri, Jakarta.
- Soil Survey Staff. (2022). Keys to soil taxonomy. In *Soil Conservation Service USDA* (Vol. 12). http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051546.pdf
- Sudomo, A., Budiadi, Hardiwinoto, S., **Tata, H. L.**, Wibowo, A., & Krestini, E. H. (2025). Growth, Morphophysiological Adaptation, Biomass Production, and Phenotypic Plasticity of *Calliandra calothyrsus* and *Canna edulis* Under Teak Stands in Three-Strata Agroforestry Systems. *Forest Science and Technology*. <https://doi.org/10.1080/21580103.2025.2512200>
- Sudomo, A., Leksono, B., **Tata, H. L.**, Rahayu, A. A. D., Umroni, A., Rianawati, H., Asmaliyah, Krisnawati, Setyayudi, A., Utomo, M. M. B., Pieter, L. A. G., Wresta, A., Indrajaya, Y., Rahman, S. A., & Baral, H. (2023). Can Agroforestry Contribute to Food

- and Livelihood Security for Indonesia's Smallholders in the Climate Change Era? *Agriculture (Switzerland)*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/agriculture13101896>
- Suhardjito, D., & Wulandari, C. (2019). A reflection of social forestry in 2019: Towards inclusive and collaborative government approaches. *Forest and Society*, 3(1), 137–140. <https://doi.org/10.24259/fs.v3i1.6099>
- Suharti, S., **Tata, H. L.**, & Prameswari, D. (2022). Stakeholders mapping of peatlands restoration in Jambi: A case of Tanjung Jabung Barat Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1025(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1025/1/012001>
- Sumarhani, & **Tata, H. L.** (2018). socio economic Jabiren. In A. Rimbawanto, Krisdianto, M. Turjaman, H. L. Tata, H. Krisnawati, T. Setyawati, N. Sakuntaladewi, & Z. Muttaqin (Eds.), *Proceedings of IUFR0 - INAFOR: Promoting Sustainable Resources from Plantations for Economic Growth and Community Benefits* (pp. 575–582). FORDA.
- Surahman, A., Soni, P., & Shivakoti, G. P. (2018). Are peatland farming systems sustainable? Case study on assessing existing farming systems in the peatland of Central Kalimantan, Indonesia. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 15(1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/1943815X.2017.1412326>
- Suwardi, S., Mulyanto, B., Sumawinata, B., & Sandrawati, A. (2005). Sejarah pengelolaan gambut.pdf. *Gakuryoku*, XI(2), 120–126.
- Swails, E., Frolking, S., Deng, J., & Hergoualc'h, K. (2024). Degradation increases peat greenhouse gas emissions in undrained tropical peat swamp forests. *Biogeochemistry*, 167(1), 59–74. <https://doi.org/10.1007/s10533-023-01110-2>
- Takahashi, H., Yamamoto, K., & Inoue, T. (2021). Principles of hydrological management of tropical peatlands. In M. Osaki, N. Tsuji, N. Foad, & J. Rieley (Eds.), *Tropical Peatland Eco-*

management (Issue March 2022, pp. 537–566). <https://doi.org/10.1007/978-981-33-4654-3>

Tata, H., & Bizard, V. (2015). Agroforest rotan dalam mendukung ketahanan pangan masyarakat Tumbang Malawan, Kalimantan Tengah. *Seminar Nasional Biodiversitas: Pemanfaatan Sumber Daya Hayati Untuk Ketahanan Pangan Berkelanjutan*, 166–169.

Tata, H. L. (2012). *Jenis-jenis hasil hutan bukan kayu potensial dari hutan rawa gambut di*. 10–12.

Tata, H. L. (2019a). Is smallholder farmer maintaining biodiversity in rattan agroforest? *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 298(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/298/1/012034>

Tata, H. L. (2019b). Mixed farming systems on peatlands in Jambi and Central Kalimantan provinces, Indonesia: Should they be described as paludiculture? *Mires and Peat*, 25(2016), 1–17. <https://doi.org/10.19189/MaP.2018.KHR.360>

Tata, H. L. (2019c). Soil characteristics of rattan agroforests in Katingan district, Central Kalimantan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 308(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/308/1/012053>

Tata, H. L. (2019d). Paludiculture: Can it be a trade-off between ecology and economic benefit on peatland restoration? *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 394(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/394/1/012061>

Tata, H. L. (2024). Genetic diversity in peatland restoration: A case of jelutung. In K. Mizuno, O. Kozan, & H. Gunawan (Eds.), *Vulnerability and Transformation of Indonesian Peatlands*. <https://doi.org/10.1080/00206814.2024.2383946>

Tata, H. L., & Bastoni, B. (2023). Shifting cultivation and agroforestry practices on peatlands in central Sumatra. In M. A. Cairns (Ed.),

Farmer Innovations and Best Practices by Shifting Cultivators in Asia Pacific (pp. 1–10). CABI.

- Tata, H. L.,** Khasanah, N., & Noordwijk, M. Van. (2011). Cadangan Karbon sebagai Penyedia Jasa Lingkungan dan Sumber Pendapatan Masyarakat. In J. Supriatna & D. Makes (Eds.), *Harmonisasi Kawasan Konservasi sebagai Penghela Ekonomi Kehutanan Berbasis Taman Nasional* (pp. 93–106). Kementerian Kehutanan, Pusat Riset Perubahan Iklim Universitas Indonesia.
- Tata, H. L.,** Muchugi, A., Kariba, R., & van Noordwijk, M. (2018). Genetic diversity of *Dyera polyphylla* (Miq.) Steenis populations used in tropical peatland restoration in Indonesia. *Mires and Peat*, 21, 1–14. <https://doi.org/10.19189/MaP.2017.OMB.269>
- Tata, H. L.,** Mulyoutami, E., & Martini, E. (2013). Analisis Kelayakan Finansial Beberapa Pola Agroforesti di Daerah Tapanuli, Sumatera Utara. *Prosiding Seminar Nasional Agroforestri*, 630–634.
- Tata, H. L.,** Narendra, B. H., & Mawazin. (2017). Tingkat kerawanan kebakaran gambut di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 14(1), 51–71.
- Tata, H. L.,** Narendra, B. H., & Mawazin. (2018). Forest and land fires in Pelalawan district, Riau, Indonesia: Drivers, pressures, impacts and responses. *Biodiversitas*, 19(2), 494–501. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190224>
- Tata, H. L.,** Nuroniah, H. S., Ahsania, D. A., Anggunira, H., Hidayati, S. N., Pratama, M., Istomo, I., Chimner, R. A., van Noordwijk, M., & Kolka, R. (2022). Flooding tolerance of four tropical peatland tree species in a nursery trial. *PLoS ONE*, 17(4 April 2022), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262375>
- Tata, H. L.,** & Pradjadinata, S. (2016). Native Species for Degraded Peat Swamp Forest Rehabilitation. *Journal of Tropical Silviculture*, 7(3), S80–S82. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.7.3.s80-s82>

- Tata, H. L., & Prajadinata, S. (2014).** Rehabilitasi Lahan Gambut Terdegradasi dengan Pola Partisipatif. *Prosiding Seminar Nasional Benih Unggul Untuk Hutan Tanaman, Restorasi Ekosistem Dan Antisipasi Perubahan Iklim, November 2014*, 303–312.
- Tata, H. L., & Premono, B. T. (2025).** *Restoration of Indonesian peatlands - management, recovery, and restoration of conservation-dependent* (pp. 233–235). Routledge: Taylor and Francis.
- Tata, H. L., Rachmanadi, D., Suwarno, A., van der Meer, P., & Hein, L. (2024).** Domestication of *Euterpe oleracea* (Arecaceae) to provide food from peatlands. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1315(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1315/1/012063>
- Tata, H. L., & Rahayu, S. (2012).** Hutan rawa Tripa sebagai Habitat Orangutan Sumatera : Ancaman dan Peluang. In *Membangun kembali Aceh: Belajar dari hasil penelitian dan program rehabilitasi Aceh pasca Tsunami* (Issue April, pp. 373–382). ICRAF. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3594.7045>
- Tata, H. L., & Rahayu, S. (2015).** Hutan rawa Tripa sebagai Habitat Orangutan Sumatera : Ancaman dan Peluang. *Membangun Kembali Aceh: Belajar Dari Hasil Penelitian Dan Program Rehabilitasi Aceh Pasca Tsunami Jelajah*, April, 373–382.
- Tata, H. L., Sakuntaladewi, N., Wibowo, L. R., Bastoni, & Tampubolon, A. P. (2016).** Managing peat fire risks in Tanjung Jabung Barat district, Jambi, Indonesia. In L. L. Meiling (Ed.), *15th International Peat Congress 2016: Peatlands in Harmony* (Issue August, pp. 381–384).
- Tata, H. L., & Susmianto, A. (2016).** *Prospek Paludikultur Ekosistem Gambut Indonesia Developing an Indonesian forest monitoring network View project* (Issue June). <https://www.researchgate.net/publication/305567035>

- Tata, H. L., & Tampubolon, A. P.** (2016). Participatory approach in the peat swamp forest management of two different forest statuses in Central Kalimantan, Indonesia. In L. et al. Meiling (Ed.), *15th International Peat Congress 2016: Peatlands in Harmony* (pp. 582–586).
- Tata, H. L., van Noordwijk, M., Jasnari, & Widayati, A.** (2016). Domestication of *Dyera polyphylla* (Miq.) Steenis in peatland agroforestry systems in Jambi, Indonesia. *Agroforestry Systems*, 90(4), 617–630. <https://doi.org/10.1007/s10457-015-9837-3>
- Tata, H. L., van Noordwijk, M., Ruyschaert, D., Mulia, R., Rahayu, S., Mulyoutami, E., Widayati, A., Ekadinata, A., Zen, R., Darsoyo, A., Oktaviani, R., & Dewi, S.** (2014). Will funding to Reduce Emissions from Deforestation and (forest) Degradation (REDD+) stop conversion of peat swamps to oil palm in orangutan habitat in Tripa in Aceh, Indonesia? *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 19(6), 693–713. <https://doi.org/10.1007/s11027-013-9524-5>
- Tata, H. L., Van Noordwijk, M., Sakuntaladewi, N., Wibowo, L. R., Bastoni, Tampubolon, A. P., Susmianto, A., & Widayati, A.** (2015). Stopping haze when it rains: lesson learnt in 20 years of Alternatives-to-Slash-and-Burn research in Indonesia. In *Policy Brief ASB* (Issue 45). <https://doi.org/10.1177/0022146515584605>
- Tata, H. L., Widuri, S. A., Noorcahyati, Puspanti, A., Sitepu, B. S., & Mawazin.** (2022). Propagation of Bajakah and Akar Kuning to Support Bioprospecting of Traditional Medicine from Peat Swamp Forests: Prospect and Challenges. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 28(2), 112–118. <https://doi.org/10.7226/jtfm.28.2.112>
- Tata, M. H. ., & Pradjadinata, S.** (2013). Regenerasi alami hutan rawa gambut terbakar dan lahan gambut terbakar di Tumbang Nusa, Kalimantan Tengah dan implikasinya terhadap konservasi. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 10(3), 327–342.

- Tata, M. H. L.** (2008). *Mycorrhizae on dipterocarps in rubber agroforests (RAF) in Sumatra* (Issue January 2008). Utrecht University. <http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2008-1203-201249/UUindex.html>
- Tata, M. H. L.**, van Noordwijk, M., & Werger, M. (2008). Trees and Regeneration in Rubber Agroforests and Other Forest-Derived Vegetation in Jambi (Sumatra, Indonesia). *Indonesian Journal of Forestry Research*, 5(1), 1–20. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2008.5.1.1-20>
- Triadi, L. B. B. (2020). Restorasi Lahan Rawa Gambut Melalui Metode Rewetting Dan Paludikultur. *Jurnal Sumber Daya Air*, 16(2), 103–118. <https://doi.org/10.32679/jsda.v16i2.677>
- Van Der Meer, P. J., **Tata, H.**, Rachmanadi, D., Arifin, Y. F., Suwarno, A., & Van Arensbergen, P. (2021). Developing sustainable and profitable solutions for peatland restoration. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 914(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/914/1/012032>
- van Noordwijk, M., Bizard, V., Wangpakapattanawong, P., **Tata, H. L.**, Villamor, G. B., & Leimona, B. (2014). Tree cover transitions and food security in Southeast Asia. *Global Food Security*, 3(3–4), 200–208. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2014.10.005>
- van Noordwijk, M., Dewi, S., Agus, F., Ekadinata, A., Suyanto, **Tata, H. L.**, Galudra, G., & Pradhan, U. P. (2010). Opportunities for Reducing Emissions From all Land Uses in Indonesia. Policy Analysis and Case Studies. In *ASB Partnership for the Tropical Forest Margins*.
- Van Noordwijk, M., Ekadinata, A., Leimona, B., Catacutan, D., Martini, E., **Tata, H. L.**, Oborn, I., Hairiah, K., Wangpakapattanawong, P., Mulia, R. Dewi, S., Rahayu, S., & Zulkarnain, T. (2020). Agroforestry for Degraded Landscapes: Recent Advances and Emerging Challenges-Vol. 1. In J. C. Dagar, S. R. Gupta, & D. Teketay (Eds.), *Agroforestry for Degraded Landscapes: Recent*

Advances and Emerging Challenges-Vol.1 (Issue October 2021, pp. 1–554). <https://doi.org/10.1007/978-981-15-4136-0>

- Van Noordwijk, M., Hairiah, K., **Tata, H. L.**, & Lasco, R. (2019). How can agroforestry be part of disaster risk management? In M. van noordwijk (Ed.), *Sustainable Development through Trees on Farms: Agroforestry in its Fifth Decade* (pp. 233–248). World Agroforestry Center.
- van Noordwijk, M., Matthews, R., Agus, F., Farmer, J., Verchot, L., Hergoualc’h, K., Persch, S., **Tata, H. L.**, Lusiana, B., Widayati, A., & Dewi, S. (2014). Mud, muddle and models in the knowledge value-chain to action on tropical peatland conservation. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 19(6), 887–905. <https://doi.org/10.1007/s11027-014-9576-1>
- van Noordwijk, M., **Tata, H. L.**, Xu, J., Dewi, S., & Minang, P. A. (2012). *Segregate or Integrate for Multifunctionality and Sustained Change Through Rubber-Based Agroforestry in Indonesia and China. December 2015*, 69–104. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4676-3_8
- Vásquez-Grandón, A., Donoso, P. J., & Gerding, V. (2018). Forest degradation: When is a forest degraded? *Forests*, 9(11), 1–13. <https://doi.org/10.3390/f9110726>
- Warren, M., Hergoualc’h, K., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., & Kolka, R. (2017). An appraisal of Indonesia’s immense peat carbon stock using national peatland maps: Uncertainties and potential losses from conversion. *Carbon Balance and Management*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s13021-017-0080-2>
- Widayati, A., **Tata, H. L.**, & van Noordwijk, M. (2016). Agroforestry on peatlands: combining productive and protective functions as part of restoration. *World Agroforestry Centre, November*, 1–13.
- Widiyati, E., Nuroniah, H. S., **Tata, H. L.**, Mindawati, N., Lisnawati, Y., Darwo, Abdulah, L., Lelana, N. E., Mawazin, Octavia, D., Prameswari, D., Rachmat, H. H., Sutiyono, Darwiati,

- W., Wardani, M., Kalima, T., Yulianti, & van Noordwijk, M. (2022). Soil Degradation Due to Conversion from Natural to Plantation Forests in Indonesia. *Forests*, 13(11), 1–21. <https://doi.org/10.3390/f13111913>
- Witteveen, L., Fliervoet, J., Roosmini, D., van Eijk, P., & Lairing, N. (2023). Reflecting on four Living Labs in the Netherlands and Indonesia: a perspective on performance, public engagement and participation. *Journal of Science Communication*, 22(3), 1–26. <https://doi.org/10.22323/2.22030201>
- Xu, J., Morris, P. J., Liu, J., & Holden, J. (2018). PEATMAP: Refining estimates of global peatland distribution based on a meta-analysis. *Catena*, 160(September 2017), 134–140. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2017.09.010>
- Yang, Y., Saand, M. A., Huang, L., Abdelaal, W. B., Zhang, J., Wu, Y., Li, J., Sirohi, M. H., & Wang, F. (2021). Applications of Multi-Omics Technologies for Crop Improvement. *Frontiers in Plant Science*, 12(September), 1–22. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.563953>
- Yuwati, T. W., Rachmanadi, D., Qirom, M. A., Santoso, P. B., Kusin, K., & **Tata, H. L.** (2021). Peatland restoration in Central Kalimantan by rewetting and rehabilitation with *Shorea balangeran*. In M. Osaki, N. Tsuji, N. Foad, & J. Rieley (Eds.), *Tropical Peatland Eco-management* (pp. 595–610). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-981-33-4654-3>
- Ziegler, R., Wichtmann, W., Abel, S., Kemp, R., Simard, M., & Joosten, H. (2021). Wet peatland utilisation for climate protection – An international survey of paludiculture innovation. *Cleaner Engineering and Technology*, 5. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100305>
- Zignol, F., Kjellström, E., Hylander, K., Ayalew, B., Zewdie, B., Rodríguez-Gijón, A., & Tack, A. J. M. (2023). The understory microclimate in agroforestry now and in the future – a case study

of Arabica coffee in its native range. *Agricultural and Forest Meteorology*, 340(September 2022). <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2023.109586>

Zulfitra, D.-, Hariyanti, A., & Surachman, S. (2020). The Diversity of Mycorrhiza Arbuscular Fungi in Several Types of Peatland Utilization in Sungai Asam Village Kubu Raya District. *Journal of Tropical Soils*, 25(3), 165. <https://doi.org/10.5400/jts.2020.v25i3.165-171>

DAFTAR CAPAIAN DALAM BIDANG IPTEK, RISET, DAN INOVASI

Karya Tulis Ilmiah

1) Buku Internasional	2 buah
2) Buku Nasional	8 buah
3) Bagian dari Buku Internasional	16 buah
4) Bagian dari Buku Nasional	3 buah
5) Jurnal Internasional	26 buah
6) Jurnal Nasional	12 buah
7) Prosiding Internasional	22 buah
8) Prosiding Nasional	12 buah

Kekayaan Intelektual

9) Paten Internasional	
a. Terdaftar	- buah
b. Tersertifikasi	- buah
10) Paten Nasional	
a. Terdaftar	- buah
b. Tersertifikasi	2 buah
11) Perlindungan Varietas Tanaman (PVT)	- buah
12) Rumpun atau Galur Hewan/Ikan/Benih Unggul Tanaman Hutan	- buah
13) Hak Cipta	6 buah
14) Desain Industri	- buah
15) Desain dan Tata Letak Sirkuit Terpadu	- buah

Kerjasama

16) Transaksi Lisensi	- buah
-----------------------	--------

DAFTAR CAPAIAN DALAM BIDANG IPTEK, RISET, DAN INOVASI

KARYA TULIS ILMIAH

Buku Internasional

- 1) Van Noordwijk, M., Agus, F., Dewi, S., Ekadinata, A., **Tata, H.L.**, Suyanto, Galudra, G., Pradhan, U.P. (2010). Opportunities for Reducing Emissions from All Land Uses in Indonesia: Policy Analysis and Case Studies. ASB Partnership for the Tropical Forest Margins. Nairobi. 29p. <https://www.cifor-icraf.org/knowledge/publication/29286/>
- 2) **Tata H.L.** (2008). Ectomycorrhizae on Dipterocarps in Rubber Agroforests (RAF) in Sumatra. Buku disertasi: University of Utrecht, the Netherlands. ISBN: 978-90-393-4952-6. <https://research-portal.uu.nl/en/publications/mycorrhizae-on-dipterocarps-in-rubber-agroforests-raf-in-sumatra>

Buku Nasional

- 3) **Tata, H.L.**, Susmianto, A. (2016). Prospek Paludikultur Ekosistem Gambut Indonesia. Bogor: FORDA Press; 2016. ISBN: 978-602-6961-05-1. <https://www.researchgate.net/publication/>
- 4) **Tata, H.L.**, Bastoni, Sofiyuddin, M., Mulyoutami, E., Perdana, A., Janudianto. (2015). Jelutung Rawa: Teknik Budidaya dan Prospek Ekonominya (Swamp jelutung: cultivation techniques

and economic prospects). Bogor: Agroforestry (ICRAF). ISBN: 978-979-3198-78-1. <https://www.cifor-icraf.org/knowledge/publication/27408/>

- 5) Gunawan, H., Sugiarti, Wardani, M., **Tata, H.L.**, Prajadinata, S. (2013). Restorasi Ekosistem Gunung Merapi. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi; Bogor. ISBN: 978-602-1681-02-2.
- 6) Muslich, M., Wardani, M., Kalima, T., Ruliati, S., Damayati, .R, ... , **Tata, H.L.** (2013). Atlas Kayu Indonesia Jilid IV. Bogor; Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan; ISBN: 978-979-8452-57-4.
- 7) Prasetyo, P.N., Noerfahmi, S., **Tata, H.L.** (2011) Teknik Survey dan Identifikasi: Jenis-jenis kelelawar khas agroforest Sumatera. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF). ISBN: 978-979-3198-67-5. <https://www.cifor-icraf.org/publications/sea/Publications/>
- 8) stomo, Komar, T.E., **Tata, H.L.**, Sumbayak, E.S.S., Rahma, A. (2010). Evaluasi Sistem Silvikultur Hutan Rawa Gambut di Indonesia. Bogor: ITTO Cites Project. ISBN: 978-602-95842-3-3. <https://www.researchgate.net/publication/>
- 9) Martini, E., **Tata, H.L.**, Mulyoutami, E., Tarigan, J., Rahayu, S. (2010). Membangun Kebun Campuran: Belajar dari Kobun Pocal di Tapanuli dan Lampoeh di Tripa. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF). ISBN: 978-979-3198-52-1. <https://www.cifor-icraf.org/knowledge/publication/33275/>
- 10) **Tata, H.L.**, Wibawa, G., Joshi, L. (2010). Manual of Enrichment Planting Meranti in Rubber Agroforest. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF); 2010. ISBN 979-3198-49-1. <https://www.cifor-icraf.org/publications/>

Bagian dari Buku Internasional

- 11) Muchugi, A., Muraguri, S., **Tata, H.L.**, Blaser, J., Hardcastle, P.D. (2024). An overview of tropical forest formations. In: Hardcastle P.D. et al. (eds). *Instant Insights: Sustainable Tropical Forest Management*. Burleigh Dodds Science Publishing. Cambridge, UK. Pp: 1-25. DOI: 10.19103/9781801466547. <https://books.google.co.id/books?>
- 12) **Tata, H.L.** & Bastoni. (2023). Shifting cultivation and agroforestry practices on peatlands in central Sumatra. In: Cairns M (ed). *Farmer Innovations and Best Practices by Shifting Cultivators in Asia-Pacific*. CABI. Oxfordshire, UK. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/book/>
- 13) **Tata, H.L.** (2023). Genetic diversity in peatland restoration: A case of jelutung. In: Mizuno, K., Kozan, O., Gunawan, H. (eds). *Vulnerability and Transformation of Indonesian Peatlands*. Springer Nature, Singapore. Pp: 185-195. https://doi.org/10.1007/978-981-99-0906-3_10
- 14) Harun, M.K., Arifin, H.S., Anwar, S., Putri, E.I., **Tata, H.L.** (2022). Agroforestry approaches in the restoration of peatland landscapes in Central Kalimantan. In: Kumar M, Dyani S, Kalra N. (eds). *Forest Dynamics and Conservation: Science, Innovations and Policies*. Springer Nature Singapore. Pp: 331-362. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-19-0071-6_16
- 15) Yuwati, T.W., Rachmanadi, D., Qirom, M.A., Santoso, P.B., Kusin, K., **Tata, H.L.** (2021). Peatland restoration in Central Kalimantan by rewetting and rehabilitation with *Shorea balangeran*. In: Osaki, M. et al. (eds). *Tropical Peatland Eco-Management*. Springer Nature, Singapore. Pp: 595-610. https://doi.org/10.1007/978-981-33-4654-3_21

- 16) Van Noordwijk, M., Ekadinata, A., Leimona, B., Catacutan, D., Martini, E., **Tata, H.L.**, Oborn, I., Hairiah, K., Wangpakapattanawong, P., Mulia, R., Dewi, S., Rahayu, S., Zulkarnain, T. (2020). Agroforestry options for degraded landscapes in Southeast Asia. In: Dagar, J.C. et al. (eds.), *Agroforestry for Degraded Landscapes: Recent Advances and Emerging Challenges* - Vol. 1, https://doi.org/10.1007/978-981-15-4136-0_11
- 17) Vernimmen R, Hooijer A, Joosten H, Ballhorn U, Nuutinen M, **Tata HL**. Peatland mapping. In: Peatland Mapping and Monitoring: Recommendations and Technical Overview. Rome: FAO; 2020. Chapter 2, p. 7-17. <https://doi.org/10.4060/ca8200en>
- 18) Vernimmen R, Hooijer A, Joosten H, Ballhorn U, Nuutinen M, **Tata HL**. Peatland monitoring. In: Peatland Mapping and Monitoring: Recommendations and Technical Overview. Rome: FAO; 2020. Chapter 3, p. 19-23. <https://doi.org/10.4060/ca8200en>
- 19) van Noordwijk, M., Rahayu, S., Gebrekristos, A., Kindt, R., **Tata, H.L.**, Muchugi, A., Ordonez, J.C., Xu, J. (2019). Tree diversity as basis of agroforestry. In: Van Noordwijk, M. (ed) *Sustainable Development Through Trees on Farms: Agroforestry in its Fifth Decades*. Bogor, Indonesia: World Agroforestry (ICRAF). Chapter 2, p. 17-44. ISBN 978-602-5894-03-9. <https://www.cifor-icraf.org/publications/downloads/Publications/PDFS/B19029>
- 20) van Noordwijk, M., Hairiah, K., **Tata, H.L.**, Lasco, R. (2019). How can agroforestry be part of disaster risk management? In: van Noordwijk, M. (ed) *Sustainable Development Through Trees on Farms: Agroforestry in Its Fifth Decades*. Bogor, Indonesia: World Agroforestry (ICRAF). Chapter 14, p. 251-68. ISBN 978-602-5894-03-9

- 21) Xu, J.C., Van Noordwijk, M., Rahayu, S., Gebrekirstos, A., Kindt, R., **Tata, H.L.**, Muchugi, A., Ordonnez, J.C. (2019). Tree diversity as basis of agroforestry. In: Van Noordwijk M (ed). *Sustainable Development Through Trees of Farms: Agroforestry in its Fifth Decade*. World Agroforestry Centre. Nairobi. Pp:17-44. <https://www.cifor-icraf.org/publications/downloads/>
- 22) **Tata HL.** Ectomycorrhiza in Forest Rehabilitation in Indonesia. In: Bâ AM, McGuire KL, Diedhiou AG (eds). *Ectomycorrhizal Symbioses in Tropical and Neotropical Forests*. 1st ed. CRC Press; 2014. p. 200-14. ISBN 9781466594685. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/>
- 23) **Tata, H.**, Akiefnawati, R., van Noordwijk, M. (2014). Enrichment planting using native species (Dipterocarpaceae) with local farmers in rubber smallholdings in Sumatra, Indonesia. In: Bozzano, M., Jalonen, R., Thomas, E., et al. (eds). Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species. Rome: FAO & Bioversity International. p. 178-184. ISBN 978-92-5-108469-4. <https://openknowledge.fao.org/server/>
- 24) **Tata, H.L.**, Nurhariyanto, Prasetyo, P.N., Jihad, Joshi, L., Martini, E. (2013) Quick biodiversity survey (QBSur). In: van Noordwijk M, Lusiana B, Dewi S, Wulandari D. (eds). Negotiation-support toolkit for learning landscapes. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF); p. 134-148. ISBN: 978-979-3198-74-3
- 25) Harja D, Kindt R, Ordonez JC, **Tata HL**, Rahayu S, Karlan AN, van Noordwijk M. Tree diversity and tree-site matching (WhichTreeWhere?). In: Van Noordwijk M, Lusiana B, Dewi S, Wulandari D. (eds). *Negotiation-support toolkit for learning landscapes*. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF); 2013. p. 61-8. ISBN 978-979-3198-74-3

- 26) van Noordwijk M, **Tata HL**, Xu J, Dewi S and Minang P. Segregate or Integrate for multifunctionality and sustained change through rubber-based Agroforestry in Indonesia and China. In: Nair PKR, Garrity D (eds). *Agroforestry – the Future of Global Land Use, Advances in Agroforestry* 9. Springer Dordrecht; 2012. p. 69-104. ISBN 978-94-007-4675-6

Bagian dari Buku Nasional

- 27) **Tata, H.L.** Ed. (2019). Pengembangan hasil hutan bukan kayu untuk mendukung *Sustainable Development Goals*: Peluang dan Tantangan. In: Tata HL (ed) *Pengembangan Hasil Hutan Bukan Kayu untuk Mendukung Sustainable Development Goals*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. IPB Press. Bogor. 243 Halaman.
- 28) **Tata, H.L., & Rahayu, S.**(2012) Hutan rawa Tripa sebagai habitat orangutan Sumatra: ancaman dan peluang. In: Janudianto et al. (eds). *Membangun kembali Aceh: Penelitian dan Program Rehabilitasi Aceh Pasca Tsunami*. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF). p. 373. ISBN 978 979 3198 68 2
- 29) **2Tata, H.L.,** Van Noordwijk, M., Rasnovi, S., Joshi, L. (2008). Pengayaan jenis wanatani karet dengan meranti. Dalam: Adnan, H. et al. (eds). Belajar dari Bungo: Mengelola Sumberdaya Alam di Era Desentralisasi. Center for Forestry Research (CIFOR), Bogor. halaman: 222-238. <https://doi.org/10.17528/cifor/002357>.

Jurnal Internasional

- 30) Handayani, D., Fathoni, A., **Tata, H. L.**, Ura', R., Sundari, S., Azwar, F., Bastoni, B., Wakhid, N., Premono, B. T., Nuralamin, Purwanto, Lestari, D. P., & Darusman, T. (2025). Bioprospecting

and phytochemical profiles of native tropical peatland tree species from the restoration area. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 11(4), 1–20. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2025.04>.

- 31) Sudomo, A., Budiadi, Hardiwinoto, S., Tata, H.L., Wibowo, A. & Krestini, E.H. (2025) Growth, morphophysiological adaptation, biomass production, and phenotypic plasticity of *Calliandra calothyrsus* and *Canna edulis* under teak stands in three-strata agroforestry systems. *Forest Science and Technology*. <https://doi.org/10.1080/21580103.2025.2512200>
- 32) 32. Adinugroho, W.C., **Tata, H.L.**, Darwo, Lisnawati, Y., Nuroniah, H.S., Dewi, R., Heriansyah, I., Mawazin. (2024). Land use changes, green house gas emissions, and rehabilitation model of native tree species towards sustainable management. *Global Journal of Environmental Science and Management (GJESM)*. 10(4): 1735-1758. DOI: 10.22034/gjesm.2024.04.15.
- 33) 33. Anshari, F., Narendra, B.H., Putri, Indra, A.S.L.P., **Tata, H.L.**, Dharmawan, I.W.S., Rahmat, H.H., Suharti, S., Wondyoningrum, A., Khotimah, H., Sayektiningsih, T., Tabbas, S. (2024). Forest cover change and its carbon dynamic of the karst area in Bulusaraung, South Sulawesi, Indonesia. *Forest Science and Technology*, 20(2):179-193. <https://doi.org/10.1080/21580103.2024.2343344>
- 34) 34. Setiawan, O., Rahayu, A.A.D, Samawandana, G., **Tata, H.L.**, Dharmawan, I.W.S., Rachmat, H.H., Suharti, S., Windyoningrum, A., Khotimah, H. (2024). Unraveling land use land cover change, their driving factors, and implication on carbon storage through an integrated modelling approach. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*. 27(4): 615-627. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2024.08.002>

- 35) 35. Frianto, D., Wahyudi, A., Novriyanti, E., Adinugroho, W.C., Yunianto, A.S., Khotimah, H., Windyoningrum, A., Dharmawan, I.W.S., **Tata, H.L.**, Suharti, S., Lim, E.M. (2024). Carbon stock dynamics of forest to palm oil plantation conversion for ecosystem rehabilitation planning. *Global Journal of Environmental Science and Management (GJESM)*. 10(4): 1-22. 10.22034/gjesm.2024.04.07
- 36) 36. Lupascu, M., Taillardat, P., Sasmito, S.D., Agus F., Murdiyarso, D., Ramchunder, S., **Tata, H.L.**, Taylor, D. (2023). Climate-smart peatland management and the potential for synergies between food security and climate change objectives in Indonesia. *Global Environmental Change*. 82: 102731. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2023.102731>
- 37) 37. Mulyoutami, E., **Tata, H.L.**, Silvianingsih, Y.A., van Noordwijk, M. (2023). Agroforests as the intersection of instrumental and relational values of nature: gendered, culture-independent perspectives? *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 62:101293. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101293>
- 38) 38. Setyawati L, Sundawati L, **Tata HL**. Growth of *Dyera polyphylla* and *Shorea balangeran* seedlings on various growing media for restoration program. *Jurnal Sylva Lestari*. 2023;11(2),320-34. <https://doi.org/10.23960/jsl.v11i2.711>
- 39) Sudomo, A., Leksono, B., **Tata, H.L.**, Apriliasi, A., Rahayu, A.A.D., Umroni, A., Rianawati, H., Asmaliyah, Krisnawati, Setyayudi, A., Utomo, M.M.B., Pieter, L.A.G., Wresta, A. Indrajaya, Y., Rahman, S.A., Baral, H. (2023). Can agroforestry contribute to food and livelihood security for Indonesia's smallholders in the climate change era? *Agriculture*.13, 1896. <https://doi.org/10.3390/agriculture13101896>.

- 40) **Tata, H.L.**, Nuroniah, H.S., Ahsania, D.A., Anggunira, H., Hidayati, S.N., Pratama, M., Istomo, I., Chimner, R.A., van Noordwijk, M., Kolka, R. (2022a). Flooding tolerance of four tropical peatland tree species in a nursery trial. *PLOS ONE*, 17(4): e0262375. <https://journals.plos.org/plosone/>.
- 41) **Tata, H.L.**, Widuri, S.A., Puspanti, A., Sitepu, B.S. (2022b). Propagation of bajakah and akar kuning to support bioprospecting of traditional medicine from peat swamp forests: prospect and challenges. *J. Manajemen Tropika*. 28(2):112-112. DOI: 10.7226/jtfm.28.2.112
- 42) Rahayu, S., Pambudi, S., Permadi, D., **Tata, H.L.**, Martini, E., Rasnovi, S., Nuroniah, H.S., Kindt, R., Nugraha, M., Dewi, S., van Noordwijk, M. (2022). Functional traits profiles and diversity of trees regenerating in disturbed tropical forests and agroforests in Indonesia. *Forest Ecosystem*. 9: 100030. <https://doi.org/10.1016/j.fecs.2022.100030> 5620.
- 43) Agustarini R, Heryati Y, Adelina Y, Adinugroho WC, Yuniati D, Fambayun RA, Sebastian GE, Hidayat A, **Tata HL**, Ingram W, Perdana A. *Indigofera* spp. The Development of *Indigofera* spp. as a Source of Natural Dyes to Increase Community Incomes on Timor Island, Indonesia. *Economies*. 2022;10(2):49. Doi: 10.3390/economies10020049
- 44) Widyati, E., Nuroniah, H.S., **Tata, H.L.**, Mindawati, N., Lisnawati, Y., Darwo, Abdulah, L., Lelana, N.E., Mawazin, Octavia, D., Prameswari, D, Rachmat, H.H., Sutiyono, Darwiati, W., Wardani, M., Kalima, T., Yulianti, van Noordwijk, M. (2022). Soil degradation due to conversion from natural to plantation forests in Indonesia. *Forests*. 13(11): 1913. <https://doi.org/10.3390/f13111913>

- 45) Hein, L., Spadaro, J.V., Hammer, M., Sumarga, E., Salmayenti, R., Boer, R., **Tata, H.**, Atmoko, D., Castaneda, J.P. (2022). The health impacts of Indonesian peatland fires. *Environmental Health*. 21:62. <https://doi.org/10.1186/s12940-022-00872-w>
- 46) Nuroniah, H.S., **Tata, H.L.**, Mawazin, Martini, E., Dewi, S. (2021). Assessment on the suitability of planting non-native peatlands species *Falcataria moluccana* (Miq.) Barneby & Grimes in rewetted peatlands. *Sustainability*. 13: 1-19. <https://doi.org/10.3390/su13137015>
- 47) Saatchi, S., Longo, M., Xu, L., Yang Y., Abe, H., André, M., ... **Tata HL**, ... Elmore, A.C. (2021) Detecting vulnerability of humid tropical forests to multiple stressors. *One Earth*. 4(7): 988-1003. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.06.002>
- 48) **Tata, H.L.** (2019c). Mixed farming systems on peatlands in Jambi and Central Kalimantan provinces, Indonesia: Should they be described as paludiculture? *Mires and Peat*. 25(8): 1-17. DOI: 10.19189/MaP.2018.KHR.360
- 49) Brearley, F.Q., Adinugroho, W.C., Camara-Leret, R., ..., **Tata, H.L.**, ..., Webb, C.O. (2019). Opportunities and challenges for an Indonesian forest monitoring framework. *Annals of Forest Science*. 76: 54. <https://doi.org/10.1007/s13595-019-0840-0>
- 50) **Tata, H.L.**, Muchugi, A., Kariba, R., van Noordwijk, M. (2018a). Diversity of *Dyera polyphylla* (Miq.) Steenis populations used in peatland restoration in Indonesia. *Mires and Peat*. 21: 1-15. <http://www.mires-and-peat.net/>.
- 51) **Tata, H.L.**, Narendra, B.H., Mawazin. (2018b). Forest and land fires in pelalawan District, Riau, Indonesia: Drivers, pressures, impacts and responses. *Biodiversitas*. 19(2): 494-501. Forest and land fires in pelalawan District, Riau, Indonesia: Drivers, pressures, impacts and responses. *Biodiversitas*. 19(2): 494-501. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190224>

- 52) **Tata, H.**, Van Noordwijk, M., Jasnari, Widayati, A. 2016a. Domestication of *Dyera polyphylla* (Miq.) Steenis in peatland agroforestry systems in Jambi, Indonesia. *Agroforestry System*. 90: 617-630. <https://doi.org/10.1007/s10457-015-9837-3>
- 53) **Tata, H.L.**, Van Noordwijk, M., Ruyschaert, D., Mulia, R., Rahayu, S., Mulyoutami, E., Widayati, A., Ekadinata, A., Zen, R., Darsoyo, A., Oktaviani, R., Dewi, S. (2014). Emissions from deforestation and (forest) degradation (REDD+) stop conversion of peat swamps to oil palm in orangutan habitat in Tripa in Aceh, Indonesia? *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 19: 693-713. <https://doi.org/10.1007/s11027-013-9524-5>
- 54) Narendra, B.H., Roshetko, J.M., **Tata, H.L.**, Mulyoutami, E. (2012). Prioritizing underutilized tree species for domestication in smallholder systems of West Java. *Small-scale Forestry*. 12:519-538. <https://doi.org/10.1007/s11842-012-9227-x>
- 55) **Tata, H.L.**, van Noordwijk, M., Summerbell, R., Werger, M.J.A. (2010). Limited response to nursery-stage mycorrhiza inoculation of *Shorea* seedlings planted in rubber agroforest in Jambi, Indonesia. *New Forests*. 39:51-74. <https://doi.org/10.1007/s11056-009-9155-6>

Jurnal Nasional

- 56) Kartiko, W.U., **Tata, H.L.**, Triadiati, T. (2024). Suhu dan masa simpan benih memengaruhi viabilitas benih mahoni (*Swietenia macrophylla* King.). *Jurnal Sumberdaya Hayati*. 10(2): 67-77. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/sumberdayahayati>
- 57) Purwanto, Ura', R., Handayani, D., Nuralamin, Azwar, F, Wakhid, N., Siahaan, H., Premono, B.T., Bastoni, Sundari, S., **Tata, H.L.** (2023) Morfologi benih, pertumbuhan, dan indeks mutu

bibit kemenyan durame (*Styrax benzoin*) pada berbagai media tumbuh. *J Penelitian Hutan Tanaman*. 20(2): 91-104. <https://doi.org/10.59465/jpht.v20i2.140>

- 58) Siahaan, H., Sumadi, A., Purwanto, P., **Tata, H.L.** (2022) Indeks Kualitas Tempat Tumbuh Tegakan Bambang Lanang di Sumatera Selatan (Site Index of Bambang Lanang Stand in South Sumatera). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 19(2): 165-177. <https://doi.org/10.20886/jpht.2022.19.2.165-177>
- 59) **Tata, H.L.**, Narendra, B.H., Mawazin. (2017). Tingkat kerawanan kebakaran gambut di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 14(1):51-71. <https://doi.org/10.20886/jpht.2017.14.1.51-71>
- 60) **Tata, H.L.**, Pradjadinata, S. (2016) Native species for degraded peat swamp forest rehabilitation. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 7(3):80-2. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.7.3.S80-S82>
- 61) Ayat, A, **Tata, H.L.** (2016) Diversity of birds across land use and habitat gradients in forest, rubber agroforests and rubber plantation of North Sumatra. *Indonesian Journal of Forestry Research*. 2(2):103-20. <https://media.neliti.com/media/publications/>
- 62) **Tata, H.L.**, Pradjadinata, S. (2013) .Regenerasi alami hutan rawa gambut terbakar dan lahan gambut terbakar di Tumbang Nusa, Kalimantan Tengah dan implikasinya terhadap konservasi. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 10(3):327-42. <https://doi.org/10.20886/jphka.2013.10.3.327-342>
- 63) Prameswari, D., **Tata, H.L.** (2004) Effect of planting media on the growth of *Shorea pinanga* Scheff. Seedlings. *Indonesian Journal of Forestry Research*. 1(1):25-30. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2004.1.1.25-30>

- 64) **Tata, M.H.L.** (1999). Komposisi dan struktur vegetasi di Hutan Lindung Gunung Meratus, Kalimantan Timur. *Buletin Penelitian Hutan Balai Penelitian Kehutanan*. 13(2):11-20.
- 65) Mindawati, N., **Tata, H.L.**, Sumarna, Y., Kosasih, A.S. (1998). Pengaruh beberapa macam limbah organik terhadap mutu dan proses pengomposan dengan bantuan efektif mikroorganisme 4 (EM-4). *Buletin Penelitian Hutan*. 614, 29-40.
- 66) Leppe, D., **Tata, M.H.L.** (1997) Karakteristik ukuran benih *Shorea balangeran* Burck. *Buletin Penelitian Kehutanan*. 11(2):42-51.
- 67) **Tata, M.H.L.**, Jusuf, M., Suwanto, A., Widyastuti, U. (1995). Analisis DNA kromosom *Saccharomyces cerevisiae* dan *Schizosaccharomyces pombe* untuk standar molekul DNA linear berukuran besar. *Hayati*. 2(1):17-22.

Prosiding Internasional

- 68) Premono, B.T., Wakhid, N., Handayani, D., Nurzakiah, S., **Tata, H.L.** 2024. Home garden mixed cropping practice by communities living on peatland in household's income resilience and climate adaptation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1315(1): 012003. DOI 10.1088/1755-1315/1315/1/012003.
- 69) Purwanto, Ura', R., Handayani, D., Azwar, F., Wakhid, N., Premono, B.T., Siahaan, H., Sundari, S., Lestari, D.P., Darusman, T., **Tata, H.L.** (2024). Agroforestry system on peatlands in Pulau Hanaut, Kotawaringin Timur: A win-win solution to preserve peatland functions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1315(1): 012005. DOI 10.1088/1755-1315/1315/1/012005.

- 70) **Tata, H.L.**, Rachmanadi, D., Suwarno, van der Meer, P., Hein, L. (2024). Domestication of *Euterpe oleraceae* (Arecaceae) to provide food from peatlands. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1315(1): 012063. DOI 10.1088/1755-1315/1315/1/012063
- 71) Azwar, F., Premono, B.T., **Tata, H.L.** (2024) Understanding farmers' livelihoods in managing swamp buffalo in adapting to climate change in South Sumatra. The International Conference on Radioscience, Equatorial Atmospheric, Science and Environmental and Humanosphere Science. Proceedings in Physics, Springer Nature. 305: 679-691. https://doi.org/10.1007/978-981-97-0740-9_61
- 72) Tanjung, H.U., **Tata, H.L.**, Triadiati, T. (2023) The growth of mahogany seedlings (*Swietenia macrophylla* King.) in various planting media and shade intensity. *IOP Conference series: Earth and Environmental Science*. 1271(1), 012023. <https://10.1088/1755-1315/1271/1/012323>.
- 73) Suharti, S., **Tata, H.L.**, Prameswari, D. (2022). Stakeholder mapping of peatland restoration in Jambi: A case of Tanjung Jabung Barat Regency. *IOP Proceedings*. 1025, 012001. DOI 10.1088/1755-1315/1025/1/012001
- 74) van der Meer, P.J., **Tata, H.**, Rachmanadi, D., Arifin, Y.F., Suwarno, A., van Arensbergen, P. (2021). Developing sustainable and profitable solutions for peatland restoration. In: The 6th International Conference of Indonesia Forestry Researchers – Stream 2 Managing Forest and Natural Resources, Meeting Sustainable and Friendly Use; Sep 7-8, 2021; Bogor, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*; 2021. Vol 914. 012032. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/914/1/012032/meta>

- 75) Paramita, P.P., **Tata, H.L.** (2021). Phytochemical compounds identification of three bajakah species (*Salacia* sp., *Uncaria acida*, and *Uncaria gambir*) using GC-MS pyrolysis. In: The 7th International Symposium of Innovative Bio-Production Indonesia on Biotechnology and Bioengineering; 2021 Nov 18-20; Cibinong, Indonesia. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science; 2021. Vol 762. 012043. Available form: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/762/1/012043>
- 76) Akiefnawati, R., van Noordwijk, M., **Tata, H.L.** (2021). Rubber agroforestry experiments in Jambi at the end of a 25-year cycle. E3S Web of Conference. 305, 12p. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130503005>.
- 77) **Tata, H.L.** 2019. Paludiculture: can it be a trade-off between ecology and economic benefit on peatland restoration?. In: The 2nd International Conference on Tropical Silviculture: Forest Research and Innovation for Sustainable Development; 2019 Sep 10-11; Bogor, Indonesia. IOP Conf. Ser: Earth & Environ. Sci; 2019. Vol 394. 012061. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/394/1/012061>
- 78) **Tata, H.L.** (2019) Soil characteristics of rattan agroforests in Katingan district, Central Kalimantan. In: International Symposium on Bioremediation, Biomaterial, Revegetation, and Conservation; 2018 Sep 27-28. IOP Conf. Ser: Earth & Environ Sci. Vol 308. 012053. Available form: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/308/1/012053/meta>
- 79) **Tata, H.L.** (2019). Issmallholderfarmermaintainingbiodiversity in rattan agroforest?. In: The 2018 International Conference on Biosphere Reserve: The Role of Stakeholders in Mainstreaming Natural Resources Related to Agenda 2030 (Sustainable Development Goals); 2019 July 28. IOP Conf. Ser: Earth &

Environ Sci: 2019. Vol 298. 012034. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/298/1/012034>

- 80) Sumarhani, **Tata, H.L.** (2017). Socio economic characteristics of community living on peatlands and their perceptions on peatland management: a case study of Jabiren, Central Kalimantan province. In: Proceedings of IUFRO-INAFOR Joint International Conference; 2017 July 24-27; Yogyakarta. Forest Research and Development Agency, Ministry of Forestry. Jakarta. p. 575-82.
- 81) **Tata, H.L.**, Tampubolon, A.P. (2016). Participatory approach in the peat swamp management of two different forest statuses in Central Kalimantan. In: Proceedings 15th International Peat Congress; 2016 August 15-19; Sarawak, Malaysia. p. 582-6. Available form: [ipc16p582-586a097tata.tampubolon.pdf](#)
- 82) **Tata, H.L.**, Sakuntaladewi, N., Wibowo, L.R., Bastoni, Tampubolon, A.P. (2016). Peat fire risks management in Tanjung Jabung Barat District, Jambi, Indonesia. In: Proceedings 15th International Peat Congress; 2016 August 15-19; Sarawak, Malaysia. p: 381-384.
- 83) **Tata, H.L.** (2015). Peat swamp forest management through community-based participation: a case study in Kalawa village forest. In: Proceedings International Conference of Indonesia Forestry Researchers III; 2015 October 21-22; Bogor.
- 84) Mulyoutami, E., **Tata, H.L.**, Janudianto. (2014) Local perception on land use system biodiversity in a rubber plantation of North Sumatra. In: The Second International Conference of Indonesia Forestry Researchers. Forestry Research and Development Agency. Ministry of Forestry. Bogor. Pp:66-76.
- 85) **Tata, H.L.**, van Noordwijk, M. (2012) Farmers participation on dipterocarp tree planting in smallholder rubber plantation. In: Hardiyanto, E.B., Solberg, S., Osaki, M. (eds) Proceedings

of International Conference on New Perspectives of Tropical Forest Rehabilitation for Better Forest Functions and Management. p. 38-41. Faculty of Forestry, Gadjah Mada University, Yogyakarta. Available form: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://apps.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/PP11407.PDF>

- 86) **Tata, H.L.**, Rasnovi, S., van Noordwijk, M., Werger, M.J.A. (2008). Can rubber agroforests conserve biodiversity in Jambi (Sumatra)?. In: Proceedings of the Indonesian Students' Scientific Meeting; 2008 May 13-15; Delft. Available form: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://apps.worldagroforestry.org/sea/Publications/files/paper/PP0291-10.pdf>
- 87) **Tata, M.H.L.**, Hadi, S., Kusmana, C., Achmad. (2003). Effect of forest fire on the survival of ectomycorrhizal fungi on dipterocarps. In: Proceedings of the Seventh Round Table Conference on Dipterocarps; 2002 October 7-10; Kuala Lumpur, Malaysia. Asia Pacific Association of Forestry Research Institutions (APAFRI). p. 173-8.
- 88) **Tata, M.H.L.**, Hadi, S., Kusmana, C., Achmad. (2003). Putative ectomycorrhizal fungi at Sungai Wain Protection Forest, East Kalimantan. In: Proceedings the Workshops on Conservation and Sustainable Management of Belowground Biodiversity. May 30-31; Bogor, Indonesia.
- 89) **Tata, M.H.L.**, Mindawati, N., Prameswari, D. (2001). Compost made of forest debris: Its quality and prospects as a seedling medium. In: Hillegers, P., de Jongh, P. (eds). The Balance between

Biodiversity Conservation and Sustainable Use of Tropical Rain Forests. Tropenbos International. Wageningen. Pp: 211-215.

Prosiding Nasional

- 90) **Tata, H.L.**, Bizard, V. (2015). Agroforest rotan dalam mendukung ketahanan pangan masyarakat Tumbang Malawan, Kalimantan Tengah. In: Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas: Pemanfaatan Sumber Daya Hayati untuk Pangan Berkelanjutan. May 2015; Surakarta. Universitas Negeri Surakarta: Kelompok Studi Biodiversitas; p. 165-9.
- 91) **Tata, H.L.**, Widyati, E. (2013). Diversity of Macro Fungi from Halimun-Salak National Park and Its Prospect as Nutraceutical and Medicines. In: Proceedings of the Second International Conference of Indonesia Forestry Researchers; 2013, August 27-28; Bogor, Indonesia. p. 499-507.
- 92) **Tata, H.L.**, Mulyoutami, E., Martini, E. (2013). Analisis kelayakan finansial beberapa pola agroforestry di daerah Tapanuli, Sumatera Utara. In: Prosiding Seminar Nasional Agroforestri; 2013. p. 630-634.
- 93) Ayat, A., **Tata, H.L.** (2012). Role of bird diversity in the rubber tree based systems in Sumatra. In: Proceedings of International Conference of Indonesia Forestry Researchers (INAFOR); 2012. p. 708-712.
- 94) **Tata, H.L.** (2012). Teknologi dan sistem budidaya lahan gambut di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi. dalam: Prosiding Gelar Teknologi Iptek Kehutanan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam, di Bondowoso.
- 95) **Tata, H.L.** (2012). Preferensi masyarakat sekitar hutan gunung Kendeng, Jawa Barat, terhadap jamur alam sebagai sumber

- pangan dan obat. In: Proceedings MAPEKI (Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia) IVX: Penguatan Pendidikan Berbasis Penelitian dalam Pengolahan Secara Tepat pada Kayu. Yogyakarta, 2 November 2012. Bogor: Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia. p. 738-741.
- 96) **Tata, H.L.**, Khasanah, N., van Noordwijk, M. (2011). Cadangan karbon sebagai penyedia jasa lingkungan dan sumber pendapatan masyarakat. In: Prosiding Seminar Nasional Harmonisasi Kawasan Konservasi sebagai Penghela Ekonomi Kehutanan Berbasis Taman Nasional, Jakarta. p. 93-101.
 - 97) **Tata, M.H.L.** (2011). Daya tahan hidup inoculum fungi ektomikoriza di dalam tanah yang disterilisasi melalui percobaan di persemaian. In: Prosiding Seminar Mikoriza Nasional di Universitas Lampung dan BIOTROP. Bandar Lampung. p. 81-87.
 - 98) 98. Rahayu, S., Oktaviani, R., **Tata, H.L.** (2011) Carbon stock and tree diversity in Tripa peat swamp forest. In: Prosiding The 2nd International Symposium of Indonesian Wood Research Society: Developing Wood Science and Technology to Support the Implementation of Climate Change Program; 2010, November 12-13; Bali, Indonesia. Indonesian Wood Research Society (IWoRS). Jakarta.
 - 99) Mindawati, N., **Tata, M.H.L.** (2001). Silviculture aspects of Khaya, Mahogany and Meranti. Proceedings Expose of Research Results of Forest and Nature Conservation Research and Development Center. Bogor. p:41-47.
 - 100) **Tata, M.H.L.**, Mindawati, N., Kosasih, A.S. (2000). Ex-situ Conservation of Dipterocarpaceae at Haurbentes Experimental Gardens. In: Proceedings National Symposium of Proceedings National Symposium of Management Breeding and Germ Plasms; 2000. p. 516-522.

- 101) Kosasih, A.S., Mindawati, N., **Tata, M.H.L.** (2000). Potency of flora and fauna germ plasm at experimental garden and its development prospect. In: Proceedings Expose of Research Results of Forest and Nature Conservation Research and Development Center; 2000, November 15; Bogor, Indonesia. p. 99–108.

KEKAYAAN INTELEKTUAL

Paten Nasional

Terdaftar : -

- 102) Maharani, R., Fernandes, A., **Tata, M.H.L.**, Faulina, S.A. (2023). Proses pembuatan teh celup herbal daun urokep – daun mint. Paten Sederhana Terdaftar. Tingkat nasional. Nomor: S00202314519, tanggal: 22 Desember 2023.
- 103) Maharani, R., Fernandes, A., **Tata, M.H.L.**, Faulina, S.A. (2022). Formulasi Teh Celup Herbal Daun Ulin-Stevia sebagai Pelancar Air Seni. Paten Sederhana Terdaftar. Tingkat nasional. Nomor: S00202211739, tanggal: 21 Oktober 2022.

Hak Cipta

- 104) Wakhid, N., **Tata, M.H.L.**, Nuralamin, Ura', R., Purwanto, Handayani, D., Azwar, F., Siahaan, H., Bastoni, Sundari, S., Darusman, T. (2025). Agroforestri Sebagai Solusi Lestari Bagi Lahan Gambut: Studi Kasus Pulau Hanaut. [Poster]. Nomor permohonan: EC002025074730, tanggal 24 Juni 2025.
- 105) Siahaan, H., Mindawati, N., **Tata, M.H.L.**, Premono, B.T., Hadi, E.E., Purwanto, P., Danu, Asmaliyah, Kurniawan, A., Indrawan, D.A., Anjani, R., Lukman, A.H., Imanullah, A., Lestari, S., Kunarso, A. (2025). Bambang Lanang (*Magnolia champaca*

- L. Figlar): Silvikultur dan Pemanfaatannya. [Buku]. Nomor permohonan: EC002025066671, tanggal 15 Juni 2025.
- 106) **Tata, M.H.L.** (2025). Keanekaragaman Jenis Rotan di Katingan dan Pemanfaatannya. [Poster]. EC002025066633, 15 Juni 2025.
- 107) **Tata, M.H.L.**, Bastoni, Premono, B.T., Siahaan, H., Sundari, S., Handayani, D., Azwar, F., Ura', R., Nuralamin, Purwanto. (2025). Pengelolaan Lahan Gambut Cerdas Iklim melalui Modifikasi Padi Sonor dengan Pola Agroforestry. Karya Tulis (Artikel). Nomor permohonan: EC002025061343, Tanggal 5 Juni 2025.
- 108) **Tata, M.H.L.**, Narendra, B., Mawazin. (2025). Peta tingkat kerawanan kebakaran hutan dan lahan Kabupaten Musi Banyuasin Propinsi Sumatera Selatan. Surat Pencatatan Ciptaan. Nomor pencatatan: 000882321. Nomor permohonan: EC002025042060, 24 April 2025 DJKI
- 109) Gunawan, H., Sugiarti, Wardani, M., **Tata, M.H.L.**, Pradjadinata. (2016). Restorasi Ekosistem Gunung Merapi pasca Erupsi. (Nomor Sertifikat Hak Cipta: C00201600732. Tanggal pencatatan: 03 Maret 2016. DJKI.

DAFTAR PUBLIKASI LAINNYA

- 1) **Tata, H.L.** & Premono, B.T. (2025). Restoration of Indonesian peatlands – management, recovery, and restoration of conservation-dependent species. In: van Dyke, F. (ed) *Conservation in the Anthropocene: Reshaping Interaction with Nature*. Routledge. ISBN: 9781032511078). Pp: 233-235. DOI: 10.4324/9781003404415.
- 2) Adinugroho, W.C., **Tata, M.H.L.**, Darwo, Lisnawati, Y., Nuroniah, H.S. Dewi, R., Heriansyah, I., Mawazin. (2024). Model Rehabilitasi Hutan Lindung Gambut. (Laporan) Pusat

Riset Ekologi dan Etnobiologi. Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan. Badan Riset dan Inovasi Nasional.

- 3) Setiawan, O., Rahayu, A.A.D., Samawandana, G., **Tata, H.L.** Dharmawan, I.W.S., Rachmat, H.H., Suharti, S. (2024). Model analisis perubahan penggunaan/penutupan lahan, faktor pemicu perubahan dan implikasinya terhadap stok karbon. (Laporan). Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi. Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan. Badan Riset dan Inovasi Nasional.
- 4) Ansari, F., Narendra, B.H., Putri, I.A.S.L.P., **Tata, H.L.** Dharmawan, I.W.S., Rachmat, H.H., Suharti, S., Windyoningrum, A., Khotimah, H., Sayektiningsih, T., Tabba, S. (2024). Model pendugaan perubahan tutupan hutan dan dinamika simpanan karbon pada ekosistem karst. (Laporan). Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi. Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan. Badan Riset dan Inovasi Nasional.
- 5) **Tata, H.L.**, Bastoni, Premono, B.T, Siahaan, H., Sundari, S., Handayani, D., Azwar, F., Ura', R., Nuralamin, Purwanto. (2023). Pengelolaan lahan gambut cerdas iklim melalui modifikasi budidaya padi sonor dengan pola agroforestri. Policy Brief. Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi. Badan Riset dan Inovasi Nasional. https://www.researchgate.net/publication/377402341_POLICY_BRIEF_Pengelolaan_lahan_Gambut_Cerdas_Iklim_melalui_Modifikasi_Budidaya_Padi_Sonor_dengan_Pola_Agroforestry
- 6) Wakhid, N., **Tata, H.L.**, Nurzakiah, S., Premono, B.T., Handayani, D. (2023). Status of carbon dynamic and socio-economy after more than 7 years of first measurements of polyculture management on degraded peatland. Final Report Net Zero Emission Project. Research Center for Ecology and Ethnobiology. Research Organization for Life Sciences and Environment. National Research and Innovation Agency.

- 7) Handayani, D., **Tata, H.L.** (2023). Perepat: Bakau serbaguna untuk pengembangan ekonomi hijau. Artikel Populer. <https://greenindonesia.co/2023/07/perepat-bakau-serbaguna-untuk-pengembangan-ekonomi-hijau/?amp=1>
- 8) **Tata, H.L.** (2023). Bisakah sengon tumbuh di lahan gambut? Artikel populer. <https://www.forestdigest.com/detail/2166/sengon-gambut>
- 9) Wakhid, N., Maftuah, E., **Tata, H.L.**, Siahaan, H., Premono, B.T., Sundari, S., Bastoni, Azwar, F., Nuralamin, Handayani, D., Purwanto. 2022. Mengubah praktik tebas dan bakar di lahan gambut mendukung target FOLU Net Sink 2030. Policy Brief. Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi. Badan Riset dan Inovasi Nasional. https://www.researchgate.net/publication/368426212_Mengubah_praktik_tebas_dan_bakar_di_lahan_gambut_mendukung_target_FOLU_Net_Sink_2030
- 10) **Tata, H.**, Muin, N., Wiratmoko, M.E., Ginoga, K. (2022). Social inclusion and utilization of non-timber forest products species variation in ecosystem restoration. Article presented in the XV World Forestry Congress in Seoul. 2-6 May 2022. 6 p. https://www.fao.org/docs/devwfccongresslibraries/default-document-library/speakers-corner.pdf?sfvrsn=96d1bf74_1
- 11) **Tata, H.L.**, Sopha, H. (2020). Bajakah, Benarkah Berpotensi Obati Kanker? Artikel Kabar Alam. Terbit Online: Senin, 9 Maret 2020. <https://www.kabaralam.com/>
- 12) **Tata, H.L.**, Nuroniah, H.S. Rahayu, S., Pambudi, S. (2019). Plant traits on wet and rewetted peatlands in Central Kalimantan: a preliminary study. Poster. The 4th Congress on Agroforestry. Montpellier, 20-22 May 2019. https://collaboratif.cirad.fr/alfresco/s/d/workspace/SpacesStore/3f47f1bb-7cde-48f7-b665-7e1da4fa1411/L23.P.07_TATA%20Hesti.pdf

- 13) **Tata, H.L.** (2019). Developing and promoting market-based agroforestry options and integrated landscape management for smallholder forestry in Indonesia. Progress Project Report KANOPPI-2 Project. Period: 10th February – 16th December 2019. A Research Collaboration Between Forest and Environment Research Development & Innovation (FOERDIA) and World Agroforestry Centre (ICRAF-SEA). Bogor.
- 14) Darwo, **Tata, H.L.**, Heriansyah, I., Nugroho, I.A., Bogidarmanti, R., Butarbutar, T., Yulianti, D., Mawazin. (2017). Pilot Project Implementasi Paludikultur dan Agroforestri di Lahan Gambut. Laporan Hasil Kegiatan. Kerjasama Antara Badan Restorasi Gambut dengan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. Badan Litbang dan Inovasi KLHK. Bogor.
- 15) Ekamawanti, H.A., **Tata, M.H.L.**, Astiani, D., Ekyastuti, W. (2017). Paludiculture system development for restoration of degraded peatland: Site characterization of peatland and propagation techniques of indigenous plant species. Final Report DIPA BIOTROP. Ministry of National Education and Culture Secretariat General SEAMEO SEAMOLEC. Southeast Asian Regional Centre for Tropical Biology (SEAMEO BIOTROP).
- 16) Widayati, A., **Tata, H.L.**, van Noordwijk M. (2016). Agroforestry in peatlands: combining productive and protective functions as part of restoration. Policy Brief. No. 70. Agroforestry options for ASEAN series no. 4. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program; Jakarta, Indonesia: ASEAN-Swiss Partnership on Social Forestry and Climate Change. Jakarta. <https://www.cifor-icraf.org/knowledge/publication/27879/>
- 17) **Tata, H.L.** (2016). Jelutung (*Dyera polyphylla*) agroforestry on drained peatlands. Food and Agriculture Organization (FAO) of

the United Nations Fact Sheet. <https://openknowledge.fao.org/items/>

- 18) **Tata, H.L.**, Tampubolon, A.P. (eds) (2016). Peat Fire Risk Management. A Final Report of Technical Agreement of ICRAF and CRRD with regards to Secured Landscape: Sustaining Ecosystem and Carbon benefits by Unlocking Reversal of Emission Drivers in Landscapes. Forest Research and Development Centre. Agency of Research and Innovation. The Ministry of Environment and Forestry. Bogor. 55p.
- 19) **Tata, H.L.**, van Noordwijk, M., Sakuntaladewi, Bastoni, Wibowo, L.R., Tampubolon, A.P., Susmianto A, Widayati A. Stopping haze when it rains: lessons learnt in 20 years of Alternatives-to-Slash-and-Burn research in Indonesia. ASB Policy Brief. Nomor 45. <https://www.worldagroforestry.org/blog/2015/08/25/stopping-haze-when-it-rains-lessons-learned-from-20-years-of-alternatives-to-slash-and-burn-research-in-indonesia>
- 20) Dewi, S., van Noordwijk, M., Dwiputra, A., **Tata, H.L.**, Ekadinata, A., Galudra, G., Sakuntaladewi, N., Widayati, A. (2015). Peat and land clearing fires in Indonesia in 2015: Lessons for polycentric governance. ASB Policy Brief. Nomor: 51. https://www.researchgate.net/publication/285771430_Peat_and_land_clearing_fires_in_Indonesia_in_2015_Lessons_for_polycentric_governance
- 21) **Tata, H.L.**, van Noordwijk, M., Mulyoutami, E., Widayati, A. (2012) Economics versus conservations: a case study of Tripa peatland. World Agroforestry Centre Brief. No.34. 4p. https://www.researchgate.net/publication/325168814_Economics_versus_conservation_a_case_study_of_Tripa_peatland
- 22) 22. Widayati, A., **Tata, H.L.**, Rahayu, S., Said, Z. (2012). Conversions of Tripa peat swamps forest and the consequences

on the loss of Sumatran orangutan (*Pongo abelii*) habitat and on aboveground CO₂ emissions. World Agroforestry Centre Brief. No: 33. 4p. https://www.researchgate.net/publication/325177371_Conversion_of_the_Tripa_peat_swamp_forest_and_the_effect_on_Sumatran_orangutan_Pongo_abelii_habitat_and_aboveground_carbon_loss

- 23) Prasetyo, P.N., Noerfahmi, S., **Tata, H.L.** (2012). Kelelawar di kebun agroforest karet. Kiprah Agroforestri. 12:3-4. <https://www.cifor-icraf.org/publications/>
- 24) **Tata, H.L.** (2012) Jenis-jenis hasil hutan bukan kayu potensial dari hutan rawa gambut di Tanjung Jabung Barat. Kiprah Agroforestri. 12:10-12. <https://www.cifor-icraf.org/publications/sea/Publications/>
- 25) **Tata, H.L.**, Widayati, A., Mulyoutami, E., van Noordwijk, M. (2011). Co-existence of people and orangutan in Sumatra. Stabilising gradients for landscape multifunctionality. ABS Policy Brief. No. 20, 6p. <https://www.academia.edu/5273206/>
- 26) Joshi, L., **Tata, H.**, Martini, E., Rahayu, S., van Noordwijk, M., 2009. Rubber agroforests – How to define? Poster presented in the 2nd World Congress of Agroforestry. Nairobi, 24-28 August 2009. Agroforestry – The Future of Global Land Use. <https://www.cifor-icraf.org/publications/sea/Publications/files/poster/PO0210-09.pdf>
- 27) van Noordwijk, M., Suyanto, S., Budidarsono, S., Sakuntaladewi, N., Roshetko, J., **Tata, H.L.**, Galudra G, Fay C. (2007). Is hutan rakyat a new paradigm in community based tree planting in Indonesia. ICRAF Working Paper. ICRAF, Bogor. 45 p. <https://www.cifor-icraf.org/publications/downloads/Publications/PDFS/wp14965.pdf>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. DATA PRIBADI

Nama : Dr. Made Hesti Lestari Tata, S.Si., M.Si.
Tempat, Tanggal Lahir : Denpasar, 1970
Anak ke : 2 dari 4 bersaudara
Jenis Kelamin : Perempuan
Nama Ayah Kandung : Made Alit (alm.)
Nama Ibu Kandung : Made Sri (almh.)
Nama Istri/Suami : Ir. Joko Suharto
Jumlah Anak : 1 (satu).
Nama Anak : Apt. Putu Pradnya Paramita, S.Farm.
Nama Unit : Pusat Riset Ekologi
Nama Organisasi : Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan
Nama Instansi : Badan Riset dan Inovasi Nasional
Judul Orasi : Implementasi Teknik Paludikultur dalam Sistem Agroforestri untuk Restorasi Ekosistem Gambut
Ilmu : Kehutanan
Bidang : Silvikultur
Kepakaran : Teknologi Agroforestri
No. SK Pangkat Terakhir : Keputusan Presiden RI Nomor 17/K tanggal 5 Agustus 2024
No. SK Peneliti Ahli Utama : Keputusan Presiden RI Nomor 11/M tanggal 18 Maret 2022
Tautan Scopus : <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26654476400>

Tautan Google Scholar : <https://scholar.google.com/citations?user=OkUF6s0AAAAJ&hl=en>

B. PENDIDIKAN FORMAL

No	Jenjang	Nama Sekolah/ PT/Universitas	Tempat/Kota/ Negara	Tahun Lulus
1.	SD	SDN 18 Dangin Puri	Denpasar, Indonesia	1982
2.	SMP	SMP Saraswati 1 & SMPN 28	Denpasar & Bandung, Indonesia	1985
3.	SMA	SMAN 8	Bandung	1988
4.	S1	Institut Pertanian Bogor	Bogor, Indonesia	1993
5.	S2	Institut Pertanian Bogor	Bogor, Indonesia	2001
6.	S3	Utrecht University	Utrecht, Belanda	2008

C. Pendidikan Nonformal

No	Nama Pelatihan/ Pendidikan	Tempat/Kota/ Negara	Tahun
1.	<i>International Training Programme on Leadership and Adaptive Management in Forest Environments</i>	International Agricultural Center (IAC), Wageningen, Belanda	2002
2.	<i>Training Program on Strengthening Capacity Building for Climate Change in Forestry</i>	Korea International Cooperation Agency (KOICA), Seoul, South Korea	2010

No	Nama Pelatihan/ Pendidikan	Tempat/Kota/ Negara	Tahun
3.	<i>Post Doctoral fellow</i> of World Agroforestry Centre (ICRAF)	World Agroforestry Center (ICRAF), Bogor & Jambi, Indonesia	2012- 2014
4.	Diklat Jabatan Fungsional Peneliti Tingkat Lanjut	LIPI, Bogor, Indonesia	2013
5.	<i>Enhancing Researchers' Capacity in Science Diplomacy: Answering Research Challenge in The Globalization Era</i>	The British Council, Jakarta, Indonesia	2015
6.	<i>International Course on Governance of Landscapes, Forests and People</i>	Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia.	2015
7.	<i>Accelerating Projects through Resource Diversification</i>	Asian Forest Cooperation Organization, Regional Education & Training Center (AFoCO RETC), Yangon, Myanmar	2019
8.	Pelatihan Meta Analisis	World Agroforestry Centre (ICRAF) & Badan Litbang & Inovasi, KLHK), Bogor, Indonesia	2019
9.	<i>Massive Open Online Course (MOOC)</i> <i>Ecosystem Restoration</i>	Online by Learning for Nature of United Nations Development Programme (UNDP)	2022

No	Nama Pelatihan/ Pendidikan	Tempat/Kota/ Negara	Tahun
10.	<i>The Application of R-Studio for Research Analysis</i> batch 11	Online by Accelnesia Consulting	2025
11.	<i>LI-COR Environmental Eddy Covariance and Soil Gas Exchange Training Course</i>	APRIL Learning Institute, Pangkalan Kerinci, Riau, Indonesia	2025

D. JABATAN STRUKTURAL

No	Jabatan/Pekerjaan	Nama Instansi	Tahun
1.	Tidak ada	-	-

E. JABATAN FUNGSIONAL

No	Jenjang Jabatan	TMT Jabatan
1.	Kandidat Peneliti	01-03-1994
2.	Asisten Peneliti Muda	01-03-1998
3.	Peneliti Muda	01-07-2010
4.	Peneliti Madya	01-07-2013
5.	Peneliti Ahli Utama	09-06-2021

F. PENUGASAN KHUSUS NASIONAL/ INTERNASIONAL

No	Jabatan/Pekerjaan	Pemberi Tugas	Tahun
1.	<i>Secondment Researcher</i> pada World Agroforestry Centre (ICRAF Southeast Asia)	Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Kementerian Kehutanan	2012 – 2013

No	Jabatan/Pekerjaan	Pemberi Tugas	Tahun
2	Project Coordinator of <i>Peat Fire Risk Management</i> kerjasama P3HKA dan ICRAF	Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam (P3HKA)	2014-2015
3	Wakil Koordinator Rencana Penelitian dan Pengembangan Inte-gratif (RPPI) 2015-2019: RPPI4 - Sumber Pangan Alternatif	Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	2015-2019
4.	Koordinator Pelaksana Kegiatan Pengembangan Hasil Penelitian RPPI 2 - Pengembangan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK)	Kepala Badan Penelitian Pengembangan dan Inovasi KLHK	2017
5.	Ketua merangkap anggota Tim Penilai Peneliti Unit (TP2U) Pusat Litbang Hutan	Kepala Badan Litbang dan Inovasi KLHK	2018
6.	Ketua I Sekretariat Tropical Peatland Research Center	Kepala Pusat Litbang Hutan, KLHK	2018
7.	Ketua dan Anggota Tim Penilai Peneliti Unit (TP2U) Pusat Litbang Hutan	Kepala Pusat Litbang Hutan, KLHK	2019
8.	Tim Penyusun Sintesis Pertemuan Ilmiah Nasional Restorasi Gambut	Deputi Penelitian dan Pengembangan Badan Restorasi Gambut	2019

No	Jabatan/Pekerjaan	Pemberi Tugas	Tahun
9.	Project Koordinator <i>Developing Biodiverse Agroforests on rewetted peatlands in Indonesia</i>	Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, KLHK	2019-2020
10.	Project Manager AFoCO/023/2021 <i>Innovative solutions for climate change and biodiversity landscape strategy to support SDGs in Indonesia</i>	Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, KLHK	2021
11.	Principal Investigator Teknologi Paludikultur untuk Restorasi Ekosistem Gambut Terdegradasi	Kepala Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, BRIN	2023
12.	Ketua Tim Kegiatan Kerja Sama Riset antara Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, Badan Riset dan Inovasi Nasional dan PT. Rimba Makmur Utama tentang Teknologi Paludikultur untuk Restorasi Ekosistem Gambut Terdegradasi	Kepala Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, BRIN	2025
13.	Ketua Tim Kegiatan Kerja Sama Riset antara Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, Badan Riset dan Inovasi Nasional dan Lembaga Pengelola Hutan Desa Mendawai tentang Riset Teknologi Paludikultur untuk Restorasi Ekosistem Gambut di Hutan Desa Mendawai	Kepala Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi	2025

G. KEIKUTSERTAAN DALAM KEGIATAN ILMIAH

No	Nama Kegiatan	Peran/ Tugas	Penyelenggara (Kota, Negara)	Tahun
1	<i>The 4th International Conference on Mycorrhiza (ICOM4)</i>	Pemateri poster	Montreal, Kanada	2003
2.	<i>The 21st New Phytologist Symposium</i>	Pemateri oral presentasi	Montpellier, Perancis	2008
3.	<i>The 2nd World Congress on Agroforestry</i>	Pemateri oral presentasi	Nairobi, Kenya.	2009
4.	<i>XIII World Forestry Congress</i>	Pemateri Oral Presentasi	Buenos Aires, Argentina	2009
5.	<i>XXIII IUFRO World Congress</i>	Pemateri Oral Presentasi	Seoul, Korea Selatan	2010
6.	<i>COP II Convention on Biological Diversity</i>	Pemateri, Presentasi Oral	Hyderabad, India	2012
7.	<i>IUFRO Conference Division 5 Forest Products</i>	Pemateri, Presentasi Oral	Estoril, Portugal	2012
8.	<i>IUFRO Inter-national and Multidisciplin-ary Scientific Conference</i>	Pemateri, Presentasi Oral	Bogor, Indonesia	2016
9.	<i>The 15th Inter-national Peat Congress</i>	Pemateri, Presentasi Oral	Serawak, Malaysia	2016

No	Nama Kegiatan	Peran/ Tugas	Penyelenggara (Kota, Negara)	Tahun
10.	<i>RRR2017: Renewable resources from wet and rewet-etc peatlands</i>	Pemateri, Presentasi Oral	Greifswald, Jerman	2017
11.	<i>Biennial Conference: Tropical Forestry: Innovation and Change in the Asia Pacific Region</i>	Pemateri, Presentasi Oral	Cairns, Australia	2018
12.	<i>International Conference Tropical Peat Ecosystems and Restoration</i>	Pemateri, Presentasi Oral	Palangkaraya, Indonesia	2018
13.	<i>Joint symposium on tropical peatland restoration responsible management of tropical peatland</i>	Scientific committee	Jakarta, Indonesia	2018
14.	<i>The third Asia Pacific Rainforest Summit</i>	Panelis/ Presenter	Yogyakarta	2018
15.	<i>The international conference on biosphere reserve: engaging stakeholders towards community engagement</i>	Pemateri oral Presentasi	Palembang	2018
16.	<i>Tropical peatland exchange</i>	Pemateri, Presentasi Oral	Jakarta	2018

No	Nama Kegiatan	Peran/ Tugas	Penyelenggara (Kota, Negara)	Tahun
17.	<i>The International symposium on Bioremediation, biomaterial, revegetation and conservation</i>	Pemateri, Presentasi oral	Bogor	2018
18.	<i>The 4th Congress on Agroforestry. Montpellier, 20-22 May 2019</i>	Presentasi poster & Scientific Committee	Montpellier, Perancis	2019
19.	<i>Peatland Monitoring Expert Workshop</i>	Peserta	Rome, Italia	2019
20.	<i>Living Lab Waters Indonesia</i>	Peserta	Yogyakarta, Indonesia	2019
21.	<i>National Geographic Rainforest Convening</i>	Peserta	Washington, D.C., USA.	2019
22.	<i>The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Agriculture and Food Programme of UNEP</i>	Peserta	Nairobi, Kenya	2019
23.	<i>The 2nd inter-national con-ference on tropical silvi-culture: Forest research and innovation for sustainable development</i>	Peserta	Bogor, Indonesia	2019

No	Nama Kegiatan	Peran/ Tugas	Penyelenggara (Kota, Negara)	Tahun
24.	<i>The 7th International symposium of innovative bioproduction Indonesia on biotechnology & bioengineering (ISIBIO)</i>	Pemateri Presentasi oral	Bogor, Indonesia (daring)	2020
25.	<i>The 3rd International conference on tropical silviculture: Inspiring silviculture innovation and research in achieving sustainable goals</i>	Pemateri Presentasi oral	Bogor, Indonesia (daring)	2021
26.	<i>The 6th INAFOR stream 2: Managing forest & natural resources, meeting sustainable and friendly use</i>	Pemateri, Presentasi oral	Bogor, Indonesia (daring)	2021
27.	<i>International seminar on tropical peatland 2021: Peatlands for food, fiber, bioenergy and people</i>	Pemateri, presentasi oral	Bogor, Indonesia (daring)	2021
28.	<i>World Forestry Congress XV Seoul</i>	Pemateri, presentasi oral	Seoul, Korea (luring)	2022

No	Nama Kegiatan	Peran/ Tugas	Penyelenggara (Kota, Negara)	Tahun
29.	<i>Tropical Peatland Restoration in Indonesia: A social, legal and ecological perspective</i>	Pemateri, Presentasi oral	Singapore (daring)	2022
30.	<i>The 4th International Conference on Tropical Silviculture</i>	Pemateri, presentasi oral	Bogor, Indonesia (luring)	2023
31.	<i>Workshop on “Climate Change, Food Security and Sustainable Agriculture”</i>	Pemateri, presentasi oral	Jakarta, Indonesia (luring)	2023
32.	<i>Capacity building on community based fire prevention, sustainable livelihood and paludiculture practice</i>	Nara sumber, trainer	Pekanbaru, Indonesia (luring)	2023
33.	<i>Workshop “Flood Impacts, Carbon Pricing and Ecosystem Sustainability”</i>	Pemateri, presentasi oral	Bogor (luring)	2024
34.	<i>Week of Indonesia - Netherlands Education and Research (WINNER)</i>	Pemateri, presentasi poster	Jakarta-Belanda (daring)	2024

No	Nama Kegiatan	Peran/ Tugas	Penyelenggara (Kota, Negara)	Tahun
35.	<i>ASEAN Biodiversity Forum: Habitat of heritage: peatlands, mangroves, and freshwater swamps in Southeast Asia</i>	Pemateri, presentasi oral	Singapura (luring)	2024
36	<i>Closing Seminar of Peat IMPACT Project</i>	Pemateri, presentasi oral	Yogyakarta, Indonesia	2024
37	<i>Workshop Collaborative Research Findings of Drought and Peatland Fire in Indonesia Borneo: Understanding drivers and impacts to build resilience through sustainable development</i>	Peserta	Palangkaraya, Indonesia	2025
38	Lokakarya Kajian Daftar Merah Ekosistem Indonesia	Peserta	Bogor, Indonesia	2025
38	<i>Final Meeting SustainPalm project</i>	Peserta	Bogor, Indonesia	2025
39.	<i>The AsiaFlux Conference 2025</i>	Pemateri, presentasi oral	Pekanbaru, Indonesia	2025

H. KETERLIBATAN DALAM PENGELOLAAN JURNAL ILMIAH

No	Nama Jurnal	Penerbit	Peran/ Tugas	Tahun
1.	Jurnal Ilmu Kehutanan	Fahutan, Universitas Gajah Mada	Mitra bestari	2017
2.	Indonesian Journal of Forestry Researcher	FORDA / Asosiasi Peneliti dan Teknisi Kehutanan dan Lingkungan Hidup Indonesia (APTKLHI)	Editorial team & Mitra bestari	2017 – sekarang
3.	Jurnal Penelitian Hutan Tanaman	FORDA / APTKLHI	Mitra bestari	2018 – sekarang
4.	Jurnal Tropical Forest Science	Forest Research Institute Malaysia (FRIM)	Mitra bestari	2019
5.	Biodiversitas	Masyarakat Biodiversitas Indonesia (MBI)	Mitra bestari	2020 - sekarang
6.	Jurnal Sylva Lestari	Department of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Lampung	Mitra bestari	2021

No	Nama Jurnal	Penerbit	Peran/ Tugas	Tahun
7.	Jurnal Lahan Suboptimal	Pusat Unggulan Riset Pengembangan Lahan Suboptimal Univ. Sriwijaya (S3)	Mitra bestari	2021
8.	Jurnal Aerosol and Air Quality Research	Springer	Mitra bestari	2022
9.	Mires and Peat	International Peatland Society (IPS)	Mitra bestari	2022 - sekarang
10.	Forests	MDPI (Swis)	Mitra bestari	2022
11.	Plos ONE	Public Library of Science (USA)	Mitra bestari	2023 - sekarang
12	The Philippine Journal of Science	Science and Technology Information Institute Department of Science and Technology	Mitra Bestari	2023
13	Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam	APTKLHI	Mitra Bestari	2025

I. CAPAIAN DALAM BIDANG IPTEK, RISET, DAN INOVASI

1. Karya Tulis Ilmiah

a) Kualifikasi Karya

No	Kualifikasi Karya	Jumlah
1.	Buku Internasional	2
2.	Buku Nasional	8
3.	Bagian dari Buku Internasional	16
4.	Bagian dari Buku Nasional	3
5.	Jurnal Internasional	26
6.	Jurnal Nasional	12
7.	Prosiding Internasional	22
8.	Prosiding Nasional	12
9.	Paten Internasional	-
	Terdaftar	-
	Tersertifikasi	-
10.	Paten Nasional	
	Terdaftar	2
	Tersertifikasi	-
11.	Perlindungan Varietas Tanaman (PVT)	-
12.	Rumpun atau Galur Hewan/Ikan/Benih Unggul Tanaman Hutan	-
13.	Hak Cipta	6
14.	Desain Industri	-
15.	Desain dan Tata Letak Sirkuit Terpadu	-
16.	Transaksi Lisensi	-

b) Kualifikasi Penulis

No	Kualifikasi Penulis	Jumlah
1.	Penulis Tunggal	10
2.	Bersama Penulis Lainnya	91
	Total	101

c) Kualifikasi Bahasa

No	Kualifikasi Bahasa	Jumlah
1.	Bahasa Indonesia	34
2.	Bahasa Inggris	67
3	Bahasa Lainnya	-
	Total	101

1. Kekayaan Intelektual

No	Kualifikasi Karya	Jumlah
1.	Paten Internasional	-
	Terdaftar	-
	Tersertifikasi	-
2.	Paten Nasional	-
	Terdaftar	2
	Tersertifikasi	-
3.	Perlindungan Varietas Tanaman (PVT)	-
4.	Rumpun atau Galur Hewan/Ikan/Benih Unggul Tanaman Hutan	-
5.	Hak Cipta	6
6.	Desain Industri	-
7.	Desain dan Tata Letak Sirkuit Terpadu	-

2. Kerjasama bersama Mitra

No	Kualifikasi Karya	Jumlah
1.	Transaksi Lisensi	-

J. PEMBINAAN KADER ILMIAH

Pejabat Fungsional Peneliti atau Perekrayasa

No	Nama	Instansi	Peran/Tugas	Tahun
1.	Budi Hadi Narendra	Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi & Rehabilitasi	Membimbing peneliti ahli muda	2013
2	Aris Sudomo	Fakultas Kehutanan, UGM/Pusat Riset Ekologi, BRIN	Membimbing mahasiswa S3 DBR	2023 – sekarang

Mahasiswa

No	Nama	Perguruan Tinggi/ Universitas	Peran/Tugas	Tahun
1.	Maliyana Ulfa	UGM	Penguji Sidang Tertutup mahasiswa S3	2018
2.	Siti Nurul Hidayati.	IPB	Membimbing mahasiswa S1	2019
3.	Haning Anggunira	IPB	Membimbing mahasiswa S1	2019

No	Nama	Perguruan Tinggi/ Universitas	Peran/Tugas	Tahun
4.	Atsarissajad	IPB	Membimbing mahasiswa S1	2020
5.	Riska Saraswati	IPB	Membimbing mahasiswa S1	2020
6.	Maratudzzakiyah Asy Syahidah	IPB	Membimbing mahasiswa S1	2022
7.	Hazariah Umliana Tanjung	IPB	Membimbing mahasiswa S1	2023
8.	Wilda Ulinnuha Kartiko	IPB	Membimbing mahasiswa S1	2023
9.	Lilis Setyawati	IPB	Membimbing mahasiswa S2	2023
10.	Atsarissajad	IPB	Penguji sidang thesis mahasiswa S2	2025

K. Organisasi Profesi Ilmiah

No	Jabatan	Nama Organisasi	Tahun
1.	Anggota	International Society Tropical Forester (ISTF)	2002 – sekarang
2.	Anggota	International Peatland Society (IPS)	2016 – sekarang
3.	Anggota	Himpunan Gambut Indonesia (HGI)	2016 – sekarang
4.	Anggota	Perhimpunan Peneliti Indonesia (PPI)	2018 – sekarang
5.	Anggota	Masyarakat Silvikultur Indonesia (MasSI)	2019 – sekarang

No	Jabatan	Nama Organisasi	Tahun
6.	Anggota	Paludiculture Forum (PaludiFor)	2019 - 2022
7.	Anggota	Ikatan Ilmuwan Indonesia International (I4)	2020 - 2023
8.	Anggota	Asosiasi Peneliti dan Teknisi Kehutanan dan Lingkungan Hidup (APTKLHI)	2023 - sekarang

L. Tanda Penghargaan

No	Nama Penghargaan	Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Tropenbos Scholarship	Tropenbos Indonesia	1998
2.	Freezailah Fellowship	International Tropical Timber organization (ITTO)	2003
3.	Netherlands Fellowship Programme	The Netherlands Organization for International Cooperation in Higher Education (NUFFIC)	2004
4.	Satyalancana Karya Satya 10 tahun	Presiden Republik Indonesia	2009
5.	Female Postdoctoral Programme	World Agroforestry Center (ICRAF)	2012
6.	Peringkat Kedua Diklat Jabatan Fungsional Peneliti Tingkat Lanjutan	Pusbindiklat LIPI	2013
7.	Satyalancana karya Satya 20 tahun	Presiden Republik Indonesia	2016

No	Nama Penghargaan	Pemberi Penghargaan	Tahun
8.	Peneliti Ahli Utama terproduktif tahun 2023	Kepala Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, BRIN	2024
9.	Satyalancana Karya Satya 30 tahun	Presiden Republik Indonesia	2024
10.	Peneliti Ahli Utama terbaik kategori kerjasama <i>in kind</i> Dalam Negeri tahun 2024	Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi	2025
11.	Peneliti Ahli Utama dengan nilai SKP 2024 terbaik	Ketua Asosiasi Peneliti dan Teknisi Kehutanan dan Lingkungan Hidup	2025

Orasi ilmiah ini akan membahas mengenai paludikultur, yakni teknik budi daya berkelanjutan yang memanfaatkan lahan gambut basah untuk menanam spesies adaptif. Tujuannya adalah untuk menjaga keanekaragaman hayati, memperbaiki tanah, dan mengelola air untuk mencegah kebakaran serta menghadapi perubahan iklim. Paludikultur dalam sistem agroforestri dengan jenis tumbuhan dan pengelolaan air yang tepat akan mampu menekan emisi karbon (0-15 tCO₂ekuivalen/ha/tahun), memulihkan ekosistem gambut, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui praktik ramah lingkungan. Ini merupakan peluang ekonomi baru menuju masa depan hijau berkelanjutan.

