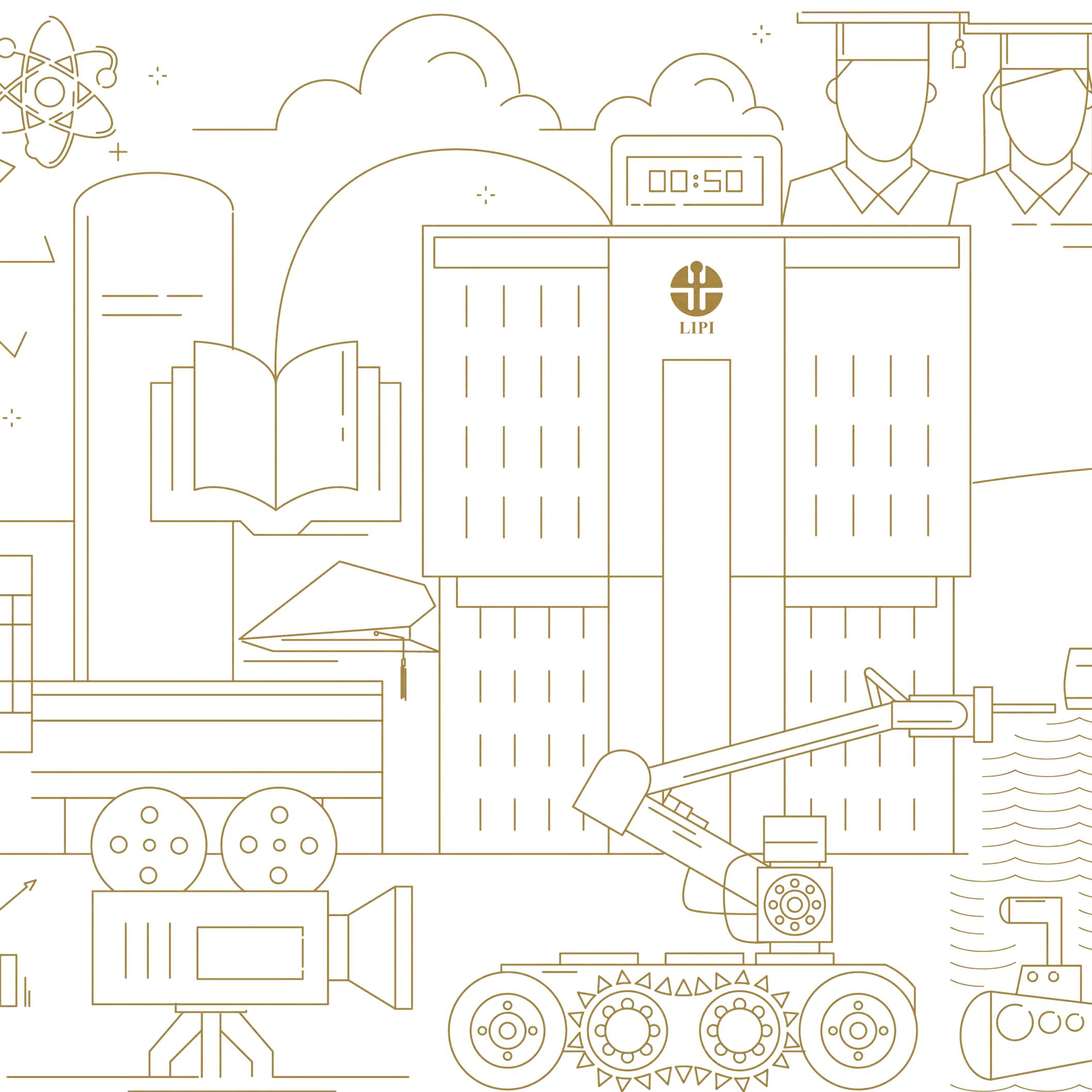




50 TAHUN
KIPRAH LIPI UNTUK BANGSA



00:50





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

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

All Rights Reserved



LIPI Press

© 2017 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Katalog dalam Terbitan (KDT)
50 Tahun Kiprah LIPI untuk Bangsa/Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia–Jakarta: LIPI Press, 2017.
xii + 256 hlm.; 28 x 28 cm

ISBN 978-979-799-917-9
ISBN eBook 978-979-799-916-2

1. LIPI 2. Sejarah 3. 50 tahun

351.08

General Manager : Tri Nuke Pudjiastuti
Editor : Tri Nuke Pudjiastuti & Dhurorudin Mashad
Copy Editor : Martinus Helmiawan & Noviastuti Putri Indrasari
Manajer Pelaksana : Septi Satriani
Desainer Grafis : Rusli Fazi
& Layouter : Trisno Utomo
Dhevi E.I.R. Mahelingga
Anggih Tangkas Wibowo
Andrian Wikayanto

Fotografer : Trisno Utomo
Gravinda Putra Perdana
Anggih Tangkas Wibowo

Cetakan pertama : Oktober 2017

Kontributor Narasi

Agus Fanar Syukri
Agus Haryono
Andika Widya Pramono
Dhurorudin Mashad
Mego Pinandito
Nurul Taufiq Rochman
Septi Satriani
Trina Fizzanty
Widya Fatriasari

Penanggung Jawab Data

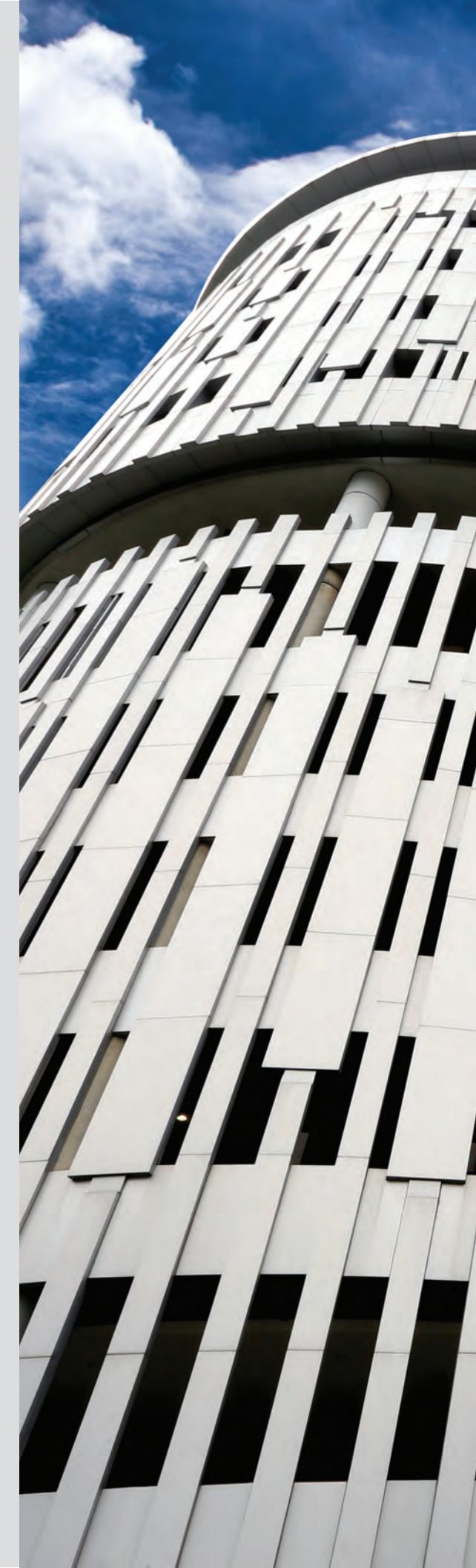
Agus Fanar Syukri
Agus Haryono
Ajeng Arum Sari
Andika Widya Pramono
Didik Widyatmoko
Herry Jogaswara
Maxensius Tri Sambodo
Mego Pinandito
Nurul Taufiq Rochman

Purwoko Adhi
Rahmi Lestari Helmi
Sri Hartinah
Srining Widati
Trina Fizzanty
Trisno Utomo
Udhi Eko Hernawan
Widya Fatriasari



Diterbitkan oleh:

LIPI Press
Jln. R.P. Suroso 39, Menteng, Jakarta 10350
Telp: (021) 314 0228, 314 6942.
Faks.: (021) 314 4591
E-mail: press@mail.lipi.go.id
FB: LIPI Press
Twitter: @lipi_press





Gedung Widya Graha LIPI Jakarta



Tugu Memorial *Lady Raffles* di Kebun Raya Bogor (foto diambil tahun 2017)



DAFTAR ISI

vii	DAFTAR ISI
ix	SEKAPUR SIRIH
1	MELEMBAGAKAN PENELITIAN DI INDONESIA
19	PERAN LIPI Penggerak Perkembangan Iptek
101	SUMBANGSIH LIPI UNTUK INDONESIA
102	<i>FRONTIER</i> Garda Depan Kebaruan Ilmiah
131	<i>BETTER LIFE</i> Peningkatan Kualitas Hidup
171	<i>COMPETITIVENESS</i> Penguatan Daya Saing Bangsa
215	<i>APPLIED RESEARCH</i> Basis Membangun Kebijakan Inklusif
237	FORESIGHT Menjadi Episentrum Ilmu Pengetahuan
249	DAFTAR PUSTAKA
255	UCAPAN TERIMA KASIH



Koleksi Teratai Raksasa (*Victoria amazonica*) di Kebun Raya Bogor. Foto: Deniek G. Sukarya

Sumber: Deniek G. Sukarya



SEKAPUR SIRIH



Memasuki usia emas ke-50 tahun, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) terus melakukan inovasi guna memajukan peradaban bangsa Indonesia yang mandiri dan berdaya saing dalam pergaulan internasional. Usia 50 tahun merupakan umur yang cukup matang bagi sebuah lembaga dalam memberikan kontribusi positif terhadap kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. LIPI lahir menjadi sebuah lembaga penelitian yang dibutuhkan bangsa untuk menjawab berbagai tantangan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. LIPI tumbuh menjadi barometer perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia.

Tidak dapat dipungkiri peranan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pembangunan suatu bangsa sangatlah penting. Negara-negara maju yang menguasai teknologi terbukti melebihi kemampuan negara-negara lainnya dalam menciptakan kesejahteraan dan kemakmuran bagi rakyatnya melalui penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi di berbagai sektor kehidupan.

LIPI sebagai lembaga pemerintah yang melaksanakan penelitian—tidak hanya pendekatan monodisiplin tetapi juga multidisiplin dan antardisiplin—mampu menjawab dan mewarnai upaya memberikan arah perkembangan sekaligus memperkuat ilmu pengetahuan dan teknologi dalam upaya mempercepat pencapaian tujuan negara. Hasil-hasil penelitian LIPI telah mampu memberikan kontribusi nyata dalam penguasaan dan penguatan iptek, peningkatan kualitas hidup manusia, pemecahan permasalahan bangsa, dan perubahan arah kebijakan nasional untuk kesejahteraan masyarakat dan kemajuan bangsa.

Buku *50 Tahun Kiprah LIPI Untuk Bangsa* disusun sebagai *legacy* LIPI pada bangsa. Buku ini memotret perjalanan sejarah, prestasi, dan kiprah LIPI selama 50 tahun untuk bangsa dalam memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan mengusung 4 tema, yaitu *Science for Frontier*, *Science for Better Life*, *Science for National Competitiveness*, dan *Science for Policy*. Buku ini, kami harapkan dapat menggambarkan perjalanan LIPI dalam mengemban tugas sebagai lembaga penelitian, dan menggambarkan capaian serta prestasi yang telah diraih. Hal ini juga diharapkan mampu memberikan keyakinan akan jati diri LIPI sekaligus introspeksi, evaluasi, rasa syukur, dan bangga atas apa yang telah diperbuat LIPI. Semoga kehadiran buku ini menjadi salah satu sumber informasi mengenai hasil-hasil penelitian yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas.

Terima kasih dan penghargaan tinggi kepada semua pihak yang telah berperan aktif dalam penyusunan buku ini. Secara khusus kami mengucapkan terima kasih kepada almarhum Prof. Dr. Iskandar Zulkarnain, Kepala LIPI 2014–2017, yang telah menginisiasi dan mengawal secara intensif di awal penyusunan buku meskipun kala itu kesehatan beliau terus menurun. Perhatian seperti ini merefleksikan kedulianan beliau yang luar biasa terhadap kehadiran buku ini. Tak lupa juga terima kasih diberikan kepada seluruh kontributor yang telah menyumbangkan koleksi foto, gambar, dan/atau tulisan sehingga buku ini dapat diselesaikan dengan baik.

Jakarta, 23 Agustus 2017
Plt. Kepala LIPI,

Prof. Dr. Ir. Bambang Subiyanto, M.Agr.

**“LIPI TUMBUH MENJADI BAROMETER
PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN
TEKNOLOGI DI INDONESIA”**





Gedung Laboratorium Treub, Kebun Raya Bogor pertama kali dibuka 1 Desember 1884



MELEMBAGAKAN PENELITIAN DI INDONESIA

Melembagakan penelitian sudah menjadi suatu kebutuhan bagi Pemerintah Kolonial Belanda di Nusantara sejak 1778. Hal itu diawali dengan kehadiran para ilmuwan Belanda untuk melakukan penelitian tumbuh-tumbuhan di nusantara. Kehadiran peneliti ini memberi bukti bahwa kekayaan keanekaragaman hayati dan kesuburan kawasan itu memiliki daya tarik tersendiri, selain tujuan utamanya memang untuk kepentingan ekonomi Pemerintah Kolonial Belanda. Walhasil, meskipun kolonial kala itu membentuk bermacam-macam organisasi ilmiah untuk memajukan riset, namun dunia riset akhirnya tidak berkembang secara mandiri, tetapi lebih untuk memenuhi kepentingan Pemerintah Kolonial Belanda.



► **Kiri Bawah:** Ruangan Laboratorium Gedung Treub Kebun Raya Bogor (1890)
► **Tengah Bawah:** Kantor Direktur *Land's Plantentuin Buitenzorg*, Kebun Raya Bogor (1920–1930)





Suasana Jalur Utama Kebun Raya Bogor Tempo Dulu (1915)



TONGGAK KEHADIRAN

Lembaga Iptek di Nusantara

Sering dengan tingginya kepentingan ekonomi Pemerintah Kolonial Belanda, akhirnya dibentuklah Pusat Aklimatisasi Tumbuhan Bernilai Ekonomi. Pada tanggal 18 Mei 1817, secara resmi didirikan Kebun Raya (*S'land Plantentuin*) di Bogor. Tumbuhan perkebunan yang bernilai tinggi sebagai komoditi ekonomi, seperti kelapa sawit, karet, kopi, coklat, untuk pertama kali didatangkan ke nusantara oleh Kebun Raya Bogor. Setelah diteliti dan dikembangkan, berikutnya disebarluaskan ke berbagai wilayah Nusantara bahkan Asia. Pada posisi ini, Kebun Raya Bogor menjadi tonggak penting dalam pelembagaan penelitian pertama di kawasan Nusantara. Kebun Raya Bogor inilah dalam perkembangannya telah pula melahirkan sederet pusat-pusat penelitian penting sejak era kemerdekaan sampai hari ini.

- ▶ **Atas :** Gedung Laboratorium Treub, Kebun Raya Bogor pertama kali dibuka pada 1 Desember 1884.
- ▶ **Kanan Atas:** Alat-alat di dalam Laboratorium Treub pada jaman Belanda (1890)
- ▶ **Kanan Tengah:** Pegawai Kebun Raya Bogor (1942)
- ▶ **Kanan Bawah:** Para guru sedang mengikuti pelatihan pertanian.

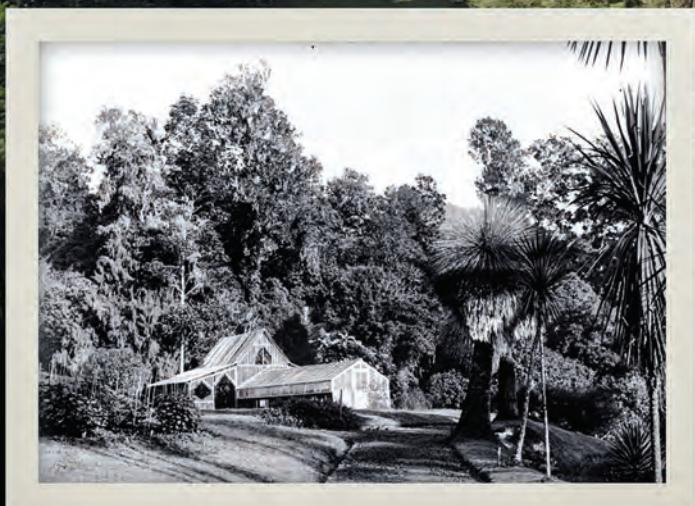


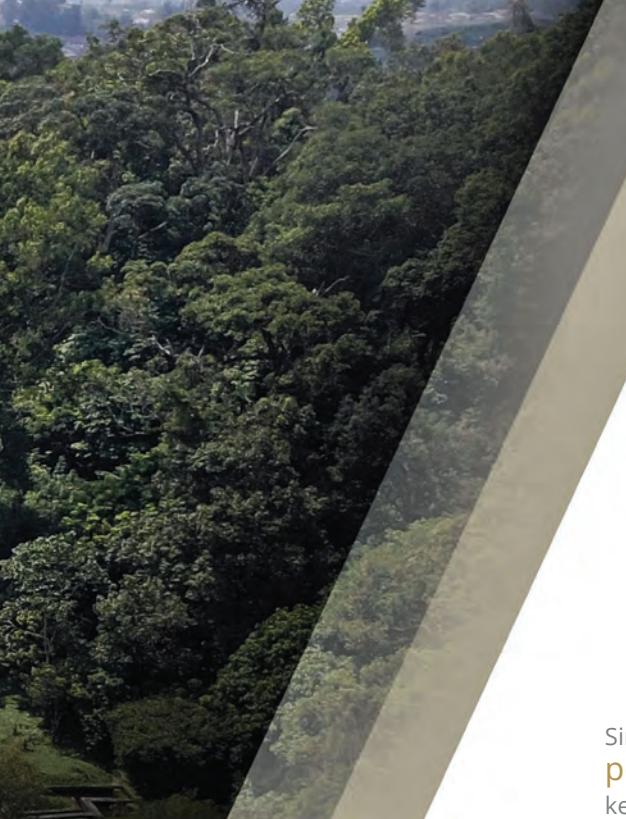


- ▶ **Atas :** Presiden RI Soekarno mendampingi PM India Jawaharlal Nehru berkunjung ke Rumah Anggrek, Kebun Raya Bogor (1955)
- ▶ **Kanan Atas:** Fatmawati, istri Presiden Soekarno dan Istri PM India Jawaharlal Nehru melihat koleksi anggrek Kebun Raya Bogor (1955)
- ▶ **Kanan Tengah dan Kanan Bawah:** Presiden Soekarno beserta Guirino melihat bunga bangkai di Kebun Raya Bogor



Panorama Kebun Raya Cibodas (2017)





Lebih dari satu setengah abad yang lalu, tepatnya pada tahun 1852, di Cibodas Sindanglaya Cianjur, ditanam **pohon kina (*Cinchona calisaya* Wedd.) yang pertama** di Indonesia. Penanaman kina dilakukan oleh Johannes Elias Teysmann yang ketika itu menjabat sebagai *Hortulanus* pada 's Lands Plantentuin te Buitenzorg (sekarang bernama Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor-LIPI). Lokasi tersebut mulanya merupakan bagian dari Kebun Raya Bogor, sebagai area aklimatisasi (penyesuaian iklim) untuk jenis-jenis tanaman yang didatangkan dari luar negeri yang tidak dapat tumbuh baik di Bogor. Kemudian, **area aklimatisasi** tersebut dikembangkan **menjadi kebun botani** yang diberi nama *Bergtuin te Tjibodas* atau Kebun Pegunungan Cibodas.

- ▶ **Kiri (4 Foto):** Rumah Kaca dan Laboratorium di *Bergtuin te Tjibodas* atau Kebun Pegunungan Cibodas, Era Belanda (1910–1931)
- ▶ **Atas:** Buah Kina Koleksi Kebun Raya Cibodas (2017)
- ▶ **Bawah:** Daun Kina Koleksi Kebun Raya Cibodas (2017)
- ▶ **Kanan Bawah:** Bunga Kina Koleksi Kebun Raya Cibodas (2017)





Perjuangan menegakkan lembaga ilmu pengetahuan menghadapi tantangan yang tidak sedikit. Di era revolusi (1945–1950), tidak banyak penelitian dapat dilakukan. Bahkan, Organisatie voor Natuurwetenschappelijk Onderzoek (**ONO**) atau Organisasi Penyelidikan Ilmu Pengetahuan Alam (**OPIPA**), lembaga bentukan Belanda (1948) yang seharusnya mengoordinasi ilmu pengetahuan & teknologi (iptek), ternyata tidak berfungsi optimal. Lembaga ini lebih banyak mewakili kepentingan Pemerintah Kolonial dibandingkan **hasrat penelitian bangsa Indonesia** menjadi suatu negara merdeka.

Demikian pula periode tahun 1950–1955, meskipun mengalami kemajuan, negara menghadapi masalah **ketersediaan tenaga peneliti bangsa sendiri**, bahan-bahan kimia, dan berbagai peralatan penunjang penelitian. Namun, lembaga-lembaga penelitian yang ada tetap berusaha agar kegiatan riset tidak berhenti total. Tantangan tersebut dijawab oleh beberapa tenaga peneliti Indonesia, salah satunya dengan mendirikan Lembaga Penyelidikan Laut (tahun 1955) yang akhirnya menjadi cikal bakal terbentuknya Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. Lembaga yang kala itu lebih dikenal dengan **Pasar Ikan** sebenarnya bermula tahun 1905, ketika Visscherij Station didirikan di Pasar Ikan, Jakarta atas inisiatif Dr. J.C Koningsberger, seorang ahli Zoologi, yang juga merupakan kepala museum Zoologi Bogor.

- ▶ **Kiri Atas:** Pasar Ikan pada Abad ke-17 di Batavia
- ▶ **Kiri Tengah:** Laboratorium Pasar Ikan
- ▶ **Bawah :** Stempel-Stempel Awal Pelembagaan Oseanografi



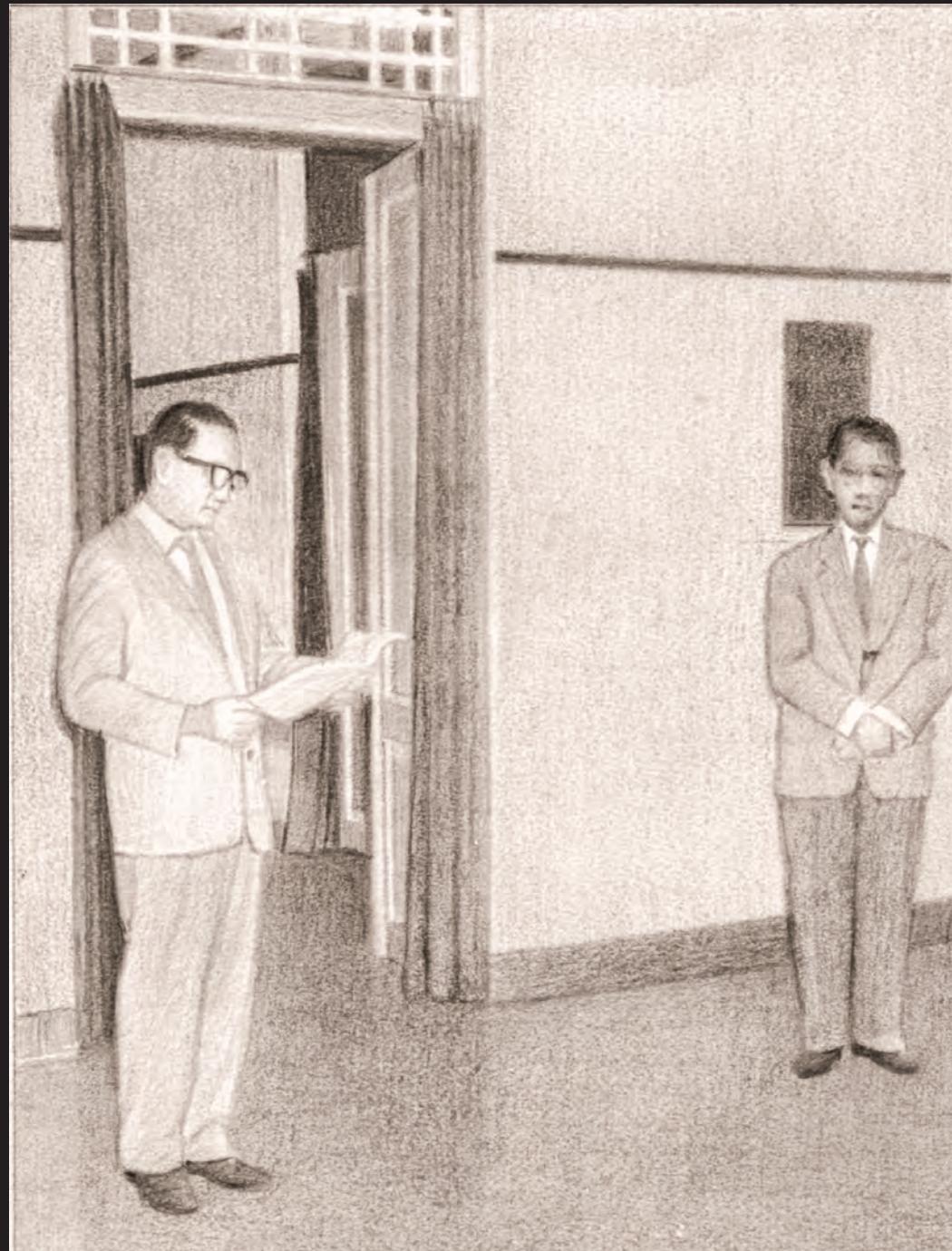
Laboratorium Pasar Ikan jaman Belanda (1920)

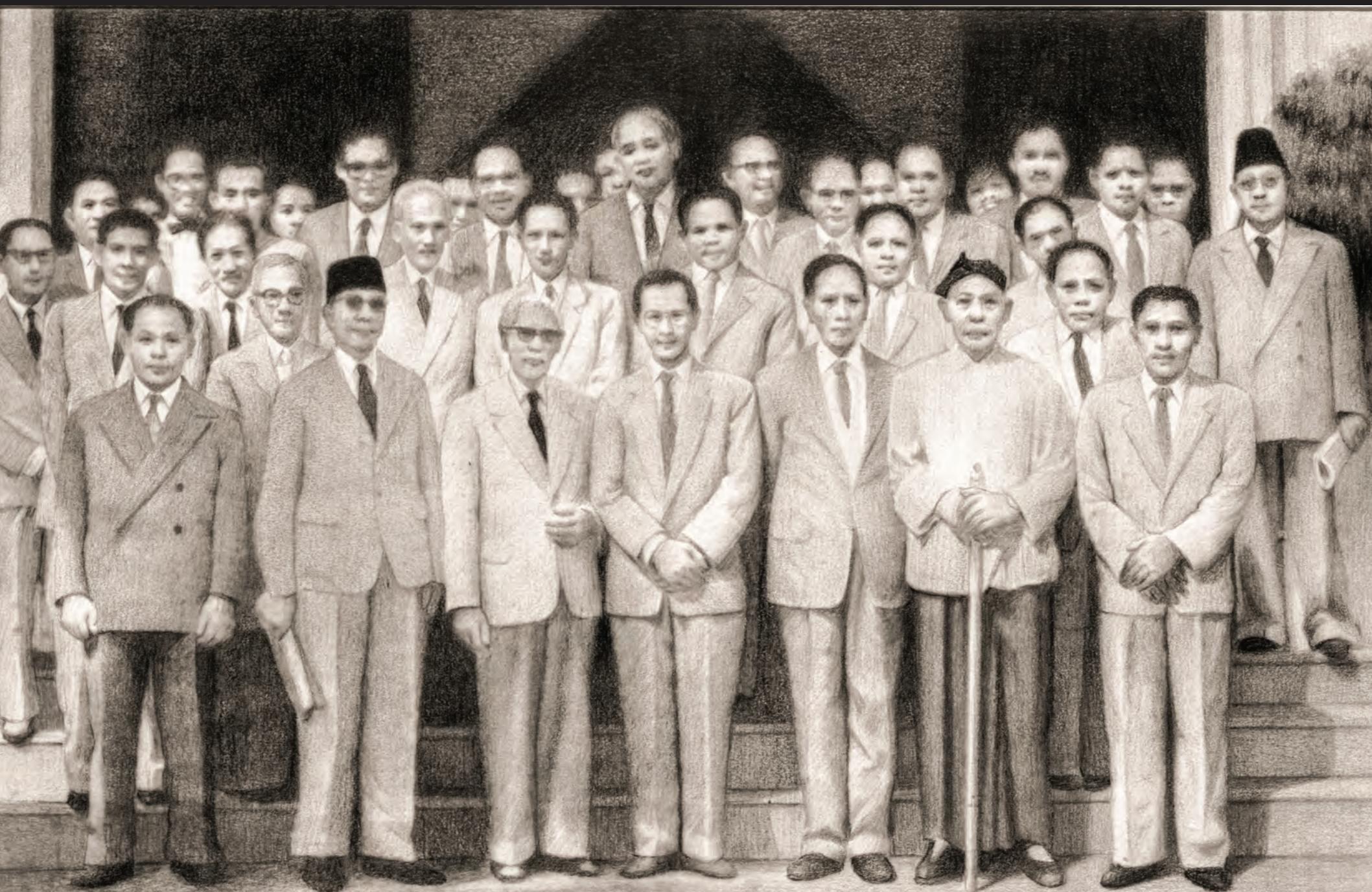


SEJARAH BARU

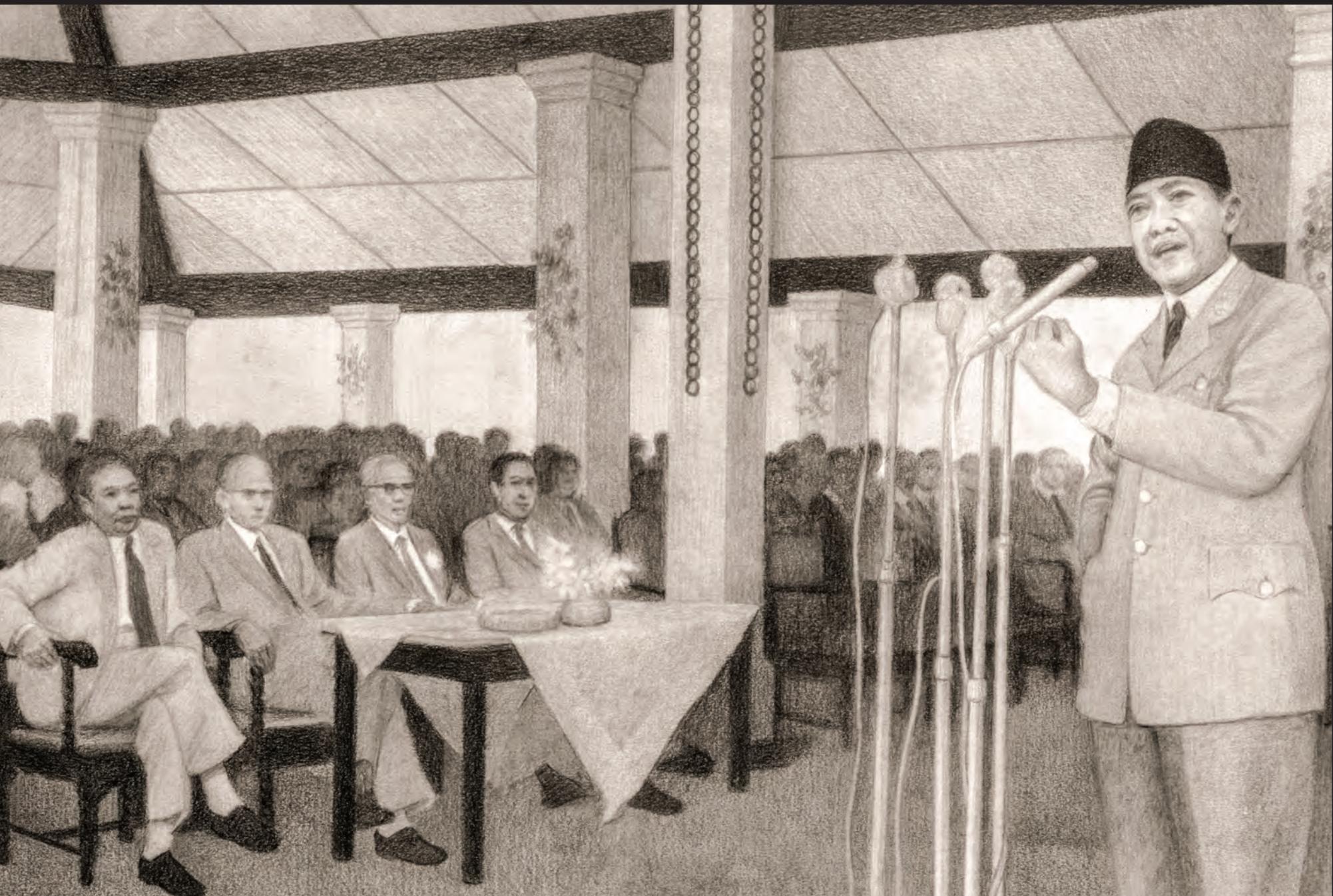
Organisasi Ilmiah Indonesia

Berpjik pada kesadaran bahwa iptek - riset sangat vital fungsinya dalam pembangunan, pemerintah melalui UU No. 6 Tahun 1956 membentuk Majelis Ilmu Pengetahuan Indonesia (MIPI), guna memajukan dan membimbing kehidupan ilmu pengetahuan serta memberi pertimbangan terkait ilmu pengetahuan kepada pemerintah. Kehadiran MIPI dianggap sebagai permulaan sejarah baru organisasi ilmiah Indonesia, sekaligus menandai dihapusnya segala badan ilmiah warisan kolonial.



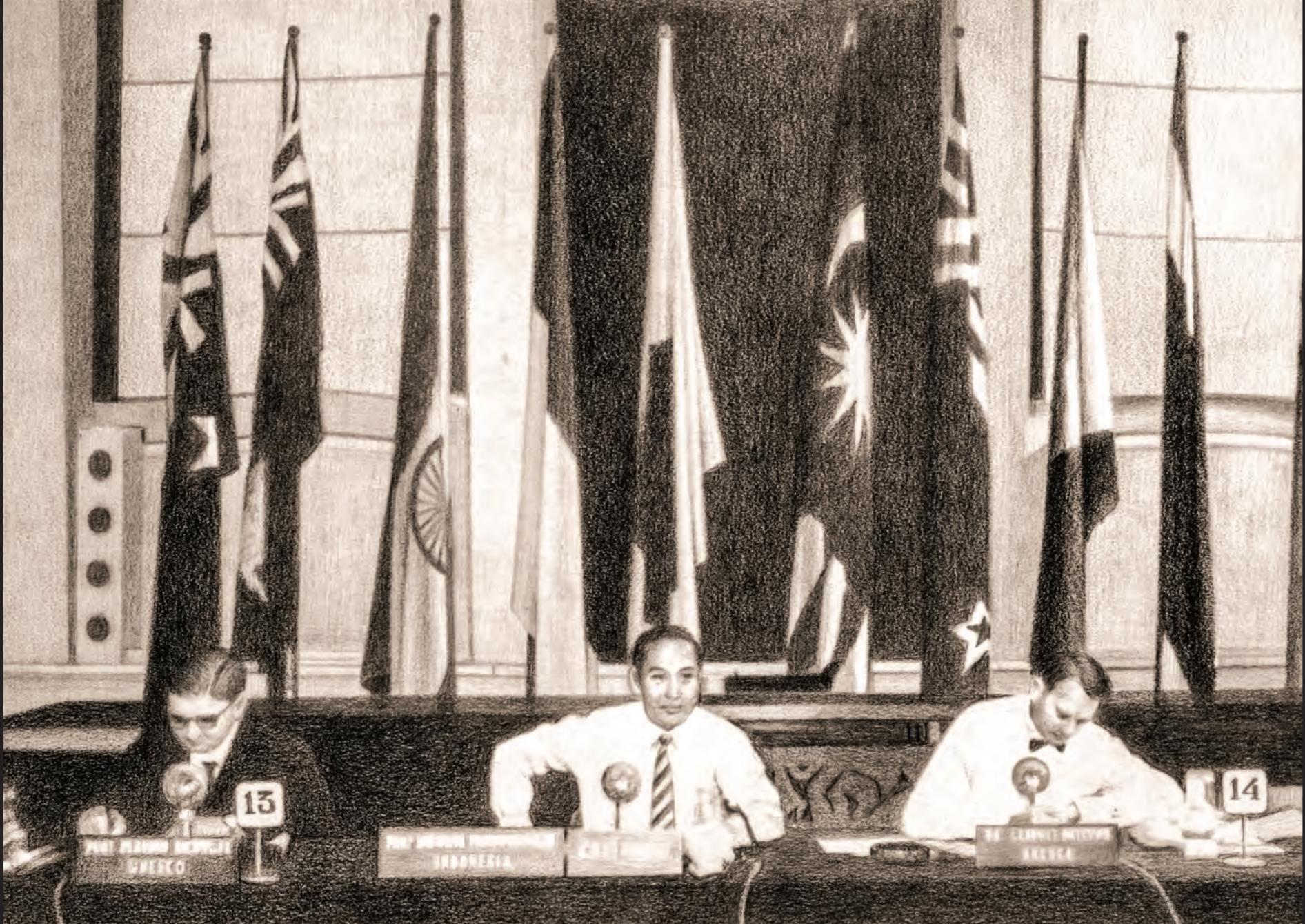


- ▶ **Kiri :** Sambutan Ketua MIPI Prof. Sarwono Prawirohardjo dalam Pelantikan Anggota Dewan Pertimbangan MIPI (1956)
- ▶ **Kanan :** Menteri Pengajaran, Pendidikan, dan Kebudayaan bersama Anggota Pengurus MIPI, Anggota Dewan Pertimbangan MIPI, dan Para Undangan di Depan Gedung Proklamasi Jalan Pegangsaan Timur 56 Jakarta (1960)



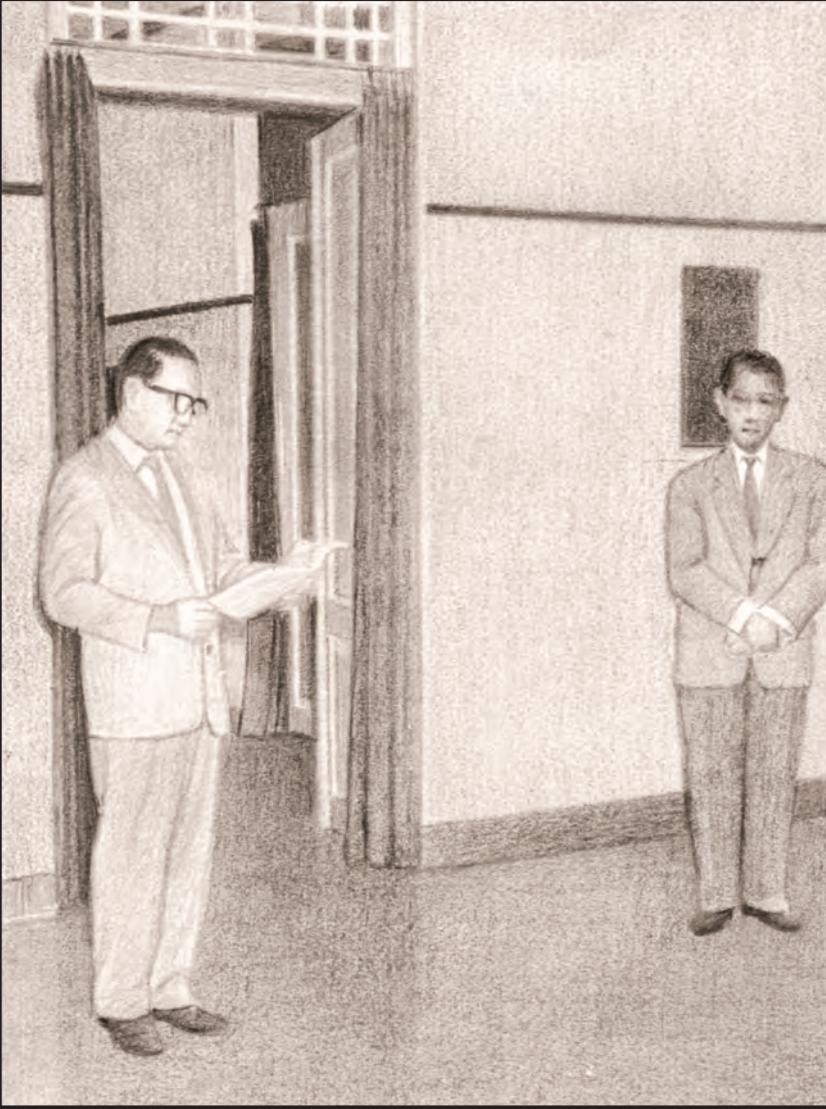
DUA GEBRAKAN dan Tantangan Kelembagaan

- ▶ Kiri : Sambutan Presiden Soekarno pada Penutupan Kongres Ilmu Pengetahuan I di Malang (1958)
- ▶ Kanan : Dr. Vladimir Mikhailov (UNESCO), Prof. Sarwono Prawirohardjo (Ketua MIPI merangkap Ketua Konferensi Regional), dan Mr. Lennart Mettsson (UNESCO) dalam sidang di gedung Perhimpunan Ilmu Alam Indonesia (1960)



Selama eksistensinya MIPI telah melakukan dua gebrakan penting. Pertama, merintis **Kongres Ilmu Pengetahuan I** di Malang (1958) untuk: memberi jawaban tentang kapasitas Indonesia dalam meningkatkan jumlah sarjana di berbagai bidang ilmu, membangun **forum sarjana lintas disiplin**, dan memperkenalkan masyarakat dengan iptek dan peranan yang dapat dijalankan dalam pembangunan. Kedua, "membidani" ide **pembentukan berbagai lembaga penelitian**: Lembaga Biologi Nasional/LBN, Lembaga Geologi dan Pertambangan Nasional/LGPN (1963), Lembaga Kanker Nasional (1962), Lembaga Kimia Nasional/LKN, Lembaga Fisika Nasional/LFN (1967), Lembaga Metalurgi Nasional/LMN, Lembaga Elektronika Nasional/LEN (1965), Lembaga Instrumentasi Nasional/LIN, Pusat Dokumentasi Ilmiah Nasional/PDIN, Lembaga Research Kebudayaan Nasional (LRKN), dan Lembaga Ekonomi dan Kemasyarakatan Nasional (LEKNAS).

Tak merasa cukup dengan MIPI, Soekarno (Keppres, Maret 1962) membentuk **Departemen Urusan Research Nasional** (Durenas) yang bertugas untuk mengoordinasi, menstimulasi dan mengadakan riset dalam berbagai bidang ilmu dengan prioritas riset bidang produksi (*applied research*). Durenas mengoordinasi berbagai penelitian di universitas, departemen, termasuk semua lembaga riset di bawah kendali MIPI. Menjadi lebih problematik ketika Durenas (27 Maret 1966) diubah menjadi **Lembaga Research Nasional** (Lemrenas) yang lebih berperan sebagai lembaga penyelenggara dibandingkan lembaga koordinasi riset.

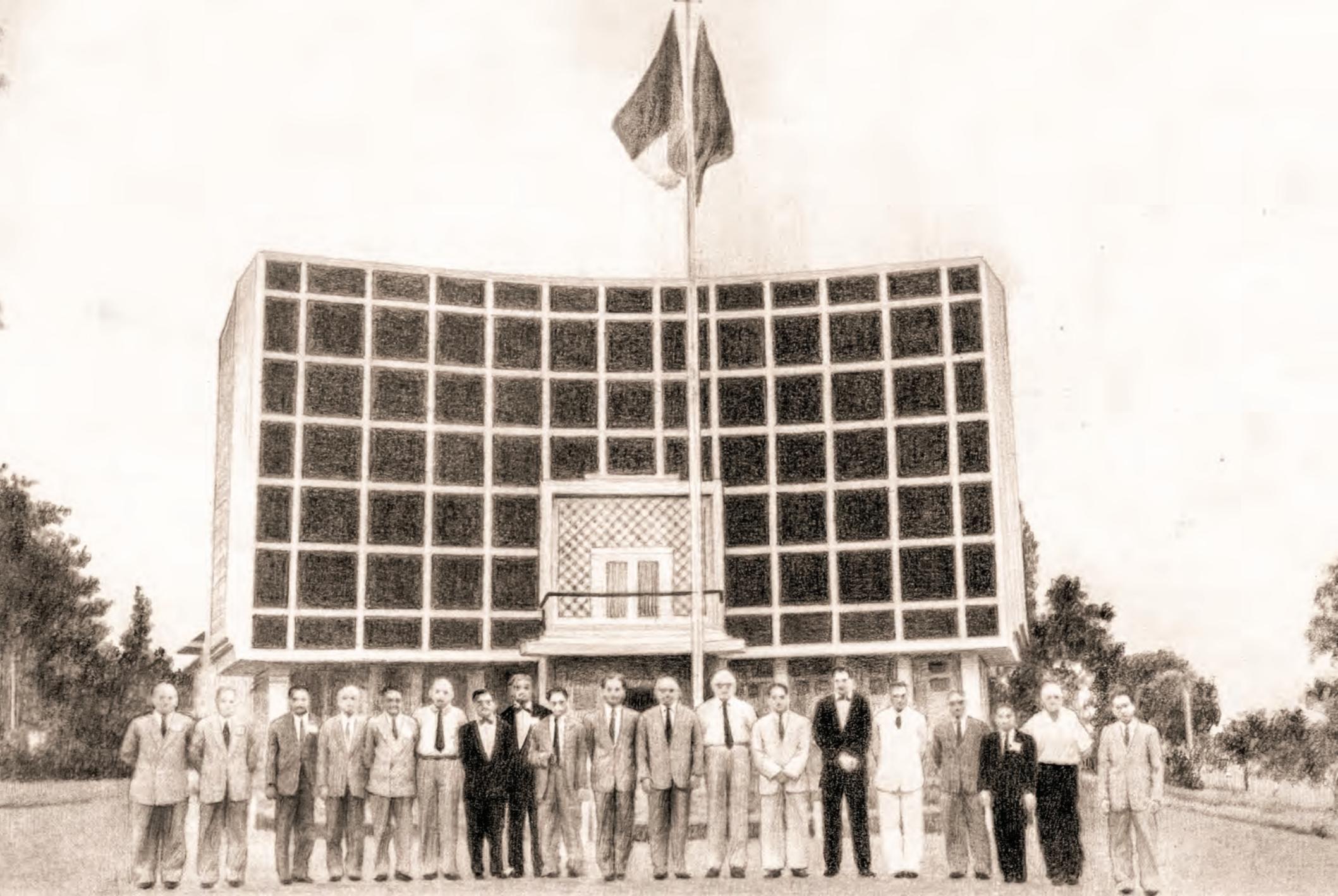


LIPI

Semangat Penyatuan Lembaga Riset

Bertolak dari semangat pengintegrasian lembaga-lembaga iptek dan riset nasional (melalui Keppim MPRS No. 18/b/1967, 16 Februari 1967) **MIPI dan Lemrenas dilebur menjadi LIPI.** LIPI ditasbihkan sebagai badan penyelenggara riset, pembimbing perkembangan iptek, sekaligus penasihat pemerintah dalam kebijakan iptek. **LIPI tampil sebagai lembaga dengan otonomi luas,** punya kehidupan dan kekayaan sendiri, langsung berkedudukan di bawah presidium kabinet, bahkan ditugaskan mempersiapkan diri untuk pada waktunya ditingkatkan menjadi Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia (AIPI) melalui Undang-Undang.

Profil perdana LIPI terdiri atas Ketua LIPI (Prof. Sarwono Prawirohardjo/mantan ketua MIPI), Dewan Pembina Ilmu Pengetahuan Indonesia, Deputi-deputi Ketua LIPI, dan Sekretaris LIPI. Pada awal eksistensi LIPI punya 3 deputi ketua yang bertugas sebagai unsur pelaksana; pertama, Deputi Bidang Ilmu Pengetahuan Alam membawahi LBN, LGPN, dan Lembaga Kanker Nasional; kedua, Deputi Bidang Teknologi membawahi LKN, LFN, LMN, LEN, LIN, dan PDIN; ketiga, Deputi Bidang Ilmu Pengetahuan Sosial dan Kemasayarakatan, membawahi LEKNAS dan LRKN.

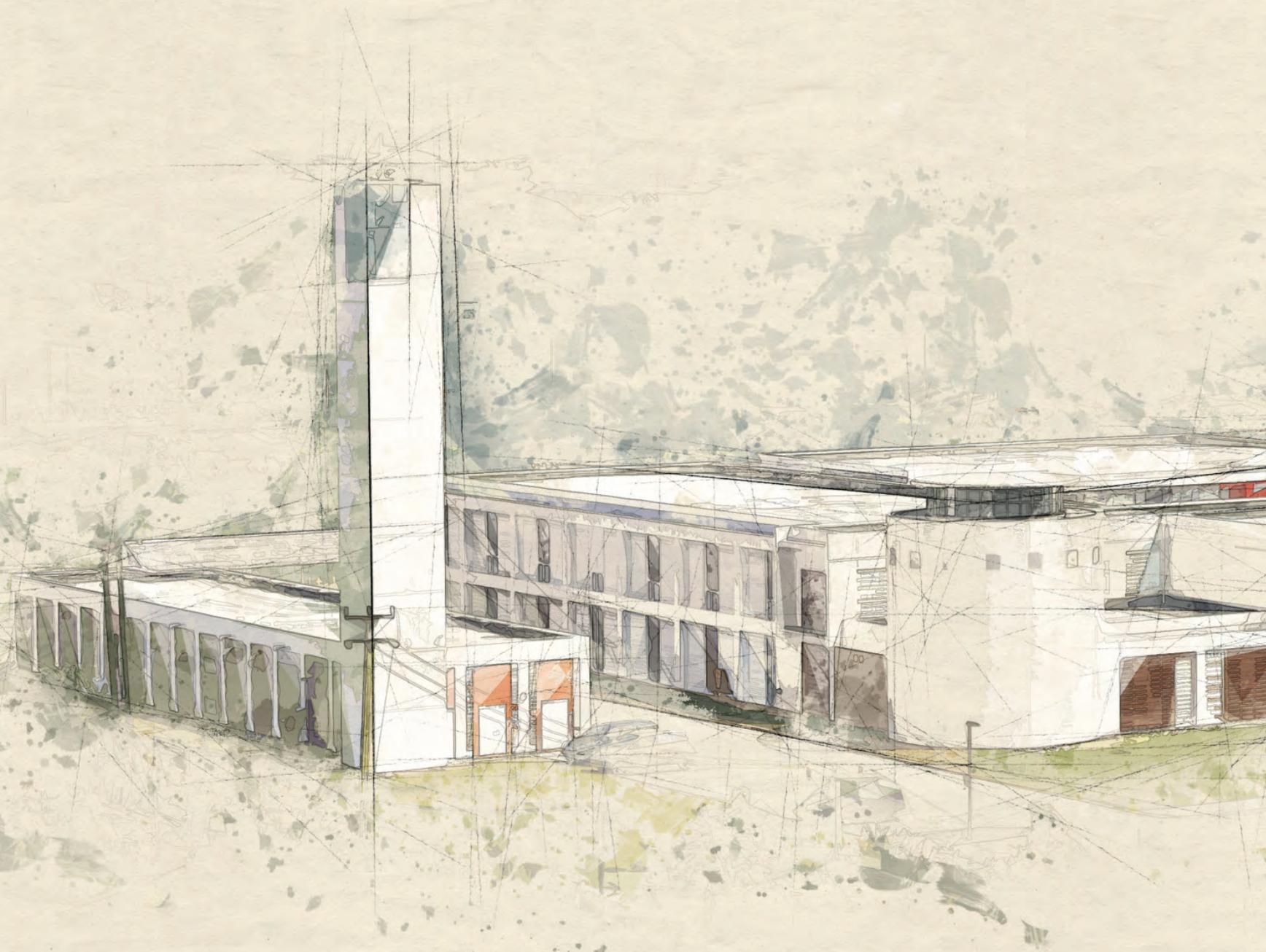


Seiring dinamika politik, berdasarkan Keppres No. 34/1974 kedudukan **LIPI hanya menjadi Lembaga Pemerintah Non-Kementerian** (LPNK). Status ini menandai **awal dari reduksi kelembagaan** sekaligus tupoksi LIPI dibandingkan idealitas awal pembentukannya. Faktanya, melalui Keppres No. 28/1978 Kementerian Negara Riset dan Teknologi kembali dihidupkan. Berikutnya,

melalui SK Menristek No. 017/M/Kp/V/ 1982 dibentuk Tim Perumusan AIPI dan Dewan Riset Nasional (DRN). Akhirnya, berdasar Keppres No. 1 Tahun 1984 dibentuk DRN dan melalui UU No. 8 tahun 1990 dibentuk AIPI. Walhasil, **simpul integrasi dunia iptek dan riset kembali terurai** dalam berbagai lembaga, berlawanan dengan filosofi, semangat dan ide awal pembentukan LIPI hasil peleburan MIPI-Lemrenas.

- **Kiri:** Ketua LIPI Prof. Sarwono Prawirohardjo tengah menandatangani Naskah Serah Terima Jabatan dari Ketua LEMRENAS (1960).
- **Tengah:** Prof. Sarwono Prawirohardjo sedang mengucapkan Sumpah Jabatan Ketua LIPI (1960).
- **Kanan:** Peserta *Regional Conference on Scientific Research* di Depan Gedung Perhimpunan Ilmu Alam Indonesia (1960)

Melalui serangkaian reorganisasi, pada usia ke **50** tahun **LIPI memiliki 5 kedeputian**, yaitu 1) Kedeputian Bidang Ilmu Pengetahuan Hayati, membawahi 7 Satuan Kerja, 2) Kedeputian Bidang Ilmu Pengetahuan Kebumian, membawahi 14 Satuan Kerja, 3) Kedeputian Bidang Ilmu Pengetahuan Teknik, membawahi 9 Kerja, 4) Kedeputian Bidang Ilmu Pengetahuan Sosial dan Kemasyarakatan, membawahi 5 Satuan Kerja, dan 5) Kedeputian Bidang Jasa Ilmiah dengan 7 satuan kerja.



Gedung Botani Pusat Penelitian Biologi LIPI di Kawasan Cibinong Science Center (CSC)

“Pada era kemerdekaan, jiwa yang melandasi pengembangan riset adalah dalam **kerangka kepentingan nasional Indonesia**, dengan visi dasar berupa **iptek yang mengabdi**. Konsekuensinya, iptek utama yang diinginkan adalah *applied science* kendati tanpa melupakan *basic science*”

(Disarikan dari Pidato Presiden Soekarno, 8 Maret 1959 dan Amanat Presiden Soekarno, 22 Oktober 1962)





K.R. Baruna Jaya VIII

A large white ship, possibly a research vessel or cargo ship, is shown from a low angle, sailing away from the viewer across a bright blue sea. The ship's hull has several circular portholes. A person is visible on the deck. In the background, a range of green hills or mountains is visible under a clear sky.

PERAN LIPI PENGERAK PERKEMBANGAN IPTEK





LIPI—sebagai lembaga ilmu pengetahuan—mempunyai otoritas ilmiah dan keilmuan, mendorong perubahan kebijakan ilmu pengetahuan ke arah kesejahteraan masyarakat serta berperan penting terhadap perkembangan iptek. LIPI memberi kontribusi pada kemajuan ilmu pengetahuan (*science for science*) melalui kegiatan penelitian dan mendorong pengembangan

masyarakat ilmiah melalui penguatan jejaring nasional dan internasional (*science for scientific community*). Pada saat yang sama, LIPI juga mendorong pemanfaatan hasil litbang untuk pemecahan masalah bangsa, baik di tingkat lokal, nasional, maupun regional (*science for stakeholders*) melalui kajian ilmiah, inovasi dan teknologi.



Prof. Dr. Sarwono Prawirohardjo
(Periode tahun 1967-1973)

Peletak dasar bagi institusi ilmu pengetahuan, pengembangan kapasitas sumber daya manusia dan wadah interaksi ilmuwan Indonesia (KIPNAS).



Prof. Dr. Ir. Tb. Bachtiar Rifai
(Periode tahun 1973-1984)

Penguatan infrastruktur riset, mengoordinasikan lembaga-lembaga penelitian nasional dan perguruan tinggi, manajemen litbang, *long-term strategic research.*



Prof. Dr. Doddy A. Tisna Amidjaja
(Periode tahun 1984-1989)

Koordinasi penelitian di universitas, lembaga pemerintah nondepartemen dan lembaga departemen.



Prof. Dr. Ir. Samaun Samadikun, M.Sc.
(Periode tahun 1989-1994)

Mendorong pendanaan khusus penelitian, program kemitraan riset, payung hukum iptek nasional, Forum Organisasi Profesi Ilmiah, pengembangan sumber daya manusia riset, indikator iptek, memimpin ASEAN-COST.



Prof. Dr. Sofyan Tsauri, M.Sc.
(Periode tahun 1994-1999)

Kerja sama ilmuwan tingkat Asia (SCA), Infrastruktur riset maritim, penguatan sistem manajemen riset (ITDP).

PROFIL KEPALA LIPI

Serangkaian Terobosan Penting



Prof. Dr. Taufik Abdullah
(Periode tahun 1999–2002)

Membangun institusi inovasi berbasis riset dan pengembangan, penghargaan LIPI pada tokoh dan ilmuwan Indonesia (Sarwono Award).



Prof. Dr. Umar Anggara Jenie, Apt, M.Sc.
(Periode tahun 2002–2010)

Pemberian gelar profesor riset, kerja sama internasional, bioetika, riset strategis, keterlibatan peneliti muda Indonesia di ajang ilmiah Internasional, pembinaan profesi peneliti.



Prof. Dr. Lukman Hakim, M.Sc.
(Periode tahun 2010–2014)

Penegakan etika ilmiah, perekrutan peneliti, kenaikan tunjangan fungsional peneliti Indonesia, Reformasi Birokrasi, dan tunjangan kinerja pegawai, infrastruktur riset, kebun raya daerah, Himpunan peneliti Indonesia.



Prof Dr. Iskandar Zulkarnain
(Periode tahun 2014–2017)

Redesain program riset, diseminasi hasil penelitian (ISE), penghargaan inovasi berbasis riset (LIPI SBIIA), kecenderungan iptek Indonesia (STI Outlook).





- ➡ Kampus **LIPI**
- ➡ Pusat Penelitian, Pengembangan & UPT **LIPI**
- ➡ Pusat Diseminasi (PD)
- ➡ Kebun Raya **LIPI**
- ➡ Kebun Raya Binaan **LIPI**
- ➡ Taman Teknologi (TT)/Taman Technopark

PETA SEBARAN KEBERADAAN LIPI DI INDONESIA





Koleksi Bank Biji di Museum Biji Gedung Botani Cibinong

MEMPERKOKOH LEMBAGA BERKELAS DUNIA

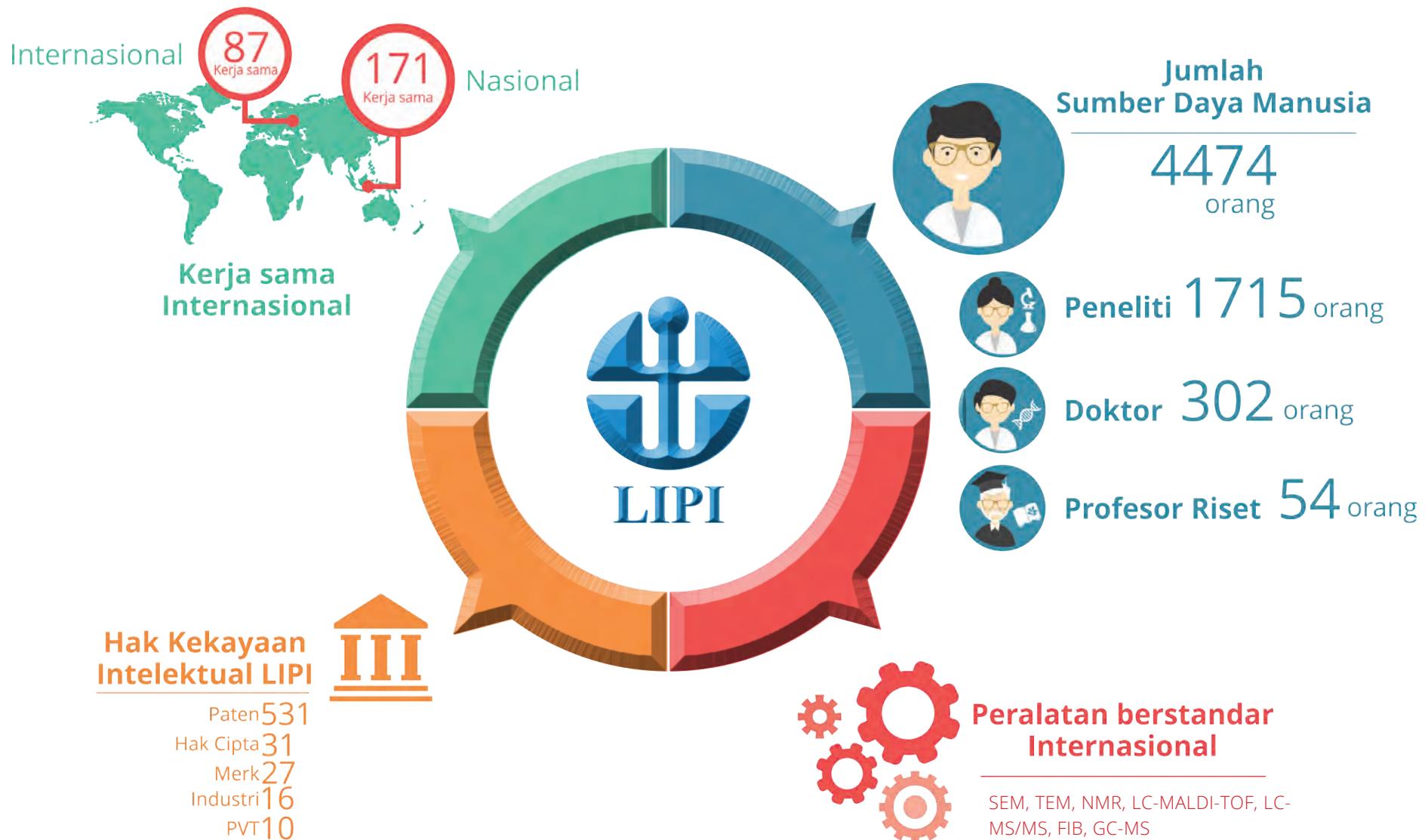
Pengembangan diri, berkiprah dalam pengembangan ilmu, maupun berupaya memberi perubahan dalam menyelesaikan permasalahan bangsa telah menjadi komitmen LIPI sejak awal eksistensinya. Dinamika organisasi LIPI terus berlangsung seiring kemajuan ilmu pengetahuan di tingkat global dengan senantiasa mempertimbangkan konteks Indonesia dengan kearifan lokalnya.

Mewujudkan visi LIPI menjadi lembaga ilmu pengetahuan berkelas dunia terus diperkuat dengan upaya **menyinergikan berbagai disiplin ilmu** mulai dari ilmu teknik, hayati, kebumian, sampai ilmu pengetahuan sosial dan kemanusiaan.

Pengembangan ilmu pengetahuan ini ditujukan untuk **memperkuat daya saing** bangsa melalui alih teknologi dan inovasi serta didukung oleh kajian kebijakan tentang iptek.

LIPI terus mengembangkan ilmu pengetahuan dengan memfokuskan pada program **penelitian yang bersifat strategis** bagi bangsa Indonesia. Menyadari pentingnya penguatan kapasitas sumberdaya manusia iptek, infrastruktur penelitian, serta jejaring ilmiah di tingkat nasional dan internasional, maka strategi organisasi ini senantiasa diperkuat dari masa ke masa.

PETA KEKUATAN LIPI





MENCIPTAKAN PENELITI ANDAL

Institusi Pembina Peneliti

Peneliti sebagai salah satu SDM iptek mempunyai peran penting dalam menentukan kemampuan penguasaan iptek dari suatu negara. Selain melakukan kegiatan penelitian dan pengembangan, LIPI mengemban tugas penting sebagai institusi pembina peneliti di Indonesia.

Peneliti merupakan profesi dengan keilmuan dan kompetensi tertentu, yang dituntut melahirkan ide-ide baru yang inovatif. Peneliti harus produktif, namun tetap taat azas di dalam lingkungan organisasi yang dinamis dan semakin terbuka. Untuk menyiapkan peneliti-peneliti andal ini maka pada 2005 dibangun Pusat Pembinaan Pendidikan dan Pelatihan (Pusbindiklat) Peneliti di LIPI Kampus Cibinong.

Materi pelatihan diberikan secara berjenjang se-suai dengan kebutuhan perjengangnya. Targetnya adalah setiap insan peneliti diharapkan mampu memahami **metodologi penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, manajemen penelitian, dan kerja sama penelitian**. Sampai di usia LIPI ke-50, sebanyak 5.795 kandidat peneliti dan 1.359 peneliti dari berbagai badan penelitian tingkat nasional maupun daerah sudah berhasil menyelesaikan pendidikan dan pelatihan di Pusbindiklat.

- ▶ **Atas:** Kampus Pusbindiklat LIPI di Kawasan Cibinong Science Center
- ▶ **Kiri:** Kegiatan Pembelajaran di Pusbindiklat
- ▶ **Kanan:** Penerima Penghargaan L'Oréal -Unesco for Woman in Science Fellowship 2015



Prof. Dr. Tukirin Partomihardjo
(mendapat julukan King of Krakatau
dari Universitas Kyusu, 2000)



Dr. LT. Handoko
(Habibie Award, 2004)



Dr. Asvi Warman Adam
(Nabil Award dari
Yayasan National Building, 2010)



Dr. Denny Hidayat
(Kartini Award Wanita Berprestasi, 2010)



Prof. Dr. Endang Sukara
(Australian Alumny Award
for Research and Innovation, 2011)



Prof. Dr. Hery Harjono
(HAGI Award dari Himpunan
Ahli Geofisika Indonesia (HAGI), 2011)



Dr. Ines Atmosukarto
(Australian Alumni Award
for Research and Innovation, 2011)



Sri Astutik, M.Si.
(Young Scientist Award
MaB UNESCO, 2010)



Prof. Dr. Ikrar Nusabakti
(Australian Alumni Award
for Research and Innovation, 2012)



Prof. Dr. Nurul Taufiqu Rochman
(Medal for Inventor from WIPO, 2016)



Dr. Bambang Widyatmoko
(Medal for Inventor from WIPO, 2017)



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET

1. Dr. Ir. Sri Hartini, M.Si. (Bidang Zoologi (Biosistematika))
2. Dr. Erwiza, M.A. (Bidang Sejarah Lokal dan Global)
3. Dr. Nurul Taufiq Rochman, M.Sc., Ph.D. (Bidang Teknik Material)



PROFESOR RISET

Gelar Puncak Peneliti Indonesia

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan dihasilkannya karya-karya inovatif di dunia kini tidak mungkin dibangun tanpa **kerja keras para ilmuwan** di bidangnya masing-masing. Para ilmuwan yang telah mendedikasikan hidupnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi melalui intensitas riset yang tinggi patut diberi penghargaan tertinggi, dengan memberikan gelar Profesor Riset. Pemikiran ini dilontarkan **pertama kali oleh Prof. Dr. B. J. Habibie** pada tahun 1990, dalam pidatonya sebagai Menteri Riset dan Teknologi. LIPI sebagai institusi pembina ilmiah peneliti, pada era ini memulai perjuangannya dan akhirnya berhasil untuk memberikan **penghargaan tertinggi** pada karier peneliti sebagai profesor riset.

■ Kiri: Orasi Pengukuhan Profesor Riset di Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2016



■ Atas: Pengukuhan Profesor Riset di LIPI Tahun 2017







- ▶ **Atas:** Peneliti LIPI sedang melakukan penelitian Anatomi Binatang.
- ▶ **Kiri-Kanan Bawah:** Wawancara di Desa Wanggameti, Dusun Umawei, Sumba, NTT tentang Pemanfaatan Jewawut sebagai Pangan Pokok (2016)

TIGA PILAR

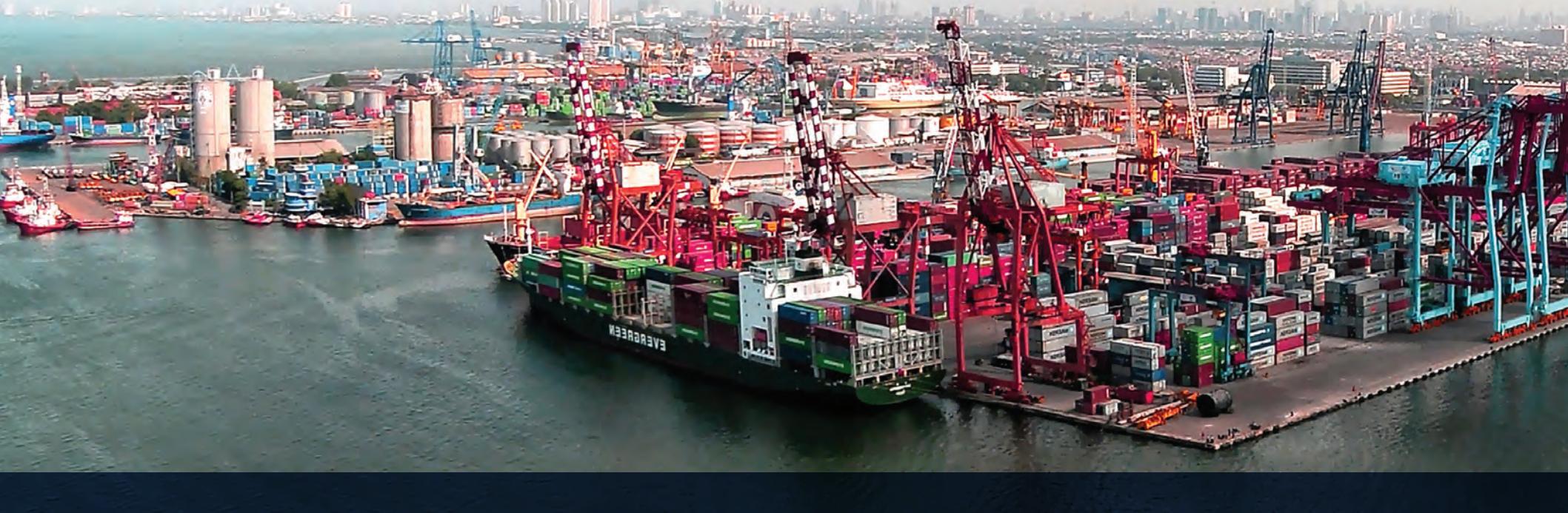
Etika Peneliti dan Penelitian

Salah satu komitmen LIPI yang tak tergoyahkan adalah membangun kode etik peneliti dan publikasi ilmiah. Upaya menjaga etika peneliti di tengah-tengah tuntutan *output-outcome* yang tinggi kepada para peneliti yang sekaligus pegawai negeri sebenarnya tidak mudah dan memiliki banyak tantangan. Namun, dalam rangka menjalankan kewenangan sebagai lembaga pembina peneliti, LIPI membentuk Majelis Pertimbangan Etika Peneliti dan Komisi Etika Peneliti. Selain itu, dalam rangka menjaga marwah peneliti dan lembaganya, disusunlah etika moralitas peneliti dengan berlandaskan tiga serangkai kode etika, yakni Kode Etika Peneliti (*Perka LIPI No.5/2013*), Kirens Etik Penelitian dan Publikasi (*Perka LIPI No. 8/2013*) serta Kode Etika Publikasi Ilmiah (*Perka LIPI No. 5/2014*). LIPI juga berupaya menjaga standar ilmiah pada jurnal-jurnal ilmiah Indonesia yang dilakukan secara konsisten, tidak hanya dalam hal penilaian, tetapi juga pembinaannya.

Kemajuan ekonomi suatu negara umumnya dibarengi dengan kemampuan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek).

Kemajuan iptek dipantau melalui indikator iptek. Indikator iptek Indonesia yang dipublikasikan LIPI merupakan satu-satunya referensi yang tersedia tentang kemampuan iptek Indonesia dan merujuk pada manual indikator iptek di tingkat internasional. Peran LIPI sebagai lokomotif penyusunan *grand design* indikator iptek Indonesia dilakukan dengan membangun konsep dan indikator iptek serta inovasi, mendesain, dan mengolah rancangan survei iptek, khususnya sektor industri dan perguruan tinggi, menyajikan indikator iptek serta memanfaatkannya untuk studi kebijakan iptek Indonesia.

Kerja sama antara Ristekdikti-LIPI-BPS dibangun untuk penguatan *institusi data iptek nasional*, sebagai dasar bagi LIPI dalam penyusunan indikator iptek nasional. Buku Indikator IPTEK Indonesia pertama (tahun 1983) disusun LIPI bekerja sama dengan KNRT dan BPPT melalui projek STAIID yang didanai World Bank. Keberhasilan itu diikuti dengan penyusunan *Buku Saku Indikator Iptek Indonesia 2003* yang akhirnya menjadi rujukan OECD, UNESCO, dan sejumlah organisasi internasional dalam berbagai dokumen resmi mereka.

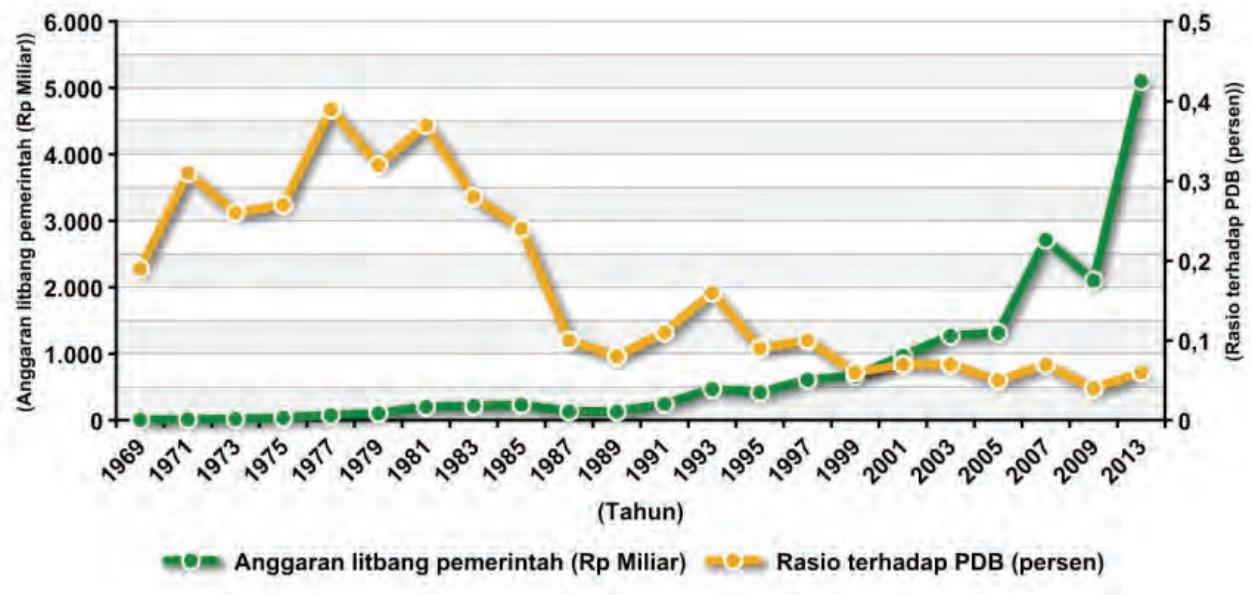


MEMPERKUAT KEBIJAKAN IPTEK BERBASIS INDIKATOR IPTEK

► Atas: Foto Pelabuhan Peti Kemas

► Kanan Atas: Grafik Rasio Anggaran Litbang Pemerintah terhadap APBN, tahun 1969–2013

► Kanan Bawah: Buku Saku Indikator Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Indonesia (2014)



Indikator iptek tidak memengaruhi perkembangan ekonomi, tetapi memberikan informasi tentang perkembangan ekonomi dan iptek Indonesia. Data dalam indikator iptek juga dapat digunakan pemerintah sebagai **dasar penyusunan kebijakan di bidang iptek**. Sejumlah informasi penting terungkap dari indikator iptek, diantaranya anggaran litbang yang dialokasikan pemerintah maupun nasional; sumber daya manusia iptek, baik di sektor pemerintah, perguruan tinggi maupun industri; luaran litbang berupa publikasi dan paten; serta peran iptek dalam kemajuan ekonomi Indonesia. Berdasarkan *Indikator Iptek Indonesia* (2014), perekonomian Indonesia masih bertumpu pada sektor industri dengan intensitas litbang yang rendah





LIPI SARWONO AWARD & SARWONO MEMORIAL LECTURE

Penghargaan terhadap Ilmu Pengetahuan

Sejak tahun 2002, LIPI memberikan penghargaan Ilmu Pengetahuan yang dikenal sebagai LIPI Sarwono Award kepada tokoh yang memberikan kontribusi besar dalam pengembangan ilmu pengetahuan di Indonesia. Penghargaan ini diberikan kepada orang, baik dari dalam LIPI maupun para tokoh di luar LIPI yang masing-masing dipilih berdasarkan parameter penilaian yang sama.



Letjen (Purn.) Ali Sadikin,
tokoh politik nasional dan
mantan Gubernur DKI Jakarta,
penerima Penghargaan
Sarwono Prawirohardjo I

Selain LIPI Sarwono Award, pada momen yang sama LIPI juga menyelenggarakan LIPI Sarwono Memorial Lecture yang merupakan pemberian kuliah umum atau **orasi ilmiah dari seorang ilmuwan, pakar, dan/atau praktisi** yg telah memberi sumbangsih nyata dan bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan kemanusiaan.



Prof. Dr. Anugerah Nontji



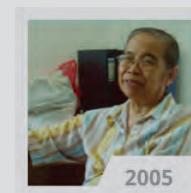
Prof. Dr. Apriliani Soegiarto



Prof. Dr. Taufik Abdullah



Prof. Dr. Syamsul
Arifin Achmad



Dr. Setijati D. Sastrapradja



Dr. Danny Hilman



Prof. Dr. Mien A. Rifai



Dr. Amru Hydari Nazif



Prof. Dr. Emil Salim



Prof. Dr.-Ing. Iskandar
Alisjahbana



Dr. Ninok Laksono



Dr. Thee Kian Wie



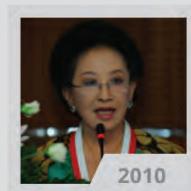
Prof. Dr. Indroyono
Soesilo, M.Sc.



Prof. Didin S.
Sastrapradja Ph.D.



Prof. Dr. Umar Anggara
Jenie, M.Sc., Apt.



Dr. BRA Mooryati
Soedibyo, S.S., M.Hum.



Dr. Mohammad
Kasim Moosa



Prof. Dr. Haryono Suyono



Prof. Dr. Soekarja
Somadikarta



Prof. Dr. Thomas
Djamaruddin



Prof. Dr. Sri Widiyantoro



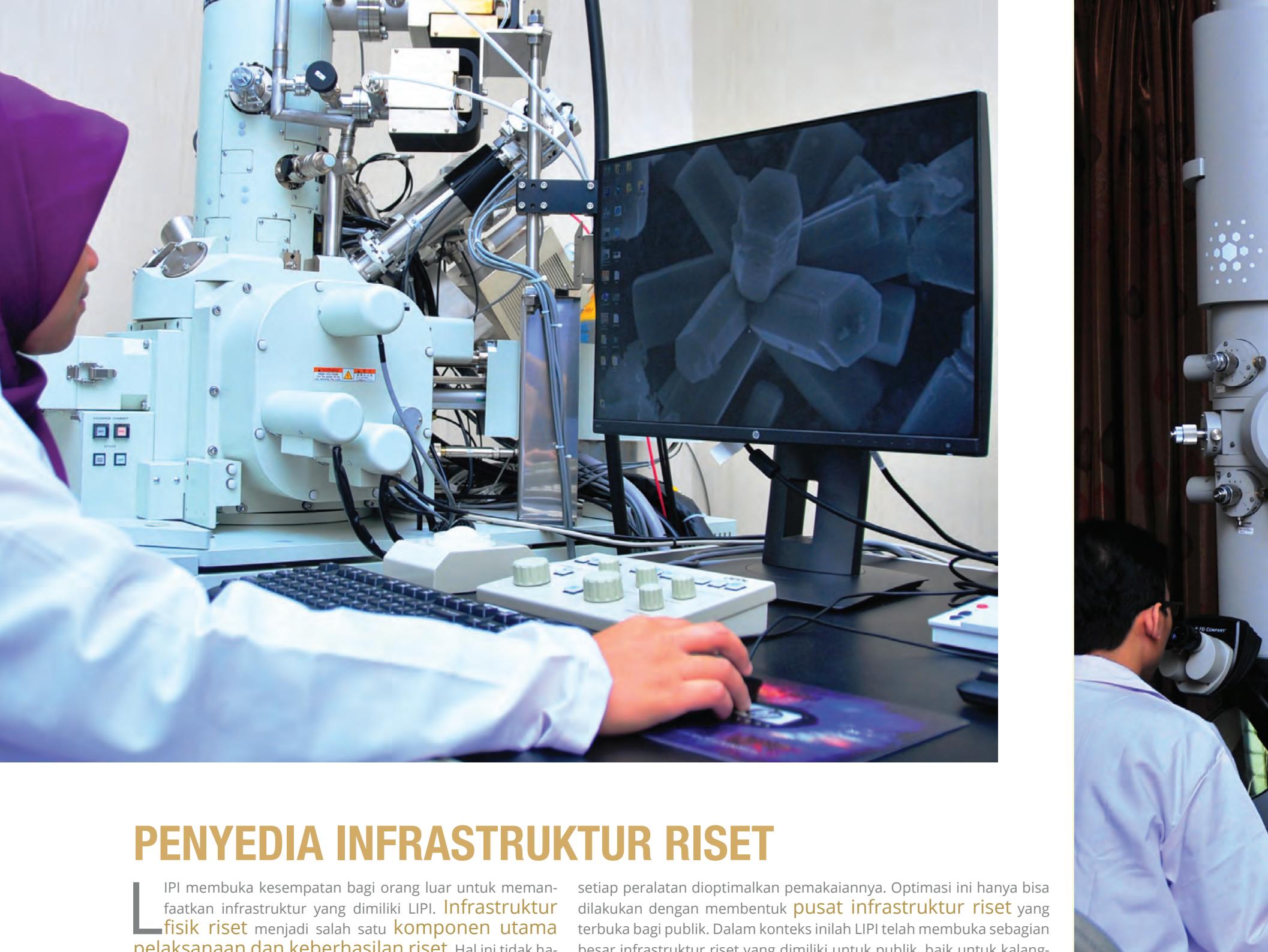
Prof. Dr. Harry
Truman Simanjuntak,



Prof. Dr. Tjia May On



Prof. Dr. Azyumardi
Azra, M.A., M.Phil., CBE.



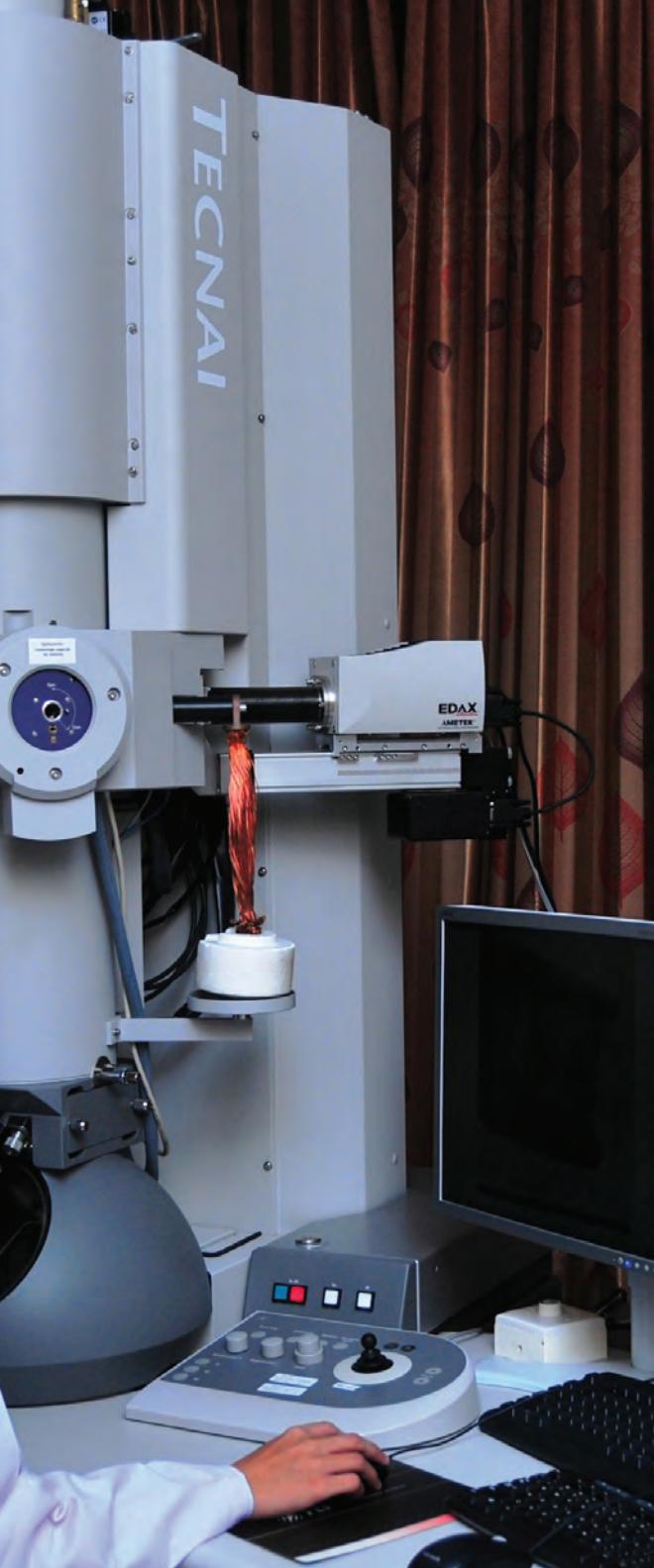
PENYEDIA INFRASTRUKTUR RISET

LIPI membuka kesempatan bagi orang luar untuk memanfaatkan infrastruktur yang dimiliki LIPI. **Infrastruktur fisik riset** menjadi salah satu **komponen utama pelaksanaan dan keberhasilan riset**. Hal ini tidak hanya terkait bidang *hard and engineering sciences*, tetapi juga riset hayati modern yang mensyaratkan pemakaian alat canggih, seperti *DNA sequencer* dan *high performance computing*. Walhasil, selain SDM peneliti yang unggul, keberadaan sarana prasarana fisik khususnya peralatan riset juga menjadi prasyarat keberhasilan dalam pencarian invensi dan inovasi ilmiah.

Infrastruktur riset tidak hanya membutuhkan dana investasi yang besar, tetapi juga dana dan kemampuan (lembaga dan personil) dalam memelihara dan mengoperasikannya. Mengingat setiap peralatan riset memiliki usia pakai terbatas, idealnya

setiap peralatan dioptimalkan pemakaiannya. Optimasi ini hanya bisa dilakukan dengan membentuk **pusat infrastruktur riset** yang terbuka bagi publik. Dalam konteks inilah LIPI telah membuka sebagian besar infrastruktur riset yang dimiliki untuk publik, baik untuk kalangan akademisi maupun industri. Hal ini dilakukan melalui penyediaan infrastuktur riset terbuka dan sebagian bisa dimanfaatkan cuma-cuma tanpa syarat, serta memungkinkan berkolaborasi dengan peneliti LIPI.

LIPI membuka kesempatan kepada peneliti Indonesia untuk meningkatkan kapasitas dan kompetensinya, bahkan membuka pintu kolaborasi setara dengan mitra potensial di luar negeri.



- ▶ **Kiri Atas:** Transmission Electron Microscope (TEM), 2012
- ▶ **Tengah Atas:** Focused Ion Beam (FIB) yang dimiliki sejak tahun 2016
- ▶ **Kanan Atas:** Bagian Belakang Server LIPI Grid
- ▶ **Kanan Bawah:** Server LIPI Grid

LIPI GRID

Penyedia Teknologi Informasi

Sejak awal 2014 Indonesia boleh berbangga telah masuk dalam **jaringan grid global dunia**. Dalam hal ini, Indonesia diwakili dua fasilitas *grid* yang dikelola Pusat Penelitian Informatika LIPI di kampus Cibinong Science Center (CSC) dan kampus Cisitu di Bandung. *Grid* global merupakan **jaringan terkoneksi secara permanen** dari banyak komputer klaster berkapasitas besar untuk merealisasikan sebuah ‘komputer raksasa’ dengan kemampuan mengolah data yang sangat besar.

Di era *big data* saat ini, pentingnya memperoleh informasi secara cepat dari banjir data menjadi krusial untuk memenangkan kompetisi global. Dengan keterbatasan kemampuan komputer saat ini tidak ada cara lain, kecuali bekerja sama menyatukan seluruh komputer klaster di berbagai belahan dunia untuk memprosesnya sehingga hanya data yang relevan dan penting yang akan disimpan untuk seterus-



nya. Kebutuhan ini memerlukan beragam teknologi, baik dari sisi jaringan, keamanan pertukaran data, pengelolaan basis data berskala besar, maupun optimasi pengelolaan sistem dan komputasi. Sejak awal, **fasilitas komputasi LIPI Grid dibuka untuk publik**-baik akademisi maupun industri-secara cuma-cuma.



GELORAKAN IPTEK

ke Penjuru Dunia



Mantan presiden Hindia Abdul Kalam sedang berbicara tentang ekonomi kerakyatan di Kipnas IX 2007 di Ancol.

Sejak pertama kali diselenggarakan pada 1958, **KIPNAS** rutin digelar setiap 4 tahun sekali untuk mendiskusikan perkembangan pembangunan ilmu pengetahuan dan peranannya dalam menjawab tantangan pembangunan bangsa. Ajang KIPNAS mempertemukan para ilmuwan dengan pemangku kepentingan, termasuk kalangan industri, pemerintah, dan masyarakat untuk menggali dan **mencari solusi persoalan bangsa** dari perspektif ilmu pengetahuan. Rekomendasi KIPNAS diharapkan dapat **menjadi rujukan pemerintah dalam membuat kebijakan** untuk membangun masa depan Indonesia yang lebih baik dengan dukungan ilmu pengetahuan dan teknologi.



Suasana Pembukaan KIPNAS X Tahun 2011 di Jakarta

PENGUATAN JEJARING ILMUWAN



- ▶ **Kiri Atas:** Sambutan Pembukaan oleh Menko PMK, Ibu Puan Maharani pada KIPNAS XI Tahun 2015 di Jakarta
- ▶ **Kiri Tengah:** Sesi Pameran Hasil-hasil Riset pada KIPNAS IX Tahun 2007 di Jakarta
- ▶ **Kiri Bawah & Kanan Bawah:** Seminar Nasional dalam Rangkaian KIPNAS VII, Tahun 1999 di Puspiptek Serpong
- ▶ **Kanan Atas:** Sidang Paralel Komisi pada KIPNAS VII Tahun 1999 di Puspiptek Serpong



MEMPERKOKOH JEJARING ILMUWAN

Focal Point Nasional dalam Organisasi Ilmiah Internasional

Kanggotaan LIPI di berbagai organisasi internasional merupakan langkah efektif untuk memperkuat daya tawar LIPI pada level internasional. Keaktifan LIPI pada forum-forum prestisius tersebut turut meningkatkan **branding LIPI** sebagai institusi penelitian kelas dunia.

Posisi LIPI sebagai **focal point** organisasi internasional kemanfaataannya dirasakan tidak hanya oleh LIPI secara kelembagaan, tetapi juga mewakili dan menyuarakan kepentingan Indonesia.

Dalam usia emasnya, LIPI telah menjadi *focal point* nasional dari UNESCO, yaitu MAB, IOC, IHP, MOST, dan MOW. Selain itu, melalui *Regional Training and Research Center on Marine Biodiversity and Ecosystem Health* (RTRC MARBEST Center), LIPI mendapat mandat dari UNESCO untuk memberikan pelatihan SDM riset berkelas internasional.

LIPI juga menjadi *focal point* dengan menduduki beberapa posisi strategis pada AASSREC, APMP, BGCI, WAITRO, dan APCE. LIPI dipercaya menjadi *Vice Presi-*

dent ASSREC dan menyelenggarakan ASSREC Viennial Conference tahun 2013 di Manado. Pada APMP, jamaat Puslit Metrologi-LIPI juga menjadi acuan bagi **standar pengukuran waktu nasional**. Hal ini terasa manfaatnya bagi penentuan waktu transaksi elektronik, misalnya perbankan, bursa pulsa, lelang, dan lainnya. Sementara itu, dalam BGCI, LIPI (PKT Kebun Raya Bogor) ditunjuk sebagai Sekjen BGCI sampai tahun 2017. Adapun sebagai *focal point* WAITRO, LIPI menjadi **acuan bagi pengembangan SDM** dalam bidang ilmu pengetahuan teknik.

- Atas: Pertemuan ke-71 ASEAN Committee on Science and Technology (COST-71) resmi dibuka oleh Menteri Industri dan Kerajinan (*Ministry of Industry and Handycraft – MIH*) Kamboja, Cham Prasidh, pada tanggal 26 Oktober 2016 di Siem Reap, Kamboja.



Keaktifan LIPI sebagai anggota *board meeting* dari Science Council Asia (SCA) dan ASIA Head of Research Councils (ASIAHORCs) telah memberi manfaat tidak hanya jaringan kerja sama internasional dengan berbagai mitra strategis dunia, tetapi juga meningkatkan kegiatan pertukaran ilmiah, penelitian bersama, dan kerja sama pada beragam bidang akademik di Asia. Melalui SCA, LIPI dapat memberikan sumbangsih nyata bagi perkembangan iptek dan peningkatan

SDM peneliti muda bertalenta agar dapat memberikan kontribusi signifikan bagi penyelesaian berbagai isu dunia yang diusung SCA. Melalui keanggotaan ini, LIPI dapat menyampaikan kepentingan Indonesia sekaligus pada saat yang sama dapat mempelajari tren kebijakan iptek yang baru dan terobosan melalui *benchmarking* dari apa yang disampaikan setiap negara anggota ASIAHORCs.

- ▶ **Kanan Atas:** Pelatihan di Bidang Taksnomi, MarBEST Centre di Jakarta (2016)
- ▶ **Kanan Bawah:** Pertemuan ke-7 ASIAHORCs *General Meeting* dan Pertemuan ke-5 ASIAHORCs *Joint Symposium*, Denpasar Bali 2013
- ▶ **Kiri:** Sesi Laboratorium MarBEST Centre oleh Nishida di Bidang Taksonomi Plankton (2016)



NASIONAL PANGAN DAN GIZI X

Pangan dan Produk Gizi Berkualitas Untuk Mandiri dan Kesejahteraan

2012



Pembukaan WNPG X oleh Menteri Kesehatan RI, Andi Nafsiah Mboi, pada Tanggal 20 November 2012



WIDYA KARYA NASIONAL PANGAN DAN GIZI

Memantapkan Ketahanan Pangan dan Gizi

Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) merupakan forum ilmiah yang diselenggarakan setiap empat tahun sekali sejak tahun 1968. Organisasi pelaksana WNPG terdiri atas LIPI, BAPPENAS, Badan POM, BPS, Kementerian Kesehatan, Kementerian Riset Teknologi dan Dikti, Kementerian Pertanian, BSN, Kementerian Perikanan dan Kelautan, universitas, dan lainnya. Forum ini **melibatkan seluruh pemangku kepentingan** terkait pangan dan gizi, baik peneliti, akademisi, dunia usaha, pemerintah, pakar, maupun praktisi terkait bidang pangan.

WNPG bertujuan untuk 1) membahas berbagai isu dan kondisi terkini terkait pangan dan gizi; 2) merumuskan strategi pemantapan pembangunan

ketahanan pangan dan gizi berbasis kemandirian sesuai dengan potensi sumber daya pangan lokal dan kemampuan masing-masing wilayah dalam mengoptimalkan kearifan lokal bagi pemenuhan kebutuhan pangan dan gizi masyarakat; 3) menyusun rekomendasi nasional tentang kebijakan pemantapan pembangunan ketahanan pangan dan gizi berbasis kemandirian dan kearifan lokal bagi institusi pemerintah, organisasi nonpemerintah, swasta, petani, dan masyarakat di tingkat nasional dan daerah. Oleh karena itu, forum ini tidak hanya mendiskusikan isu-isu dan perkembangan **akademis bidang pangan dan gizi**, tetapi juga isu-isu kebijakan dan strategi pembangunan nasional yang berkaitan erat dengan aspek pangan dan gizi.



- ▶ **Kiri:** Pengarahan dari Menteri Kesehatan RI Siti Fadilah Supari, pada Pembukaan WNPG IX tanggal 26 Agustus 2008
- ▶ **Kanan:** Pembahasan Pokja Sub Tema Kelembagaan Pangan dan Gizi yang Dilaksanakan di Bappenas pada 12 Juni 2008

MEMUPUK BUDAYA ILMIAH TUNAS MUDA

Antara LKIR, NYIA, PIRN dan *Workshop Guru*



Exhibition LKIR 2016

■ **Kanan Atas & Tengah:** Penjelasan Finalis LKIR tentang Hasil Temuannya

■ **Kanan Bawah:** Penjelasan Peneliti LIPI tentang Kesiapsiagaan Bencana kepada Partisipan LKIR



LIPI memiliki komitmen untuk memupuk budaya ilmiah di kalangan muda Indonesia. **Lomba Karya Ilmiah Remaja** (LKIR) yang diselenggarakan LIPI sejak tahun 1967 telah menghasilkan tunas-tunas muda yang berbakat di bidang ilmu alam, teknik, dan ilmu sosial. Antusiasme remaja Indonesia usia SMP dan SMA terus meningkat, didukung oleh ber-

agai mitra dan pemangku kepentingan yang mampu memfasilitasi pendampingan dari peneliti LIPI pada bidang kepakarannya bagi para finalis dalam melakukan penelitian. Komunikasi intensif jarak jauh maupun tatap muka dan pendampingan oleh peneliti LIPI dalam pengumpulan serta pengolahan data telah memberi wawasan tentang dunia penelitian kepada generasi muda Indonesia.



Sukses dengan LKIR, LIPI terus menggagas wadah-wadah baru dalam pembinaan ilmiah, seperti *National Young Inventor Awards* (NYIA), Perkemahan Ilmiah Remaja Nasional (PIRN), Pekan Ilmiah Internasional dan Lomba Kreativitas Ilmiah Guru. Kegiatan tersebut berafiliasi dengan kegiatan pembinaan dan kompetisi ilmiah internasional, antara lain *Intel International Science and Engineering Fair* (Intel ISEF), *International Exhibition for Young Inventor* (IEYI), dan ASEAN Students Science Project Competition (ASPC).

- ▶ **Kiri Atas:** Penjurian LKIR Ke-48 Tahun 2016 Bidang Ilmu Pengetahuan Hayati (IPH)
- ▶ **Kanan Atas:** Penganugerahan Pemenang LKIR Ke-48 Tahun 2016 oleh Deputi Bidang Ilmu Pengetahuan Teknik (IPT) LIPI
- ▶ **Kiri Bawah:** Salah Satu Finalis NYIA Ke-9 Tahun 2016 sedang Menjelaskan kepada Pengunjung Pameran
- ▶ **Tengah Bawah:** Finalis NYIA ke-9 Tahun 2016
- ▶ **Kanan Bawah:** Pemenang NYIA Ke-9 Tahun 2016 Diundang pada Acara Kick Andy





Peta Sebaran Pelaksanaan PIRN



- PIRN I : BALI
- PIRN II : MALINO
- PIRN III : KUTAI
- PIRN IV : CIBODAS
- PIRN V : MOJOKERTO
- PIRN VI : JEPARA
- PIRN VII : TULUNGAGUNG
- PIRN VIII : YOGYAKARTA
- PIRN IX : BANGKA
- PIRN X : JOMBANG
- PIRN XI : BONTANG
- PIRN XII : BOYOLALI
- PIRN XIII : WAKATobi
- PIRN XIV : TASIKMALAYA
- PIRN XV : BENGKULU
- PIRN XVI : ACEH



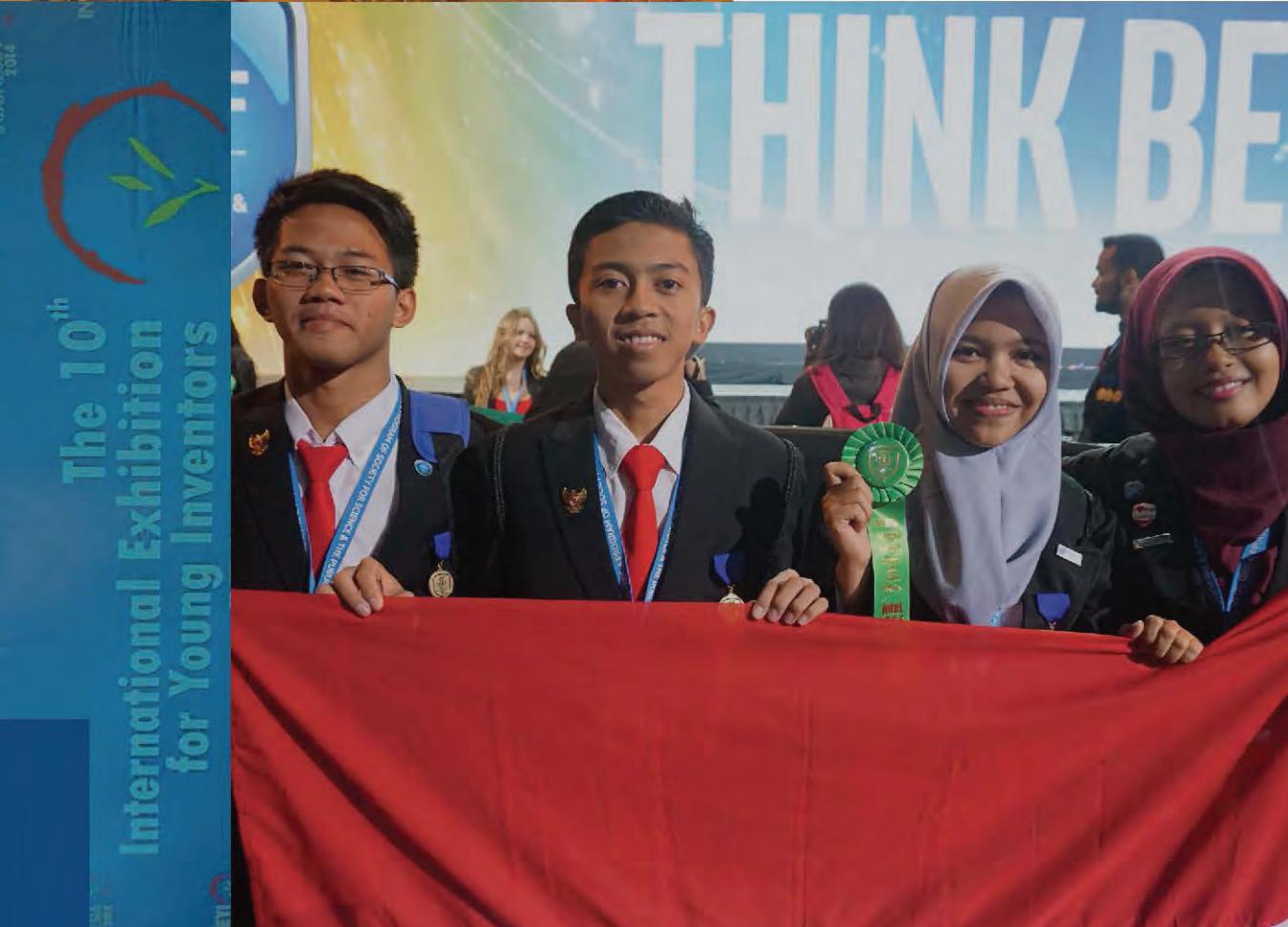
- **Kiri Atas:** Persembahan Tari Daerah pada Pembukaan PIRN Aceh Tahun 2017
- **Kiri Tengah:** Penelitian Siswa Peserta PIRN Aceh Tahun 2017
- **Kiri Bawah:** Presentasi Hasil Penelitian Peserta PIRN
- **Kanan Bawah:** Penelitian Lapangan Peserta PIRN Tahun 2016 di Bengkulu

Perkemahan Ilmiah Remaja Nasional (PIRN) merupakan wadah yang memberi kesempatan para remaja mengenal dan mempraktikkan langsung metodologi penelitian sampai menyusun karya tulis ilmiah. Dalam PIRN para ilmuwan LIPI langsung terjun membina para remaja, yang setiap tahun tercatat mencapai 600 siswa dari berbagai propinsi. PIRN telah dimulai sejak 2001, dengan sistem pelaksanaan berpindah-pindah melalui kerja sama antara LIPI dan pemerintah daerah di Indonesia. Sebagaimana PIRN, NYIA ternyata juga mendapat sambutan antusias dari tunas-tunas muda. Pada tahun 2016 misalnya, terdapat 816 proposal inovasi diusulkan oleh para peserta NYIA dari 25 provinsi di tanah air.



LIPI juga mengadakan **Lomba Kreativitas Ilmiah Guru** (LKIG) maupun **workshop metodologi penelitian bagi guru**. Kegiatan ini dimaksudkan sebagai upaya mendorong pengembangan proses pembelajaran pada para guru sains, agar memudahkan anak didiknya (SMP-SMA) memahami sains. Terbatasnya anggaran memang menyebabkan LKIG hanya bertahan selama 14 tahun (1999–2013). Namun, *workshop* metodologi terhadap guru tetap dilaksanakan bersama kegiatan PIRN atau atas dasar permintaan khusus oleh pemerintah daerah, sekolah, ataupun gabungan sekolah.

- **Atas:** Para "Peneliti" Terjun Langsung ke Lapangan dalam Rangka PIRN Tahun 2015 di Tasikmalaya
- **Kiri Tengah:** *Workshop* Guru dalam Rangkaian PIRN Tahun 2013 di Boyolali, Jawa Tengah
- **Kiri Bawah:** Pembinaan Ilmiah Guru dalam Rangkaian PIRN Tahun 2015 di Tasikmalaya



Para Pemenang LKIR dalam Ajang Kompetisi Ilmiah Paling Bergengsi di Dunia, *Intel International Science and Engineering Fair (Intel ISEF)* yang Setiap Tahun Diselenggarakan di Amerika Serikat

KOMPETISI DI LEVEL INTERNASIONAL

Dari INTEL ISEF, IEYI Sampai ASPC

L IPI mendorong pemenang LKIR dan NYIA untuk menguji karyailmiah dan invensinya di tingkat internasional.

Terbukti melalui **Intel International Science and Engineering Fair** (Intel ISEF), **International Exhibition for Young Inventor** (IEYI) dan **ASEAN Students Science Project Competition** (ASPC), generasi muda Indonesia banyak yang berhasil mengharumkan nama Indonesia dengan menyabet beberapa penghargaan *Grand Awards, Medals* dan *Special Awards*. IEYI diselenggarakan sejak 2004 oleh Jepang dan diikuti 38 negara. Melalui event IEYI, delegasi Indonesia "alumnus" NYIA pada 2015 (di China) mampu meraih 1 *gold medal*, 1 *silver medal* dan 4 *special award*. Pada tahun 2015 pula "alumnus" LKIR berhasil menorehkan prestasi. Melalui *The First*

ASEAN Student Science Project Competition (ASPC) yang diselenggarakan MoST Thailand, tunas muda bimbingan LIPI mengajukan 3 proyek dan meraih juara II di kategori *physics* untuk tingkat senior, dan mendapatkan *Consolation Prize* untuk *biological sciences*. Tahun berikutnya, pemenang LKIR tahun 2016 mendapat kesempatan mengirimkan 3 proyek dalam kompetisi dan kongres sains peneliti anak-anak India (NCSC) yang selain mengundang delegasi dari 6 negara-negara ASEAN (Indonesia, Malaysia, Vietnam, Laos, Kamboja, Phillipines) juga mengundang negara teluk, seperti Bahrain, Qatar dan UAE. Pada tahun 2017, generasi muda Indonesia kembali menorehkan prestasi membanggakan melalui ajang kompetisi Intel ISEF di Amerikat Serikat dengan mendapat 1 *Grand Award* dan 2 *Special Awards*.



Pembinaan Ilmiah para Pemenang LKIR di Ajang Edinburgh Science Festival dan Intel ISEF





Rasa bangga menyelimuti jiwa para pemenang kompetisi ilmiah LKIR dan NYIA. Sebagai apresiasi mereka diundang Presiden Joko Widodo dalam rangkaian Upacara Peringatan Kemerdekaan RI Tahun 2016 dan bersantap siang di Istana Negara.





MEMBIDANI LAHIRNYA LEMBAGA BARU

Dari BIG, BSN Sampai PT LEN

Kantor BIG di Kawasan CSC



Badan Informasi Geospasial (BIG)

Pada era orde lama, pemerintah membentuk Panitia Pembuatan Atlas Sumber-sumber Kemakmuran Indonesia, dengan tugas menunjang rencana pembangunan nasional. Panitia ini berada di bawah Biro Ekonomi dan Keuangan-Menteri Pertama. Pada tahun 1964, status Panitia Atlas ditingkatkan menjadi Badan Atlas Nasional (Batnas), berdasarkan Keputusan Kabinet Kerja No. Aa/D57/1964. Namun, kinerja lembaga tersebut oleh Presiden Soekarno dinilai lamban dan koordinasinya tidak berfungsi sehingga dibubarkan dan dibentuk Komando Survei dan Pemetaan Nasional (Kosurtanal) serta Dewan Survei

dan Pemetaan Nasional (Desurtanal), melalui Keppres No. 263 tahun 1965 tanggal 2 September 1965.

Desurtanal secara organisasi berada di bawah Sekretariat Negara (Setneg), sedangkan **Kosurtanal** di bawah **LIPI**. Berikutnya, melalui Keppres Nomor 63 Tahun 1969, pada 17 Oktober 1969, dibentuklah Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal) sebagai peleburan dari Desurtanal dan Kosurtanal. **Bakosurtanal** akhirnya berubah menjadi **Badan Informasi Geospasial** (BIG), sebagai penuaan amanat Pasal 22 Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial (IG).



Badan Standardisasi Nasional (BSN)

Melalui Keputusan Nomor: 23/Kep/D.5/87 Tahun 1987, LIPI membentuk **Pusat Standardisasi** yang berada di bawah Kedeputian Bidang Pembinaan Sarana Ilmiah (Binsaril LIPI). Lembaga ini bertugas melaksanakan kegiatan penelitian dan pengembangan, peningkatan kemampuan masyarakat ilmiah dan industri serta pelayanan jasa ilmiah di bidang standardisasi, dan melaksanakan pengujian penemuan ilmiah. Institusi ini juga bertugas memberikan pelayanan administrasi dan teknis kepada **Dewan Standardisasi Nasional** (DSN).

Dengan berdirinya Pusat Standardisasi dan adanya reorganisasi melalui Keputusan Presiden Nomor 13 Tahun

1997 yang disempurnakan dengan Keputusan Presiden Nomor 166 Tahun 2000, dibentuklah **Badan Standardisasi Nasional** (BSN) yang merupakan Lemba-ga Pemerintah Nondepartemen, dengan tugas pokok mengembangkan dan membina kegiatan standardisasi di Indonesia. Badan ini menggantikan fungsi DSN, dan eksistensinya sebagai hasil peleburan standardisasi. Dengan demikian, dapat dikatakan Pusat Standardisasi menjadi cikal bakal lahirnya BSN, yang pada saat itu Kepala BSN adalah Deputi Pembinaan Sarana Ilmiah LIPI. Adapun LIPI pada tahun 2001 membentuk **Pusat Standar dan Sistem Mutu** (PSSM-LIPI) sebagai hasil metamorfosis dari Pusat Standardisasi.



PT LEN Industri

PT Len Industri, salah satu BUMN strategis di bidang teknologi Indonesia, memiliki cikal bakal sejarah yang beririsan erat dengan LIPI. Bermula dari Lembaga Elektroteknika Nasional (LEN) yang didirikan pada 10 Juni 1965, dan kemudian dimerger ke dalam LIPI berdasarkan Keppres Nomor 128/1967 bersama dengan Lembaga Fisika Nasional (LFN), Lembaga Kimia Nasional (LKN), Lembaga Biologi Nasional (LBN), Lembaga Ekonomi Nasional (Leknas), dan beberapa lembaga penelitian lainnya.

LEN LIPI pada perkembangannya, berdasarkan Keppres Nomor 1/1986, menjadi beberapa unit penelitian

yang saat ini dikenal, yaitu Pusat Penelitian Informatika (P2I), Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi (P2ET), dan Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronika (P2 Telimek) serta satu Unit Pelaksana Teknis Pusat Laboratorium Enjiniring Nasional (UPT Pusat LEN). **UPT Pusat LEN LIPI** inilah yang kemudian bertransformasi menjadi BUMN pada 1991 sebagai salah satu bagian dari program **Badan Pengelola Industri Strategis** (BPIS) bersama PT Pindad, PT DI, dan lainnya. Penyerahan seluruh aset LIPI terkait LEN LIPI ke BPIS dituntaskan pada 8 Maret 1990.



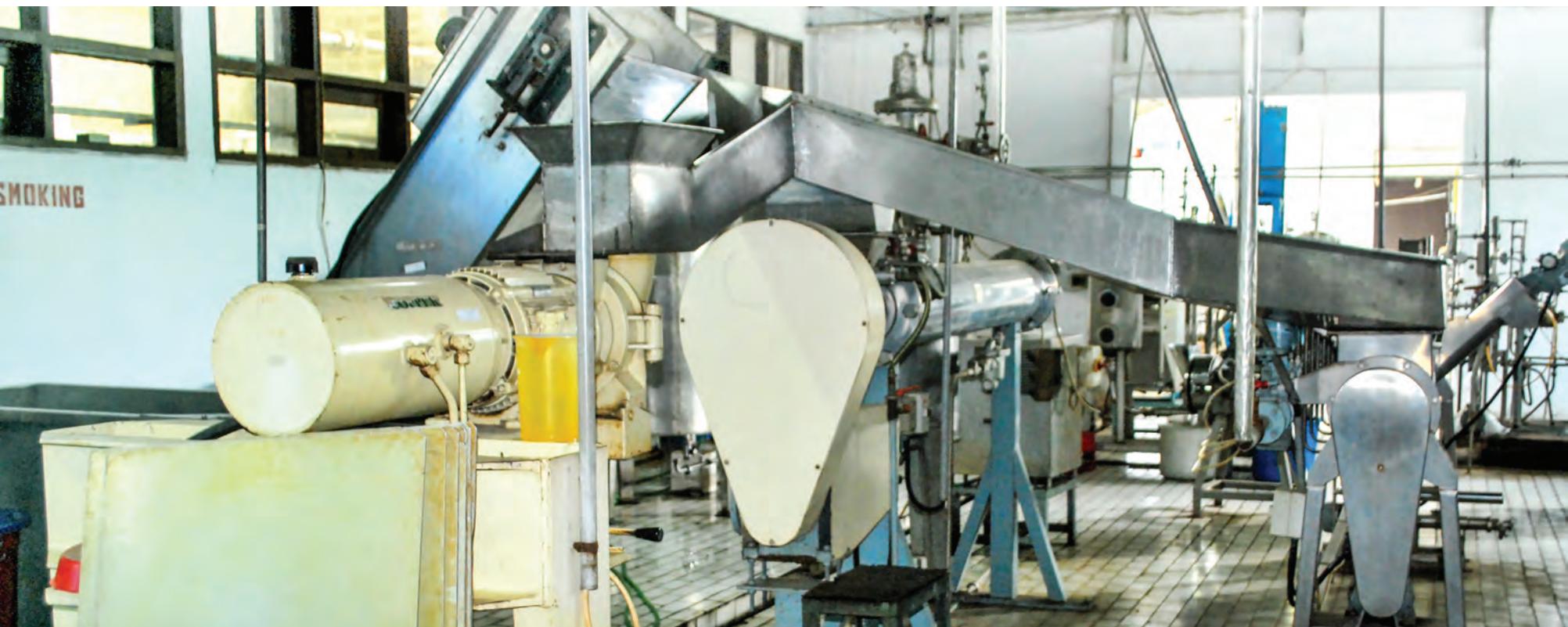
TEKNOLOGI TEPAT GUNA

Meningkatkan Nilai Tambah Hasil UMKM

LIPI memiliki Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna (Pusbang TTG) yang pada awalnya bernama Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna (BPTTG). Satuan Kerja di bawah Puslitbang Fisika Terapan yang terbentuk sejak 1986 ini telah menciptakan bermacam alat dengan teknologi tepat guna, salah satunya adalah alat pembuat pelet. Alat ini berguna untuk mencetak pakan ikan berbentuk pelet apung, menggunakan **sistem tekanan dan panas** untuk proses gelatinisasi. Alat ini dapat membantu produksi pakan ikan bagi usaha kecil dan menengah.



- ▶ **Kiri & Kanan Atas:** Alat Pencetak Pelet Ikan Apung
- ◀ **Kanan Bawah:** Pelet Ikan Apung



TEKNOLOGI PENGOLAHAN BUAH TROPIS

Makanan dan Minuman Kemasan Siap Konsumsi

Buah tropis yang melimpah di Indonesia kaya vitamin dan bergizi tinggi. Namun, acap kali terjadi overproduksi sehingga buah tidak terserap pasar. Realitas ini akhirnya di-siasati dengan pengembangan teknologi pengolahan buah. **Produk pangangan berbasis buah tropis** yang sudah dikembangkan di unit percontohan pro-

duksi (*pilot plan*) milik LIPI, antara lain sari buah, koktail, sirup, minuman jeli, selai oles, selai lembaran, jeli, marmalade, saus, kecap, dan lainnya. Proses teknologi tepat guna ini telah **meningkatkan nilai tambah produk**, menambah umur simpan, dan membuat buah tropis menjadi mudah dikonsumsi serta higienis.



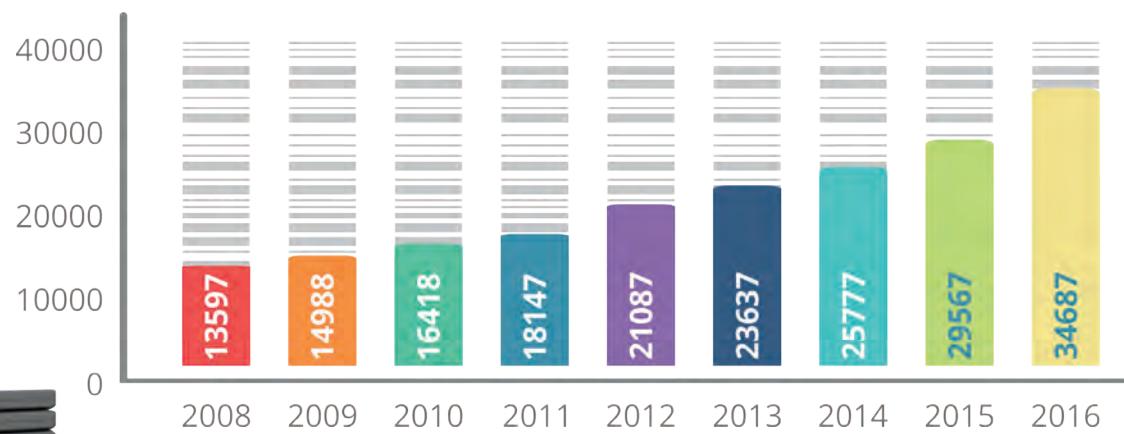
Alat Pilot Plan Sari Buah Sejak 1986





OTORITAS DOKUMENTASI, PENERBITAN, DAN PENYEBARAN INFORMASI ILMIAH

Antara Informasi dan Preservasi



Grafik pertumbuhan penerbitan ISSN di Indonesia, PDII sebagai pusat ISSN nasional menerbitkan nomor bagi terbitan berkala di Indonesia.



Penjualan Terbitan LIPI Press Tahun 2006-2016

Dalam pengembangan ilmu pengetahuan, **dokumentasi dan diseminasi informasi hasil-hasil penelitian** merupakan aspek strategis yang harus dikelola guna meningkatkan akses informasi bagi pengguna sekaligus sebagai preservasi pengetahuan. LIPI memiliki kapasitas mumpuni dalam hal ini, melalui kerja sama sinergis antara Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah (PDII), Unit Pelaksana Teknis Balai Informasi Teknologi (UPT BIT), dan UPT Balai Media Reproduksi

(LIPI Press) yang semuanya merupakan satuan kerja di bawah Kedeputian Jasa Ilmiah LIPI. Sesuai dengan perkembangan teknologi digital yang semakin pesat akhir-akhir ini, PDII terus melakukan **transformasi proses pendokumentasian dari tercetak ke digital**. Adapun UPT BIT melaksanakan pendokumentasian proses dan hasil penelitian dalam bentuk multimedia, sedangkan publikasi hasil-hasil penelitian LIPI dalam bentuk buku tercetak dan e-book dikelola oleh penerbit ilmiah LIPI Press.

- ◀ **Kiri Atas:** Pengindeksan Jurnal dan karya ilmiah menggunakan tesaurus untuk dikemas menjadi *database* jurnal dan kemasan lainnya.
- ◀ **Kiri Bawah:** Penyebaran Informasi Dikemas dalam Bentuk Pohon Industri Digital Interaktif
- ◀ **Kanan Bawah:** Pegawai BIT LIPI sedang shooting video





Ruang Pengujian Pengaruh Elektromagnetik Peralatan Elektronik (*EMC Chamber*)

ACUAN PENGUJIAN

Berstandar Internasional

Produk yang berkualitas adalah produk yang memenuhi suatu standar, baik yang berskala lokal, nasional maupun internasional; dapat berfungsi dengan baik; aman digunakan; dan harganya terjangkau oleh konsumen. Kualitas suatu produk dapat diukur melalui proses pengujian produk berdasarkan standar dan metode pengujian tertentu. Dalam konteks inilah, LIPI menjadi acuan nasional di bidang sistem mutu dan teknologi pengujian, dan terus-menerus melakukan penelitian di bidang tersebut. Melalui Pusat Penelitian Sistem Mutu dan Teknologi Pengujian (P2SMTP), LIPI mem-

berikan layanan pelatihan dan bimbingan teknis dalam implementasi sistem manajemen mutu berbasis SNI ISO 9001, sistem manajemen laboratorium berbasis SNI ISO/IEC 17025, dan metode pengujian berbasis elektromagnetik, yaitu pengaruh medan elektromagnetik yang ditimbulkan oleh listrik dan peralatan elektronik. LIPI juga memberikan layanan pengujian alat kesehatan, *electro-magnetic compatibility* (EMC) dan efisiensi energi serta produk-produk elektronik yang digunakan di rumah tangga. Sejak program nasional konversi energi dari miyak tanah menjadi tabung gas 3 kg un-

tuk masyarakat miskin digulirkan pada 2006, P2SMTP-LIPI ditunjuk pemerintah sebagai laboratorium pengujian kompor gas karena memang belum ada laboratorium lain di Indonesia yang siap melaksanakan tugas tersebut.

Stakeholder utama yang mengacu ke P2SMTP-LIPI adalah organisasi pemerintah maupun swasta yang mengimplementasikan, baik standar SNI ISO 9001 atau SNI ISO/IEC 17025 maupun standar internasional lainnya, juga laboratorium-laboratorium pengujian milik pemerintah, BUMN, dan swasta.



Pengujian Satelit A3 LAPAN



Penyiapan Unit Uji Satelit A3 LAPAN



Pengujian Fungsi dan Keselamatan Inkubator Bayi

ACUAN PENGUKURAN

Berstandar Internasional



Ruang untuk Pengukuran Suara (*Unechoic Chamber*)



Peralatan dan standar ukur seperti timbangan, batu timbangan, *dial indicator*, meteran, *gauge block*, termometer berbagai jenis, *pressure gauge*, *stopwatch*, *sound level meter*, *spectrometer*, *spectro fotometer* dan lainnya, merupakan peralatan yang banyak digunakan dan harus dijamin kebenaran hasil pengukurannya. **Jaminan kebenaran pengukuran ini menjadi syarat mutlak** untuk menghasilkan produk barang dan jasa yang bermutu tinggi, sesuai dengan standar mutu nasional dan internasional. Acuan ukur dan ketertelusuran pengukuran merupakan keniscayaan dalam memberikan perlindungan terhadap keamanan, keselamatan, konsumen, dan pelestarian lingkungan. **Ketertelusuran pengukuran ini menjadi satu pilar dasar standardisasi.** Hal ini menjadi satu faktor penting dalam keber-

rimaan produk ekspor nasional di pasar global. Dalam konteks jaminan standar ukur inilah LIPI menempati posisi sebagai acuan penting di Indonesia.

Laboratorium Metrologi LIPI melalui penelitian *the science of measurement* berperan menjadi **acuan tertinggi dalam menjaga ketertelusuran pengukuran nasional** Indonesia. Nilai standar ukur nasional ini meliputi besaran ukur satuan panjang dalam meter (m), satuan massa dalam kilogram (kg), satuan suhu dalam derajat Kelvin (K), satuan tegangan listrik dalam volt (V), satuan jumlah zat dalam mol (m), satuan kuat cahaya dalam Candela (Cd), dan satuan waktu dalam sekon (s) atau detik. Laboratorium Metrologi LIPI merupakan satu-satunya di Indonesia, dengan tingkat keakuratan pengukuran tertinggi dan diacu oleh berbagai lembaga dan perguruan tinggi di Indonesia.

Nilai acuan ukuran ini dikelola sesuai standar internasional, dengan uji banding dan rekalibrasi internasional, dievaluasi oleh *technical reviewer* dari *National Metrology Institute*, dan telah memperoleh pengakuan internasional di *BIPM* Paris sehingga terjamin kesetaraan dan keseragaman hasil pengukuran Indonesia dengan berbagai negara lain.

Rantai ketertelusuran pengukuran dilakukan dengan kalibrasi standar ukur dan alat ukur serta penggunaan bahan acuan bersertifikat. LIPI menyediakan standar ukur sebagai **acuan pengukuran nasional** pada puncak rantai ketertelusuran pengukuran tertinggi, secara tidak terputus dan berjenjang, oleh laboratorium kalibrasi dan pengujian nasional terakreditasi untuk diimplementasikan di semua sektor pembangunan.

- ▶ **Kiri Atas:** Pengukuran Gaya/Torsi
- ▶ **Kanan Atas:** Sistem Jam Atom Standar Waktu Indonesia
- ▶ **Kiri Bawah:** Pengukuran Massa
- ▶ **Tengah Bawah:** Pengukuran Dimensi
- ▶ **Kanan Bawah:** Display Standar Waktu Indonesia

TAMAN IPTEK

Inovasi Berbasis Sains

L IPI mengembangkan 1 STP dan membangun 7 TP baru di wilayah barat dan timur Indonesia. Melalui langkah ini, diharapkan LIPI dapat berperan menciptakan pemerataan iptek dan inovasi di seluruh wilayah Indonesia. Bukan sekadar membangun, LIPI bahkan mengembangkan **misi penting selaku pionir dalam membangun model STP dan TP** yang sukses di Indonesia. Caranya adalah dengan memanfaatkan kekuatan LIPI, yaitu potensi sumber daya peneliti terbanyak di Indonesia, kontributor paten terbesar, dan melalui kerja sama yang baik dengan pemerintah daerah.

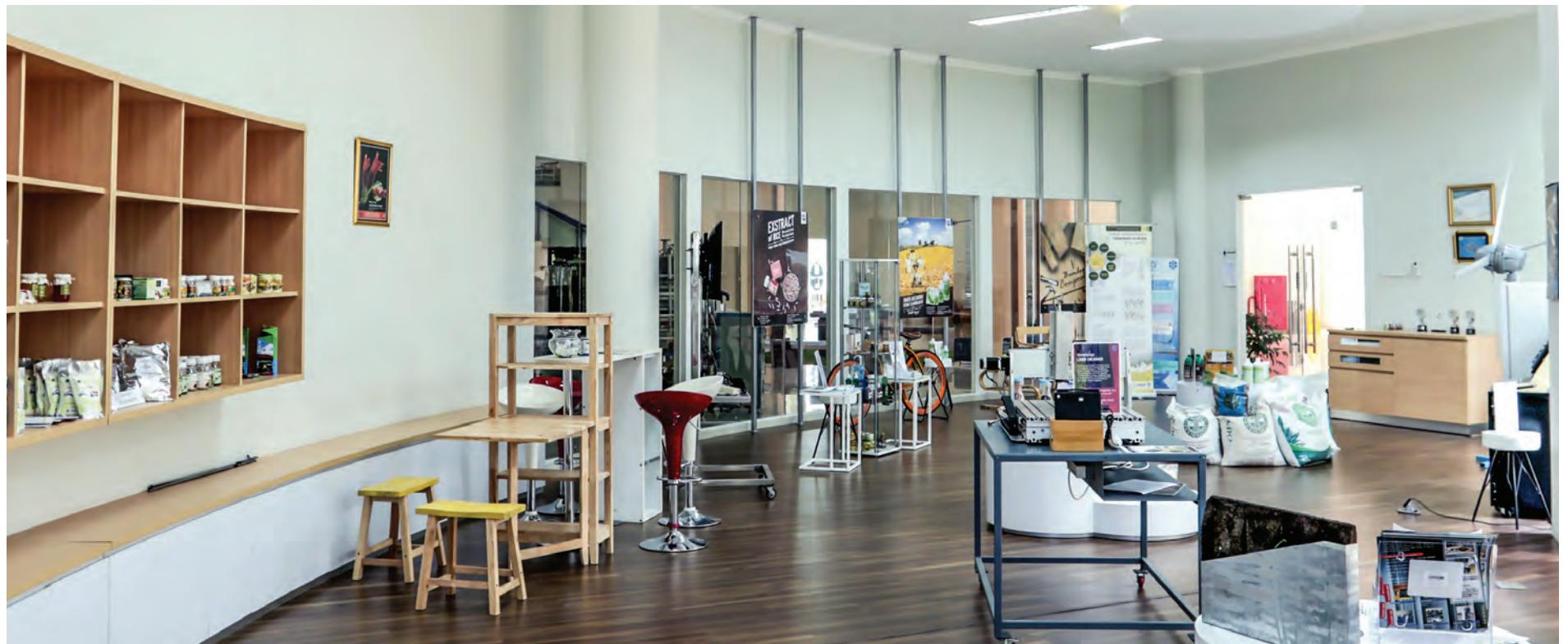
Sebagai wujud peran LIPI dalam meningkatkan daya saing bangsa, akselerasi komersialisasi hasil penelitian terus dilakukan. Hingga tahun 2016, LIPI melalui Pusat Inovasi telah berhasil meningkatkan **kerja sama dengan pihak in-**

dustri melalui pemanfaatan 8 teknologi yang terlisensikan. Nilai manfaat dari lisensi teknologi ini tidak hanya berupa fee lisensi dan royalti, tetapi juga meningkatkan daya saing perusahaan pelisensi sehingga dapat memperoleh *market share* dan pendapatan yang lebih besar.

Sub Bidang Alih Teknologi sebagai ujung tombak komersialisasi teknologi LIPI melalui lisensi terus berbenah dan meningkatkan kapabilitasnya untuk memasarkan teknologi serta menjaga keberlanjutannya pascalisensi. Proses komersialisasi teknologi pun terus dibenahi agar lebih efektif & efisien. Kini skema proses komersialisasi teknologi LIPI lebih terarah dan diyakini yang terbaik di Indonesia apabila dibandingkan proses alih teknologi di lembaga pemerintahan yang lain.



Gedung Pusat Inovasi sebagai Pusat Inkubasi Teknologi LIPI dan Inkubator Tenant (Perusahaan Pemula Berbasis Teknologi)



■ **Kiri Atas:** Contoh Produk Pupuk Pemberah Tanah, Salah Satu Hasil Riset Teknologi LIPI

■ **Tengah Atas:** Workshop sebagai Tempat Produksi Skala Pilot

■ **Kanan Atas:** Fasilitas Ruang Tenant

■ **Bawah:** Ruang Display Produk-produk Teknologi LIPI



KESIAPSIAGAAN BENCANA

Kepedulian Kebencanaan Berbasis Ilmu Pengetahuan

Diperlukan proses penerjemahan **ilmu pengetahuan** kepada masyarakat untuk **pengurangan risiko bencana**. Untuk itulah, di akhir 1990-an Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI mulai mengembangkan poster-poster yang mencoba bertutur tentang ancaman gelombang tsunami, bumi yang terus bergerak dan seolah-olah ‘tenggelam’ untuk menunjukkan fenomena penurunan daratan, dan pengumpulan energi gempa yang sewaktu-waktu dapat terlepas mengguncang masyarakat dengan kekuatan gempa bumi dahsyat.

Melalui program **COREMAP**, LIPI menginisiasi pembuatan buku **pendidikan kebencanaan berbasis ilmu** pengetahuan untuk disebarluaskan di Aceh, dan kemudian di Nias. Inisiatif ini kemudian bergulir menjadi program yang melibatkan sejumlah relawan mahasiswa untuk melakukan pendidikan pascabencana. Inilah cikal bakal dari interaksi interdisiplin dalam pengurangan risiko bencana yang diinisiasi LIPI. Program ini lantas disepakati dengan nama *Community Preparedness (COMPRESS)*.

▼ Permainan Simulasi Kesiapan Bencana



Indonesia berada dalam kawasan dengan risiko bencana sangat tinggi. Untuk jenis ancaman tsunami saja, setidaknya ada 24 provinsi berisiko tinggi hingga sedang (BNPB, 2011). Dari 24 provinsi tersebut, 12 diantaranya yang mendapatkan ekspos dari COMPRESS LIPI. LIPI bekerja sama dengan UNESCO mengembangkan **alat ukur kaji kesiapsiagaan gempa bumi dan tsunami** pada tahun 2006.

COMPRESS LIPI juga mengembangkan **model-model sekolah siaga bencana**. Pembelajaran dari sekolah

model ini menjadi acuan dari Konsorsium Pendidikan Bencana Indonesia, di mana LIPI sempat menduduki posisi sebagai salah satu presidiumnya. Kegiatan COMPRESS melalui berbagai pendekatan yang dilakukan LIPI ini menjadi acuan berbagai lembaga lokal, baik nasional maupun internasional. LIPI kemudian mendapatkan perhatian dari UNISDR untuk dapat menyampaikan pembelajaran terkait komunikasi risiko di Canberra, Australia, menjelang *World Conference for Disaster Risk Reduction*, pada tahun 2013, di samping sejumlah kegiatan internasional lainnya.



- ▶ **Atas:** Memperkenalkan Kesiapsiagaan Bencana melalui Film
- ▶ **Bawah:** Buku-buku Kesiapsiagaan Bencana yang Telah Dimanfaatkan vMasyarakat

MENJAGA KEANEKARAGAMAN HAYATI MELALUI KEBUN RAYA DAERAH



Kebun Raya Bogor-LIPI senantiasa berusaha melakukan konservasi tumbuhan, seiring dengan penelitian, pendidikan lingkungan, pariwisata, dan memberikan jasa lingkungan. Sampai di usianya yang ke 200 tahun, Kebun Raya Bogor mengoleksi 3.239 jenis tanaman di seluruh dunia, 17 persennya tanaman langka Indonesia. *Rafflesia patma* yang terancam punah di habitat aslinya berhasil diokulasi di Kebun Raya Bogor pada 2004, dan berhasil mekar di luar habitat aslinya (*ex-situ*)

pertama kali di dunia pada tahun 2010. Sampai tahun 2017, Raflesia berhasil mekar sebanyak 10 kali. Antara 2009 hingga 2017, berhasil ditemukan 52 jenis baru dari jenis-jenis Begonia, Bambu, Hoya, hingga Zingiberaceae. Kebun Raya Bogor juga berkontribusi menyusun Acuan Nasional Strategi dan Rencana Aksi Konservasi Rafflesia dan *Amorphophallus* 2015–2019 (pertama kali dilakukan untuk taksa tumbuhan).



- ▲ **Atas:** Kantor Pengelola Kebun Raya Baturraden dengan latar view Gunung Slamet
- ▲ **Bawah pertama:** Pintu Gerbang Kebun Raya Baturraden, Jawa Tengah
- ▲ **Bawah kedua:** Pintu Gerbang Kebun Raya Banua, Kalimantan Selatan
- ▲ **Bawah ketiga:** Pintu Gerbang Kebun Raya Katingan, Kalimantan Tengah
- ▲ **Bawah keempat:** Pintu Gerbang Kebun Raya Liwa, Lampung



Kebun Raya Enrekang adalah kebun raya daerah pertama yang dibuka untuk masyarakat umum.

Kebun Raya tidak hanya melakukan fungsi konservasi, tetapi juga melakukan fungsi penelitian, pendidikan, wisata dan jasa lingkungan. Berdasarkan Perpres Nomor 93/2011 tentang Kebon Raya menjadi landasan mempercepat adanya Kebon Raya Daerah, LIPI memiliki pusat konservasi tumbuhan kebun raya. Bersama Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat serta Kementerian Dalam Negeri, LIPI menjalin kerja

sama dengan pemerintah daerah untuk membangun kebun raya daerah. Saat ini, sudah ada 26 kebun raya daerah yang tersebar di 20 provinsi telah membuat *master plan* dan 16 di antaranya sedang dalam tahap pembangunan. Hal ini telah menambah jumlah. Dengan demikian, tercatat LIPI mengembangkan kebun raya di Indonesia yang semula hanya ada empat Kebun Raya LIPI akhirnya menjadi 32 Kebun Raya (5 di bawah pengelolaan LIPI, 26 pemerintah daerah, dan 1 universitas).



▲ Atas: Pintu Gerbang Utama Kebun Raya Massenrempulu Enrekang, Sulawesi Selatan

▲ Bawah pertama: Pintu Gerbang Kebun Raya Indrokilo, Boyolali

▲ Bawah kedua: Taman Warna Warni Kebun Raya Batam

▲ Bawah ketiga: Pintu Gerbang Kebun Raya Jompie Parepare, Sulawesi Selatan

▲ Bawah keempat: Pintu Gerbang Kebun Raya Pucak, Maros, Sulawesi Selatan

PEMBANGUNAN DAN PENGEMBANGAN CAGAR BIOSFER INDONESIA

Sebagai Model Pembangunan Berkelanjutan

L IPI sebagai *focal point program Man and Biosphere* (MAB) UNESCO di Indonesia memiliki tugas utama membangun dan mengembangkan cagar biosfer di Indonesia sebagai wahana untuk pembangunan berkelanjutan melalui program terpadu antara sumber daya alam hayati (khususnya di Indonesia), mencegah hilangnya keanekaragaman hayati dengan pengelolaan dan pengembangan *ecosystem services*, dan melalui penelitian yang intensif. Pengembangan dan pembangunan cagar biosfer akan berkontribusi dalam meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitarnya, terutama **komunitas lokal di kawasan cagar biosfer**. Dalam hal konservasi, kewenangan LIPI merupakan otoritas ilmiah yang bersanding dengan kewenangan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan serta pemerintah daerah yang bertanggung jawab secara administratif di area zona kawasan penyanga dan transisi cagar biosfer. Lembaga lain termasuk lembaga penelitian atau universitas dan masyarakat juga akan terlibat secara lokal.



◀ **Kiri:** Satwa Komodo di Kawasan Cagar Biosfer Pulau Komodo



◀ **Kanan:** Kawah Gunung Gede dengan Latar Belakang Gunung Pangrango

Sejak 1972 atau empat tahun setelah Program MAB diimplementasikan, UNESCO secara periodik telah menetapkan **cagar-cagar biosfer di Indonesia**, yaitu 1) cagar biosfer Cibodas, Tanjung Puting, Komodo dan Lore Lindu (1977), 2) biosfer Gunung Leuser dan Pulau Siberut (1981). Sekitar 28 tahun berikutnya menyusul ditetapkan 3) Cagar Biosfer Giam Siak Kecil - Bukit Batu (GSK-BB) di Pulau Sumatera, 4) Cagar Biosfer Wakatobi (2012), 5) cagar biosfer Bromo-Tengger-Semeru-Arjuno dan Takanbonerate - Kep. Selayar (2015), dan terakhir 6) Cagar Biosfer Belambangan (2016). Seiring makin kuatnya jejaring nasional dan internasional, Komite Nasional MAB-UNESCO Program Indonesia pada 2017 kembali mengusulkan 3 nominasi cagar biosfer baru, yaitu Berbak Sembilang (Sumatra), Betung Kerihun-Danau Sentarum-Kapuas Hulu (Kalimantan), dan Gunung Rinjani (Lombok).





Hutan Pantai Pulau Siberut

OTORITAS ILMIAH KEANEKARAGAMAN HAYATI

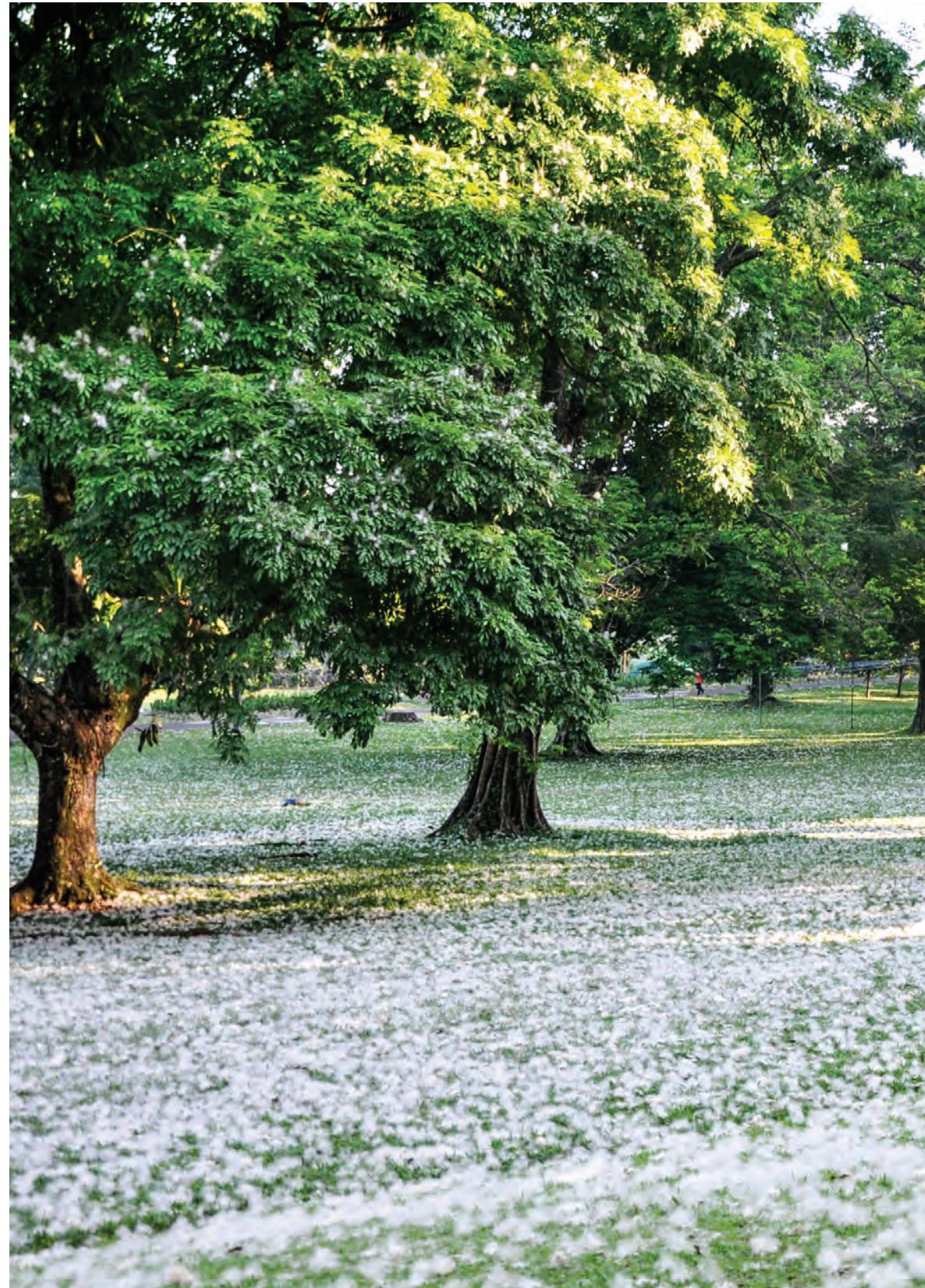
Keselarasan antara Manusia dan Alam

Sejak dibentuknya pada tahun 1967, LIPI mempunyai tugas mengawal perkembangan iptek di Indonesia untuk kesejahteraan masyarakat sehingga memperoleh kewenangan sebagai pemberi saran dan kebijakan bagi pemerintah di bidang tersebut. Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 menyebutkan di antara kewenangan yang dimaksud adalah dalam hal sebagai pemegang kewenangan ilmiah dalam *keanekaragaman hayati*. Hal ini sejalan dengan UU Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya beserta turunannya, yakni Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 dan Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 1999 yang menyebutkan **LIPI sebagai pemegang otoritas keilmuan**. Penyebutan dan penunjukkan serupa juga termaktub dalam UU Nomor 27 Tahun 2007 dan Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 2007 dalam hal keanekaragaman hayati laut.

Sebagai otoritas ilmiah, LIPI bertugas memberikan rekomendasi untuk kegiatan perlindungan dan pemanfaatan keanekaragaman hayati, baik terestrial maupun akuatik, di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia. Beberapa kewenangan yang disebutkan secara eksplisit yakni

- 1) pemberian rekomendasi dalam hal penetapan daftar klasifikasi (perlindungan jenis),
- 2) pembatasan pemberian izin perdagangan atau pemanfaatan (kuota), dan
- 3) hal-hal lain yang berkaitan dengan konvensi internasional di bidang konservasi keanekaragaman hayati.

Selain untuk konservasi keanekaragaman hayati, LIPI sebagai otoritas ilmiah juga berperan dalam tim terpadu untuk memberikan rekomendasi terhadap perubahan peruntukan dan fungsi kawasan hutan sebagaimana tersebut dalam UU Nomor 41 tahun 1999 dan PP Nomor 104 Tahun 2015.



Kebun Raya di Musim Buah Kapuk



foto: Deniek G. Sukarya

► **Atas:** *Amorphophallus titanum*

► **Kanan Tengah:** *Dendrobium Iriana Jokowi*
(Koleksi Anggrek kebun raya Bogor hasil
persilangan *Dendrobium christabellae* &
Dendrobium heldiae pemberian dari pemerintah
Singapura untuk Presiden Jokowi).

► **Kanan Bawah:** Teratai Raksasa *Victoria*
amazonica



Freycinetia wamenaensis

OTORITAS ILMIAH BIODIVERSITAS

untuk CITES

Dalam Konvensi Keanekaragaman Hayati atau yang dikenal sebagai *Convention on Biological Diversity* (CBD), LIPI menjadi perwakilan Indonesia sebagai *focal point* nasional untuk *Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advices* (SBSTTA). Ini merupakan salah satu badan penasihat lintas negara di bawah CBD yang memiliki tugas memberikan masukan pada konvensi tentang status keanekaragaman hayati, *assessment*, perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan serta memberikan jawaban terhadap isu-isu global terkait keanekaragaman hayati. Pada tahun 2015-2016, Prof. Endang Sukara menjadi perwakilan Regional Asia Pasifik dalam Biro SBSTTA. Posisi ini merupakan posisi yang prestisius dan penting dalam membawa aspirasi regional dan Indonesia pada khususnya di dunia Internasional.

Pada tahun 1998, *Conference of the Parties* (COP) CBD membentuk *Global Taxonomy Initiative* (GTI), suatu inisiatif dari negara-negara di dunia untuk mengembangkan taksonomi, bidang ilmu yang memberikan nama, melakukan deskripsi dan klasifikasi organisme. Ilmu taksonomi penting dalam memberikan pengetahuan dasar mengenai komponen keanekaragaman hayati yang penting untuk pengambil kebijakan dalam menentukan arah konservasi dan pemanfaatan yang berkelanjutan.

- **Kanan Atas:** *Marasmius* sp.
- **Kanan Bawah:** Danau Laputi di Kawasan Taman Nasional Laewangi Wanggameti, Sumba





Eksplorasi Biota Gua Kalepale di Pulau Waigeo dalam Rangka Ekspedisi Widyanusantara, 2007

Dalam menjalankan peranannya sebagai otoritas keilmuan di bidang keanekaragaman hayati, **LIPI dicatat sebagai otoritas di Indonesia yang memiliki tanggung jawab sebagai Scientific Authority (SA) untuk CITES**, yaitu *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) yang diratifikasi oleh pemerintah Indonesia dengan Keputusan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1978. Tujuan dari konvensi ini adalah menjaga agar perdagangan internasional kehidupan liar (satwa maupun tumbuhan) tidak menyebabkan kepunahan. Sebagai SA, LIPI memiliki tugas memberikan rekomendasi, di antaranya untuk menentukan jenis tumbuhan dan satwa yang dilindungi; kuota tangkap dan perda-

gangan tumbuhan dan satwa liar; pengkajian, penelitian, dan pengembangan terhadap tumbuhan dan satwa liar.

Selain itu, sebagai SA, LIPI bertugas untuk mengumpulkan data dan informasi tumbuhan dan satwa liar serta menetapkan dan mengembangkan metode standar untuk monitoring tumbuhan dan satwa liar. Dalam menjalankan tugasnya ini, LIPI bertindak sebagai pihak yang independen memberikan rekomendasi terhadap konvensi internasional di bidang konservasi tumbuhan dan satwa liar.



◀ **Kiri Bawah:** Katak Mata Biru (*Leptobrachium waysepuntiense*)

◀ **Kanan Atas:** Ikan Endemik *Oryzias woworae* di Pulau Muna, Sulawesi Tenggara, 2010

◀ **Kanan Tengah:** *Varanus doreanus* (Biawak Ekor Biru)

◀ **Kanan Bawah:** *Varanus jobiensis* (Biawak Yapan)





INACC Depositori Mikroorganisme Bertaraf Internasional

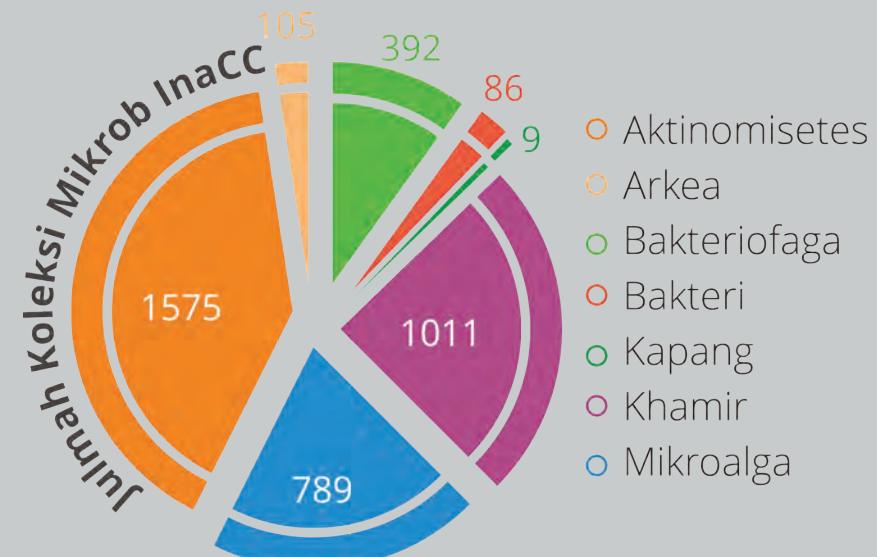
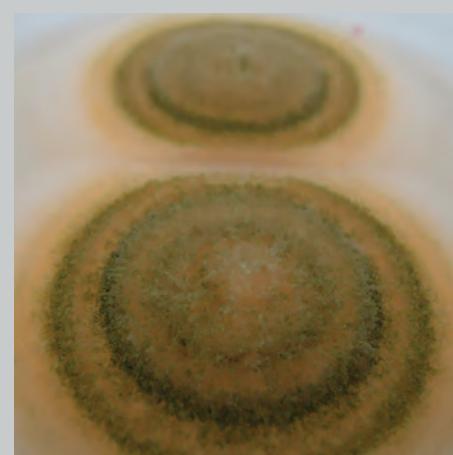
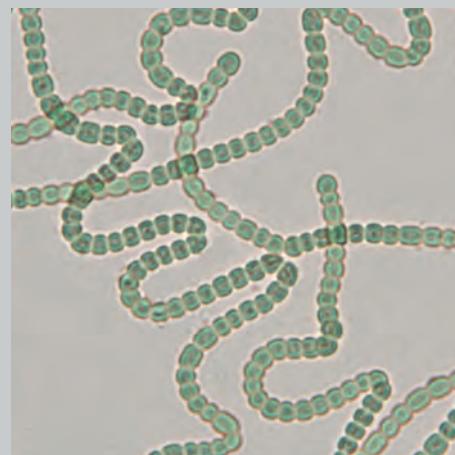
Indonesian Culture Collection (InaCC) merupakan pusat depositori nasional mikroorganisme berstandar internasional yang dibangun untuk memperkuat fungsi otoritas ilmiah LIPI, sekaligus menjadi pusat acuan dalam pengelolaan sumber daya hayati nasional. **Eksplorasi koleksi mikroorganisme** dimulai sekitar 1977 dengan melakukan isolasi jenis kapang, rhizobium, dan khamir di Jawa. Koleksi ini merupakan cikal bakal koleksi InaCC. InaCC yang menempati lokasi baru di Cibinong Science Center melakukan proses **penyimpanan dan perlindungan aset hayati** berupa kapang, khamir, bakteri, aktinomiseta, arkea, mikroalga, dan bakteriofaga yang bernilai ekonomi tinggi serta berperan dalam mempermudah pendistribusian mikroorganisme untuk pendidikan, riset, dan industri.



► **Kiri:** Gedung Indonesian Culture Collection (InaCC)

► **Kanan:** Freezing

Seiring dibentuknya InaCC, langkah penting selanjutnya adalah meningkatkan jumlah koleksi mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, pendidikan, dan industri. Hal tersebut dilakukan melalui kegiatan eksplorasi, yakni pengambilan sampel dari sejumlah lokasi habitat dari berbagai mikroorganisme. Sampai tahun 2016, jumlah **koleksi mikrob InaCC** tercatat 3.967 nomor yang disimpan dalam dua bentuk penyimpanan, yaitu **kering beku L-drying** dan **freezing -80°C**. Kering beku merupakan cara penyimpanan sel atau spora mikroorganisme yang dilapisi media protektif disimpan dalam bentuk ampul pada kondisi kering dan hampa udara. Ampul itu disimpan dalam alat pendingin pada suhu 4°C. Freezing merupakan sistem penyimpanan isolat mikroorganisme yang dimasukkan dalam *cryotube* berisi *cryoprotectant* dan kemudian disimpan pada suhu -80°C. Metode penyimpanan ini mampu mempertahankan viabilitas sel dalam keadaan hidup selama kurun 15–30 tahun.



► **Kanan Atas:** Peresmian Gedung InaCC oleh Wakil Presiden Budiono tahun 14 September 2014

► **Kiri Bawah:** Berbagai Jenis Koleksi Mikroba InaCC



Gedung Herbarium Bogoriense di Cibinong

HERBARIUM BOGORIENSE

Penyimpan Inventarisasi Flora Terbesar se-Asia
Tenggara & Ketiga Terbesar di Dunia sebagai
Referensi Ilmiah

Herbarium Bogoriense merupakan **herbarium terbesar di Asia Tenggara** yang menyimpan sekitar **1 juta spesimen berstandar internasional**. Spesimen bermanfaat bagi peneliti taksonomi, baik dari dalam negeri maupun luar negeri. Selain sebagai acuan identifikasi jenis flora Indonesia, spesimen juga dimanfaatkan untuk menunjang penelitian lainnya, antara lain etnobotani, ekologi, fisiologi, dan lainnya.



Herbarium Bogoriense didirikan tahun 1841 M dan semula merupakan bagian dari Kebun Raya Bogor. Herbarium menjadi tempat untuk menyimpan **flora hasil inventarisasi Indonesia**. Koleksi Herbarium dikelola dengan standar ISO 9001-2015. Validasi nama jenis dilakukan secara rutin berdasarkan publikasi terkini. Herbarium menyimpan koleksi dari ahli botani dunia, antara lain C. L. Blume, J. K. Hasskarl, J. E. Teysmann, S. H. Koorders, C. A. Backer, A. G. O. Penzig, K. B. Boedijn, A. J. G. H. Kostermans, J. J. Smith, dan R. E. Holttum. **Pengelolaan koleksi melibatkan kurator**, yakni peneliti taksonomi yang mempunyai pengalaman mengelola koleksi secara baik dan benar.



► **Kiri Bawah:** Flora fossilis Javae Gunung Merapi, 1899
(Koleksi tertua Herbarium Bogoriense)

► **Kanan:** Koleksi Herbarium Bogoriense

Museum Zoologicum Bogoriense (Mzb) telah berhasil menjadi **museum fauna terbesar di Asia Tenggara** yang menyimpan koleksi ilmiah fauna Indonesia sebagai koleksi rujukan yang berstandar internasional dan menjadi pusat informasi keanekaragaman fauna Indonesia.



▼ Atas: Ruang Pamer Museum Zoologi

▼ Kiri Bawah: Lorong Museum Zoologi

▼ Kanan Bawah: Beberapa Koleksi Museum Zoologi

MUSEUM ZOOLOGI

Rujukan Keanekaragaman Hayati Fauna Indonesia



Museum Zoologicum Bogoriense (MZB) berdiri sejak Agustus 1894. MZB berawal dari Landbouw sh Laboratorium, sebuah laboratorium yang didirikan Dr. J. C. Koningsberger untuk mengoleksi dan meneliti serangga pada tanaman pertanian. Nama MZB baru diperkenalkan tahun 1947, lantas berubah menjadi Lembaga Museum Zoologicum Bogoriense di tahun 1953-1962. Lembaga MZB ini pada tahun 1962-1977 berada di bawah induk organisasi Lembaga Biologi Nasional. Seiring aspek penelitian yang meluas ke berbagai jenis fauna, berdasarkan Surat Keputusan Ketua LIPI Nomor 23/Kep/D.5/1987 Lembaga MZB diubah men-

jadi Balai Penelitian dan Pengembangan Zoologi, di bawah Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi. Pada tahun 2014, berubah lagi menjadi Bidang Zoologi "Museum Zoologicum Bogoriense" Pusat Penelitian Biologi LIPI. Jumlah total koleksi (tahun 2017) mencapai **2.752.614 spesimen** dari 460 jenis mamalia, 1.200 jenis burung, 1.300 jenis ikan, 498 jenis reptil, 334 jenis amfibi, 15.805 jenis serangga dan arthropoda lain, 3.007 jenis moluska dan invertebrata lain, 780 jenis krustasea, dan 134 jenis cacing nemotoda. **Koleksi tertua** yang dimiliki MZB adalah spesimen **burung Kancilan emas** (*Pachycephala pectoralis*) yang dikoleksi tahun 1866.



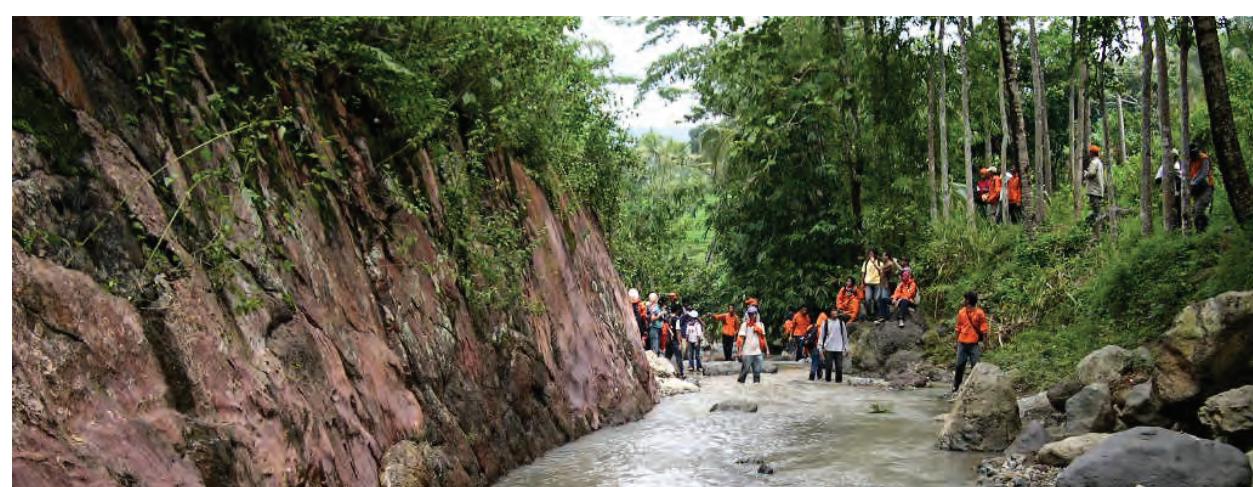


KARANGSAMBUNG LABORATORIUM ALAM GEOLOGI

Lava Bantal (*pillow lava*), batuan beku ekstrusi (lava) yg terbentuk akibat pembekuan magma dipermukaan bumi yg langsung bersentuhan dengan air laut, sehingga menghasilkan bentuk membulat seperti bantal. Batuan tersebut tersingkap di Sungai Muncar, Kawasan Cagar Alam Geologi Karangsambung.

Wilayah Karangsambung memiliki aspek strategis karena merupakan kawasan geologi paling unik di Asia Tenggara. Di daerah ini tersingkap **aneka ragam jenis batuan** hasil dari proses geologi yang sangat kompleks, hasil tumbukan Lempeng Benua Eurasia dengan Lempeng Samudera Indo-Australia. Karangsambung disebut **Miniatur Geologi Indonesia** sekaligus sebagai bukti Teori Tektonik Lempeng yang sekarang menjadi pedoman ilmuwan bidang kebumian. Posisi ini menjadikan Karangsambung sebagai kawasan strategis, baik sebagai tempat pelatihan, penelitian, maupun pusat informasi ilmu kebumian. Dalam konteks inilah Balai Informasi dan Konservasi Kebumian (BIKK) - LIPI Karangsambung sengaja didirikan untuk mengelola dan melakukan konservasi kebumian yang dimanfaatkan oleh ribuan akademisi untuk melakukan penelitian.

Sejak 1964, Kampus Lapangan Geologi hingga kini bernama BIKK - LIPI telah dimanfaatkan untuk kegiatan **kuliah lapangan kebumian** oleh ribuan (sekitar 4.000 per tahun) mahasiswa dari berbagai perguruan tinggi dan berbagai jurusan, terutama jurusan geologi, geofisika, geografi, ilmu tanah, pertanian, teknik sipil, sampai ilmu sosial. Bahkan, pelajar, pegawai berbagai instansi, dan masyarakat termasuk dari mancanegara (sekitar 12.000 orang per tahun) juga berkunjung ke lokasi ini. Sudah banyak lulusan sarjana, magister, dan doktor yang melakukan penelitian di Lapangan Geologi ini dengan metode-metode terbaru serta menghasilkan konsep-**konsep baru** di bidang ilmu kebumian.



► **Kanan Atas:** Batupasir Berlapis yang Tersesarkan

► **Kanan Tengah:** Ekskusi mahasiswa geologi pada salah satu singkapan batuan tertua di Pulau Jawa, yaitu batuan metamorf Sekis Mika dengan usia 117 juta tahun yang lalu. Batuan tersebut diyakini sebagai *basement*-nya Pulau Jawa, 2016.

► **Kanan Bawah:** Singkapan batuan sedimen Rijang (*chert*) dan batugamping merah (*red limestone*), yg tersingkap di Sungai Muncar. Batuan tersebut merupakan batuan sedimen laut dalam, dan mengandung fosil Radiolaria.

KOLEKSI RUJUKAN BIOTA MOLUSKA LAUT

Upaya Mendukung Kelestarian



Moluska merupakan biota bertubuh lunak dan mempunyai cangkang luar yang keras sebagai pelindung tubuh. Hewan ini banyak ditangkap di perairan Biak, terutama pada saat kondisi air surut. Seiring kemanjangan zaman dan kondisi lingkungan yang makin menurun untuk mendukung kelestarian biota moluska laut, dikhawatirkan kemungkinan punahnya beberapa jenis tertentu. Atas dasar itulah keberadaan referensi **koleksi biota laut** sangat penting diwujudkan, agar gambaran mengenai kekayaan hayati laut (terutama di Perairan Papua dan sekitarnya) dapat diketahui. Tujuan pengadaan referensi ini adalah untuk menjadikan koleksi biota laut, terutama

moluska laut sebagai bukti material keanekaragaman biota dapat tersimpan dengan baik sehingga bisa menjadi media (berupa informasi dan material) tentang keragaman biota laut moluska. Total spesies yang telah terkumpul di ruang koleksi rujukan biota laut LKBL Biak sampai LIPI di usia emasnya adalah 807 yang terdiri atas **637 gastropoda** dan **170 bivalvia**. Jumlah tersebut masih belum ditambah dengan spesimen yang masih belum diregistrasi ataupun yang sedang dalam proses identifikasi. Berbagai jenis moluska yang telah terkumpul itu diperolah dari berbagai kegiatan penelitian maupun survei **Loka Konservasi Biota Laut Biak**.

- ▶ **Atas:** Peneliti karang dari P2O LIPI sedang memasang penanda pelampung untuk kegiatan penilaian kondisi ekosistem terumbu karang.
- ▶ **Tengah:** Terumbu karang menjadi habitat untuk asuhan ikan muda sebelum mereka menjadi dewasa
- ▶ **Bawah:** Ikan *Ctenochaetus striatus* (warna hitam) di antara terumbu karang dan ikan-ikan karang lainnya karang genus *Acropora*





WALIDATA TERUMBU KARANG

Pengelola Data dan Informasi Ekosistem

Ekosistem terumbu karang merupakan salah satu sumber daya alam laut Indonesia yang potensi manfaatnya sangat besar, seperti sebagai penunjang perikanan dan atraksi wisata. Terumbu karang menjadi lokasi bermukim berbagai jenis ikan pangan, misalnya ikan kerapu, kakap, dan sebagainya.

Penelitian terumbu karang sudah banyak dilakukan pada berbagai lokasi di Indonesia, namun data dan informasinya masih belum terkumpul secara baik. Padahal Informasi yang akurat mengenai status terumbu karang Indonesia di level nasional selalu

dibutuhkan sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan sumber daya perikanan. Problemnya adalah belum ada lembaga yang fokus dan bertanggung jawab pada **kompilasi data** yang akurat mengenai **status terumbu karang Indonesia**.

Atas dasar itulah, Pusat Penelitian Oceanografi – LIPI akhirnya ditunjuk oleh Badan Informasi Geospasial (BIG) sebagai wali data untuk bidang Ekosistem Terumbu Karang. Penunjukan LIPI sebagai wali data juga merunut pada Keputusan Kepala BIG Nomor 54 Tahun 2015 pada 22 Desember 2015 tentang Wali Data Informasi Geospasial Tematik.

WALI DATA LAMUN

Pengelola Data dan Informasi Ekosistem

Padang lamun merupakan hamparan tetumbuhan lamun (*seagrass*) yang menutupi suatu area laut dangkal. Lamun berbeda dengan rumput laut (*seaweed*) karena lamun memiliki daun, akar, batang dan bunga yang jelas, sementara rumput laut tidak memiliki bagian-bagian tersebut. Padang lamun merupakan salah satu **ekosistem perairan laut** yang sangat **produktif** dan menunjang keberlangsungan sumber daya perikanan. Banyak biota niaga hidup di padang lamun, misalnya rajungan, kerang, ikan konsumsi dan sebagainya.

Sampai saat ini, data dan informasi mengenai kondisi dan potensi padang lamun secara menyeluruh

di Indonesia masih belum terkelola dengan baik dalam satu sistem basis data yang mapan. Sesuai dengan **program nasional one map policy** yang diusung Badan Informasi Geospasial (BIG) sebagai penanggung jawab koordinasi pengelolaan informasi geospasial di Indonesia (Peraturan Presiden Nomor 94/2011), akhirnya menetapkan Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI sebagai wali data untuk bidang Ekosistem Padang Lamun. Penetapan ini tertuang dalam Keputusan Kepala BIG Nomor 54/2015 pada 22 Desember 2015 tentang Wali Data Informasi Geospasial Tematik.



Beragam Jenis Ikan Hidup di Padang Lamun, Termasuk Ikan Hias *Blennies*



Padang Lamun menjadi habitat dan tempat asuhan ikan sembilang karang (*Plotosus sp*) yang masih muda.



Buku Status Padang Lamun Indonesia 2017, Album Peta Lamun, Status Terumbu Karang Indonesia 2017

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) sebagai pemegang otoritas keilmuan (*scientific authority*) memiliki tanggung jawab moral untuk akses dan pengelolaan data serta informasi tentang status padang lamun di Indonesia.





PENANGKARAN SATWA LIAR

Dari Oposum Layang, Kura-Kura, Buaya, hingga Landak



Penangkaran adalah upaya pertumbuhan melalui pengembangbiakan (*breeding*) dan perbesaran (*rearing*) satwa liar, dengan tetap mempertahankan kemurnian jenis. Prinsip dasar penangkaran, yaitu menerapkan kesejahteraan satwa (*animal welfare*) terhadap satwa liar yang ditangkarkan. Penangkaran dimaksudkan untuk menjaga **kelangsungan hidup satwa liar**, khususnya yang dilindungi dari ancaman yang disebabkan oleh kerusakan hutan, perburuan, dan pemanfaatan yang tidak berwawasan konservasi.

- **Kanan Atas:** Burung Nuri Bayan (*Eclectus roratus*)
- **Kiri Atas:** Kakatua Jambul Kuning besar (*Cacatua galerita*)
- **Kiri Bawah:** Kura-Kura *Leucocephalon yuwonoi*

Penangkaran satwa liar oleh Pusat Penelitian Biologi-LIPI dimulai tahun 1992 dengan menangkap **burung-burung paruh bengkok**. Kegiatan ini makin berkembang dengan dimulainya penangkaran mamalia kecil pada tahun 1995 dan kura-kura pada tahun 2009. Sampai tahun 2017, jenis-jenis satwa liar yang sudah ditangkarkan sebanyak 17 jenis burung, 16 jenis mamalia kecil, dan 11 jenis kura-kura.

LIPI juga melakukan teknik pengembangbiakan dan manajemen pemeliharaan oposum layang. Bahkan LIPI telah melakukan diseminasi kepada masyarakat melalui pelatihan dan pameran sehingga mereka dapat mengambil manfaat tentang **teknik pengembangbiakan** dan **manajemen pemeliharaan** oposum layang sampai menghasilkan anak-anak yang siap dikembangkan lagi dan/atau dikomersialkan. Melalui perkembangbiakan di luar habitatnya (penangkaran), masyarakat tidak lagi memanen oposum layang langsung dari alam sehingga fauna tersebut terjaga kelestariannya di alam liar.

Selain oposum layang, LIPI juga melakukan penangkaran landak raya (*Hystrix brachyura*) dan landak jawa (*H. javanica*), bahkan telah pula didiseminasi melalui sosialisasi, pameran, dan terbitan buku. Melalui kebijakan ini masyarakat dapat mengaplikasikan teknik penangkaran untuk menghasilkan anak-anak landak yang siap dikembangkan lagi dan atau dikomersialkan mulai generasi kedua (F2). Landak



adalah satwa liar yang berstatus dilindungi sehingga pemanfaatannya dimulai pada generasi kedua. LIPI bekerja sama dengan Dirjen PHKA telah melakukan pelepasliaran Landak Jawa sebanyak 20 ekor pada tahun 2014 di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. Minimnya dana untuk pengembangan penangkaran menyebabkan hanya beberapa satwa liar saja yang dapat dikembangkan reproduksinya.



- **Kanan Atas:** Oposum layang
- **Tengah Atas:** Buaya *Crocodylus novaeguineae*
- **Kiri Bawah:** Landak jawa
- **Kanan Bawah:** Tempat penangkaran Kupu-kupu di Cibinong



EKO-EDUWISATA

Promosi Keanekaragaman Hayati

Kebun Raya adalah suatu institusi yang mengecola koleksi tumbuhan hidup yang terdokumentasi dengan tujuan melaksanakan penelitian ilmiah, konservasi, peragaan dan pendidikan (Wyse-Jackson, 1999; Wyse-Jackson & Sutherland, 2000). Oleh karena itu, kebun raya sebagai lembaga konservasi yang salah satu tugas pokok dan fungsinya bergerak di bidang pendidikan lingkungan akan terus berusaha meningkatkan fungsi pendidikan tersebut.

Kebun Raya Cibodas telah melaksanakan program pendidikan atau ekowisata dengan tujuan untuk menanamkan kepedulian dan pemahaman akan pentingnya menjaga dan memelihara keanekaragaman hayati Indonesia yang masih ada. Materi dan metode eduwisata berupa

paket pendidikan, seperti **wisata flora (garden tour)**, perindangan sekolah, pembuatan kebun botani/obat sekolah, *outreach program*, perbanyaktan tanaman, pembuatan herbarium, pembuatan terarium, pameran pendidikan lingkungan, dan sosialisasi pendidikan lingkungan untuk para pendidik melalui *Training Course on Environmental Education for Teacher*. Dari tahun 1999 hingga 2017, sebanyak 700 sekolah dengan melibatkan sekitar 12.114 siswa (mulai SD, SMP sampai SMA) di 11 Kabupaten di Jawa Barat telah mengikuti program ini. Bahkan, lembaga swadaya masyarakat, pondok pesantren, kelompok tani dan ibu-ibu kader PKK juga terlibat penanaman pohon, meliputi tanaman penghijauan, tanaman hias, dan tanaman obat sebanyak 19.131 pohon.



Kegiatan Pengenalan Keanekaragaman Hayati Indonesia yang Dilakukan LIPI kepada Para Pelajar



Pendidikan Lingkungan Anak Sekolah untuk Mengenalkan Tumbuhan yang Ada



Pembelajaran Identifikasi Tanaman Paku-pakuhan



Wisata Flora Mengenal Kebun Raya Cibodas



Auto Sampler Gas Chromatography

OTORITAS NASIONAL SENJATA KIMIA

Laboratorium Rujukan Verifikasi

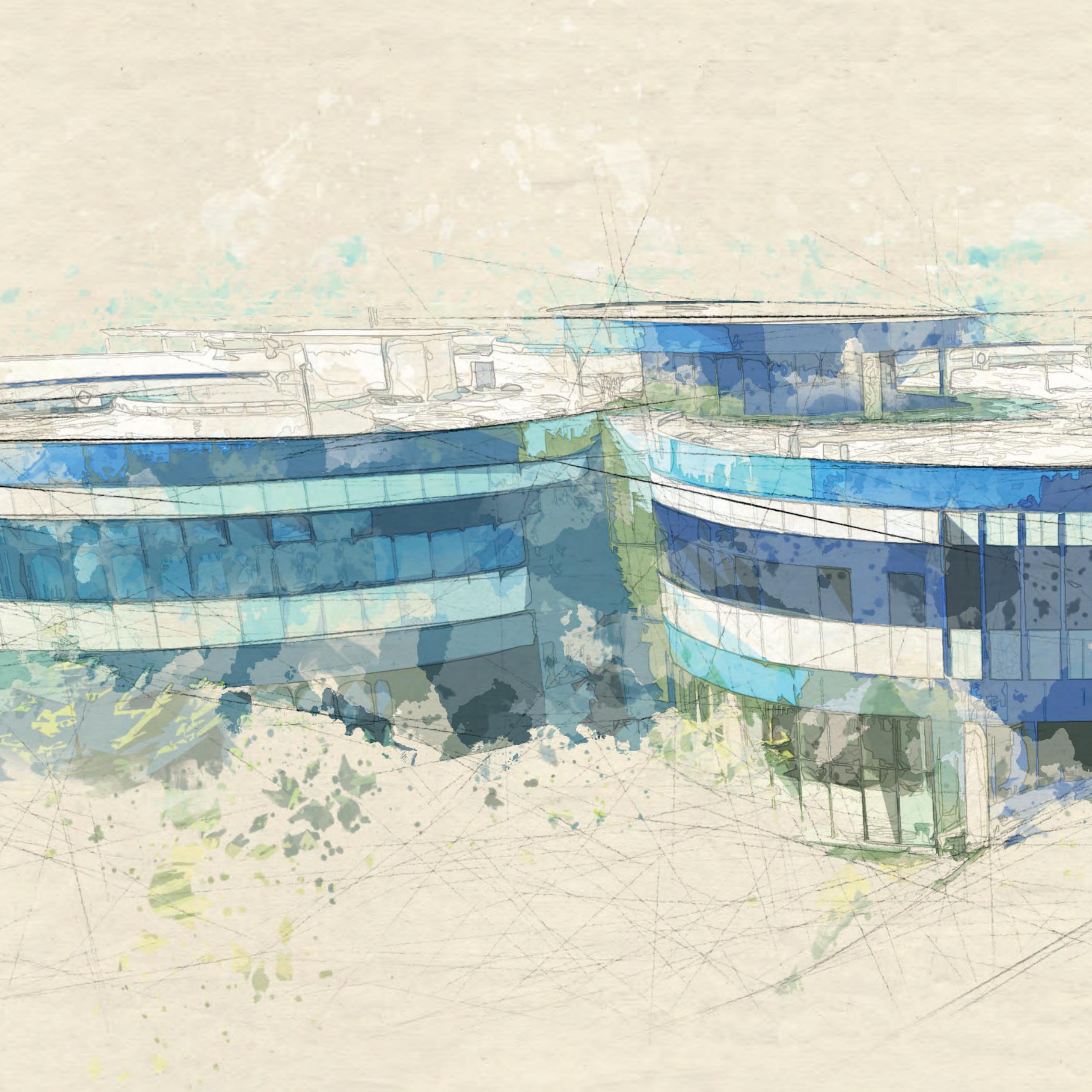
Indonesia meratifikasi Konvensi Pelucutan Senjata Kimia (KSK) tahun 1998, bergabung bersama 192 negara yang sudah menjadi negara pihak (*state party*) KSK. Hal ini diperkuat dengan keluarnya Perpres No. 19 Tahun 2017 tentang Otoritas Nasional Senjata Kimia serta Keppres No. 4 Tahun 2017 tentang Susunan Keanggotaan Otoritas Nasional Senjata Kimia, yang menyebutkan bahwa Deputi Bidang Ilmu Pengetahuan Teknik, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia merupakan salah satu anggota Otoritas Nasional Senjata Kimia. LIPI sebagai anggota dari Otoritas Nasional KSK (Otnas KSK) telah berperan dalam pengembangan *national capacity laboratory* atau *Indonesia designated laboratory*.



Indonesia membutuhkan laboratorium rujukan yang berfungsi sebagai pendukung **tim verifikasi KSK** tingkat nasional dan mendampingi inspeksi tim inspektor dari *Organization for the Prohibition of Chemical Weapons* (OPCW). Atas dasar itu, sejak 2002 Pusat Penelitian Kimia LIPI ditunjuk sebagai **laboratorium rujukan di Indonesia**, dan telah melakukan penelitian di bidang analisis degradasi senjata kimia dengan konsentrasi rendah (*trace analysis*) dari matriks tanah dan air.

► **Kanan Atas:** Menganalisis Sampel Degradasi Senyawa Senjata Kimia

► **Kanan Bawah:** *Liquid Chromatography - Mass Spectrometry*





"Ilmu pengetahuan yang harus dikembangkan di Indonesia adalah ilmu pengetahuan yang dalam waktu yang sesingkat-singkatnya dapat menghasilkan penyelesaian masalah-masalah yang dihadapi oleh Bangsa Indonesia....Ini tidak berarti bahwa di Indonesia tidak akan dilakukan penelitian dan pengembangan di dalam bidang ilmu-ilmu dasar (*basic science*)."

(Menteri Riset dan Teknologi Prof. Dr. Ing. B.J. Habibie, 1981:31)





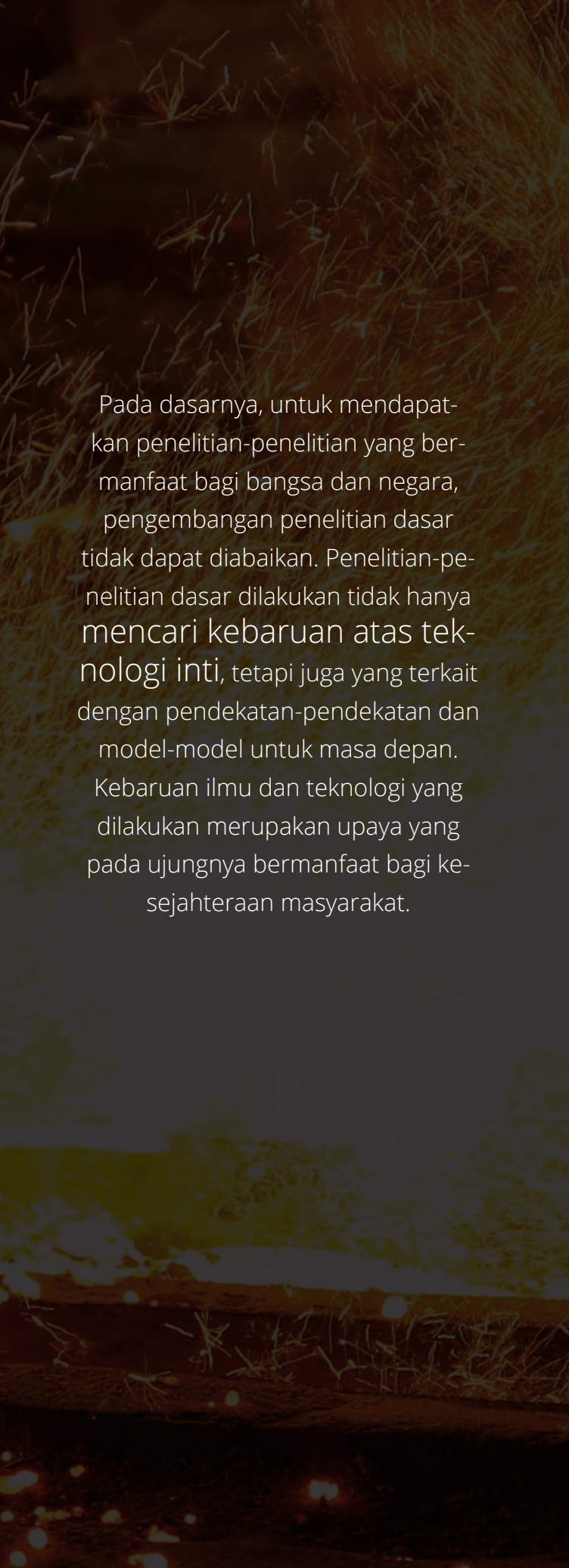
**SUMBANGSIH LIPI
UNTUK INDONESIA**



FRONTIER

GARDA DEPAN KEBARUAN ILMIAH

Baja Laterit - Penuangan pada Cetakan



Pada dasarnya, untuk mendapatkan penelitian-penelitian yang bermanfaat bagi bangsa dan negara, pengembangan penelitian dasar tidak dapat diabaikan. Penelitian-penelitian dasar dilakukan tidak hanya mencari kebaruan atas teknologi inti, tetapi juga yang terkait dengan pendekatan-pendekatan dan model-model untuk masa depan. Kebaruan ilmu dan teknologi yang dilakukan merupakan upaya yang pada ujungnya bermanfaat bagi ke sejahteraan masyarakat.



KONSERVASI TANAMAN UNIK-LANGKA

Rafflesia

Indonesia adalah salah satu pusat keragaman *Rafflesia* di dunia. Sejak pertama ditemukan tahun 1818 oleh Joseph Arnold dan Thomas Stamford Raffles, upaya konservasi terhadap bunga unik nan langka ini masih belum sepenuhnya berhasil. *Rafflesia* memang sulit ditumbuhkan di luar habitatnya dan kelangkaan masih melekat pada bunga ini. Upaya terobosan untuk menghidupkan *Rafflesia*

dalam konservasi *ex-situ* kembali dimulai tahun 2004 oleh PKT Kebun Raya LIPI. Walhasil, tahun 2010 *Rafflesia patma* berhasil mekar di Kebun Raya Bogor sehingga menarik perhatian jagat botani, baik di tingkat nasional maupun internasional.

Masih banyak faktor kehidupan biologisnya yang masih belum terungkap. Upaya nyata pelestari *Raf-*

flesia akan lebih maksimal bila melibatkan berbagai pihak. Diterbitkannya Peraturan Menteri KLHK Nomor 71/Setjen-KLHK/2015 misalnya, dapat menjadi perangkat hukum sebagai dukungan untuk melaksanakan konservasi *Rafflesia* oleh berbagai pihak terkait, mulai dari masyarakat lokal hingga lembaga pemerintah. Menggalang bantuan internasional bagi kelestarian *Rafflesia* telah pula diupayakan melalui pameran di tingkat internasional.

KONSERVASI BUNGA BANGKAI

Penyerbukan Buatan dan Perbanyakan

Kebun Raya Cibodas (KRC) memiliki tugas utama melakukan konservasi kekayaan flora Indonesia secara *ex-situ*. Salah satu flora unik dan endemik Sumatra yang sudah berhasil dikonservasi di KRC adalah *Amorphophallus titanum*, yang secara umum dikenal sebagai bunga bangkai raksasa.

Sejak 2004, KRC memiliki 12 individu tumbuhan *Amorphophallus titanum*, salah satu di antaranya berhasil berbunga dengan tinggi mencapai 3.73 m, dan diperkirakan sebagai bunga tertinggi yang pernah mekar di kawasan *ex-situ*. KRC juga berhasil memperbanyak jumlah individu bunga bangkai ini dengan biji. Biji diperoleh setelah melakukan persilangan buatan (*artificial pollination*) antara individu *Amorphophallus titanum* koleksi KRC. Sampai tahun 2017, KRC telah memiliki sekitar **500 bibit *Amorphophallus titanum*** sehingga menambah jumlah individu *Amorphophallus Titanum* sekaligus menjaga keanekaragaman genetiknya karena perbanyakan dilakukan dengan biji (generatif).

■ Kanan : *Rafflesia patma*. Foto oleh Daniek G. Sukarya

■ Kiri : Kuncup, Bunga, dan Biji Titan Arum (*Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc.)





BANK DATA PISANG LIAR

Tahan Layu - Tahan Simpan - Tahan Penyakit

Indonesia memiliki keragaman pisang liar *Musa acuminata* Colla terlengkap di dunia. Indonesia bahkan dianggap sebagai **pusat asal-usul** dan **pusat keragaman pisang liar** *M. acuminata*. *Musa acuminata* Colla dan *Musa balbisiana* Colla termasuk jenis pisang liar berbiji yang tumbuh di kawasan tropis sebagai nenek moyang pisang budi daya saat ini. Sampai kini terdapat tidak kurang dari 15 varietas pisang liar yang sudah dideskripsi, tersebar dari Aceh hingga Papua.

Pisang memberikan sumbangan terbesar (sekitar 30 persen) terhadap produksi buah-buahan nasio-

nal. Meskipun Indonesia menduduki urutan keenam dari negara produsen pisang dunia, eksportnya sangat rendah sehingga tidak tercatat dalam FAO. Sistem usaha tani yang masih tradisional merupakan permasalahan pengembangan pisang nasional. Berpijak pada realitas itu, LIPI memberi perhatian serius pada pentingnya keberadaan pisang liar melalui upaya pemuliaan sehingga menjadi lebih berdaya guna.

Pemuliaan pisang budi daya membutuhkan waktu lama dan sangat sulit dilakukan, padahal pemuliaan itu penting untuk mengatasi permasalahan budi daya pisang seperti serangan layu *fusarium*. Keberadaan

varietas liar yang beragam di Indonesia menjadi sangat penting karena merupakan **sumber daya genetik untuk pemuliaan**. Sejak 1991, penelitian pemanfaatan dan pemuliaan pisang dilakukan Puslit Biologi LIPI. Tahun 2015 telah didaftarkan 2 varietas baru pisang, yaitu Pisang Klutuk Sukun LIPI KS4 yang tahan disimpan pada suhu ruang selama 14-20 hari dan dapat diproduksi sebanyak 11,33 ton/ha di samping Pisang Rejang LIPI RJ4 yang tahan terhadap layu *fusarium*.



► **Kanan :** Dari atas ke bawah: LIP1 UBMH3 (Pisang Hibrid Triploid UBMH), LIP1 RJH3 (Pisang Rejang Hibrid Triploid), LIP1 RJ4 (Pisang Rejang Tetraploid), dan LIP1 MD4 (Pisang Madu Tetraploid).
► **Kiri :** LIP1 MJ4 (Pisang Mas Jambe Tetraploid)



SPESIES PURBA IKAN RAJA LAUT COELACANTH

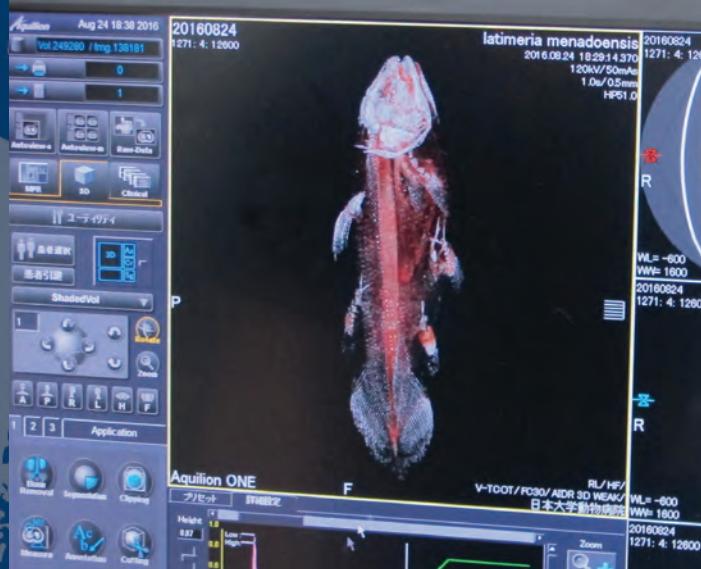
Temuan Pengubah Pandangan Dunia

Coelacanth, biasa disebut Raja Laut, merupakan ikan yang hidup di perairan laut dalam, hingga 200 meter di bawah permukaan laut. Ikan ini diyakini sebagai **ikan purba**, sebagai **nene moyang hewan berkaki empat** di darat dan telah punah jutaan tahun lalu. Dari berbagai fosil yang ditemukan, terdapat 120 jenis yang masuk kelompok ikan coelacanth. Namun pada tahun 1938, seekor ikan coelacanth hidup ditemukan di Chalumna, Afrika Selatan. Penemuan ini meruntuhkan keyakinan sebelumnya bahwa coelacanth telah punah.

Beberapa dekade berikutnya, tepatnya tahun 1998, seorang nelayan bernama Om Lameh

Sonathan bersama awak kapalnya menangkap seekor ikan aneh dari perairan dalam di sekitar Pulau Manado Tua, Sulawesi Utara. Ternyata, sang nelayan telah menangkap sebuah **fosil hidup**, **Coelacanth**, di daerah yang sangat jauh dari penemuan sebelumnya (Afrika). Tangkapan ini menarik perhatian tim peneliti gabungan Indonesia (M. Kasim Moosa - P2 Oseanografi LIPI) - Amerika Serikat (M. V. Erdmann dan R. L. Caldwell). Mereka secara resmi mengumumkan penemuan Coelacanth Indonesia pada *Nature* edisi 24 September 1998. Belakangan, ikan ini disebut sebagai jenis baru, *Latimeria menadoensis*, yang berbeda dari jenis coelacanth yang ditemukan di Afrika.

- ▶ **Kiri Atas:** Pengukuran awal morfologi ikan Radja Laut (*Latimeria menadoensis*) setelah dibawa ke Laboratorium Sumber Daya Hayati Loka Konservasi Biota Laut LIPI Bitung, Sulut (2014).
- ▶ **Tengah Atas:** Pengamatan ikan Coelacanth pada Monitor
- ▶ **Tengah Bawah:** Proses CT Scan Vertical
- ▶ **Kanan Atas:** Ikan Coelacanth, Sumber: *Nature* Vol.395 24 September 1998





Penemuan coelacanth yang hidup di Indonesia ini telah mengubah pandangan dunia bahwa ikan purba ini hanya ada di satu wilayah laut kecil di ujung selatan Afrika. **Menemukan coelacanth hidup persis seperti menemukan dinosaurus hidup**. Bagaimana ikan ini bisa ditemukan di laut yang terpisah sangat jauh, berada di belahan dunia yang berbeda? Lebih dari itu, bagaimana ikan ini mampu bertahan selama jutaan tahun, sedangkan dinosaurus yang pernah menguasai bumi saja telah punah? Temuan ini semakin menguatkan **kekayaan perairan Indonesia yang luar biasa** dan penuh misteri.

CACING LAUT POLYMASTIGOS

Bio-Indikator Pencemaran Lingkungan Laut

Cacing laut poliket jenis baru *Polymastigos javaensis* Pamungkas, 2015 (suku Capitellidae) telah ditemukan oleh Pusat Penelitian Oseanografi LIPI di habitat mangrove Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah. Secara taksonomi, biota ini termasuk kelompok cacing gelang (filum Annelida), kelas kelompok cacing berambut (Polychaeta). Nama belakang biota ini (*javaensis*) diturunkan dari nama pulau di mana hewan tersebut pertama kali ditemukan, yakni Pulau Jawa. Sementara itu, nama penemu (Pamungkas) dan tahun publikasi (2015) ditulis di belakang nama spesies.

Secara morfologi, tubuh *Polymastigos javaensis* terdiri atas dua bagian, yakni *thorax* dan *abdomen*. *Thorax* terdiri atas prostomium (kepala) diikuti dengan 12 segmen ke arah posterior, di mana 1 segmen pertama tidak memiliki *chaetae* (rambut), sementara

11 segmen lainnya memiliki *capillary chaetae*. Beberapa segmen pertama pada abdomen memiliki *capillary chaetae* pada notopodium-nya, dan *hooks* pada neuropodium-nya. Setelah itu, ke arah posterior, segmen tubuh pada bagian abdomen hanya memiliki *hooks*.

Ditemukan sebagai jenis yang dominan di lokasi mangrove dekat Pertamina, *Polymastigos javaensis* diduga kuat memiliki **potensi sebagai bio-indikator pencemaran perairan mangrove**.

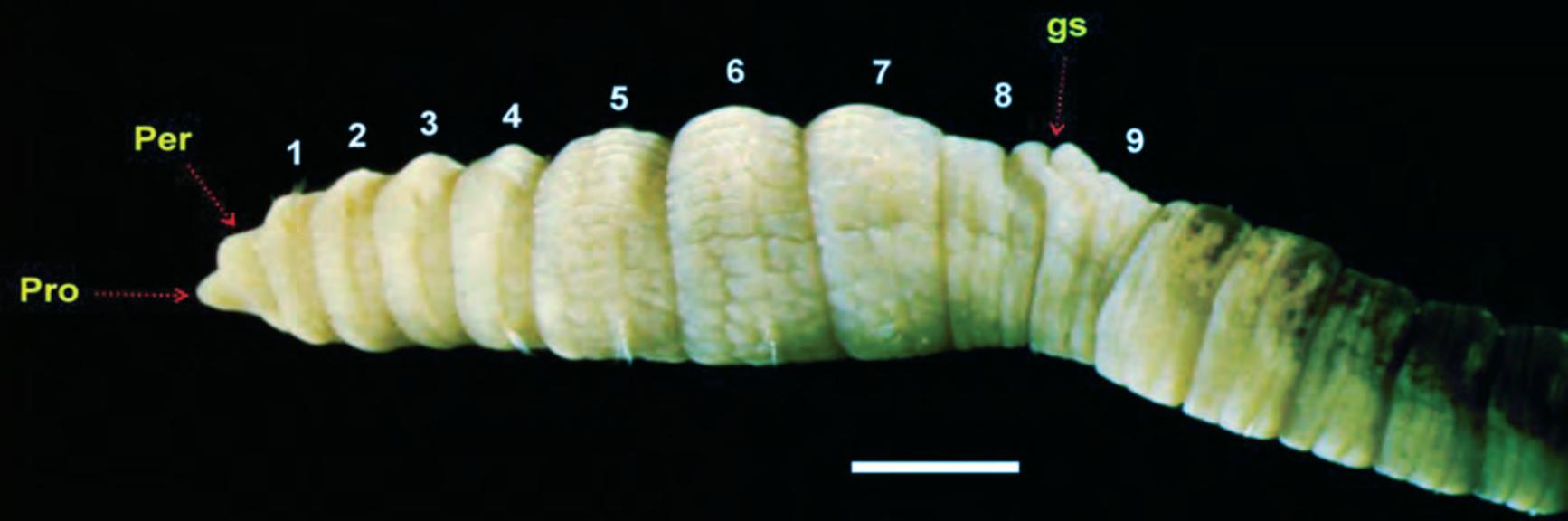
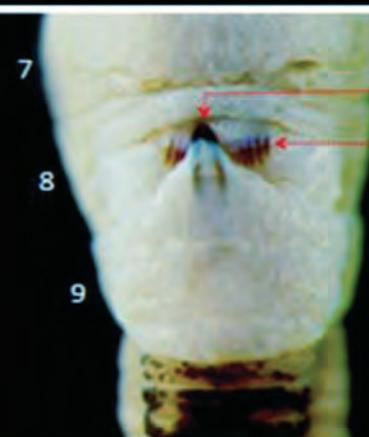
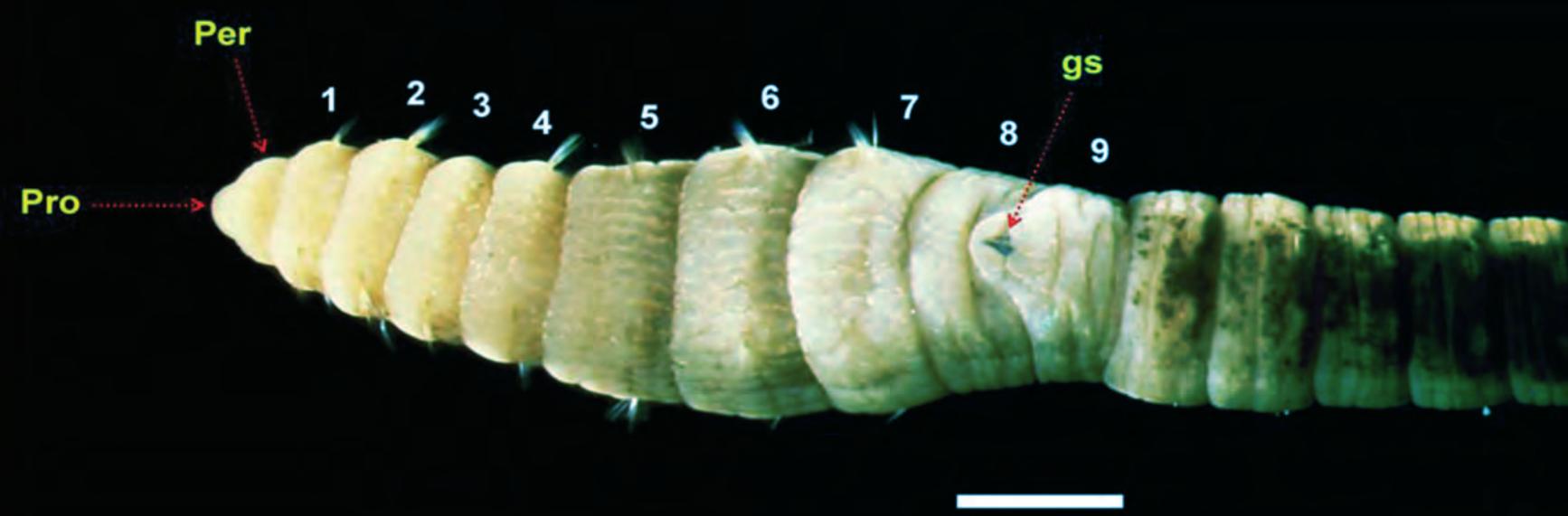
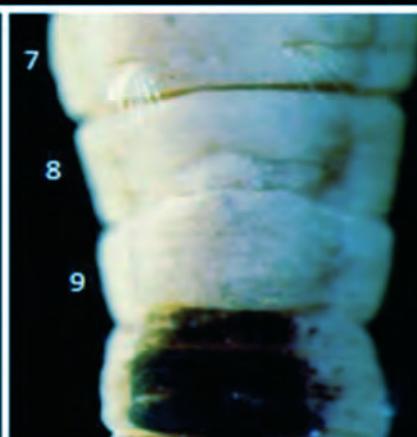
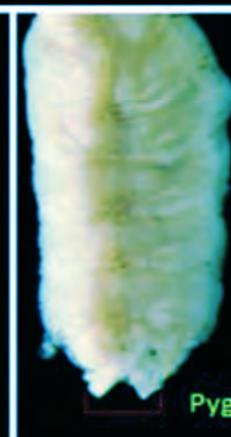
Ini karena berdasarkan beberapa penelitian oleh Oseanografi LIPI terdahulu, anggota tertentu dari suku Capitellidae teridentifikasi sebagai bio-indikator pencemaran lingkungan laut. Temuan jenis baru *Polymastigos javaensis* ini telah dipublikasikan di jurnal ilmiah internasional *Zootaxa* 3980 (2): 279–285 pada tahun 2015.



◀ **Kiri Bawah:** Pola Pewarnaan Biru Metilen dari *Holotype*. A, *Lateral View*, Prostomium Sampai ke-5 Segmen Perut

◀ **Kanan:**

- A. Penampilan Lateral dari Prostomium Sampai ke Segmen Abdomen ke-5 (*Holotype*)
- B. Penampilan Dorsal dari Prostomium Sampai Segmen Perut ke-5 (*Holotype*)
- C. *Genital Spines* dari MZB *Paratype*. Pol. 00184
- D. Penampilan Dorsal dari Chaetigers 7, 8, dan 9 dari Spesimen Perempuan
- E. Ujung Posterior dengan Pygidium dari MZB *Paratype*. Pol. 00188. Pro, Prostomium; Per, Peristomium; gs, duri genital; Pyg. Pygidium; angka menunjukkan chaetigers Batang skala: A-E = 1,0 mm

A**B****C****D****E**

BIOSIMILAR EPO

Mengatasi Anemia Pasien Gagal Ginjal

Dengan semangat mengembangkan teknologi obat berbasis bioteknologi, tahun 2004 dilakukan riset tentang erythropoietin (EPO). Pengembangan obat berbasis biosimilar ini tepat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan obat dalam negeri. Walaupun tantangannya cukup besar, penelitian semacam ini mempunyai masa depan dan *multiplier effects* yang sangat luas bagi penelitian *drug discovery* dan *drug development* di Indonesia, bahkan dunia.

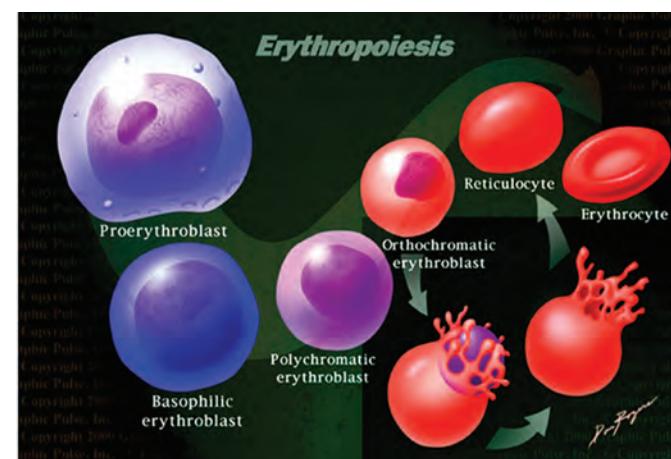


Erythropoietin (EPO) pengatur produksi sel darah.



Mtx EPO Gene Amplification In Cho DG44 Cells

Penelitian ini dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan **EPO sebagai obat anti anemia**. Riset ini dilakukan dengan menggunakan tanaman *barley* (2004–2007) dan ragi (*yeast*), *Pichia pastoris* (2008–2011) sebagai sistem produksi. Hasil protein yang didapat dengan menggunakan dua teknologi ini cukup baik, tetapi untuk digunakan sebagai obat manusia masih memerlukan modifikasi lebih lanjut. Pola glikosilasi pada tanaman dan *yeast* memang sangat berbeda dengan pola glikosilasi pada manusia. Modifikasi yang harus dilakukan agar kompatibel dengan manusia tentu memerlukan waktu lama dan biaya mahal, sehingga pada 2012, melalui kerja sama dengan industri biofarmasi, PT Biofarma dan Universitas Gadjah Mada, Pusat

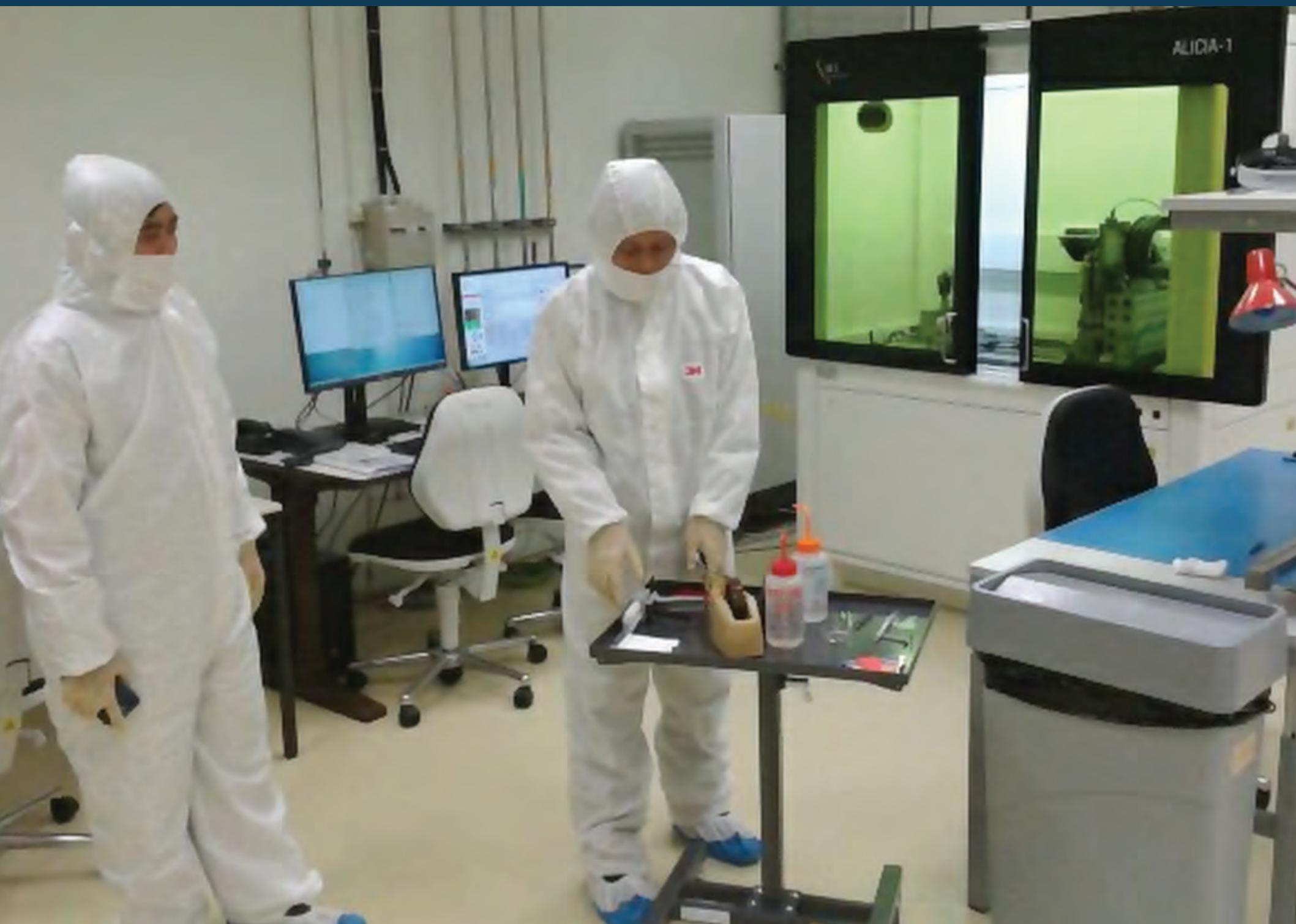




Penelitian Bioteknologi LIPI melakukan penelitian **pengembangan bahan baku obat berbasis biosimilar, recombinant EPO** dengan menggunakan teknologi sel mamalia pada sel *chinese hamster ovary* (CHO cell). EPO berperan sangat penting dalam pembentukan sel darah merah dan sangat diperlukan untuk mengatasi anemia pada pasien, khususnya peniderita gagal ginjal. Penelitian ini memproduksi EPO generasi kedua yang mempunyai 2 gugus gula lebih banyak dibandingkan EPO generasi pertama. Hal ini membuat EPO yang dihasilkan bisa bertahan lebih lama dan mempunyai khasiat lebih tinggi dibandingkan EPO generasi pertama.

ALICE

Deteksi Kerusakan *Chip* pada Sensor Detektor



Pemeriksaan Fisik *Chip* Detektor ALICE CERN Sebelum Pengambilan Citra



IPI sebagai lembaga riset tertua dan terbesar di Indonesia juga berkiprah dalam penelitian dasar di tingkat global. Salah satu wujud nyata adalah kiprah Pusat Penelitian Fisika LIPI dalam proyek *A Large Ion Collider Experiment* (ALICE) di Conseil Européene pour la Recherche Nucléaire (CERN), yaitu konsorsium negara-negara Eropa untuk riset nuklir. Walaupun terdapat kata "nuklir", CERN sebenarnya lebih **berfokus pada riset ilmu dasar** untuk mencari jawaban atas **terbentuknya alam semesta** yang dilakukan para ilmuwan dari 54 negara di dunia, dengan melibatkan 1.500 peneliti dari 154 institusi.

Melalui payung kolaborasi global ini, Tim ALICE LIPI juga aktif bekerja sama dengan kolega mereka di

kawasan, seperti Jepang, Thailand, China, Malaysia dan Korea Selatan. Kolaborasi ini tidak hanya meningkatkan posisi Indonesia di dunia ilmu pengetahuan global, tetapi juga memberikan akses atas beragam teknologi terkini yang dikembangkan bersama. Aneka teknologi terkini diperlukan untuk mendukung usaha menguak misteri alam yang belum dikenal umat manusia sebelumnya. Tak jarang, teknologi yang awalnya digunakan dalam penelitian menjadi pengungkit utama peradaban manusia seperti teknologi web yang dikembangkan di CERN pada awal 1990-an sebagai perangkat komunikasi pertukaran data. Salah satu grup Tim ALICE LIPI pun berhasil mengembangkan sistem cerdas untuk deteksi kerusakan *chip* untuk sensor detektor yang berpotensi dimanfaatkan dalam industri manufaktur.

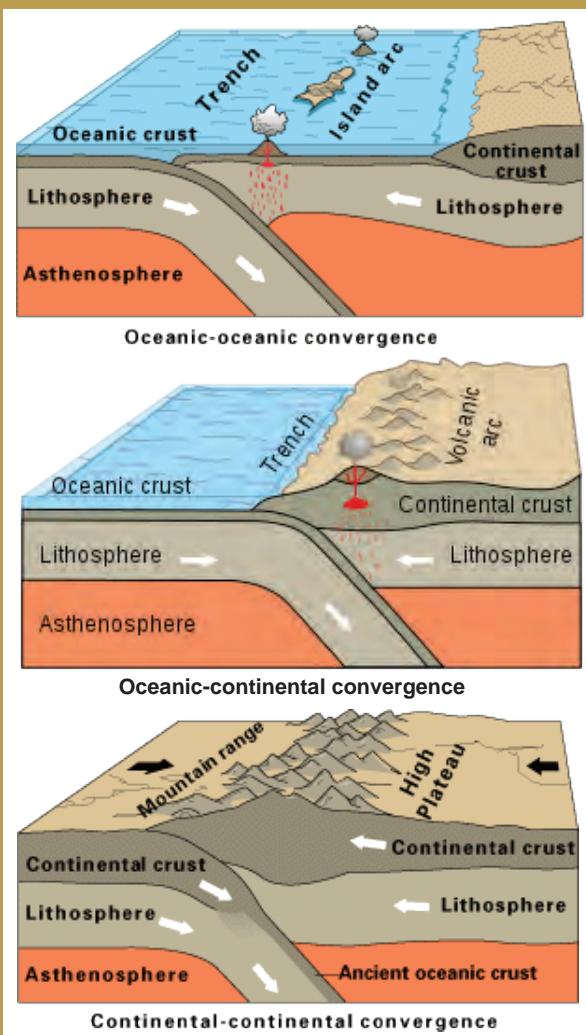
Atas : Pengujian Kualitas *Chip* Detector di ALICE CERN dengan Pemrosesan Citra



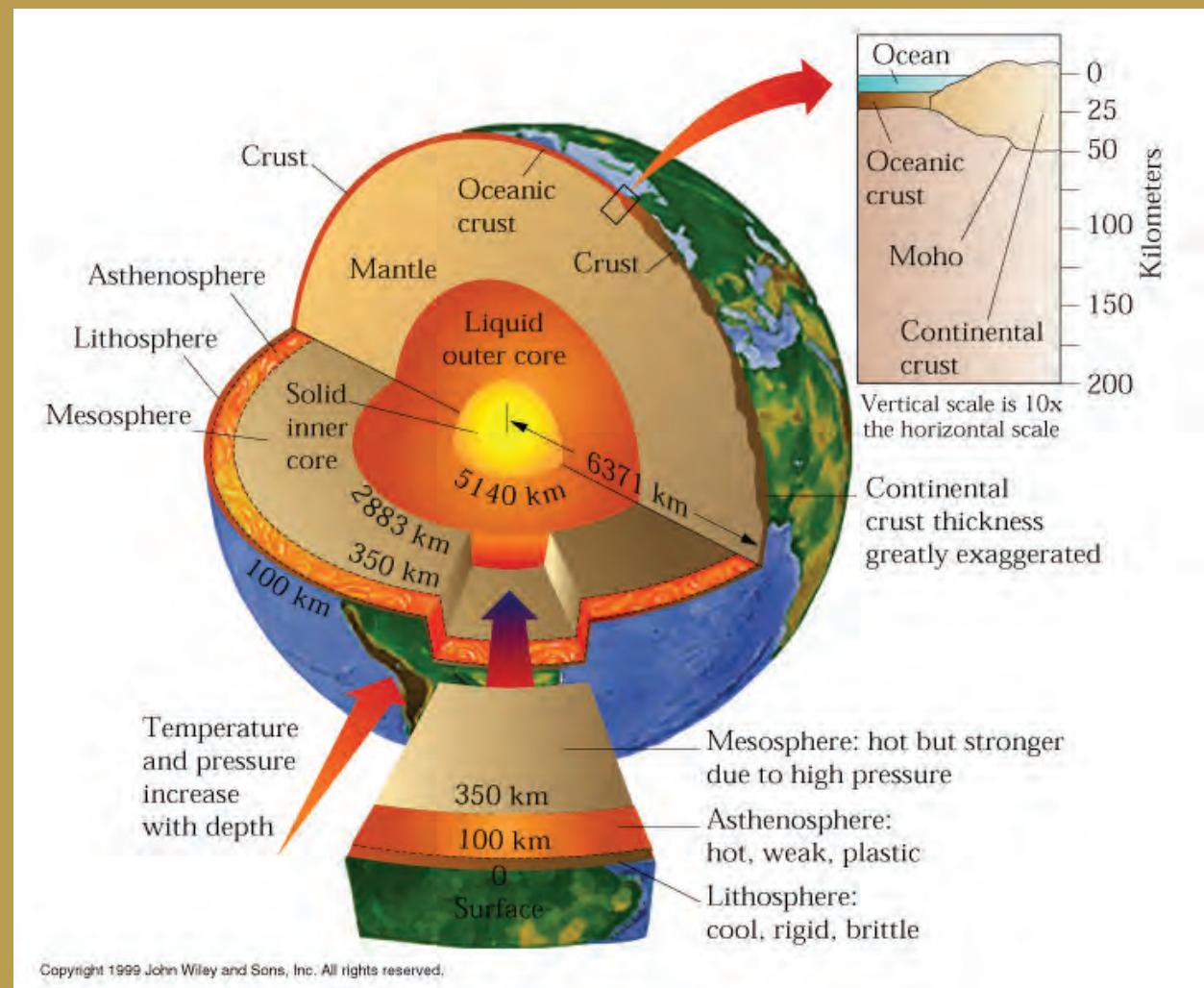
GEOKIMIA BATUAN DI SUMATRA

Lentera Pemandu Penemuan Endapan Logam

Pulau Sumatra selama ini diyakini terbentuk oleh komponen blok benua dan merupakan bagian dari benua Eurasia. Namun, ternyata terbukti bahwa Sumatra bukan merupakan sebuah segmen yang homogen dari tepian benua tersebut. Selain itu, riset geokimia-termasuk dalam konteks Sumatra-dapat memandu manusia menemukan endapan logam hanya dengan menggunakan sistem *sampling* tanpa perlu melakukan eksplorasi detail lebih dahulu. Cara ini lebih efektif sehingga menghemat waktu, usaha, dan biaya. Jika hasil analisis menunjukkan adanya potensi logam pada tempat ditemukannya batuan tersebut, eksplorasi dapat dilanjutkan. Luaran dari hasil riset geokimia batuan yang dilakukan Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI ini dapat menjadi fondasi bagi rancangan **kebijakan tata ruang-wilayah serta mitigasi kebencanaan** tektonik wilayah Sumatra. Penelitian ini dilakukan oleh Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI sebagai akumulasi kajian sejak 1994, namun secara intensif dilakukan sejak 2004 hingga 2013.



Sumber: John Wiley and Sons, Inc. (1999)



Kiri:

- Oceanic-oceanic convergence
- Oceanic-continental convergence
- Continental-continental convergence

Kanan: Struktur Bumi.

Robot Penjinak Bom MoroLIPi Ver.2

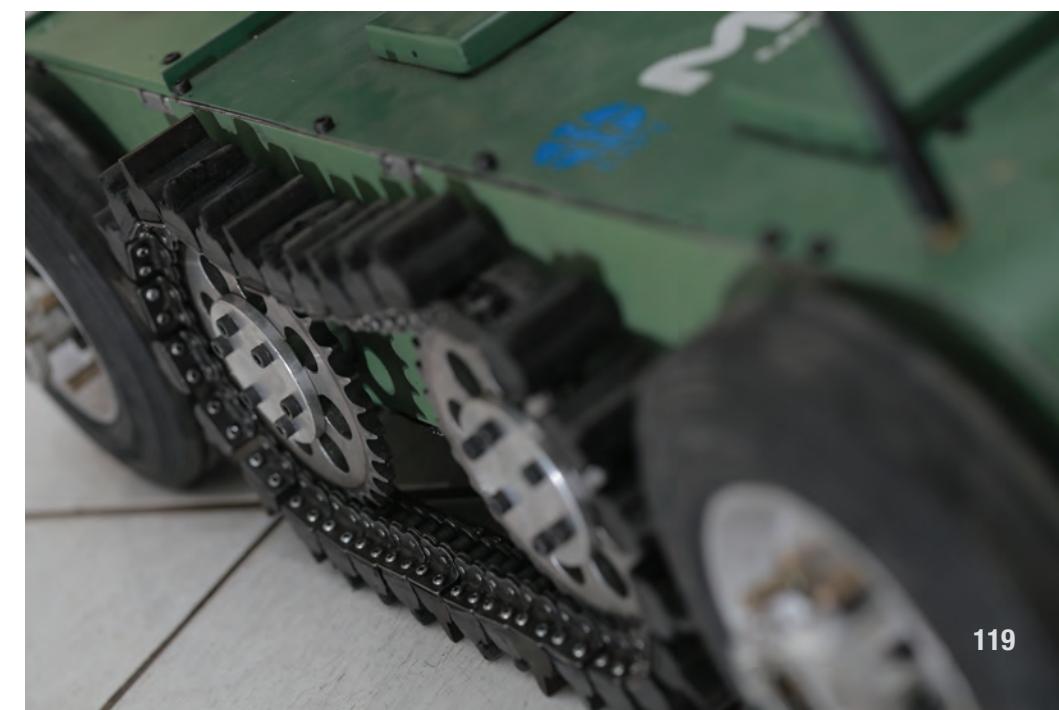


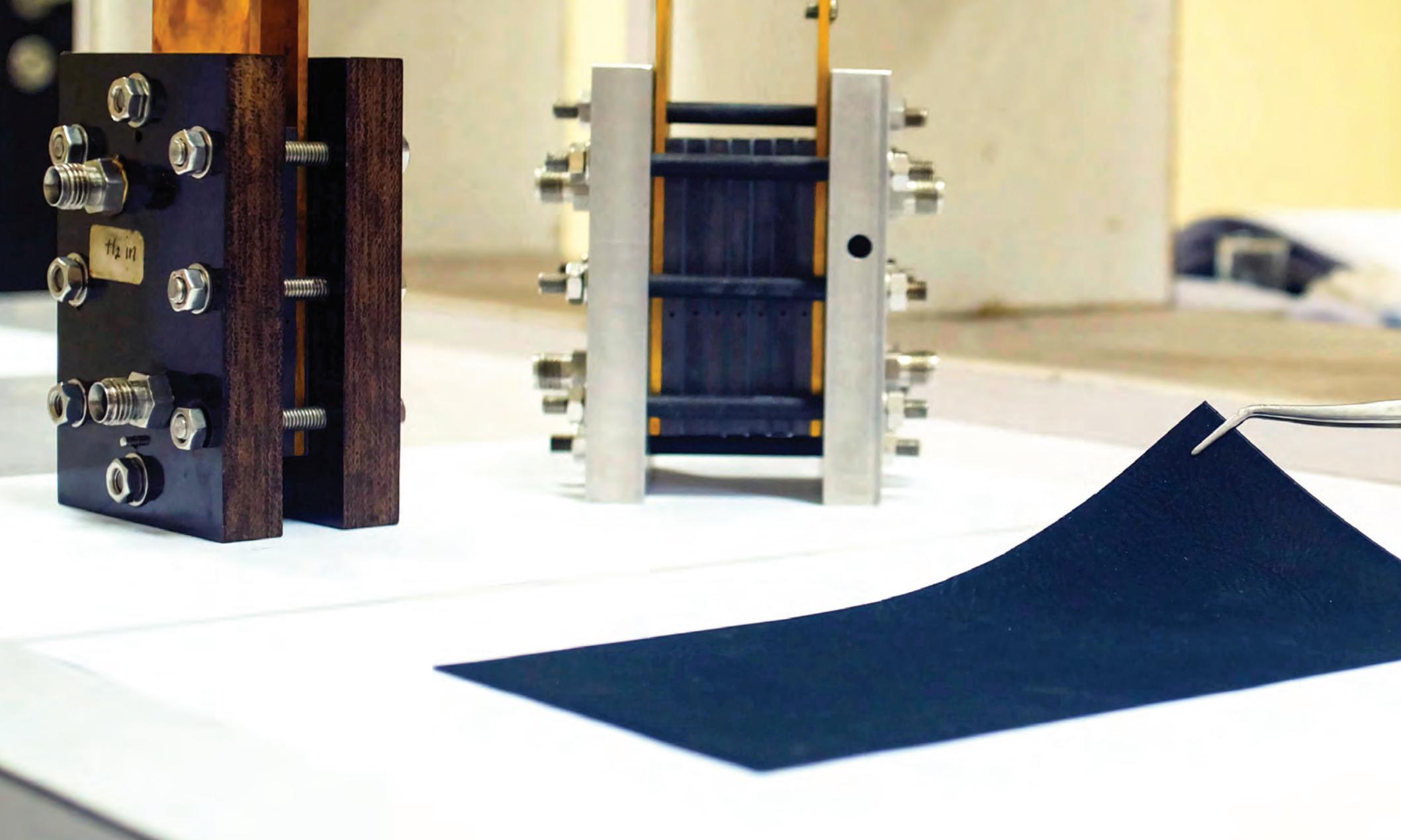


MOROLIPI VER. 2

Manuver Robot Penjinak Bom

Moro LIPI sudah sering berpartisipasi dalam berbagai kegiatan pameran, baik nasional maupun internasional. Cikal bakal penelitian Robot penjinak bom dimulai tahun 2012, dengan diawali dari *platform* robot tanpa tangan. Sampai tahun 2017, Moro LIPI merupakan versi ke-2 yang berkarakter lebih ringan, lebih panjang, bahkan **mampu memotong kabel bom**. Kelebihan robot buatan Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronika (Telimek) LIPI ini terdapat pada **paten yang ada di tangan dan teknologi penggeraknya**. Untuk pengembangan versi ke-3 dari Moro LIPI, Telimek LIPI akan bekerja sama dengan TNI – AD dan tangan robot ini akan diganti dengan senjata api.





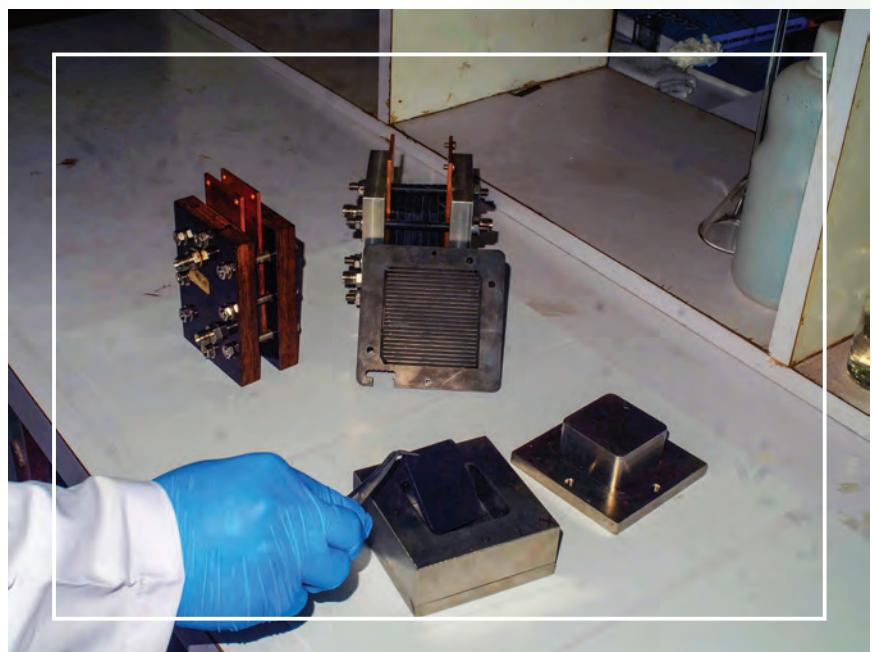
TEKNOLOGI FUEL CELL

Piranti Pembangkit Energi Terbarukan Ramah Lingkungan

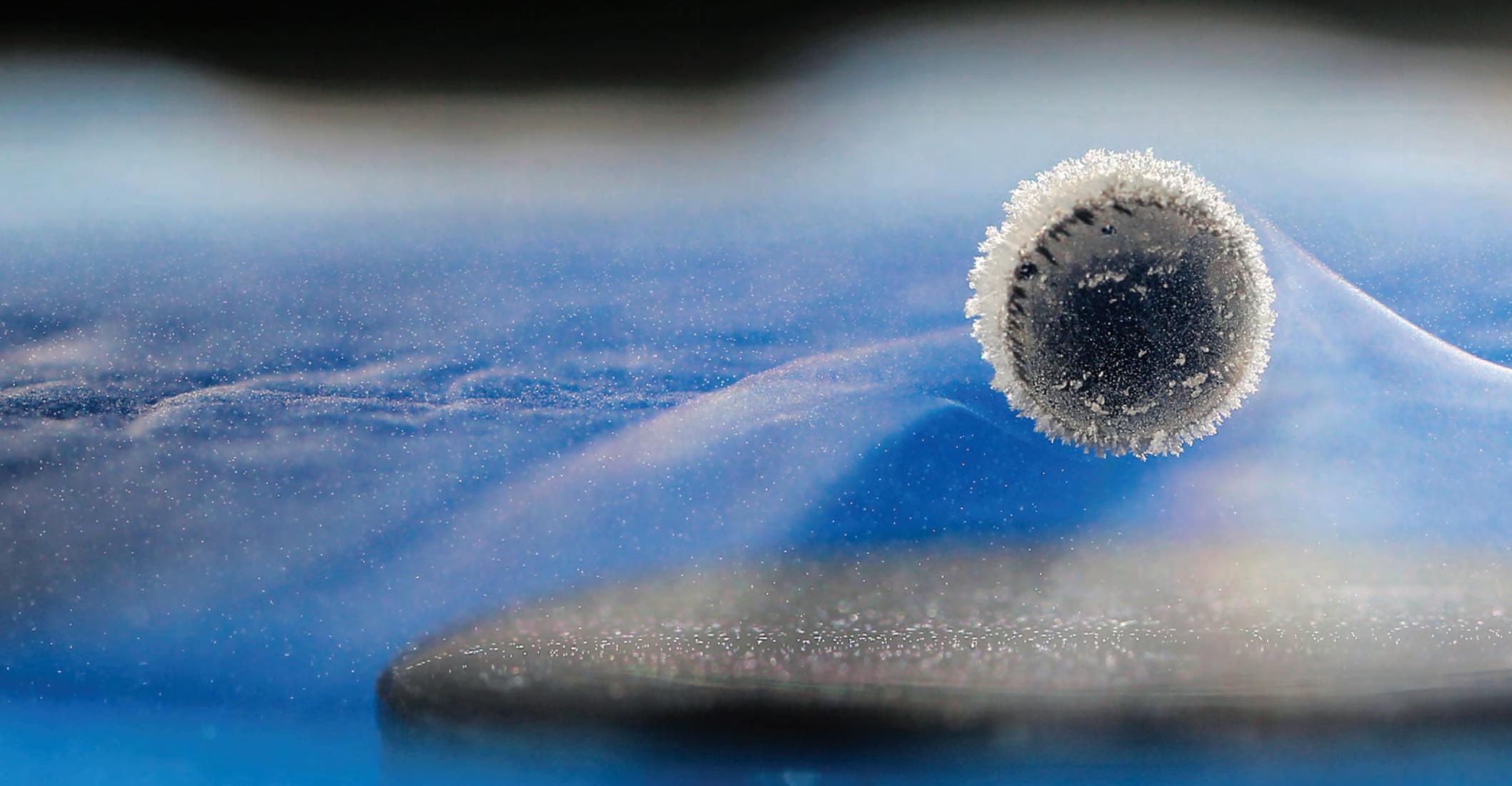
Kemajuan teknologi dan impian transportasi ramah lingkungan berbasis listrik mengemuka dewasa ini. Sejak awal tahun 2000, Pusat Penelitian Fisika LIPI menjawabnya dengan pengembangan teknologi sel bahan bakar yang disebut *Polymer Exchange Membrane Fuel Cell* (PEMFC). Suatu teknologi sumber energi masa depan yang ramah lingkungan

karena hampir tidak menghasilkan limbah, kecuali air. Ini berfokus pada pembuatan sel elektrokimia dengan efisiensi tinggi, selain material penyimpan hidrogen dan dirancang untuk dapat menghasilkan energi listrik terus menerus dengan ‘bahan bakar’ hidrogen dan oksigen yang ada di alam. Bahkan, PEMFC diyakini sebagai teknologi kunci untuk peradaban manu-

sia di era milenium ini. Teknologi PEMFC menjanjikan revolusi teknologi tinggi karena secara teori pembangkit listrik PEMFC bisa dibuat pada skala kecil dan teknologi ini cocok untuk daerah-daerah terpencil di Indonesia.



- **Kiri Atas:** Contoh Produk Lembaran GDL PEMFC
- **Tengah:** Produk Pelat Bipolar dengan Cetakannya
- **Kanan Atas:** Bahan Baku Serat Alam
- **Kanan Tengah:** Persiapan Penghalusan Bahan Pelat Bipolar
- **Kanan Bawah:** Pengujian Performa Stack PEMFC



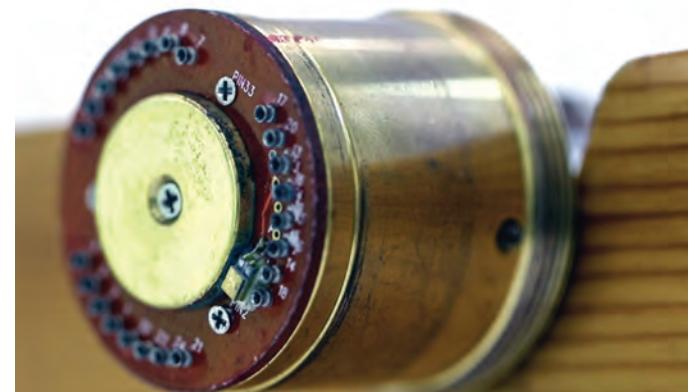
Meissner Effect

SUPERKONDUKTOR

Peralatan untuk Nilai Tambah Sumber Daya Mineral

Superkonduktifitas adalah kondisi ketika suatu material dapat mengantarkan listrik tanpa adanya hambatan listrik sama sekali (nirlistrik). Kondisi ini terjadi pada suhu yang sangat rendah, bahkan sampai ratusan derajat celcius di bawah nol (*cryogenic*). Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) melalui Pusat Penelitian Metalurgi dan Material LIPI telah melakukan penelitian dan pengembangan material superkonduktifitas ini sejak tahun 2005. Penelitian ini dilakukan dengan pemangku kepentingan pertama, yaitu PT. Timah (Persero) Tbk, dalam membuat dan menganalisis kawat superkonduktor **pertama di Indonesia**, untuk meningkatkan nilai tambah sumber daya mineral Indonesia.

Penggunaan material superkonduktor adalah sebagai komponen peralatan yang menggunakan tenaga listrik dengan tingkat efisiensi tinggi, seperti peralatan medis **magnetic resonance imaging** (MRI), dan kereta cepat tanpa friksi (**magnetic-levitation train**).



► **Atas:** Efek MEISSNER atau Efek Melayang (*Levitation*) Karena Fenomena Superkonduktifitas

► **Bawah:** Sistem Alat Ukur Arus untuk Superkonduktor



Penuangan pada Ladle

BAJA LATERIT

Bijih Laterit Lokal Berspesifikasi Standar BJ 55

Supply demand baja dalam negeri terus meningkat setiap tahun, tetapi kapasitas produksi baja nasional masih jauh dari tingkat kebutuhan. Jika pada tahun 2010 kebutuhan baja sebesar 3,5 juta ton maka di tahun 2014 meningkat lebih 2 kali lipat menjadi 7,5 juta ton. Data kesenjangan antara kebutuhan dan pemenuhan ini menjadi pasar potensial dalam pengembangan baja laterit. Dalam situasi inilah, Pusat Penelitian Metalurgi dan Material LIPI mengupayakan **pemanfaatan bijih laterit** dengan memanfaatkan *Nickel Pig Iron* (NPI) yang diolah dari bijih laterit lokal yang **tersedia melimpah**. Produk akhir berupa **baja batangan berpenampang bundar** dengan atau tanpa sirip permukaan yang mempunyai kekuatan tinggi untuk digunakan sebagai penguat/tulangan pada beton dengan spesifikasi memenuhi standar BJ 55.



- **Kanan Atas** : Proses Pembuatan Produk Baja
- **Kiri Bawah** : Pemanasan pada Tungku untuk Proses Tempa
- **Kanan Bawah**: Produk baja sesuai standar sedang dipotong.



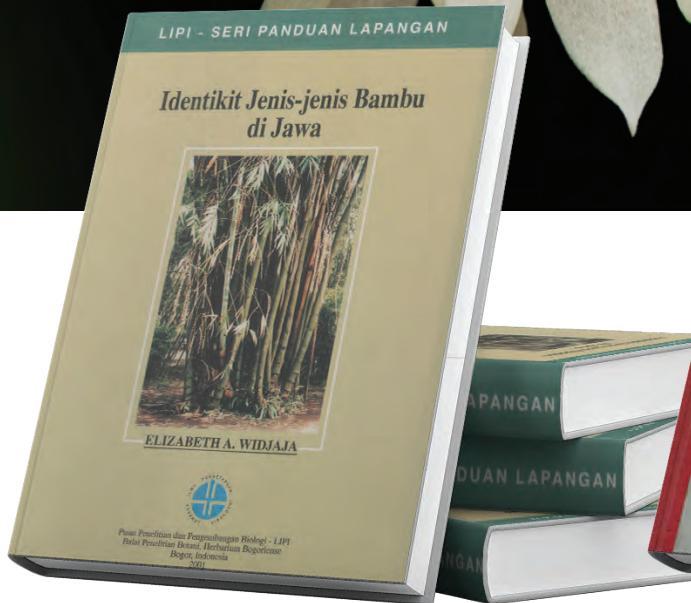


DISCOVERY FLORA FAUNA

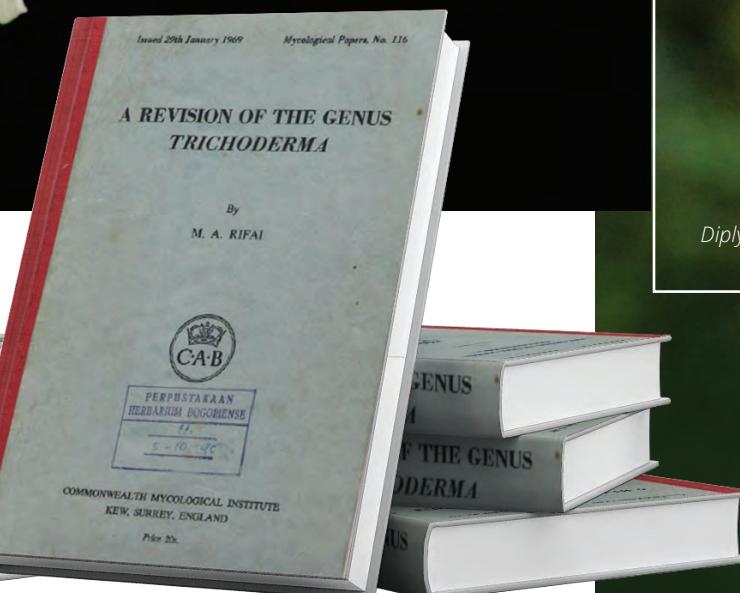
Pioner Keilmuan dari LIPI

Prof. Dr. Soekarja Somadikarta (Soma) dan Prof. Mien Achmad Rifai, M.Sc., Ph.D. (Mien) adalah pioner penelitian bidang keanekaragaman hayati di Indonesia. Soma menggeluti bidang ornitologi (dunia burung), khususnya taksonomi burung walet (*swiftlet*), genus *Collocalia*. Publikasinya tentang revisi dari genus *Collocalia* (1986) menjadi dasar bagi klasifikasi burung walet yang sampai saat ini masih menjadi **rujukan bagi peneliti burung di seluruh dunia**. Tahun 2015, Soma dinobatkan sebagai "Bapak Ornitologi Indonesia" pada Konferensi Nasional Peneliti dan Pemerhati Burung Indonesia, dan namanya diabadikan untuk nama jenis parasit dan burung, yaitu *Dennysus (Collodennysus) somadikartai* dan *Zosterops somadikartai*.

Prof. Dr. Mien Rifai menekuni bidang mikologi (jamur), khususnya taksonomi jamur *Trichoderma*. Publikasinya berjudul "Revision of the Genus *Trichoderma*" (1969) **telah meletakkan dasar batasan jenis untuk genus *Trichoderma***, meskipun genus itu dideskripsikan lebih dari 3 abad lampau (Persoon, 1794). Konsep tersebut telah menjadi dasar untuk identifikasi jenis-jenis jamur *Trichoderma* sehingga saat ini telah ditemukan sekitar 355 jenis jamur *Trichoderma*. Konsep jenis yang dibuat Mien sampai kini masih menjadi acuan dan sudah disitisasi lebih dari 1000 kali. Jenis-jenis jamur *Trichoderma* diketahui memiliki kemampuan sebagai agen pengendali hayati. Salah satu jenis yang dideskripsikan Mien, yaitu *Trichoderma harzianum* Rifai, hingga kini



- ▶ **Kiri Atas:** Burung *Zosterops walacei*
- ▶ **Tengah Atas:** Anggrek
- ▶ **Tengah Bawah:** Buku karya Elisabeth A. Widjaja berjudul *Identikit Jenis-jenis bambu di Jawa*.



■ **Tengah bawah:** Buku karya M.A.Rifai ber-judul *A revision of the Genus Trichoderma*



Diplycosia sp.

diakui sebagai spesies biokontrol terbaik (Monte, 2001). Beberapa produk fungisida alami dengan bahan dasar *Trichoderma*, yang telah beredar dipasaran, seperti Trichodex™, BINAB-T™, GLioGard™, efektif digunakan dalam mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh jamur lain penyebab penyakit (Lumsden & Locke, 1989; Richard, 1981).

Prof. Dr. Elizabeth Anita Widjaja (Eli) adalah pioner ahli bambu di Indonesia. Tahun 1960-an Eli adalah satu-satunya ahli bambu yang ada di Indonesia. Eli tidak hanya mempelajari taksonomi bambu, tetapi juga menggali informasi terkait manfaat bambu. Terdapat sekitar 80 jenis baru bambu yang telah dia temukan.

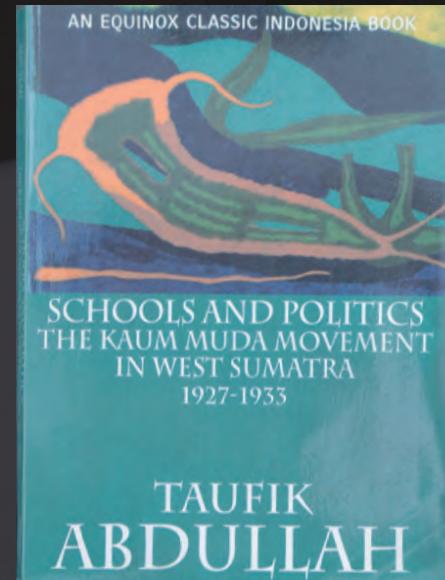
Prof. Dr. Tukirin Partomihardjo adalah peneliti bidang ekologi. Sejak letusan fenomenal Krakatau ta-

hun 1883, ratusan peneliti telah datang untuk meneliti gunung api tersebut. Tukirin adalah salah satu dari sedikit peneliti Indonesia yang tertarik untuk mempelajari proses suksesi yang terjadi setelah letusan Krakatau. Separuh masa hidupnya dihabiskan untuk mempelajari perubahan dinamika tumbuhan di tempat yang dahulunya tertutup abu letusan, dengan menghasilkan lebih dari 50 publikasi ilmiah. Peneliti dari Kyushu University Jepang memberinya julukan "**King of Krakatoa**", untuk menghormati pengetahuan dan pemahaman Tukirin tentang seluk beluk Krakatau. Hingga kini belum ada yang menyaingi pengetahuan Tukirin mengenai proses suksesi dan vegetasi tumbuhan di Krakatau.

Pergerakan Kaum Muda Sumatra Barat

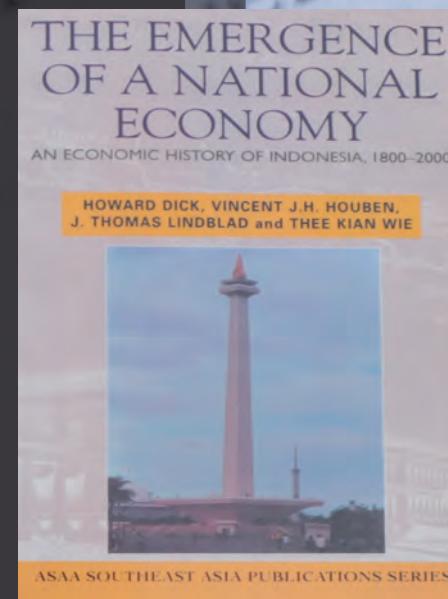
Buku Teks Karya Anak Bangsa yang Mendunia

Buku *Schools and Politics The Kaum Muda Movement in West Sumatra 1927–1933* menjadi buku teks perguruan tinggi di luar negeri, seperti di UC Berkeley. Buku yang telah berulang kali dicetak sejak tahun 2002 dan merupakan pengembangan dari disertasi Prof. Dr. Taufik Abdullah ini adalah **tulisan yang dianggap klasik**. Buku karya peneliti Pusat Penelitian Kebudayaan dan Kemasyarakatan (P2KK) LIPI ini telah menghasilkan gambaran fenomena dan pemikiran-pemikiran baru terkait dengan fenomena **pergerakan kaum muda di Sumatra Barat** pada tahun 1927–1933. Fenomena tersebut bisa menjadi bagian dari refleksi perkembangan pergerakan hari ini.



Sejarah Ekonomi Indonesia

Buku berjudul *The Emergence of a National Economy an Economic History of Indonesia, 1800–2000* ini merupakan hasil kajian peneliti di Lembaga Ekonomi Nasional (Leknas), yang sekarang menjadi Pusat Penelitian Ekonomi LIPI. Buku ini berbicara tentang **sejarah ekonomi Indonesia** dengan penekanan pada pentingnya memahami sejarah ekonomi yang akan menjadi sumber pembelajaran untuk tidak mengulang **kebijakan atau strategi yang salah**. Misalkan, sejarah menunjukkan ketimpangan ekonomi akan sulit untuk diatasi jika kelembagaan ekonomi yang ada tidak dibangun secara inklusif. Demikian juga, prinsip pengelolaan sumber daya alam yang bersifat eksploratif serta abai pada **peningkatan nilai tambah (enrichment)** dalam menjaga lingkungan hidup, akan kian memperbesar kesenjangan ekonomi dan kerusakan lingkungan.



- **Atas:** Buku Berjudul *Schools and Politics The Kaum Muda Movement in West Sumatra 1927-1933*
- **Bawah:** Buku Berjudul *The Emergence of a National Economy an Economic History of Indonesia, 1800–2000*

Ketahanan Masyarakat Wilayah Pesisir

Literatur Masyarakat Bahari

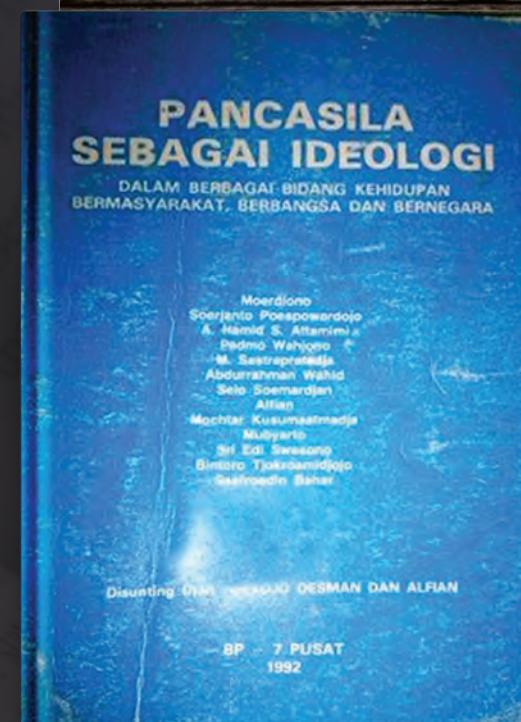
Dr. A.B., APU Lapien melalui serangkaian penelitian memberikan uraian tentang keadaan fisik dan penduduk kawasan Sulawesi, sekaligus membahas tipologi masyarakatnya dalam kategori: orang laut, bajak laut, dan raja laut. Tipologi ini telah membantu memudahkan masyarakat kini dalam mendeskripsikan masalah yang begitu kompleks di kawasan Sulawesi tempo dulu. Melalui karya Lapien ini, masyarakat diingatkan untuk melihat keterkaitan antara politik imperialism di Asia Tenggara pada Abad XIX dengan struktur masyarakat maritim di Sulawesi serta alasan bagi penjajah untuk mengadakan intervensi dalam pemerintahan setempat.

Membangun Negara

Kontribusi dari Perspektif Politik

LIPI sejak lama telah memberikan pemikirannya bagi perkembangan kehidupan demokrasi dan kehidupan politik yang lebih baik. Melalui Dr. Alfian, APU dari Pusat Penelitian Politik LIPPI memberi kontribusi pemikiran dalam bentuk buku yang berjudul *Pancasila Sebagai Ideologi*. Buku ini berbicara tentang tiga dimensi penting dan harus ada dalam ideologi, yaitu **dimensi realitas, idealitas, dan fleksibilitas**. Buku ini memberi kontribusi luar biasa dalam membangun wacana teoritis ideologi bangsa yang diharapkan mampu menjawab berbagai tantangan kehidupan masyarakat bangsa sesuai dengan konteks waktu.

- Atas : Buku Berjudul Orang Laut, Bajak Laut, dan Raja Laut
- Bawah : Buku Berjudul Pancasila sebagai Ideologi





Daun muda *Ficus variegata* dengan warna merah yang cukup menarik ini merupakan tanaman koleksi Kebun Raya Cibodas LIPI

BETTER LIFE

PENINGKATKAN KUALITAS HIDUP

Dukungan LIPI untuk mewujudkan **kehidupan yang lebih baik** ditunjukkan dengan memberi solusi pada persoalan ketahanan pangan, kesehatan, dan lingkungan yang lebih sehat. Produk-produk terseleksi yang keluar dari kompetensi inti peneliti di berbagai bidang ilmu terbukti berhasil memberi **alternatif solusi**. Misalnya, produk teknologi pupuk organik hayati Beyonic, inseminasi buatan sperma *sexing*, makanan kalengan, pembangkit energi dari biogas merupakan bagian dari alternatif solusi persoalan ketahanan pangan bangsa. Rekayasa genetika juga dikembangkan untuk kepentingan kesehatan, yang telah signifikan terbukti melalui pengembangan hormon glikoprotein, yang dibutuhkan penderita penyakit ginjal. Begitu pula alat deteksi kanker serviks adalah bagian dari komitmen LIPI di bidang kesehatan bangsa.

Penelitian dan pengembangan juga difokuskan pada upaya **peningkatan nilai tambah** sumber daya alam, salah satunya rekayasa genetika pohon jati platinum yang mampu mereduksi emisi karbon dan hasil kajian beton ringan yang aplikatif untuk bahan bangunan perumahan. Lingkungan yang sehat menjadi komitmen LIPI, ditunjukkan dengan telah dihasilkan teknologi bahan bakar fosil dan *pilot plant* bioetanol dari limbah organik. Hasilan kajian ini merupakan terobosan teknologi yang secara ekonomis dapat dimanfaatkan masyarakat.



SPERMA SEXING

Peningkatan Populasi Sapi Perah dan Sapi Potong

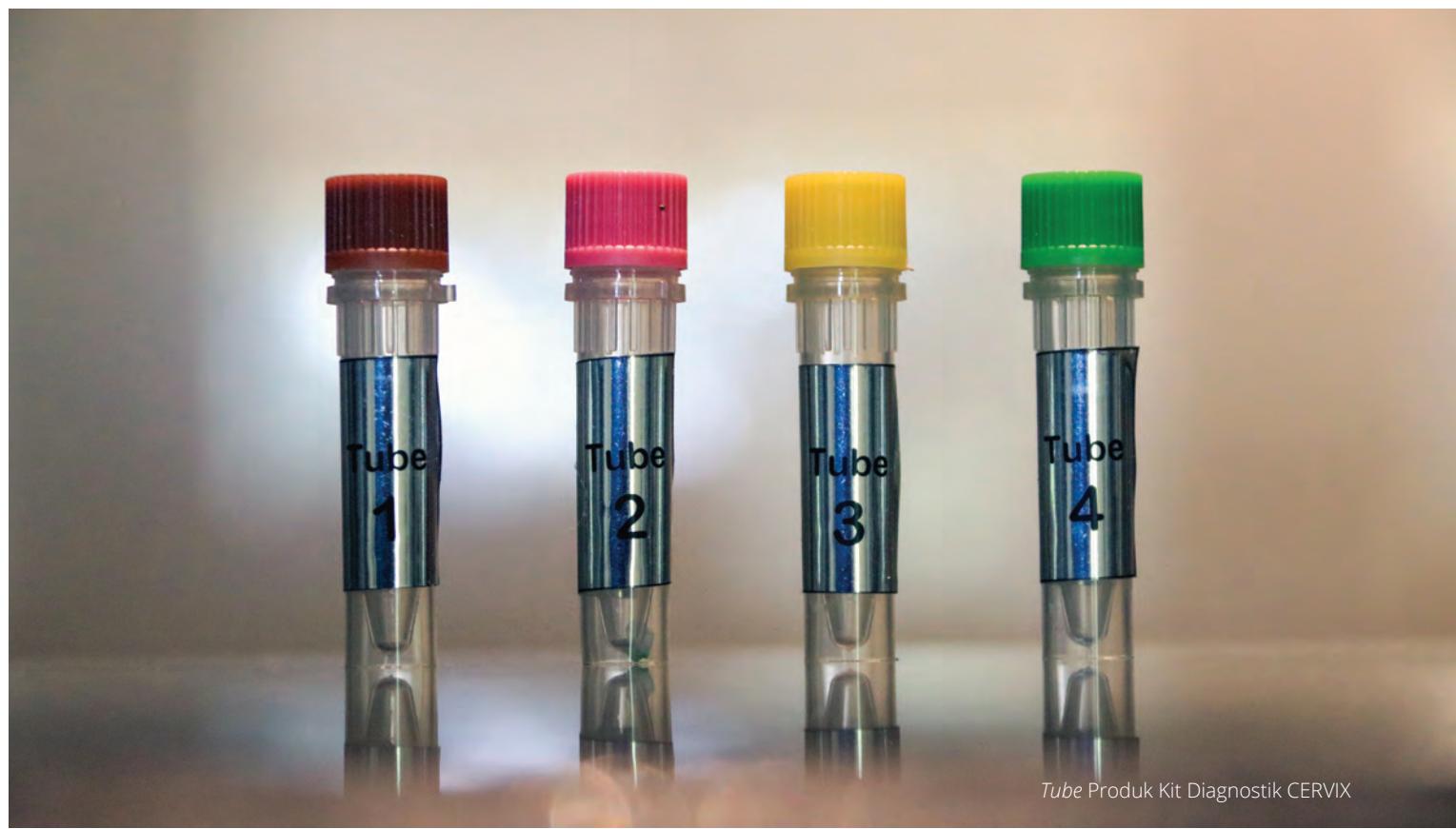
Kebutuhan akan penentuan jenis kelamin sapi potong menjadi bagian penting dalam upaya penyediaan sumber protein nasional. Sejak 2003, Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI telah melakukan serangkaian penelitian sampai menghasilkan teknologi sperma sexing. Dengan kolom BSA, dapat dipisahkan sperma kromosom pembawa kelamin jantan dengan betina. Teknologi ini telah mengikuti **standar produksi sperma beku** di Balai Inseminasi Buatan (BIB) Lembang yang ditunjuk oleh pemerintah sebagai produsen sperma beku nasional. Sperma sexing jantan diaplikasikan pada **peternakan sapi potong**, sedangkan sperma sexing betina pada **peternakan sapi perah**. Metode sperma sexing telah diverifikasi secara mikroskopis dan molekuler serta telah didaftarkan patennya pada Dirjen HaKI. Sperma hasil sexing meningkatkan **rasio kesesuaian jenis kelamin** anak sapi (jantan atau betina) yang lahir hingga 80–90 persen. Sperma sexing LIPI ini telah diaplikasikan secara luas di 21 kabupaten/ kota di Jawa Barat, Sumatra Barat, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Barat, Kalimantan Selatan, dan Riau. Kegiatan tersebut merupakan kerja sama LIPI dengan BIB Daerah, pemerintah daerah, dan/atau swasta.



- ▶ **Kiri atas:** Kunjungan Presiden Jokowi ke Peternakan Sapi
- ▶ **Kanan atas:** Proses Produksi Sperma Sexing
- ▶ **Bawah:** Proses Produksi Sperma Sexing



◀ Kiri: Produk Sperma Sexing
◀ Kanan: Sapi Perah Freisan Holland (FH) Jantan



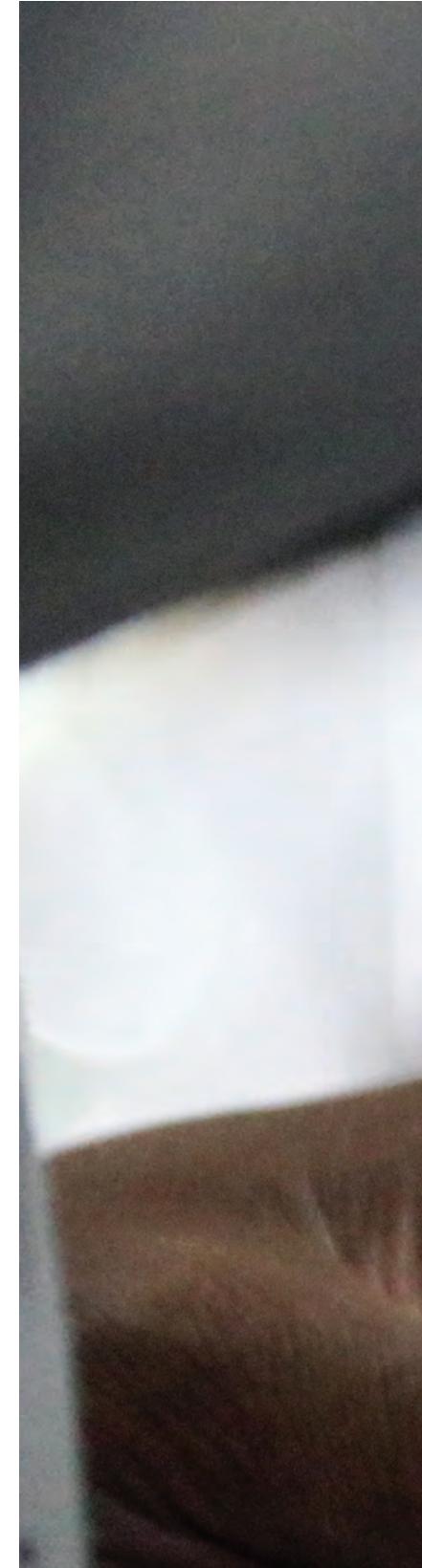
Tube Produk Kit Diagnostik CERVIX

CERVIX

Genetik Lokal Deteksi Dini Kanker Serviks

LIPI memberi perhatian serius terkait kanker serviks sehingga penelitian yang dikembangkan sejak tahun 2005 akhirnya menghasilkan kit CERVIX. Produk hasil penelitian Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI ini menunjang **penanganan kanker serviks** (wanita) dan condyloma (pria dan wanita). Kit ini dapat menunjang industri diagnostik dalam negeri dan telah membuka peluang kerja sama antara lembaga riset dan industri, khususnya untuk produk **diagnostik dengan kandungan sumber daya genetik lokal** yang tinggi. Penggunaan sumber daya ini dapat meningkatkan spesifitas diagnosis terhadap penyakit dengan prevalensi tinggi di Indonesia. Produk ini dibuat dan didesain dengan menggunakan ras khas Indonesia, yang sebelumnya masih tergantung produk diagnostik impor. **CERVIX berbasis molekuler** sehing-

ga mempunyai **objektivitas dan spesifitas lebih tinggi** dibanding dengan produk yang sudah ada sebelumnya untuk mendeteksi kanker serviks. Produk ini merupakan terobosan baru untuk mendeteksi kanker serviks lebih dini, dan dengan menggunakan berbagai jenis sampel biologis hanya dalam jumlah sedikit saja, jenis virus dapat diketahui segera. Sistem deteksi dini tingkat keganasan kanker serviks melalui kit ini meningkatkan harapan hidup penderita kanker serviks dengan penanganan yang lebih cepat. Kit dapat memberi informasi tipe HPV (*genotyping*) yang menginfeksi, sekaligus dapat digunakan sebagai dasar dalam memutuskan tindakan yang diperlukan, seperti perlu tidaknya vaksinasi HPV atau tindakan pengobatan. Produk ini sudah dipatenkan dan bekerja sama dengan PT Bio Farma.





Proses Produksi Diagnostik CERVIX



Material Komposit Media Tanam Vertikal



MEDIA TANAM VERTIKAL

Ramah Lingkungan - Efisiensi Lahan

Penurunan ketersediaan lahan mendorong LIPI untuk berinovasi dalam menciptakan media tanam yang bersumber bahan alam lokal Indonesia. Mengusung konsep ramah lingkungan dan murah menjadikan media tanam ini sebagai alternatif pengganti media tanam konvensional berbahan polimer, seperti polipropilena atau bahan sintetis geo-teksil. Penelitian aplikasi papan komposit untuk media tanam telah dilakukan sejak tahun 2012 di Pusat Penelitian Biomaterial LIPI. Serat bambu dan/atau serat kelapa digunakan sebagai bahan utama media akibat dilarangnya penggunaan akar pakis.

Melalui berbagai modifikasi dan pengembangan akhirnya diperoleh komposisi terbaik media yang memenuhi standar pengujian dan telah diujicobakan untuk tanaman hias dengan hasil yang memuaskan. Modul dikembangkan dengan prinsip bongkar pasang sehingga bisa dipasang dan dibentuk sesuai pola tanaman yang diinginkan dalam waktu 2 bulan. Didukung sistem drainase dan pemupukan terpadu menjadikan media ini semakin kompak dan praktis dalam perawatan serta lebih bernilai estetika tinggi. Teknologi ini telah memperoleh paten (tahun 2016) dan menarik minat PT Moelia Graha Estetika untuk membeli lisensi teknologi untuk memproduksi massal. Alih Teknologi Award 2016 merupakan wujud pemberian penghargaan dari LIPI kepada tim peneliti.

Atas: Aplikasi Penggunaan Vertikal Garden

KOMPOSIT BETON RINGAN

Teknologi Sederhana Ramah Lingkungan



Memberi alternatif kepada masyarakat untuk membangun rumah ramah lingkungan menjadi salah satu perhatian LIPI. Pengembangan CLC di Pusat Penelitian Biomaterial berasal dari pengembangan papan semen pada 2005, dan papan dengan penambahan *flyash* pada tahun 2008. CLC sendiri mulai dikembangkan tahun 2012 untuk dinding dan modular. CLC diproduksi dengan sentuhan teknologi lebih sederhana dibandingkan teknologi pembuatan bata ringan konvensional. Pemanfaatan bahan alam dari sumber daya lokal sebagai agen pengembang berperan dalam menurunkan berat jenis.

Selain itu, lateks karet alam bersumber dari getah karet alam berperan untuk meningkatkan durabilitas CLC. **Kesederhanaan teknologi dan kandungan bahan lokal** berperan dalam menurunkan biaya investasi sehingga menghasilkan produk yang 15-20 persen lebih murah dibandingkan bata ringan konvensional. CLC dapat diaplikasikan secara luas, terutama sebagai material rekonstruksi pasca bencana. CLC memiliki kemampuan teknis setara dengan bata ringan. Teknologi CLC ini telah mendapat lisensi noneksklusif sehingga masih membuka peluang lisensi baru di daerah-daerah lain.



► **Kiri Atas:** Penyiapan Alat Cetak CLC

► **Kanan Atas:** Penuangan Bahan ke Alat Cetak



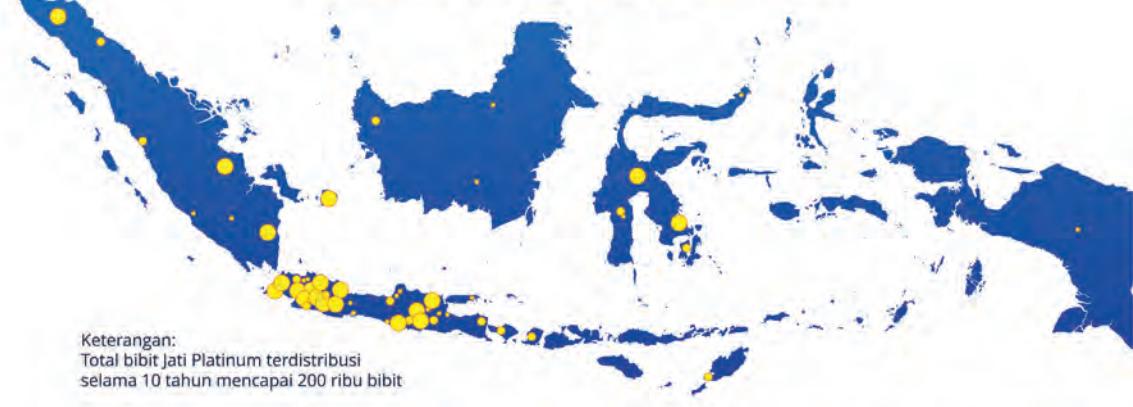
JATI PLATINUM

Tumbuh Super Cepat Lewat Kultur Jaringan

Sejak 2006, LIPI memberikan perhatian khusus pada pengembangan **kayu cepat tumbuh dan berkualitas baik** sehingga melahirkan jati platinum. Dengan kemampuan cepat tumbuh, jati platinum dapat berperan mengurangi laju deforestasi. Jati platinum dikembangkan Pusat Penelitian Biologi untuk memberi **solusi bagi kebutuhan penyediaan kayu** yang cepat tumbuh dengan kualitas yang baik untuk memenuhi kebutuhan komponen perumahan. Jati platinum juga dapat berperan dalam reboisasi hutan. Bibit indukan jati platinum berasal dari Solomon yang dikembangkan melalui proses mutasi sehingga

menghasilkan keturunan jati yang memiliki karakteristik lebih baik dari induknya. Hasil mutasi tersebut yang kemudian dikembangkan menjadi jati platinum melalui **teknologi kultur jaringan** sehingga memiliki keunggulan, seperti cepat tumbuh, batang utama lurus, cabang tidak *overlap*, tahan penyakit, dan daur tebang singkat (7–10 tahun), dengan diameter kurang lebih 30 cm. Jati platinum berumur 8 tahun, setara dengan jati konvensional yang berumur 21 tahun. Sebanyak 200 ribu bibit telah disebarluaskan di beberapa wilayah Indonesia dalam kurun 10 tahun terakhir.

PERSEBARAN JATI PLATINUM DI INDONESIA



- **Kiri Atas:** Persebaran Jati Platinum di Indonesia
- **Tengah:** Pertanaman Jati Platinum di Kawasan CSC Ditanam dengan Jarak 3 x 2 m
- **Kanan:** (Dari atas ke bawah) Kultur *in vitro* Jati Platinum; Bibit Hasil Perbanyakan Kultur Jaringan; Bibit Jati Platinum pada Pertumbuhan Tahun Pertama; Pohon jati platinum umur sekitar 7–8 tahun mempunyai batang yang lurus dengan sedikit percabangan utama; Log jati platinum diameter sekitar 35–40 cm ditebang umur 8–9 tahun hasil penanaman di Kawasan CSC.







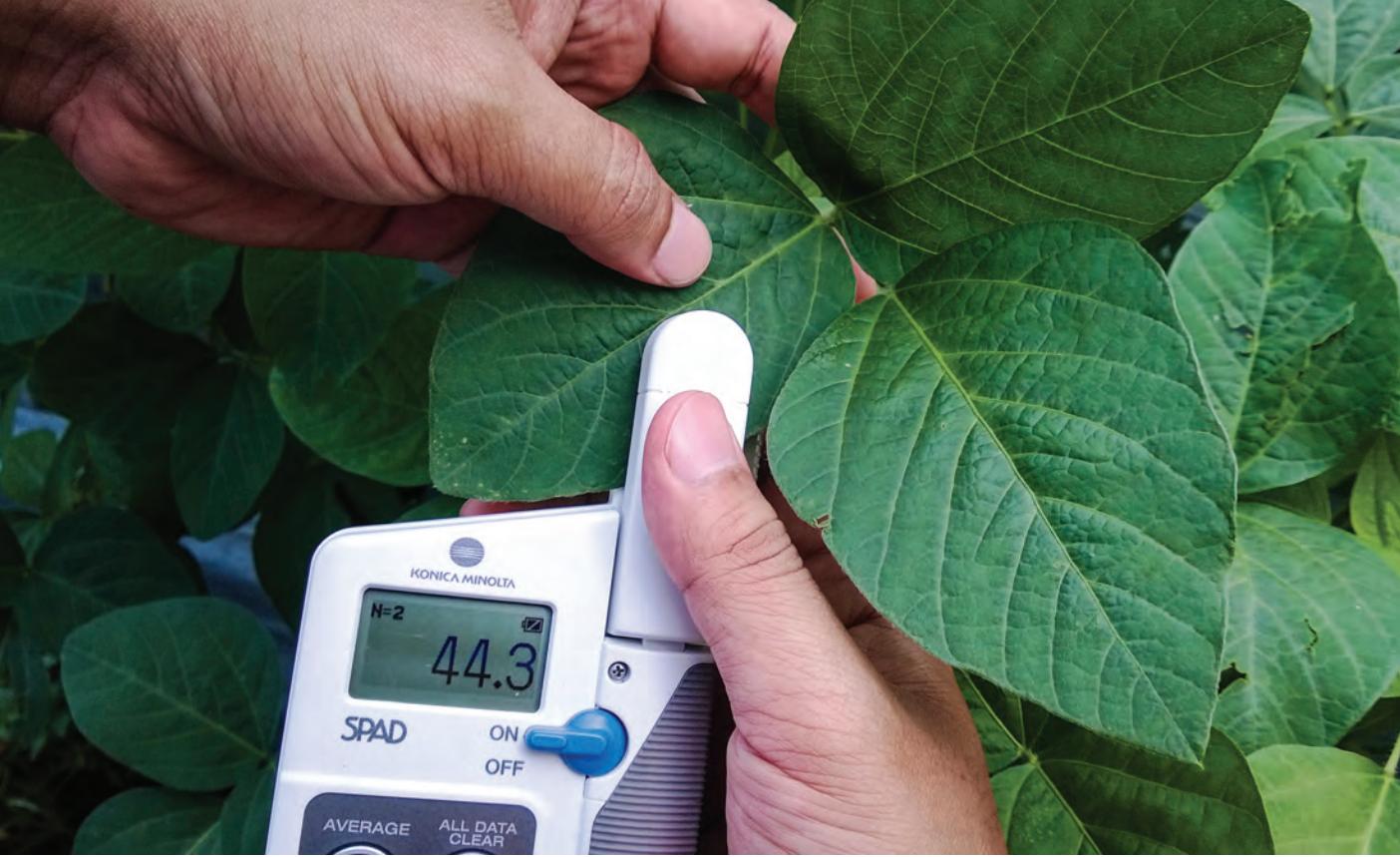
- ▶ **Kiri Atas:** Pengamatan Uji Biologi POHcomp
- ▶ **Kiri Bawah:** Fermentor untuk Produksi Starter POH
- ▶ **Tengah Atas:** Tanaman Padi Siap Panen Aplikasi POH di Kulon Progo
- ▶ **Kanan Atas:** Uji Kandungan Klorofil Daun Tanaman Aplikasi POH
- ▶ **Kanan Bawah:** Suburnya Kedelai Aplikasi POH

PUPUK ORGANIK HAYATI

Peningkatan Berkelanjutan Produktivitas Lahan dan Hasil

Kurun antara 2008–2015 LIPI memberikan perhatian di sektor pertanian melalui penyediaan pupuk organik hayati (POH) yang lebih ramah lingkungan. Pengembangan POH berbasis rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman (RPPT) berfungsi untuk **meningkatkan produksi secara berkelanjutan**. Penelitian oleh Pusat Penelitian Biologi ini dilanjutkan dalam penelitian lapangan di Kabupaten Malinau – Kalimantan Utara.

Formula POH mengandung 10 isolat mikrob kompatibel unggulan **penghasil multi biokatalis** sebagai penyedia P, N, ZPT, asam-asam organik penting dan biopesisida serta **nutrisi tanaman berbasis bahan organik alami**. Penggunaan POH dapat mengurangi pemakaian pupuk sintesis kimia dan anorganik sampai 50 persen dengan peningkatan hasil panen antara 20–30 persen. POH berfungsi sebagai **penyehat tanah dan pengganti pupuk kimia** dalam pertanian organik. POH telah didiseminasikan di lebih dari 8 provinsi, dengan luas lahan lebih dari 200 Ha, dan lebih dari 2.000 petani telah mendapat pembekalan dan pelatihan. Teknologi POH telah diadopsi beberapa pemerintah daerah. POH juga telah dilisensi 2 perusahaan swasta dan sedang dalam proses pendirian *start up company*. Produksi dan penyediaan *starter* POH dilakukan dengan teknologi modern, menggunakan fermentor dan teknologi *freeze drying* dan menghasilkan bentuk formulasi tepung kemasan *sachet* sehingga bisa disimpan lebih dari setahun tanpa mengurangi kualitas.





- **Kiri Atas:** Jamur Lingchi (*Ganoderma lucidum*)
- **Kanan Atas:** Jamur Tiram Coklat (*Pleurotus sayor caju*)
- **Kanan bawah:** Jamur Tiram Merah (*Pleurotus flabellatus*)
- **Kiri bawah:** Jamur Kuping (*Auricularia auricula*)



BUDI DAYA JAMUR PANGAN

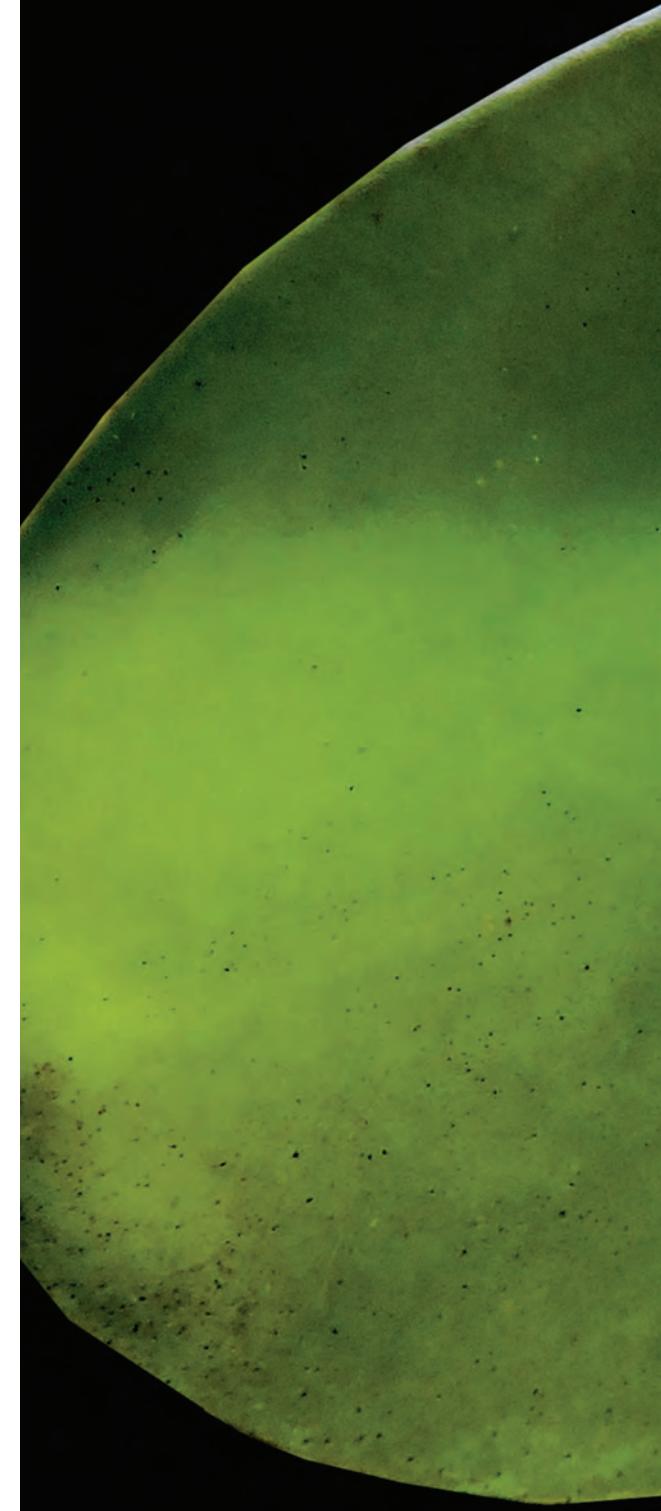
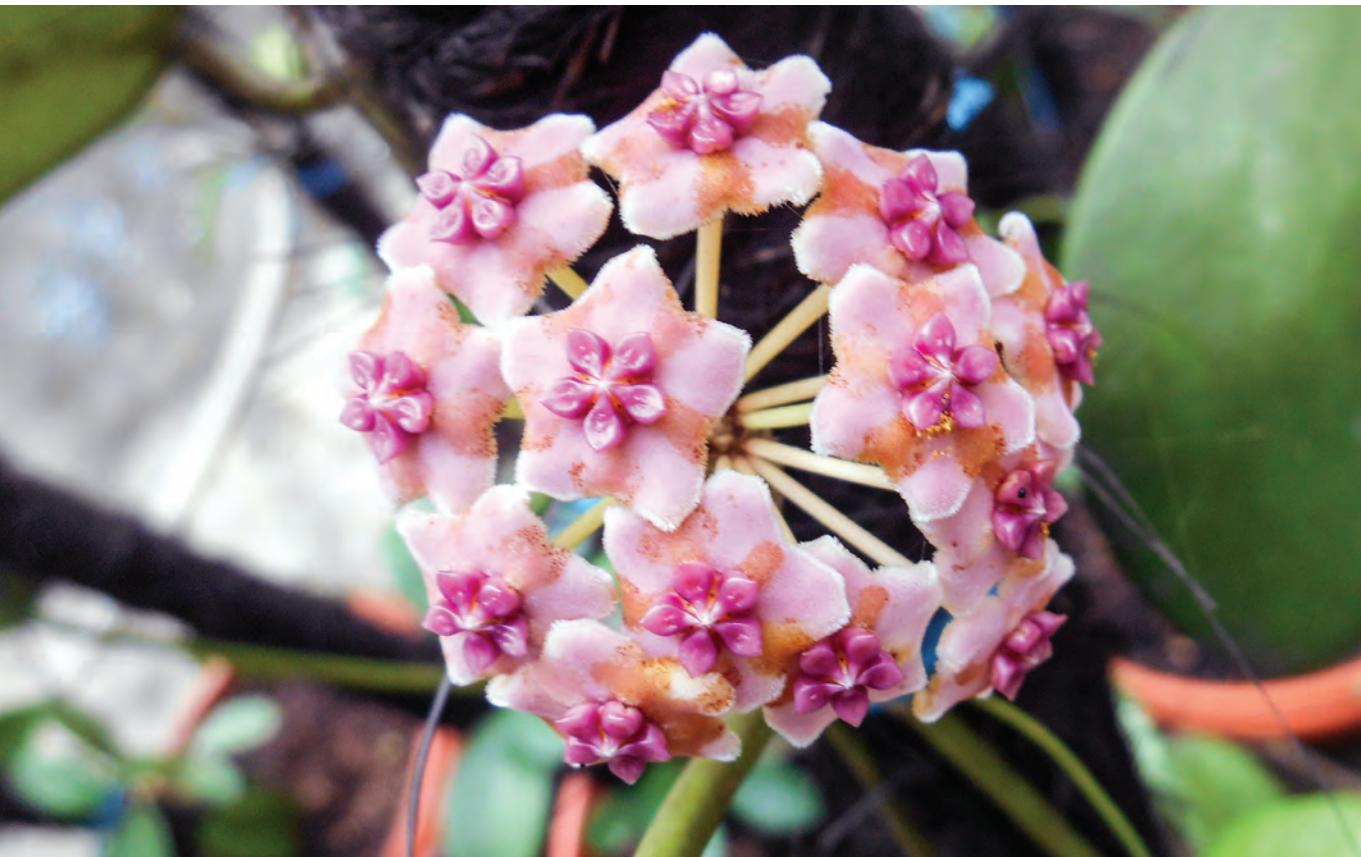
Teknologi Pengembangan Bahan Pangan Fungsional

Lebih dari sejuta jenis jamur diperkirakan ada di dunia, dengan 20 persen di antaranya dapat dimakan. Namun, hanya 8 persen jamur pangan yang sudah dibudidayakan dan dikonsumsi. Hal ini patut disayangkan, karena berdasarkan penelitian, jamur pangan memiliki nilai gizi tinggi dan mengandung senyawa aktif yang bagus untuk kesehatan manusia.

Sejak 2014, Pusat Penelitian Biologi telah melakukan penelitian jamur pangan untuk mendapatkan jamur yang memiliki nilai tambah, seperti perbaikan kualitas tubuh buah yang dihasilkan serta kandungan nutrisi seperti Selenium yang lebih optimal. Sampai tahun 2017, terdapat 8 jenis jamur pangan yang telah dikembangkan dan dibudidayakan. Pembentukan *start up company* CV Myco Pangan Indonesia telah diinisiasi untuk produksi jamur pangan dan produk olahan pangan berbasis jamur pangan. Pasar jamur pangan di Indonesia yang masih rendah, membuka peluang untuk pembudidayaan jamur pangan yang lebih besar untuk kepentingan ekspor. Sentuhan teknologi yang dapat meningkatkan kandungan nutrisi dan ketahanan jamur masih perlu dilakukan sehingga jamur dapat menjadi sumber pangan fungsional untuk masyarakat Indonesia.

► **Kiri atas:** Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

► **Kanan atas:** Media Tanam Jamur Tiram



HOYA “KUSNOTO”

Teknik Mutasi Iradiasi terhadap Tanaman Hias

Pemanfaatan teknik mutasi berhasil melahirkan tanaman Hoya Kusnoto. Tanaman ini merupakan **varietas tanaman hias hasil mutasi** (perubahan material genetik) terhadap *Hoya diversifolia* koleksi Kebun Raya Bogor yang berasal dari tumbuhan spontan asal kebun. **Mutasi stek muda dengan iradiasi sinar Gamma** dilakukan di BATAN pada tahun 1996. Mutan terpilih dihasilkan pada tahun 2001 dengan perubahan warna pada mahkota dan korona menjadi putih. Pada tanaman induk, mahkota berwarna merah muda. Tanaman kemudian diperbanyak dan diuji kestabilan karakternya. Sertifikat Hak Perlindungan Varietas Tanaman (PVT) selama 25 tahun diperoleh tahun 2014. Memiliki warna bunga yang berbeda, yaitu putih polos pada mahkota dan korona bunga memberikan **pilihan yang baru bagi pecinta tanaman hias**. Fungsinya sebagai **penyerap polutan dalam ruangan** dan dapat ditanam di media tanam vertikal merupakan kelebihan tanaman hias ini. Hoya Kusnoto telah mendapat lisensi non ekslusif tahun 2016 dengan Koperasi Nabati Lestari di Bogor.

- ▶ **Kiri:** *Hoya diversifolia* (Induk Hoya Kusnoto)
- ◀ **Kanan:** Bunga Hoya Kusnoto



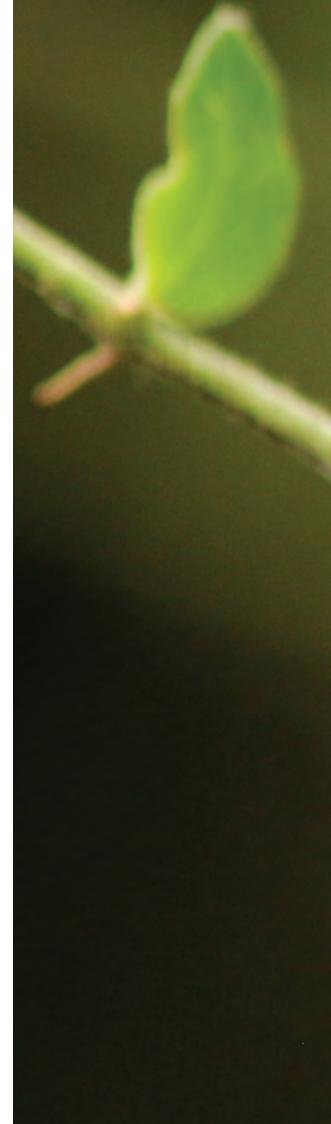


BUNGA LIPSTIK SOEJANA KASSAN

Persilangan Tumbuhan Liar Menjadi Tanaman Hias

Upaya konservasi dan peningkatan nilai tambah varietas tumbuhan liar menjadi tanaman hias yang dapat dibudidayakan juga menjadi perhatian LIPI. Hasil perkawinan silang antarjenis *Aeschynanthus radicans* dan *Aeschynanthus tricolor* yang merupakan tumbuhan koleksi Kebun Raya Bogor dari Kalimantan Tengah telah menghasilkan varietas baru tanaman hias *Aeschynanthus "Soedjana Kassan"*. Persilangan dilakukan tahun 2002 sehingga menghasilkan hibrid yang berbunga tahun 2006. Hibrid ini memiliki keunggulan pola bergaris pada mahkota bunga yang merupakan ciri baru yang unik. Tanaman individu tersebut lantas diperbanyak secara vegetatif sampai beberapa kali guna mendapatkan keseragaman dan kestabilan. Teknologi ini berhasil memperoleh Hak Perlindungan Varietas tanaman (PVT) selama 25 tahun dan telah dilisensikan dengan Koperasi Nabati Lestari sejak tahun 2016. Tanaman ini bermanfaat sebagai tanaman hias dalam ruangan, dengan bunga dapat bertahan dalam 2 minggu dan dalam satu untaian masa berbunga 3 bulan. Selain itu, tanaman ini juga bermanfaat sebagai komponen media tanam vertikal serta sebagai penyerap racun dalam ruangan.

- ▶ **Kiri Atas:** Bunga *Aeschynanthus tricolor* yang Merupakan Induk Jantan
- ▶ **Kiri Bawah:** Bunga *Aeschynanthus radicans* yang Merupakan Induk Betina
- ▶ **Kanan Atas:** Bunga *Aeschynanthus Soejana Kassan*
- ▶ **Kanan Bawah:** Proses persilangan bunga tetua jantan dan tetua betina menghasilkan varietas baru *Aeschynanthus Soejana Kassan*.









E-MOST

Peringatan Dini Kerusakan Danau

L IPI memiliki kepedulian terhadap kualitas lingkungan, termasuk ekosistem perairan Danau Maninjau, Sumatra Barat. Danau ini merupakan danau vulkanik yang memiliki kualitas air yang bisa berubah-ubah. Apalagi ditambah aktivitas manusia yang tidak bertanggung jawab sehingga kualitas air menjadi berubah. Kondisi ini tentu berpengaruh pada kehidupan ikan, bahkan menyebabkan banyak ikan mati. Menjawab kondisi ini, Pusat Penelitian Limnologi LIPI lantas mengembangkan sistem **teknologi informasi pendetksi kualitas air** yang disebut "E-MOST" yang telah dipasang di Danau Maninjau sejak 2014. Alat ini terhubung dengan server di Bogor dan hasilnya akan terlihat secara terukur per harinya. Alat ini mampu menunjukkan kualitas air sehingga menjadi semacam peringatan dini sebagai langkah untuk mengurangi **risiko bencana kerusakan danau**, terutama bagi peternak ikan yang memanfaatkan air danau. E-MOST juga dapat berperan dalam menurunkan risiko banjir dan **pencemaran lingkungan** serta **kematian massal ikan** di danau. Kematian massal ikan sering terjadi di Danau Maninjau, dengan taksiran kerugian mencapai milyaran rupiah.

- ▶ **Kiri Atas:** Aplikasi E-MOST di Danau Limboto
- ▶ **Kiri Bawah:** Aplikasi E-MOST di Waduk Jatiluhur
- ▶ **Kanan Bawah:** Aplikasi E-MOST di Tambang Batubara Kalimantan Timur



Pemantauan Kualitas Perairan dan Kondisi Ekosistem Pesisir

Penelitian Terumbu Karang

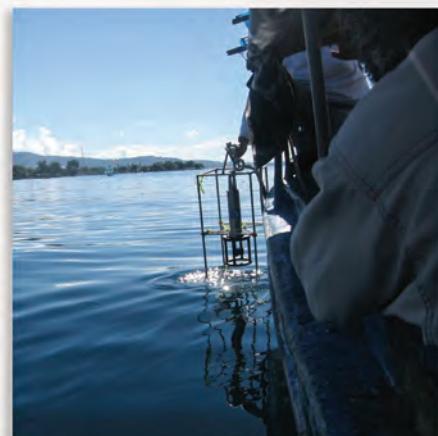
PEMANTAUAN KUALITAS PERAIRAN DAN EKOSISTEM PESISIR

Upaya Pelestarian Teluk Ambon

Teluk Ambon berperan penting bagi kehidupan masyarakat Provinsi Maluku terkait dengan aktivitas perikanan, perhubungan laut, pariwisata, dan pendidikan yang terpusat di wilayah teluk. Selama lebih dari 40 tahun, Pusat Penelitian Laut Dalam Ambon LIPI melakukan pemantauan perubahan kondisi perairan di Teluk Ambon selama dua kali dalam setahun. Melalui pengambilan sampel air di perairan Teluk

Ambon, dapat diketahui tingkat sedimentasi, perubahan arus air, kecerahan air serta kualitas kimia, fisika, dan biologi air. Pemantauan kualitas perairan yang dilakukan sejak 1970 ini telah memberikan **informasi kualitas biota laut**, indikasi penurunan daya dukung perairan teluk berdasarkan penurunan secara drastis pada jumlah produksi ikan teri sebagai umpan pada perairan cakalang. Pemantauan juga memberi **informasi penurunan luas hutan mangrove**, penurunan

luas tutupan terumbu karang di Teluk Ambon bagian dalam, dan perubahan status kualitas perairan sejak tahun 2010. Sistem pemantauan berkala, bekerja sama dengan pemda dan masyarakat, telah membawa harapan besar terjaganya kelestarian Teluk Ambon dan pencegahan bencana yang lebih besar. Apresiasi pemda terhadap peran sistem pemantauan yang dikembangkan LIPI telah diakui secara nyata.



Dari Kiri ke Kanan: Pengukuran Sampel Air Laut; Pengukuran Kecerahan Air; Pengukuran Salinitas; Lili Laut *Comanthina* sp. dan *Comantheria* sp.; Kliping Koran Pemberitaan tentang Teluk Ambon; Lili Laut *Comanthina* sp.; *Stephanometra* sp. dan *Comanthus* sp.; Transek Lamun; Sampling Plankton; dan Sampling dengan CTD



BUDI DAYA AIR BEKAS GALIAN TAMBANG

Teknologi Online Monitoring

Kabupaten Bangka Barat mengalami kesulitan dalam mengakses air bersih akibat kurangnya daya serap lahan serta tingginya eksplorasi lahan untuk kegiatan pertambangan. Sumber air yang tersedia hanya air bekas pertambangan atau air kolong, selain distribusi air di PDAM Bangka Barat yang tentu saja terbatas. Kondisi ini mendapat perhatian LIPI terutama menyangkut ketersediaan air bersih khususnya di lahan bekas galian tambang di Kabupaten Bangka Barat (tahun 2014–2017). Pusat Penelitian Metrologi LIPI lantas mengembangkan dan menerapkan sistem monitoring *online* kualitas dan kuantitas air, **teknologi pengolahan air bekas tambang** menjadi air bersih dengan metode *Advanced Oxidation Processes* (AOP) dan *Electromagnet Water Treatment* (EWT), teknologi Wetland dalam rangka pengendalian dan pengolahan air bekas tambang untuk pemanfaatan air pertanian serta teknologi monitoring distribusi air pada sistem pengolahan.

Pengembangan lebih lanjut adalah sistem **pemanfaatan dengan aplikasi smartphone** untuk memudahkan observasi. Melalui konsep pengelolaan dan teknologi *One Island, One Plan, One Water*, yaitu sistem pengelolaan air pada suatu wilayah atau pulau dengan **sistem terintegrasi dari hulu (sumber air)** hingga ke hilir (**pemanfaatan air**), maka PDAM Bangka Barat akhirnya mampu meningkatkan layanan air bersih yang berkualitas dan sesuai standar air bersih.

- ▶ **Kiri Atas:** Kawasan yang Dipergunakan sebagai Tambang
- ▶ **Kanan atas:** Kolong (bekas tambang) kini digunakan sebagai sumber air bersih.
- ▶ **Kanan bawah:** Proses Pengolahan Air Bekas Tambang Menjadi Air Bersih







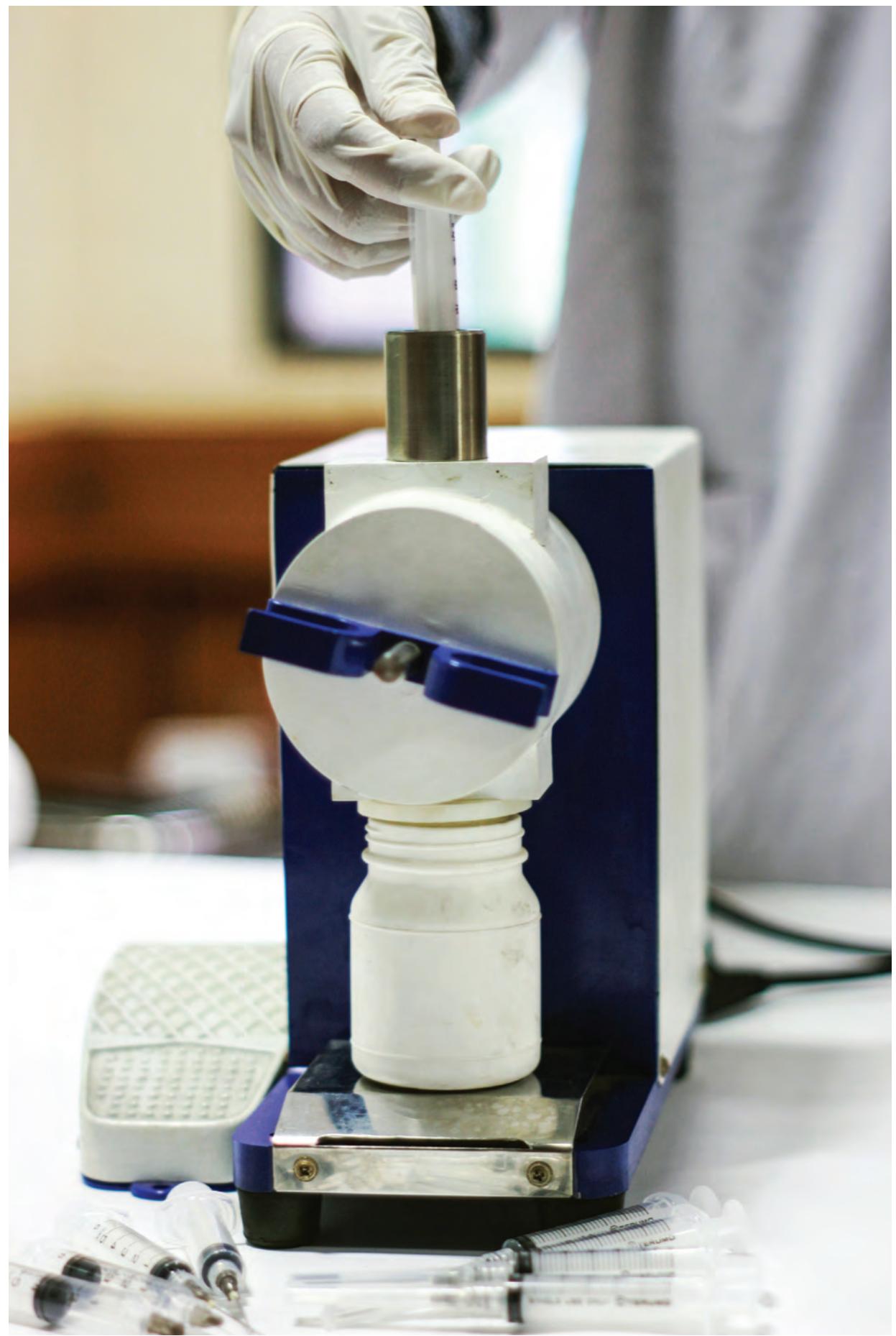
Kolam Pemberian Ikan Air Tawar di Lahan Bekas Galian Tambang



BUDI DAYA IKAN di Lahan Bekas Galian Tambang

Pemanfaatan lahan bekas tambang batubara bisa memberi dampak usaha baru di bidang perikanan yang tentu saja akan menguntungkan secara ekonomi. Namun, tanah **bekas galian tambang batubara** (seperti kasus di daerah Tanjung-Kalimantan Selatan) memiliki tingkat keasaman tinggi sehingga normalisasi kondisi tanah sangat diperlukan agar lahan dapat lebih berdaya guna. Kondisi ini mendapat perhatian serius dari LIPI sehingga melalui kerja sama Pusat Penelitian Metrologi LIPI dengan PT Adaro Indonesia (tahun 2010-2013) akhirnya berhasil direalisasikan contoh pengelolaan dan pemanfaatan perairan di lahan ini untuk budi daya air tawar. Upaya yang dilakukan LIPI untuk mengelola eks galian tambang ini dilakukan dengan **aplikasi teknologi akuakultur**. Teknologi yang sama juga sedang dikembangkan di Belitung.

▼ **Atas:** Lahan Bekas Galian Tambang di Kalimantan Selatan





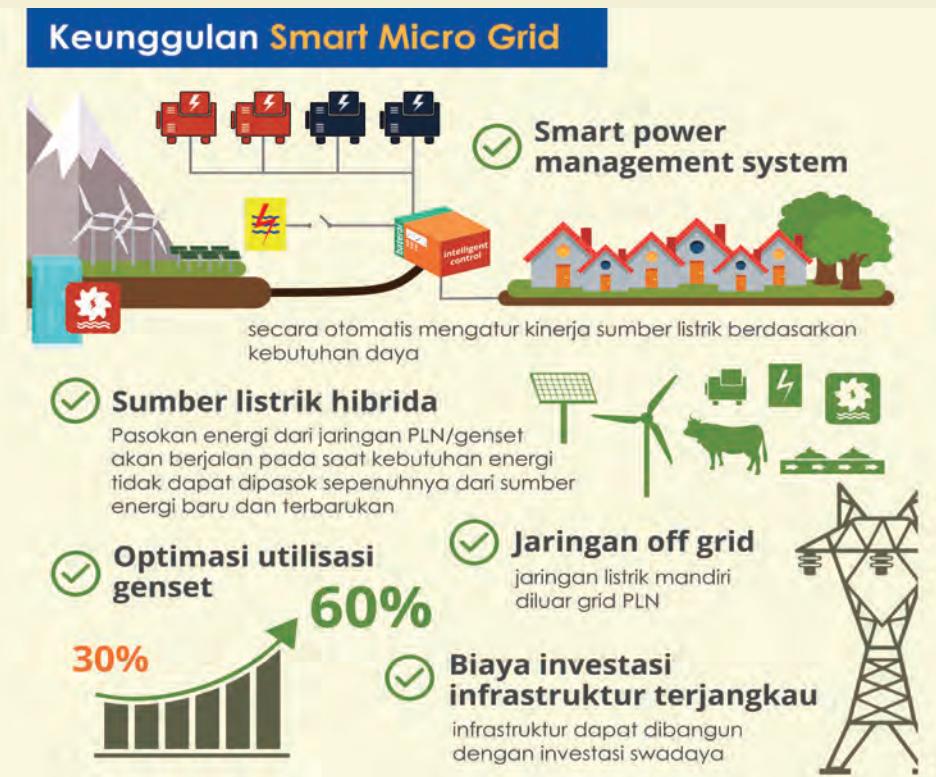
ALAT PENGHANCUR LIMBAH JARUM SUNTIK

Pencegahan Penyebaran Virus

Alat Penghancur Jarum Suntik (APJS) merupakan alat yang dikembangkan untuk mencegah menyebarnya virus dari sisa jarum suntik yang telah digunakan. Limbah jarum suntik dapat ditangani secara tepat untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang ditimbulkan oleh jarum suntik tersebut. Alat ini telah diuji keandalannya melalui pengujian di Pusat Penelitian Sistem Mutu dan Teknologi Pengujian (P2SMTTP) – LIPI serta oleh Pusat Penelitian Kimia – LIPI. Alat ini juga telah memiliki paten dengan No. S0020050055.

- ▶ **Kiri:** Proses Penghancuran Limbah Jarum Suntik
- ▶ **Kanan:** Hasil penghancuran limbah jarum suntik menjadi bubuk halus dan telah steril dari virus.





SMART MICROGRID

Pengelola Listrik Pintar Terdistribusi

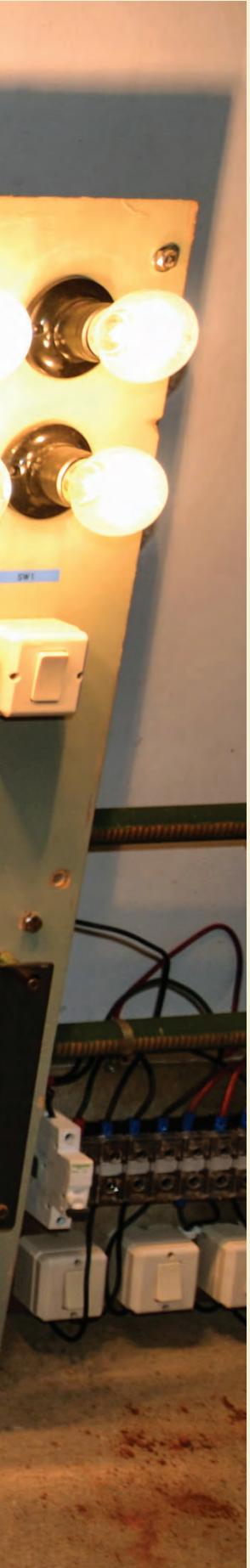
Microgrid adalah sistem pendistribusian energi listrik secara pintar yang akhir-akhir ini banyak dikembangkan. Sistem ini merupakan sebuah populasi atau kelompok yang terdiri atas **pembangkitan energi, media penyimpanan energi (storage), dan pemakai daya listrik** (beban) setiap entitas tersebut dapat berpartisipasi secara dua arah, baik sebagai penyuplai energi listrik maupun sebagai pemakai energi listrik.

Pada kondisi normal, kelompok ini terkoneksi ke *grid* utilitas atau *macrogrid* dan didukung oleh pembangkitan energi lokal yang ada dalam *microgrid*. Namun, hubungan dengan *macrogrid* dapat diputus secara otomatis sehingga sumber energi yang dipakai untuk

menyuplai beban berasal dari pembangkitan energi lokal pada *microgrid* tersebut secara mandiri yang disebut dengan mode *islanded*. Meskipun *islanded*, *microgrid* masih tetap dapat bertukar informasi dengan *macrogrid* sehingga masih mendapat informasi tentang status *macrogrid* dan keputusan kapan harus melakukan koneksi kembali dengan *macrogrid*.

Microgrid dirancang untuk mengatur dua aliran, yaitu aliran energi listrik dan aliran informasi sehingga kegiatan penelitian ini merupakan **kolaborasi tiga disiplin keilmuan**, yakni teknik tenaga listrik, teknik telekomunikasi, dan teknologi informasi.

Atas: Infografis Pentingnya Pengelolaan Energi Listrik Pintar Terdistribusi





BIOETANOL SEBAGAI SUBSTITUSI BBM

Konversi Biomassa Berlignoselulosa Menjadi Bioetanol

Penurunan ketersediaan bahan bakar berbasis fosil yang tidak diimbangi peningkatan kebutuhannya mendorong LIPI untuk memberikan perhatian lebih terhadap pencarian energi alternatif. Bioetanol merupakan **bahan bakar nabati (BBN) yang ramah lingkungan** karena kandungan nilai oktan yang lebih tinggi sebagai substitusi bensin berbasis fosil. Pusat Penelitian Kimia LIPI telah melakukan penelitian untuk mengembangkan teknologi konversi bioetanol dari biomassa berlignoselulosa, khususnya dari limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Pemanfaatan TKKS ini sebagai bioetanol generasi ke-2 merupakan langkah untuk memberi nilai tambah pada limbah yang tersedia secara berlimpah, namun

tidak berkompetisi peruntukan untuk pangan pada bioetanol generasi 1 dari bahan berpati dan bergula. Pusat Penelitian Kimia LIPI bekerja sama dengan Korean Institute of Science and Technology berhasil mendirikan *pilot plant* bioetanol dengan **bahan baku dari limbah tandan kosong kelapa sawit** dalam kurun waktu 2010–2012. Bioetanol yang diproduksi mencapai kemurnian 99,5% v dan telah diuji sebagai substitusi bensin hingga 10% v pada motor bergerak, dan terbukti tidak memberikan dampak merusak. Meskipun demikian, tantangan terbesar dari konversi biomassa ini menjadi bioetanol adalah belum tercapainya keekonomisan proses produksinya.

- **Kiri Atas:** Pohon kelapa sawit mempunyai limbah tandan kosong kelapa sawit dalam jumlah besar.
- **Kiri Bawah:** Tandan Kosong Kelapa Sawit yang Sudah Dicacah
- **Tengah Atas:** Proses Pre-Treatment untuk Menghilangkan Lignin
- **Kanan Atas:** Proses Sakarifikasi dan Fermentasi untuk Menghasilkan Etanol
- **Tengah Bawah:** Proses Sakarifikasi dan Fermentasi untuk Menghasilkan Etanol
- **Kanan Bawah:** Bioetanol dengan Kemurnian 99,5%



MONITORING DAN MITIGASI LONGSOR *REAL-TIME*

Teknologi Pencegah Longsor

Banyak geologi banyak mengancam wilayah Indonesia. Peristiwa gerakan tanah umumnya terjadi pada musim hujan yang dipicu dengan curah hujan yang tinggi. Menghadapi kondisi ini, Pusat Penelitian Geoteknologi dan Pusat Penelitian Fisika LIPI melakukan penelitian dan pengembangan instrumentasi pemantau dan metode **pengontrol gerakan tanah berbasis sensor**, yaitu The Greatest (Gravitasi Ekstraksi Air Tanah untuk Kestabilan Lereng) dan Wiseland (Jejaring Sensor Nirkabel for Landslide) merupakan teknologi yang dikembangkan

untuk mengukur kestabilan lereng dengan menjaga **elevasi muka air tanah**. Teknologi ini telah digunakan sebagai sensor deteksi longsor berbasis jejaring nirkabel dan telah diaplikasikan di tol Purwakarta (tol Purbaleunyi KM 100) dan Pengalengan, Jawa Barat. Mulai tahun 2017, LIPI mengembangkan teknologi komplemen The Greatest berupa metode biomitigasi risiko gerakan tanah dengan memperbaiki **kestabilan lereng** menggunakan jenis tumbuhan yang memiliki karakter menguatkan lereng.



Foto Drone Titik Lokasi The Greatest and Wiseland Tol Purbaleunyi KM 100 Purwakarta Jawa Barat (Lingkaran Putih)



- ▶ **Kiri Atas:** Flushing Unit Atas
- ▶ **Kanan Atas:** Jejaring Sensor Nirkabel
- ▶ **Bawah:** Sensor Module dan Wire Extensometer di Lokasi Penggalengan, Jawa Barat



PENGEMBANGAN MASYARAKAT PERDESAAN WAMENA

Membangun Pemahaman Lingkungan Sehat

Program Pengembangan Masyarakat Perdesaan Wamena merupakan tanggapan pemerintah terhadap keinginan kuat masyarakat Dani di Lembah Baliem yang disampaikan melalui beberapa pemuka masyarakat untuk maju ikut serta dalam dinamika pembangunan wilayah. LIPI sebagai bagian terpenting dalam program tersebut aktif memberi dukungan kepada masyarakat untuk hidup lebih baik dengan jalan memberi solusi dalam ketahanan pangan, kesehatan dan lingkungan yang lebih sehat. Oleh karena itu, pada tahun 1987 tim LIPI bersama dengan wakil dari Sekretariat Negara, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, dan Departemen Pekerjaan Umum melaksanakan kegiatan untuk membantu masyarakat memahami cara bercocok tanam yang lebih baik, beternak yang lebih tepat serta adanya **kesadaran masyarakat dalam menjaga lingkungan yang bersih dan sehat**.



- ▶ **Kiri Atas:** Stasiun Penelitian dan Alih Teknologi LIPI di Wamena
- ▶ **Kiri Bawah:** Seorang Ibu Menggendong Anaknya
- ▶ **Kanan:** Lingkungan Rumah Masyarakat Wamena yang Cukup Asri





MODEL KONSERVASI EMBUNG TERPADU

Efisiensi Pemanfaatan Air

Untuk menjamin ketersediaan air bagi masyarakat perdesaan, pemeliharaan ternak, dan budi daya pertanian, Pemerintah berencana membangun embung-embung, khususnya di wilayah Indonesia Bagian Timur. Pusat Penelitian Biologi dan Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI masing-masing telah melakukan penelitian dan kerja sama pengembangan model konservasi embung terpadu dengan pemerintahan provinsi NTT (1995–2000). LIPI juga bekerja sama dengan kabupaten Belu, Natuna, Manokwari, Fakfak, dan Tual. Kerja sama tersebut sudah dimulai sejak 1995 hingga kini.

Ekosistem embung terdiri atas tiga bagian, yaitu **daerah tangkapan air** (*catchment area*), **kolam penyimpan cadangan air** (*water storage*), dan **area pemanfaatan air** (*water utilization area*). Berdasarkan konsep tersebut, lokasi embung berada di bagian bawah lereng bukit yang memiliki jalur hidrologi (anak sungai) sebagai inlet air menuju kolam (*water storage*), dan lokasinya relatif dekat dengan daerah permukiman penduduk sebagai areal pemanfaatan. Berdasarkan fungsinya, embung tipe ini bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan air bersih (minum, mandi, dan cuci) masyarakat perdesaan, memelihara ternak, dan budi daya pertanian berskala terbatas.

- ▶ **Kiri atas:** Penghijauan LIPI di Jalan ke Embung Oemasi
- ▶ **Kanan Atas:** Penghijauan LIPI di DTA Embung Oemasi
- ▶ **Kanan:** Embung Oemasi di Musim Kemarau



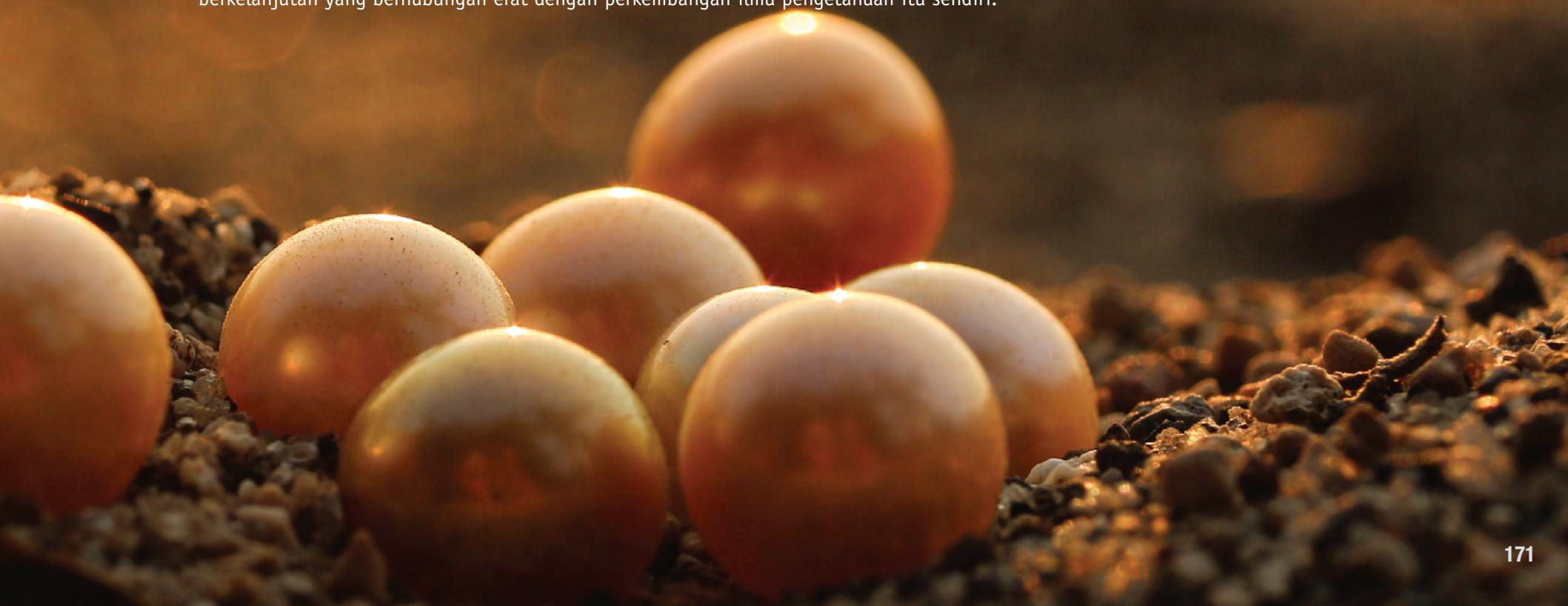


Butiran Mutiara di Atas Pasir

COMPETITIVENESS PENGUATAN DAYA SAING BANGSA

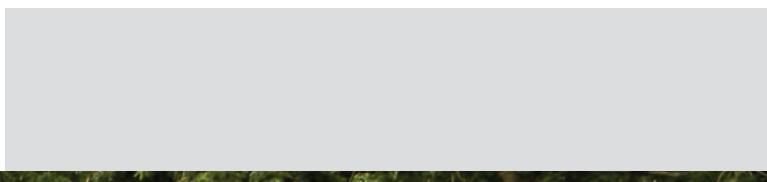
Di era globalisasi, bangsa-bangsa yang memiliki budaya disiplin tinggi, berpikir ilmiah dan inovatif, serta dapat menghasilkan produk-produk yang sangat kompetitif, berkesempatan menguasai pasar. Indonesia memang belum masuk ke deretan bangsa yang telah memiliki tingkat kompetitif yang tinggi, tetapi melalui penelitian, pengembangan dan pemanfaatan ilmu pengetahuan yang terus-menerus diimplementasikan, setapak demi setapak bangsa Indonesia akan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi.

Penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya terkait penguatan daya saing, tentu bukan sesuatu yang instan dan diperoleh dalam waktu singkat. Hal ini memerlukan pemahaman dan implementasi secara berkelanjutan hingga diperoleh suatu posisi atau kemampuan daya saing yang tinggi. Daya saing ini pun harus **senantiasa diperbaharui sesuai dengan perkembangan teknologi**, tuntutan atas peningkatan kualitas hidup manusia, tuntutan standar produk yang diharapkan oleh konsumen serta berbagai perubahan lainnya. Oleh karena itu, peningkatan daya saing bangsa merupakan sebuah pembangunan berkelanjutan yang berhubungan erat dengan perkembangan ilmu pengetahuan itu sendiri.



APARTEMEN UDANG GALAH

Teknologi Peningkatan Produksi



Memelihara udang galah berbeda dengan memelihara ikan pada umumnya. Ikan memiliki sirip dan gelembung renang, yang memungkinkan bebas bergerak ke permukaan air dan ke seluruh badan air. Udang galah memiliki kaki dan hidupnya banyak bergerak di dasar perairan dan tidak leluasa mengisi semua badan air kolam. Udang galah mengalami proses ganti kulit untuk pertumbuhannya. Selama proses pergantian kulit, udang galah dalam kondisi lemah dan rentan terhadap pemangsaan temannya karena sifat alamiah udang yang kanibal. Fenomena ini pula yang menyebabkan **produksi udang terbatas** pada kisaran 2,5-3 ton per hektar kolam karena kepadatan memelihara udang sampai ukuran dewasa terbatas pada kepadatan 10-15 ekor per m² kolam.

◀ Kiri: Kolam Pembesaran Udang Galah



Teknologi apartemen udang, yang berbentuk struktur rumah susun, menyediakan areal tempat bermain dan singgah udang yang meliputi seluruh badan air kolam sehingga udang yang dipelihara tidak lagi menumpuk di dasar, tetapi tersebar di tiap-tiap tingkat apartemen. Dapat dikatakan bahwa apartemen menyediakan tempat bagi udang untuk makan dan beristirahat, memberi kesempatan **udang berganti kulit (molting) dengan aman**, dan memberikan manfaat mudah mengontrol pertumbuhan udang sehingga mudah pula

mengatur pemberian pakan yang tepat. Teknologi ini dapat meningkatkan hasil panen per luas kolam sampai 7 ton per ha.

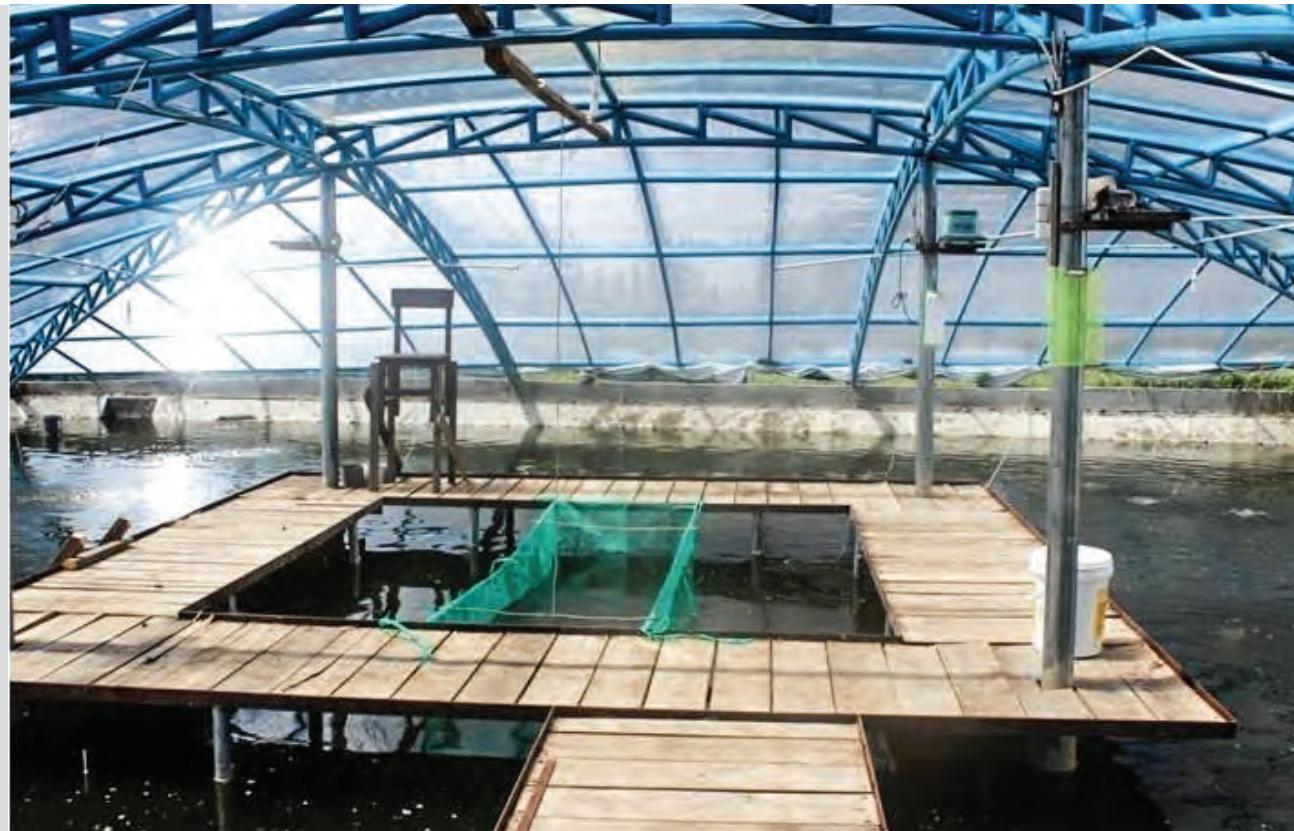
Teknologi ini disebut **apartemen** karena **bentuknya menyerupai kerangka bilik-bilik** (tanpa dinding, lantai, dan atap) sebuah rumah susun. Terbuat dari belahan-belahan bambu yang diikat satu sama lain dengan ukuran panjang, lebar dan tinggi, bilik disesuaikan dengan panjang udang galah yang akan dipanen. Untuk kolam pembesaran, ukuran



- ▶ **Kiri:** Apartemen Udang Galah
- ▶ **Kanan:** Panen Udang Galah

KUBAH KOLAM PEMBENIHAN IKAN

Teknologi Mengatasi Fluktuasi Suhu Air



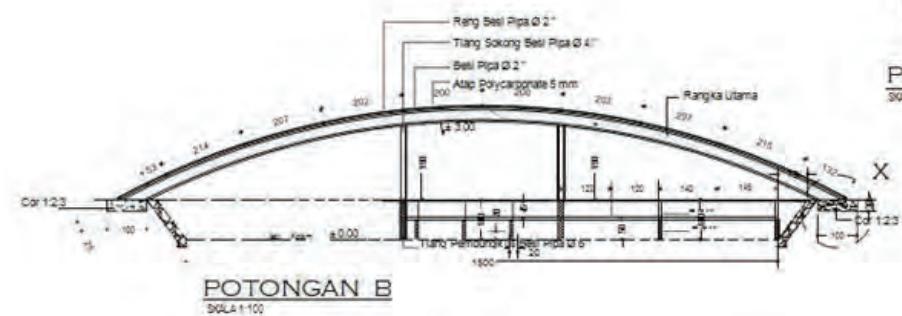
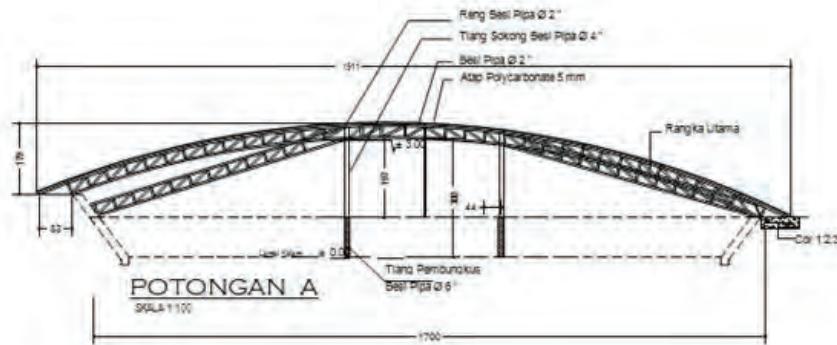
Fluktuasi suhu siang dan malam yang tinggi (berkisar antara 16–30 °C; delta 11 °C) di daerah Kabupaten Samosir, Sumatra Utara mengakibatkan Balai Benih Ikan milik pemda tidak mampu berproduksi dengan baik. Produksi benih ikan tidak lebih dari 10.000 ekor per tahun. Hal ini terjadi akibat **energi yang dihasilkan dari makanan ikan akan terkuras kembali** untuk mempertahankan hidup di suhu tinggi (30 °C) pada siang hari dan menahan suhu dingin (16 °C) pada malam hari. Hal ini juga akan

berakibat menurunnya nafsu makan ikan dan akhirnya mati. Pada kondisi demikian, tingkat penetasan telur berkisar pada 10-15%. Keberhasilan hidup (*survival*) sampai umur sebulan tidak lebih dari 10%.

Kubah kolam dengan atap transparan dan menutup permukaan kolam mampu menyimpan energi panas matahari dan mempertahankan fluktuasi suhu air kolam antara siang dan malam berkisar antara 26 sampai 29 °C (delta 4 °C). Dengan kondisi demikian,

tingkat penetasan telur ikan meningkat dari sekitar 10-15% menjadi 90-95% dan meningkatkan *survival* larva ikan sampai umur 1 bulan dari 10% menjadi 70-80%. Selain itu, produksi benih ikan siap tebar dapat ditingkatkan dari hanya 10.000 ekor menjadi 2.500.000 ekor per tahun.

► **Kiri:** Foto Tampak Dalam Kubah Kolam Teknopark di Kabupaten Samosir, Sumatra Utara



Atas: Foto Tampak Luar Kubah Kolam Teknopark di Kabupaten Samosir, Sumatra Utara

Bawah: Rancangan Kubah Kolam Teknopark

TERIPANG HITAM

Teknologi Budidaya Aseksual



Individu Hasil Fision

Teripang Hitam Bagian Posterior yang Bagian Anteriornya Baru Tumbuh

Induk Teripang Hitam

Teripang Hitam di Alam

Teripang hitam punya kemampuan memperbanyak diri melalui dua mekanisme, yaitu seksual dan aseksual. Reproduksi secara aseksual (pembelahan) merupakan salah satu **mekanisme mempertahankan populasi teripang**. Secara alamiah, hasil reproduksi aseksual menghasilkan bagian anterior (depan), posterior (belakang), dan tengah yang masing-masing akan berkembang menjadi individu dengan organ lengkap

setelah dua bulan. Terjadinya pembelahan dapat dipicu oleh tekanan lingkungan dan kegagalan reproduksi seksual. Kemampuan ini dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan lebih banyak individu baru melalui rangsangan pembelahan secara buatan dengan cara mengikat tubuh teripang dengan pentil sepeda. Kegiatan penelitian mengenai pembelahan teripang hitam secara buatan telah dilakukan antara tahun 2007 hingga 2009. Berdasarkan hasil penelitian, satu indi-

vidu dapat dirangsang untuk **membelah menjadi dua sampai lima individu baru**. Kelebihan hasil perbanyakan secara aseksual yang hanya menghasilkan maksimal lima individu baru dari setiap individu ini, mendorong LIPI mengembangkan teknologi perbanyakan secara seksual. Kegiatan ini dimulai sejak tahun 2016.

Atas: Induk Teripang Hitam

TERIPANG PASIR

Produksi massal benih



Fase Telur (Umur 0 Hari)

Larva Fase Auricularia Awal
(Umur 8 Hari)

Juvenil Umur 35 Hari

Anakan Teripang Pasir (Umur 4 Bulan)

Pembenihan **Teripang Pasir** diawali dengan proses pemijahan induk, inkubasi telur, pemeliharaan larva fase planktonik, pemeliharaan larva fase penempelan, dan pemeliharaan anakan. Satu siklus pembenihan berlangsung selama 60 hari dengan hasil akhir berupa anakan berukuran <1 g. Panti benih LIPI mampu menghasilkan 25.000 ekor anakan setiap tahun dan telah dimanfaatkan oleh pemangku kepentingan. Alih teknologi pembenihan komoditas

ini juga telah dilaksanakan LIPI di Balai Benih Ikan Pantai Labuhan Haji, Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Lombok Timur.

LIPI telah mengembangkan **metode pembesaran teripang pasir pada lahan tambak** secara monokultur dan terpadu berbasis *Integrated Multi-Trophic Aquaculture* (IMTA) dengan memadukan teripang pasir, bandeng, dan rumput

laut *Gracilaria* sp. (IMTA-TERBARU). Dalam sistem ini, polikultur dilaksanakan dengan mempertimbangkan posisi biota dalam ekosistem budi daya sehingga lebih efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan. Pendapatan pada budi daya sistem IMTA-TERBARU lebih tinggi jika dibandingkan budi daya monokultur. Teknologi ini telah didiseminasi kepada masyarakat pesisir di wilayah Lombok.

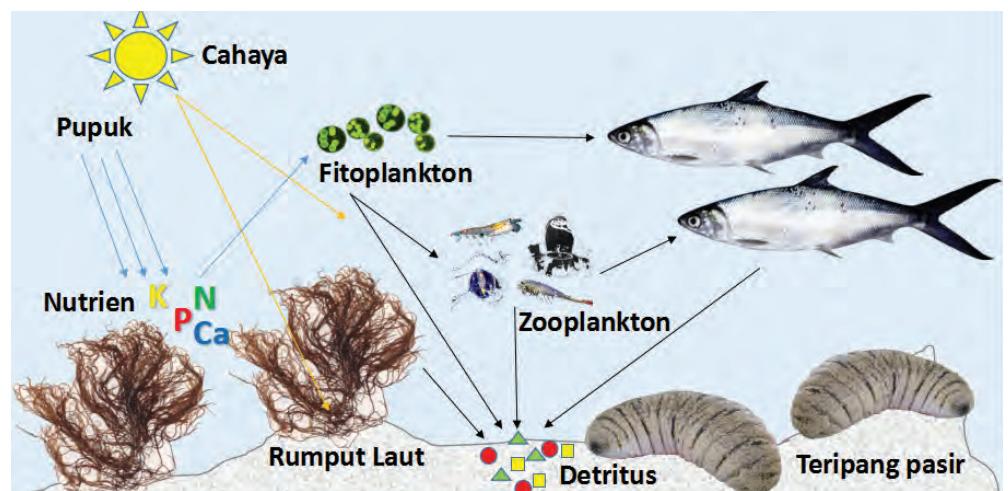
Atas: Induk Teripang Pasir

TERBARU (TERIPANG PASIR - BANDENG - RUMPUT LAUT)

Teknologi Budi Daya Multitrofik



Budi daya TERBARU merupakan teknologi budi daya multitrofik yang menggabungkan komoditas teripang pasir, bandeng, dan rumput laut *Gracilaria* sp. (TERBARU). Budi daya dilakukan dengan mempertimbangkan posisi masing-masing biota dalam ekosistem. Rumput laut *Gracilaria* sp. berperan sebagai produsen penyerap nutrisi yang berasal dari perairan, pupuk, dan sisa metabolisme biota lalu mengonversinya menjadi biomassa melalui proses fotosintesis. Bandeng berperan sebagai konsumen (*filter feeder*) yang memakan partikel tersuspensi, fitoplankton, dan klekak. Adapun teripang pasir berperan sebagai pemakan detritus yang memanfaatkan bahan organik dalam tambak.



Ilustrasi Konsep IMTA



Melalui metode ini, daur nutrisi dalam sistem budi daya menjadi **lebih efisien** karena biaya pakan dan pengelolaan kualitas air dapat ditekan secara optimal. Selain lebih **ramah lingkungan**, budi daya TERBARU juga memiliki **produktivitas dan nilai ekonomi yang lebih baik** dibanding dengan budi daya masing-masing komoditas secara monokultur. Introduksi teripang pasir sebagai komoditas baru bernilai ekonomis tinggi secara langsung meningkatkan nilai ekonomi sistem ini. Estimasi produktivitas dan pendapatan per tahun untuk lahan tambak seluas satu hektar untuk budi daya TERBARU lebih tinggi dibanding budi daya monokultur, yaitu 17,5% (monokultur teripang), 422,2% (monokultur bandeng), dan 879,2% (monokultur *Gracilaria* sp.).

Teknologi budi daya multitrofik telah **dilakukan beberapa stakeholder**, seperti Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Lombok Timur, Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Lombok Barat, kelompok pembudidaya tambak di Sekotong, Lombok Barat dan Jerowaru, Lombok Timur dan pihak swasta, antara lain PT Sejahtera Putra Kusuma.



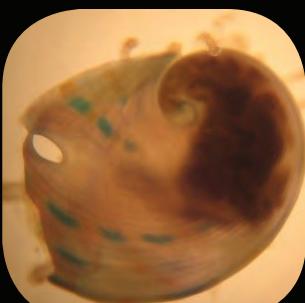
- ▶ **Kiri Atas:** Teripang Pasir *Holothuria scabra* yang Dipelihara di Tambak Budi Daya TERBARU
- ▶ **Tengah Atas:** Ikan Bandeng yang Dipelihara di Tambak Budi Daya TERBARU
- ▶ **Kanan Atas:** Rumput Laut Hasil Budi Daya IMTA TERBARU yang Telah Dipanen
- ▶ **Kanan Bawah:** Tambak IMTA TERBARU

BUDIDAYA SIPUT MATA TUJUH

Teknologi Pembenihan dan Pembesaran



Induk Abalone



Abalon atau "siput mata tujuh" merupakan salah satu **biota bernilai ekonomi tinggi** yang dibudidayakan LIPI di Lombok. Siput ini hidup pada daerah **pantai berkarang** di wilayah **pecahan ombak** yang memiliki **kadar oksigen tinggi**. Daerah pemasaran abalon lebih banyak untuk pasar ekspor, khususnya Asia seperti Hong Kong, China, dan Singapura. Harga abalon kemasan mencapai Rp 500.000/kilogram.

LIPI telah menguasai **teknologi budi daya abalon** jenis *Haliotis asinina* dan *Haliotis squamata*, dari tahap pemberian hingga pembesaran anakan menjadi ukuran konsumsi. Pemberian diawali dengan memijahkan induk jantan dan betina, pejantan mengeluarkan sel sperma berwarna putih susu, disusul induk betina mengeluarkan sel telur hijau kebiruan. Telur yang dibuahi di dalam kolam air kemudian dipelihara di laboratorium.

Larva yang hidup melayang kemudian akan berubah menjadi juvenil yang hidup menempel pada substrat dan berkembang menjadi anakan dengan panjang 1 cm dalam kurun waktu 3-4 bulan. Pada fase tersebut, larva hanya diberi pakan mikroalga dari jenis diatom. Ketika mencapai ukuran lebih dari 1 cm, abalon sudah cukup untuk diberi pakan rumput laut jenis *Gracilaria* spp. dan *Ulva* spp. Abalon akan tumbuh hingga ukuran konsumsi (6 cm) selama 18-24 bulan pemeliharaan.

- ▶ **Kiri Atas:** Induk Abalone
- ▶ **Atas, Kiri ke Kanan:** Larva Fase Pediveliger Umur 24 Jam (kiri dan tengah), Larva yang Sudah Mulai Membentuk Cangkang Umur 10 Hari
- ▶ **Tengah, Kiri ke Kanan:** Rumput Laut *Gracilaria* untuk Pakan Abalon, Juvenil Abalon Ukuran 2-3Mm yang Menempel pada Substrat, Anakan Abalon Ukuran 2Cm Usia 6 Bulan
- ▶ **Bawah, Kiri ke Kanan:** Perbandingan Abalon Jenis *H. squamata* (Kiri) dan *H. asinina* (Kanan), Bak Pemeliharaan Larva dan Anakan Abalon, Lembaran Plastik sebagai Media Penempelan Larva Abalon di Dalam Bak Pemeliharaan

BUDIDAYA KERANG MUTIARA LAUT

Teknologi Pemberian Benih



Sejak 1980-an, Indonesia dikenal sebagai **produsen utama mutiara laut se-selatan** (*Pinctada maxima*) dengan warna butiran keperakan hingga keemasan. Nusa Tenggara Barat merupakan sentra produksi mutiara Indonesia yang masih memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Dalam rangka meningkatkan peran mutiara se-

bagai komoditas perdagangan, LIPI di Lombok turut mengembangkan teknologi budi dayanya.

Kegiatan budi daya kerang mutiara meliputi pengadaan dan pemeliharaan induk, produksi benih pada lembaran kolektor (pemijahan induk dan pemeliharaan larva), pembesaran benih hingga produksi butiran mutiara. Pemberian benih

lai dengan memijahkan induk dan melakukan pemeliharaan larva di laboratorium atau panti benih hingga spat melekat pada lembaran kolektor. Pembesaran spat (benih) dilakukan di lautan dengan menggunakan rakin dan jalur memanjang (*longline*). **Produksi butiran mutiara** dilakukan terhadap kerang berukuran lebar cangkang antara 10–12 cm.

► **Kiri Atas:** Kegiatan pemeliharaan kerang di lautan



Jalur Memanjang (*Longline*) Tempat Menggantung *Pocket* Pemeliharaan Kerang



Benih Kerang Mutiara pada Lembaran Kolektor

Penjarangan Anakan Kerang pada *Pocket* Pemeliharaan

Pocket Pemeliharaan Kerang Mutiara di dalam Laut



Juvenil Kerang Mutiara Berumur 40 Hari



Bak Berisi Sperma dan Telur Kerang Saat Proses Pemijahan



Butiran Mutiara

Tahap awal budi daya (pembenihan) dan akhir (produksi butiran mutiara) merupakan dua tahap kegiatan yang memerlukan modal besar, sedangkan tahap kedua (pembesaran benih hingga ukuran 10 cm) merupakan kegiatan padat karya yang sangat sesuai dilaksanakan dalam masyarakat nelayan. Teknologi dan produk hasil pembenihan ini telah didiseminasi kepada masyarakat pembudidaya di Lombok, Sumbawa, Ambon, dan Halmahera sehingga menciptakan tambahan lapangan pekerjaan.



PEMBENIHAN SIPUT SUSU BUNDAR Teknologi Pengeluaran Sel Kelamin

Lola atau siput susu bundar (*Trochus niloticus*) merupakan komoditas andalan di Maluku Tenggara dan termasuk biota dilindungi (PP No. 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa). Moluska dari kelas Gastropoda ini mempunyai lapisan mutiara di cangkang. *Mother of pearl* ini dimanfaatkan sebagai bahan mentah industri seperti cat, perhiasan, dan kancing baju berkualitas tinggi. Over exploitation terhadap populasi Lola mengakibatkan penurunan populasinya. Oleh sebab itu, penyediaan benih Lola sangat diperlukan agar ketersediaan populasinya di alam tetap terjaga.



Produksi benih Lola melalui budi daya di laboratorium sudah dikembangkan LIPI di Tual, Maluku Tenggara sejak 2009. LIPI Tual adalah satu-satunya di Indonesia yang secara rutin bisa melakukan pemberian dan penebaran bibit lola setiap tahun. Teknologi ini telah dimanfaatkan dalam kerja sama dengan Bapenda Kab. Maluku Tenggara (tahun 2016) dalam upaya restocking populasi Lola. Selain itu, Dinas Perikanan, Balitbangda, Penelitian dan Pengembangan Daerah, Bapeda Daerah, Pusat Penelitian Laut Dalam LIPI, dan beberapa pemerintah Desa di Kabupaten ini membangun kerja sama dalam penyediaan benih Lola sebagai upaya pemulihian sediaan Lola di alam.

Pembudidayaan Lola dimulai dari pemilihan induk siap pijah. Indukan terpilih dibersihkan dan diberi **perangsang untuk pengeluaran sel kelamin**, lalu ditempatkan pada bak pemijahan. Pemijahan dilakukan secara massal. Indukan jantan akan mengeluarkan sperma dahulu, lalu disusul indukan betina beberapa saat kemudian. Bibit Lola muda dengan bentuk cangkang seperti lola dewasa (diameter 1 mm) mulai terlihat setelah 30 hari sejak pembuahan. Untuk mencapai benih lola ukuran 2 cm, diperlukan waktu 8-12 bulan. Benih Lola berukuran 1-2 cm merupakan Lola yang siap untuk disebarluaskan di alam.

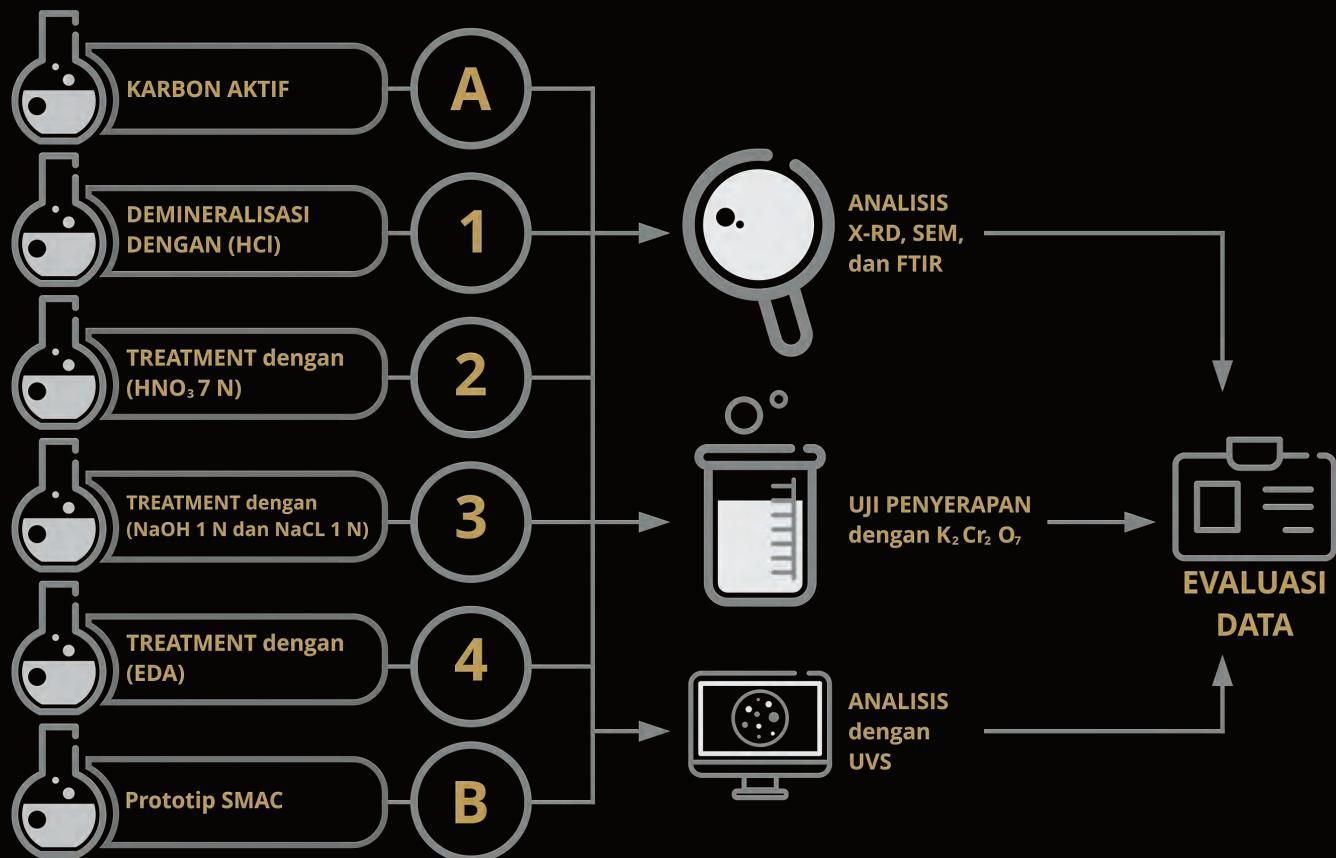
- ▶ Atas: Anakan Lola Hasil Pemijahan
- ▶ 1: Telur Lola Dibuahi
- ▶ 2: Pembelahan Sel (2 Sel)
- ▶ 3: Telur Fase 4 Sel
- ▶ 4: Fase Multisel
- ▶ 5: Fase Veliger 1
- ▶ 6: Fase Veliger Awal Settlement

SMAC AKTIF

Substitusi Karbon Aktif Batubara



Ilustrasi SMAC



Surfactant Modified Activated Carbon (SMAC) adalah karbon aktif yang telah dimodifikasi dengan menggunakan surfactant, bahan yang dapat menurunkan tegangan permukaan. Konsep yang mendasari adalah terdapatnya perbedaan tegangan permukaan karbon aktif yang bersifat *hydrophobic* (tidak suka air) dan sebaliknya *hydrophylic* (suka air). **Mekanisme adsorpsi polutan ionik** pada umumnya adalah interaksi elektrostatik atau pertukaran ion pada tegangan permukaan yang bersifat *hydrophylic*. Karbon aktif dari batubara pada umumnya lebih bersifat *hydrophobic* sehingga mampu menyerap polutan organik, tetapi kurang efektif terhadap polutan ionik, seperti ion logam hexavalentchromium (Crvi).

Bagaimana mengubah **sifat tegangan permukaan karbon aktif** dari batubara *hydrophobic* menjadi bersifat *hydrophylic* secara optimal? Solusinya adalah melalui pembesaran kanal rongga pori dan perubahan sebagian besar sifat permukaan karbon aktif dari batubara yang diperoleh diharapkan mampu **meningkatkan daya serap karbon aktif**, khususnya terhadap ion logam hexavalent chromium. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa daya serap SMAC terhadap hexavalent chromium menjadi dua kali lipat bila dibandingkan karbon aktif dari batubara.



- Atas: Diagram SMAC
- Bawah: Alat Surfactant Modified Activated Carbon (SMAC)



TABLET MPMO

Mikroba Fungsional Pengolah Limbah

Material Preservasi Mikro-Organisme (MPMO) merupakan suatu sistem penyimpanan **bakteri pengurai limbah cair organik** berupa tablet yang mampu bertahan dalam jangka waktu 1–5 tahun. Mikroorganisme yang dikembangbiakkan adalah bakteri jenis aerobik, yakni *Bacillus Lincheniformis* sp. Penggunaan MPMO kultur tablet dapat memberi kemudahan bagi penggu-

na mikroorganisme/bakteri, terutama pada **pengolahan limbah cair organik metode biologi** di dalam unit Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Walaupun tersedia mikro-organisme dalam bentuk cair dan serbuk (*powder*), tetapi bentuk cair mempunyai waktu simpan yang relatif singkat, hanya 3–6 bulan, sedangkan bentuk serbuk dapat menimbulkan permasalahan infeksi saluran pernafasan.

► Atas: Tablet MPMO



- ▶ **Kiri Atas:** Pengembangbiakan Bakteri
- ▶ **Kanan Atas:** Bioreaktor
- ▶ **Tengah Bawah:** Alat Cetak Tablet
- ▶ **Kanan Bawah:** Kemasan MPMO



MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN MAKANAN OLAHAN

Teknologi Pengalengan Berbasis Uap Panas

Pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memperpanjang umur simpan makanan olahan telah dikembangkan Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam (BPTBA) LIPI, Yogyakarta. Melalui serangkaian penelitian, telah ditemukan teknologi ini sehingga makanan dapat secara praktis dibawa dari dan ke suatu tempat tanpa khawatir rusak. Teknologi pengemasan ini menawarkan solusi bagi permasalahan bagi produsen bisnis makanan olahan

lokal, seperti gudeg Yogyakarta. Teknologi **pengalengan makanan olahan berbasis uap** ini merupakan inovasi yang menjadi terobosan penting dalam mengatasi masalah tersebut. Pengembangan teknologi berbasis uap panas ini memungkinkan **penyimpanan makanan olahan tanpa zat pengawet** apapun untuk jangka waktu satu tahun. Terobosan ini dimungkinkan dengan penguasaan dan **pemanfaatan ilmu dinamika flu-**

ida. Tidak hanya mampu bertahan selama satu tahun, teknologi ini mampu menjaga bentuk dan **cita rasa asli seolah masakan segar.** Desain pengemasan yang menarik juga menambah nilai jual makanan olahan ini. Teknologi yang dikembangkan sejak tahun 2007 ini mampu menjadi teknologi pengungkit dalam berbagai bisnis turunannya yang berujung pada penguatan ekonomi kreatif oleh masyarakat.

► Atas: Produk Hasil Pengalengan



Proses Teknologi Pengalengan



PENCETAK MI NONGLUTEN

Teknologi Ekstrusi Secara Kontinyu

Ekstruder pencetak mi nongandum merupakan mesin pencetak mi yang dirancang khusus dengan metode ekstrusi secara kontinyu.

Alat ini berfungsi untuk **memproses mi dengan bahan tepung bebas gluten (*gluten-free flour*)**, memberikan tegangan tekan untuk membentuk adonan menjadi padat dan dilengkapi dengan pemanas untuk proses gelatinisasi tepung. Alat ini memiliki keunggulan, yaitu mempunyai struktur hasil dan sifat kekuatan produk lebih elastis (tidak mudah terputus).

- ▶ Atas: Mi Nonglutten
- ▶ Kiri: Mesin Pencetak Jagung



■ Atas: Proses Pembuatan Mi Nongluten

■ Bawah: Mi Nongluten dalam Kemasan



TEMPE TAHAN LAMA NUTRISI TETAP TERJAGA

Teknologi Ragi Penjamin Kualitas Produksi



Penelitian ragi tempe di Lembaga Kimia Nasional (LKN)—berubah menjadi Pusat Penelitian dan Pengembangan Kimia Terapan (P3KT), kemudian menjadi Pusat Penelitian Kimia (PPK)-LIPI dimulai sejak 1977. Antara 1978 hingga 1982, ragi tempe menjadi salah satu **penelitian kerja sama ASEAN** di bawah program *ASEAN Research Collaboration Project on Low Cost Protein Rich Food*. Setelah itu, penelitian ini diteruskan intra LIPI hingga 1985. Dibutuhkan waktu 8 tahun penelitian untuk menghasilkan *inoculum tempe dengan kualitas super*.

Tempe merupakan makanan khas Indonesia yang mengandung nilai nutrisi sangat baik. Majoritas tempe dibuat oleh ratusan ribu usaha mikro/usaha rumah tangga. Tempe yang dibuat dengan ragi tempe tradisional hanya bertahan satu hari sehingga di hari berikutnya, tempe sudah rusak, berbau amoniak, dan muncul bintik-bintik hitam di permukaannya. Masalah ini menyebabkan pengrajin tempe kesulitan untuk memperbesar kapasitas produksi dan perluasan pasar.

■ **Atas:** Proses Pembuatan Ragi Tempe

▼ **Bawah:** Kemasan Ragi Tempe

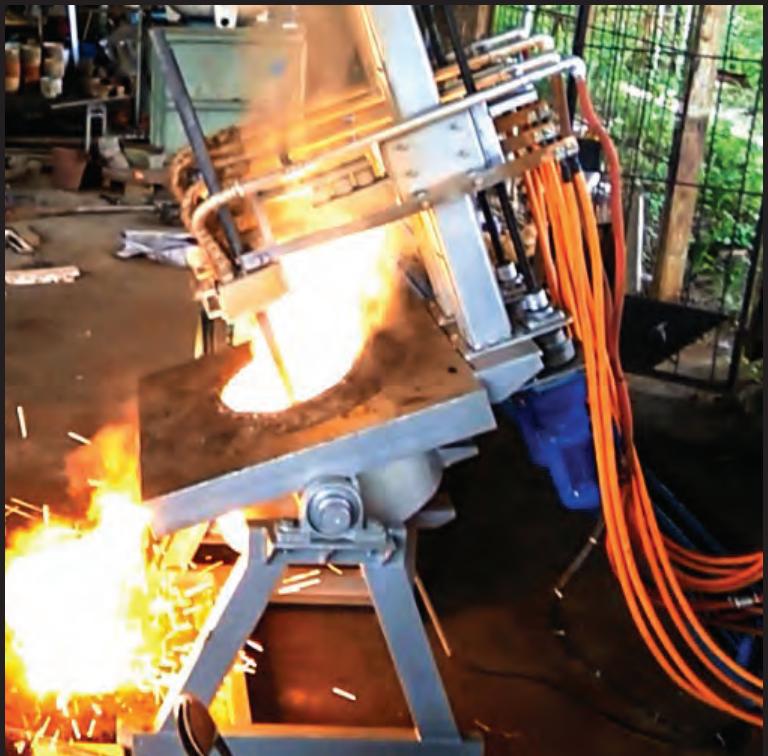


Ragi tempe hasil penelitian P3KT menghasilkan tempe yang dapat **disimpan hingga tiga hari**, berwarna putih cerah, berbau segar, dan kandungan nutrisinya tetap terjaga. Alhasil, perbesaran kapasitas produksi dan perluasan pasar dapat dilakukan oleh pengrajin tempe. Uji coba produksi skala yang lebih besar hingga uji coba pasar pada pengrajin tempe di kota Bandung dan kota-kota lain di Jawa Barat telah dilakukan tahun 1985-1987. Antara 1987-1992, uji coba produksi pada skala 100 kg bahan baku/hari juga dilakukan. Upaya produksi skala pilot oleh Koperasi Bina Kimia LIPI dilakukan sejak 1992 hingga akhirnya dilakukan produksi ragi tempe menggunakan teknologi LIPI secara komersial oleh PT Aneka Fermentasi Indonesia (PT AFI) pada tahun 2001 berdasarkan perjanjian lisensi.



TUNGKU BUSUR LISTRIK

Pelebur Logam Ramah Lingkungan



Tungku Busur Listrik digunakan untuk mengolah bijih mangan menjadi logam ferromangan. Ferromangan merupakan **logam paduan antara mangan dan besi**. Ferromangan banyak digunakan dalam industri baja, di antaranya sebagai *deoxidizing agent*, *desulfurizing agent*, dan sebagai logam pemanas. Penambahan mangan dalam bentuk ferromangan ke dalam baja biasanya ditujukan untuk

memperbaiki **sifat-sifat mekanik material baja**. Tungku ini sudah digunakan PT Citra Tania Sejahtera, PT Garama Indonesia, PT Monokem Surya, Koperasi Minagro Alam Lestari, dan PT Meratus Jaya Iron and Steel (MJIS). Alat ini telah didaftarkan HaKI melalui Puslit Inovasi LIPI dan sudah terdaftar paten dengan nomor P00201608060.

Atas: Alat Tungku Busur Listrik





ALAT PENGUSIR BURUNG DI BANDARA

Teknologi Keselamatan Penerbangan

Sebagaimana benda yang terbang di angkasa, keberadaan burung-burung ternyata dapat membahayakan burung besi alias pesawat. Atas pertimbangan ini, sejak 2006 Pusat Penelitian Metrologi LIPI mengembangkan **instrumen pengusir burung** (baik tipe statis maupun dinamis) di bandara, agar keselamatan penumpang dan pesawat dapat lebih terjamin. Sumber **akustik dirancang khusus untuk menghasilkan suara** yang merata pada jarak lebih dari 100 meter, dan terus disempurnakan dengan memasukkan informasi karakteristik burung dan hewan lain yang berpotensi mengganggu bandara. Hasil penelitian LIPI ini telah digunakan di beberapa bandara Perum Angkasa Pura I dan II.

► Atas: Ilustrasi Foto Pesawat dengan Sekumpulan Burung

► Kanan Bawah: Alat Pengusir Burung di Bandara



- ▼ Atas: Sekumpulan Burung Kuntul Kerbau (*Bubulcus ibis*) di Lokasi Bandar Udara Ngurah Rai Denpasar-Bali
- ▼ Kiri Bawah: Speaker Mobil Pengusir Burung Bandara
- ▼ Kanan Bawah: Mobil Pengusir Burung Bandara

ISRA

Radar Pengawas Pantai Multifungsi

Radar Kapal Pengawas Pantai



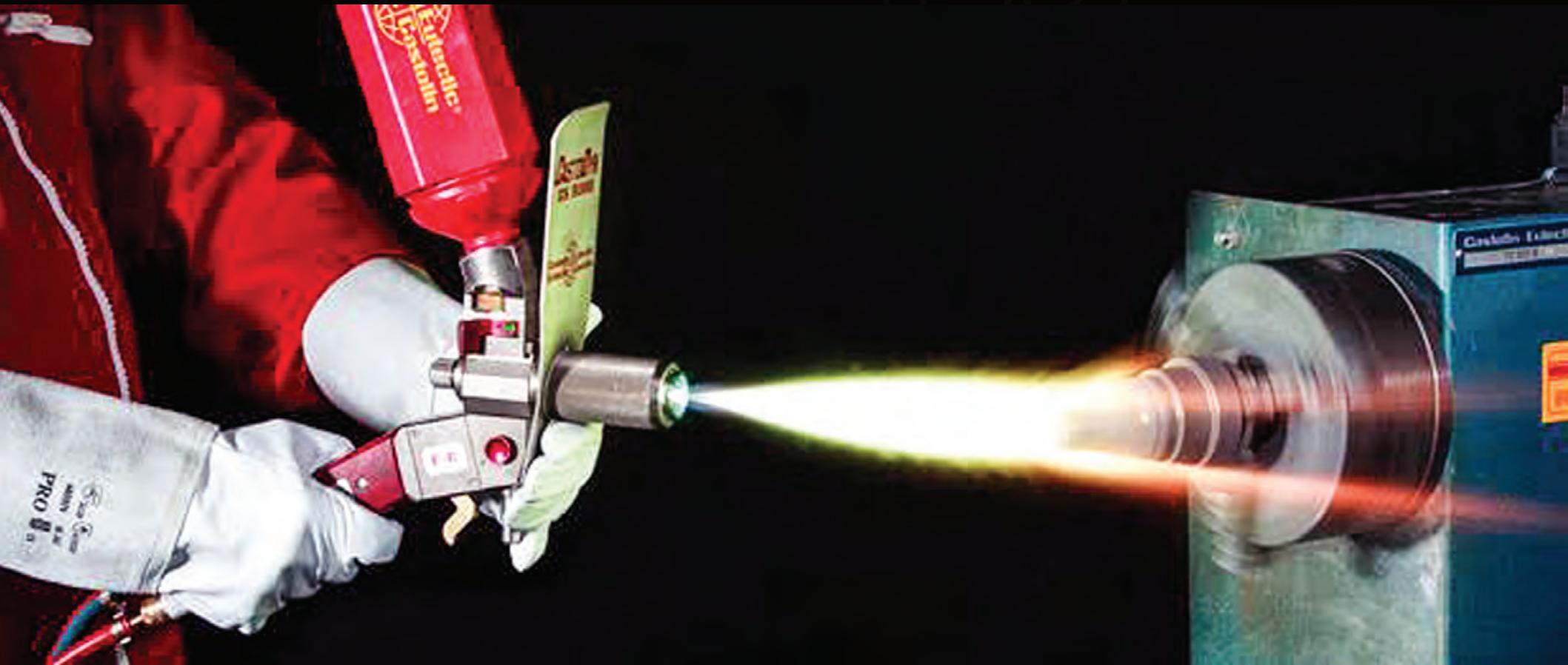
Radar pengawas pantai *Indonesian Surveillance Radar* (ISRA) berguna untuk **melihat pergerakan kapal dan arah pergerakannya**. Radar ini mampu bekerja saat cuaca buruk dan gelap serta dapat dipasang di pinggir pantai atau pelabuhan untuk mengawasi lalu lintas kapal agar tidak terjadi tabrakan. Radar ini **berbasis teknologi FM-CW** dengan konsumsi daya rendah sehingga bisa digunakan pada daerah yang susah fasilitas listriknya. Radar ISRA memiliki keunggulan, antara lain dapat bekerja dengan daya pancar sangat rendah, masuk kategori *quiet (Low Probability of Intercept)* radar, **tidak mengganggu sistem radar lain** di sekitarnya (VTS milik otoritas pelabuhan), tidak terdeteksi *radar scanner*, memiliki sistem *target tracking* sesuai ARPA yang ditetapkan IMO, memiliki kemampuan *doppler*, dan dapat terintegrasi dalam jaringan radar untuk memperluas daerah liputan.



Radar ini juga memiliki fungsi lain, yaitu dapat dipakai untuk memantau perairan nusantara dari pencurian ikan, pelanggaran wilayah oleh kapal asing, ataupun pembajakan kapal dan penyelundupan. Radar ini juga bisa digunakan untuk memandu kapal agar pergerakannya tidak terkena karang dan sebagainya saat cuaca buruk terjadi. Radar ini sudah diresmikan Menteri Riset dan Teknologi (Menristek) pada Februari 2010.



- ▶ Kiri: Mobil Radar Pengawas Pantai
- ▶ Kanan Atas: Hasil Citra Radar Pengawas Pantai
- ▶ Kanan Bawah: Menara Radar

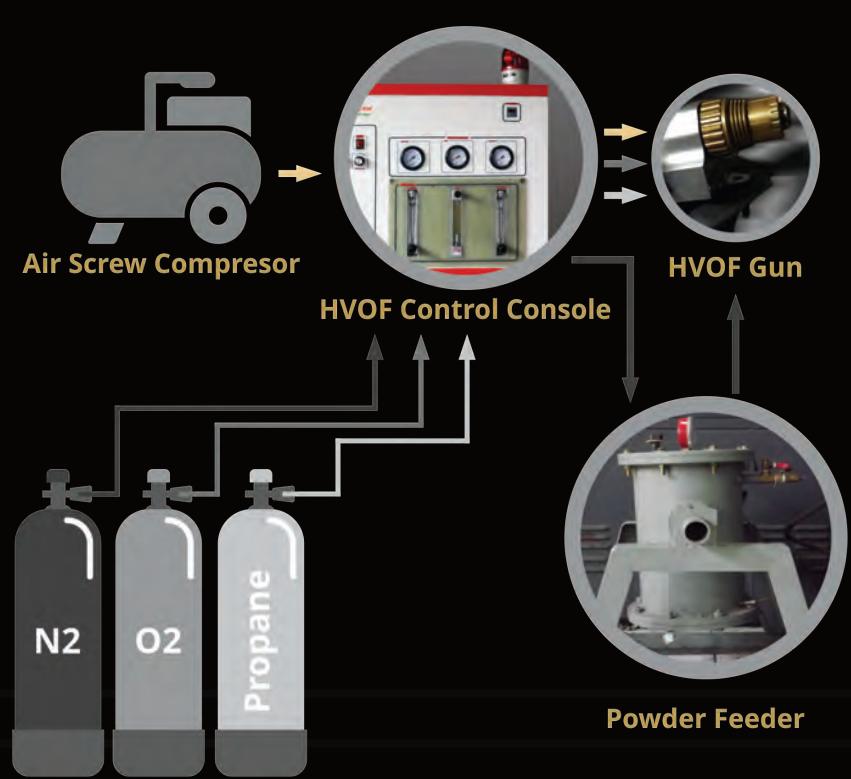
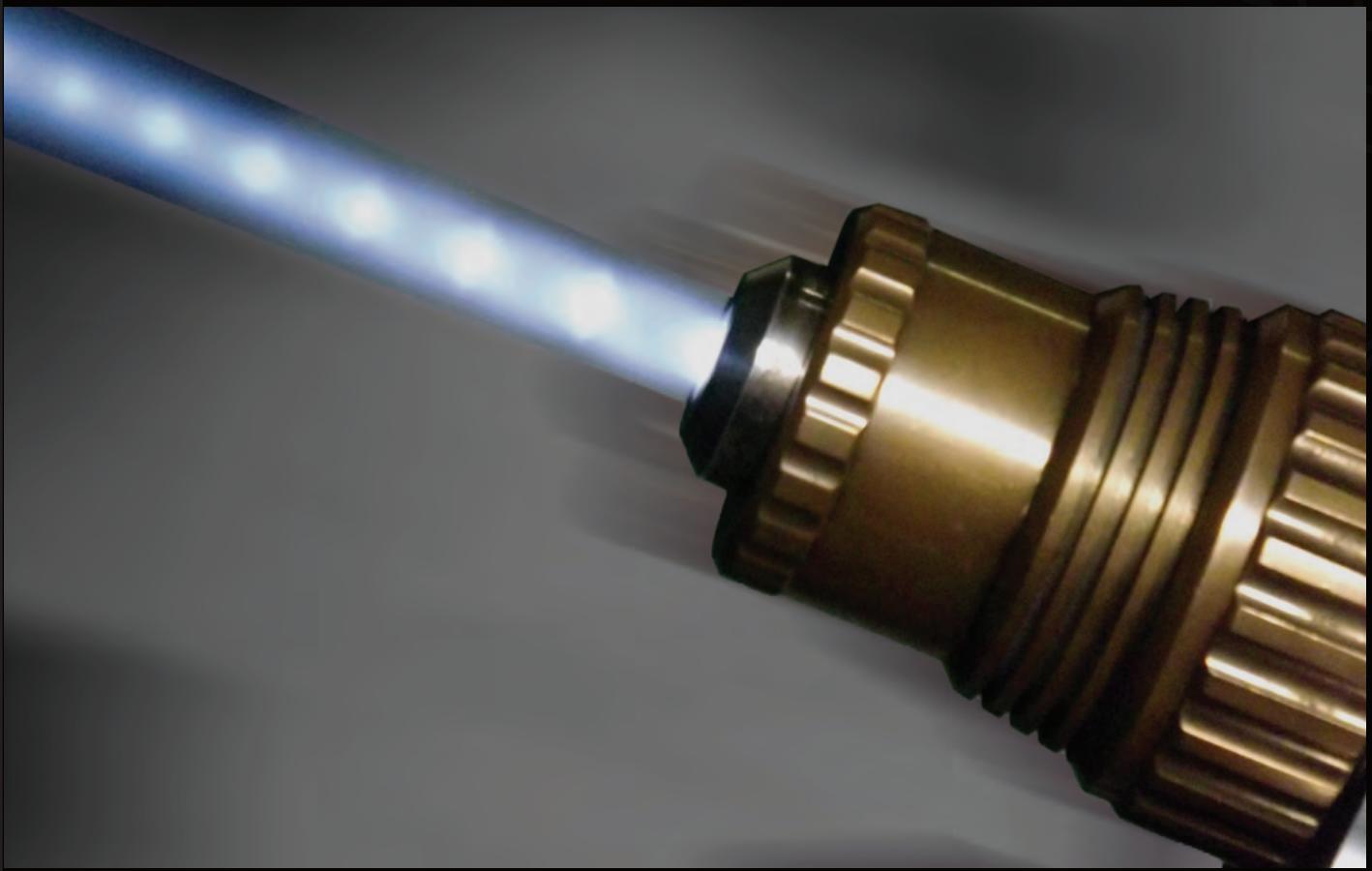


HVOF

Alat Pelapis Sembur Panas Robotik

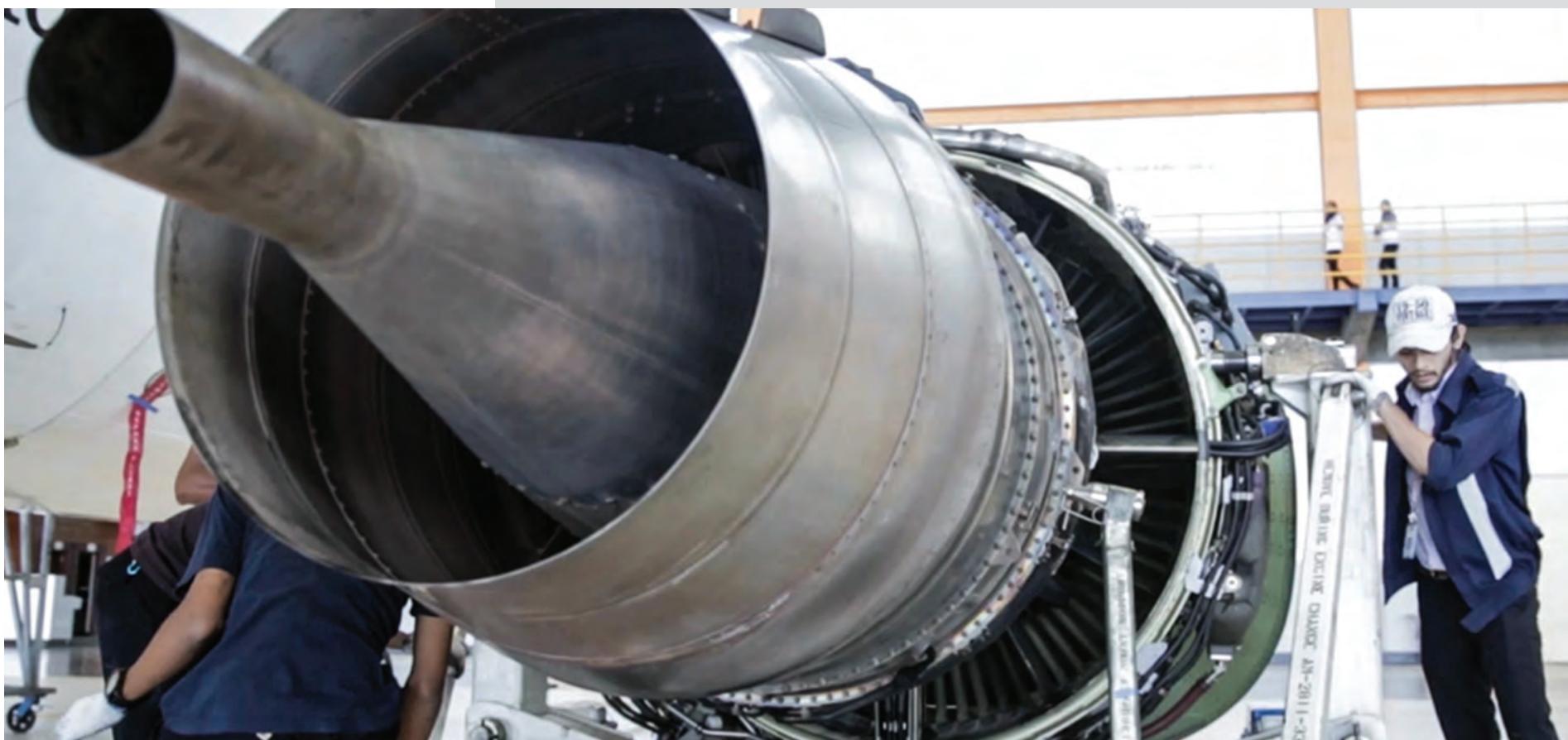
Teknologi pelapis logam atau disebut *High Velocity Oxygen Fuel Thermal Spray Coating* (HVOF) mulai dirancang sejak tahun 2011 oleh Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik (P2 Telimek) LIPI. Alat ini sangat berguna untuk memberikan perlindungan pada komponen mesin industri dari keausan, korosi atau panas. Proteksi tersebut menghasilkan umur komponen yang lebih panjang dan menurunkan persentase *down time* akibat kegagalan komponen. P2 Telimek mengawali dengan menghasilkan HVOF tipe manual (2011), namun kecepatan dan perkembangan teknologi telah mengantar Puslit ini mencapai prototipe HVOF tipe otomatis dengan kendali komputer. Keunggulan material yang digunakan adalah serbuk logam/karbida atau paduan yang diakselerasi melalui nosel konvergen divergen sehingga menghasilkan kecepatan akselerasi partikel yang tinggi melebihi kecepatan suara ($M>1$). Momentum partikel pelapis yang tinggi telah menghasilkan lapisan dengan densitas dan kekerasan yang tinggi. Aplikasi HVOF yang luas dapat digunakan pada industri pembangkit listrik, minyak dan gas, kimia, pertambangan, sampai ke industri penerbangan.





► Kiri Atas: Alat Pelapis Sembur Panas

► Kiri Bawah: Diagram Skematik HVOF System

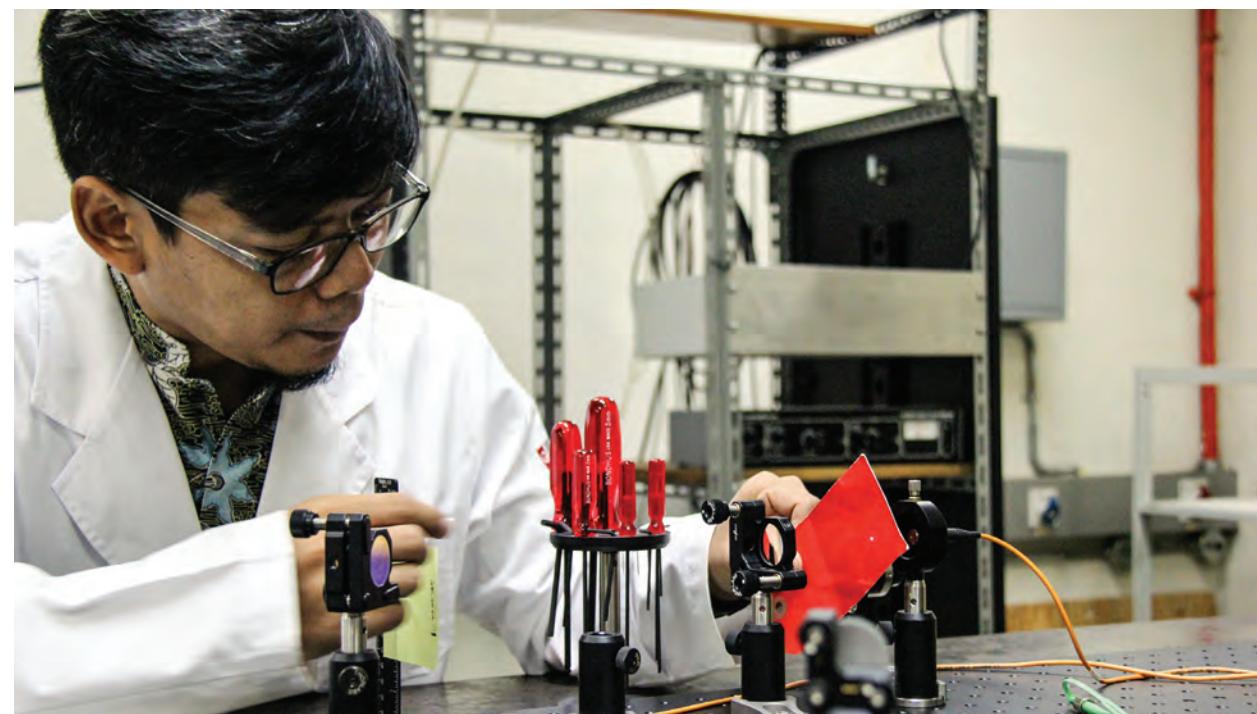


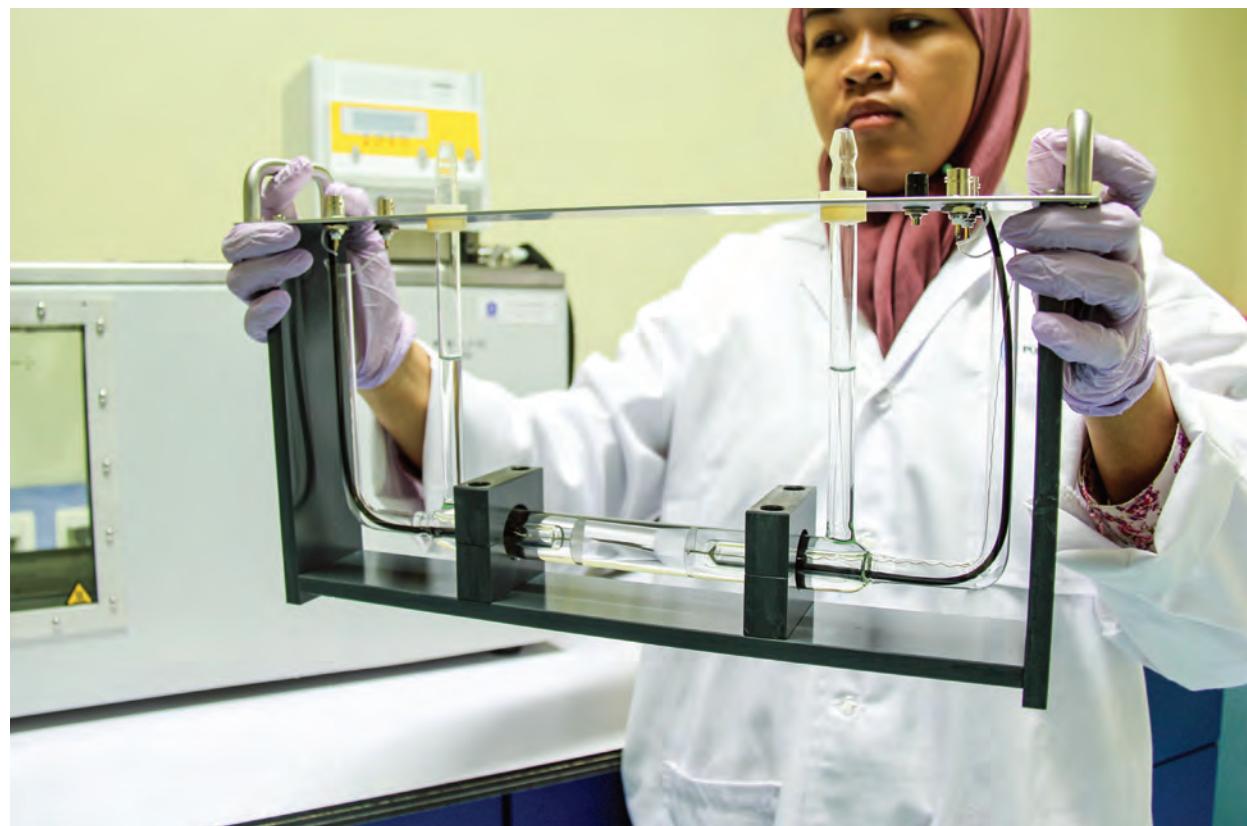
ACUAN TERTINGGI HASIL PENGUKURAN

Standar Ukur dan Bahan Acuan Bersertifikat

Metrologi LIPI telah menyiapkan dan menyediakan acuan tertinggi pada ketertelusuran pengukuran, baik berupa **standar ukur maupun bahan acuan bersertifikat** yang telah mendapatkan pengakuan internasional. Melalui berbagai kegiatan, seperti sosialisasi kepada masyarakat, diseminasi ilmu metrologi melalui pelatihan serta menjadi bagian kurikulum pendidikan, telah meningkatkan pemahaman dan kesadaran tentang pentingnya akurasi pengukur. Dukungan langsung pada industri, khususnya yang berkaitan dengan pengukuran dan mutu hasil produksi, metode dan standar ukur telah memberikan solusi alternatif.

- ▶ **Atas:** Pengukuran Dimensi dalam Pemeliharaan Mesin Pesawat
- ▶ **Bawah:** Pengukuran Konduktifitas





Keakuratan Pengukuran Cahaya Laser

Kebenaran takaran bahan bakar saat transaksi di SPBU atau penimbangan barang di pasar sangat berperan dalam menjamin **keadilan dalam kegiatan transaksi ekonomi**. Keakuratan peralatan laboratorium litbang dan perguruan tinggi, kebenaran penunjukan angka pengukuran di pabrik dalam proses produk industri akan menjaga dan meningkatkan **mutu produk industri**. Keakuratan waktu yang sangat krusial dalam transportasi udara, laut, dan darat serta sinkronisasi waktu dalam sistem elektronik melalui protokol waktu, terutama pada sistem *e-government* saat ini, memberikan jaminan terhadap keamanan dan keselamatan serta perlindungan konsumen.

PENINGKATAN MUTU KUALITAS PRODUK

Uji Akurasi Produk Kesehatan dan Elektronik

Produk berkualitas yang berdaya saing adalah produk yang memenuhi standar, baik berskala lokal, nasional maupun internasional. Produk yang berkualitas adalah produk yang berfungsi dengan baik, aman digunakan, dan harganya terjangkau oleh konsumen. Kualitas suatu produk dapat dinilai melalui **proses pengujian berdasarkan standar** dan metode pengujian tertentu. Pusat Penelitian Sistem Mutu dan Teknologi Pengujian (P2SMTPI) LIPI telah memberikan pelayanan **pengujian alat kesehatan, electro-magnetic compatibility (EMC)**, yaitu pengaruh medan elektromagnetik,

dan efisiensi energi serta produk-produk elektronik yang digunakan di rumah tangga, seperti TV, kulkas, mesin cuci, mesin pendingin ruangan, setrika, lampu, dan juga kompor gas. Stakeholder utama P2SMTPI-LIPI adalah industri yang memproduksi alat-alat rumah tangga sehingga masyarakat sebagai konsumen terlindungi keamaan dan keselamatannya dalam menggunakan peralatan elektronik tersebut; juga untuk meningkatkan daya saing produk Indonesia di perdagangan domestik dan mancanegara.

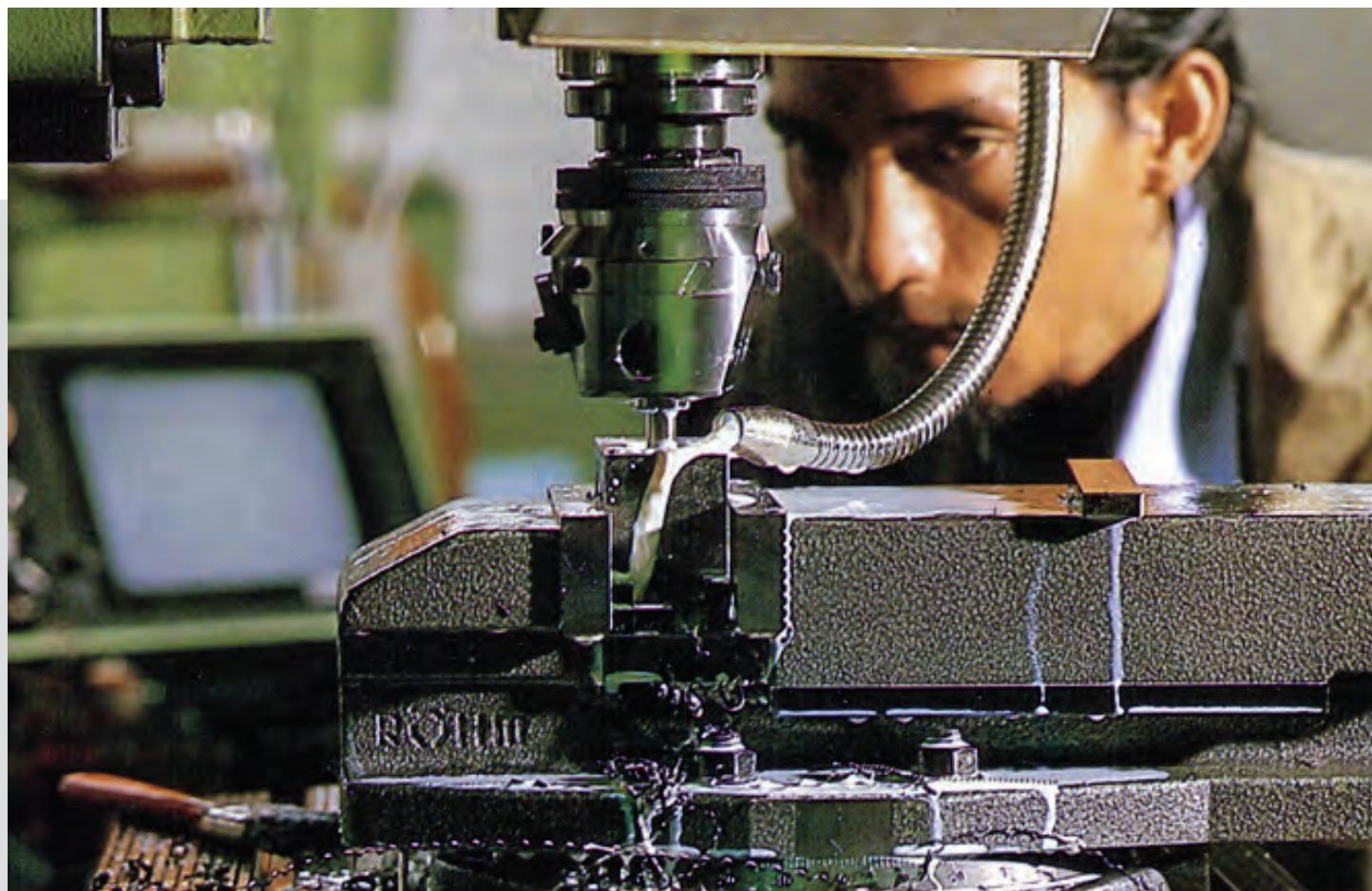


■ **Kiri:** Alat Uji Produk-produk Elektronik

■ **Kanan:** Proses Pengujian Peralatan Elektronik







TEROPONG BIDIK MALAM

Teknologi Penguat Gambar dalam Gelap

Berperang tidak mengenal waktu dan medan. Di malam hari pun para prajurit harus selalu bersiaga. Sumber sinar bintang pun dapat digunakan menjadi salah satu sumber cahaya Teropong Bidik Malam, yang merupakan salah satu alat penting untuk melihat musuh di malam hari yang gelap gulita.

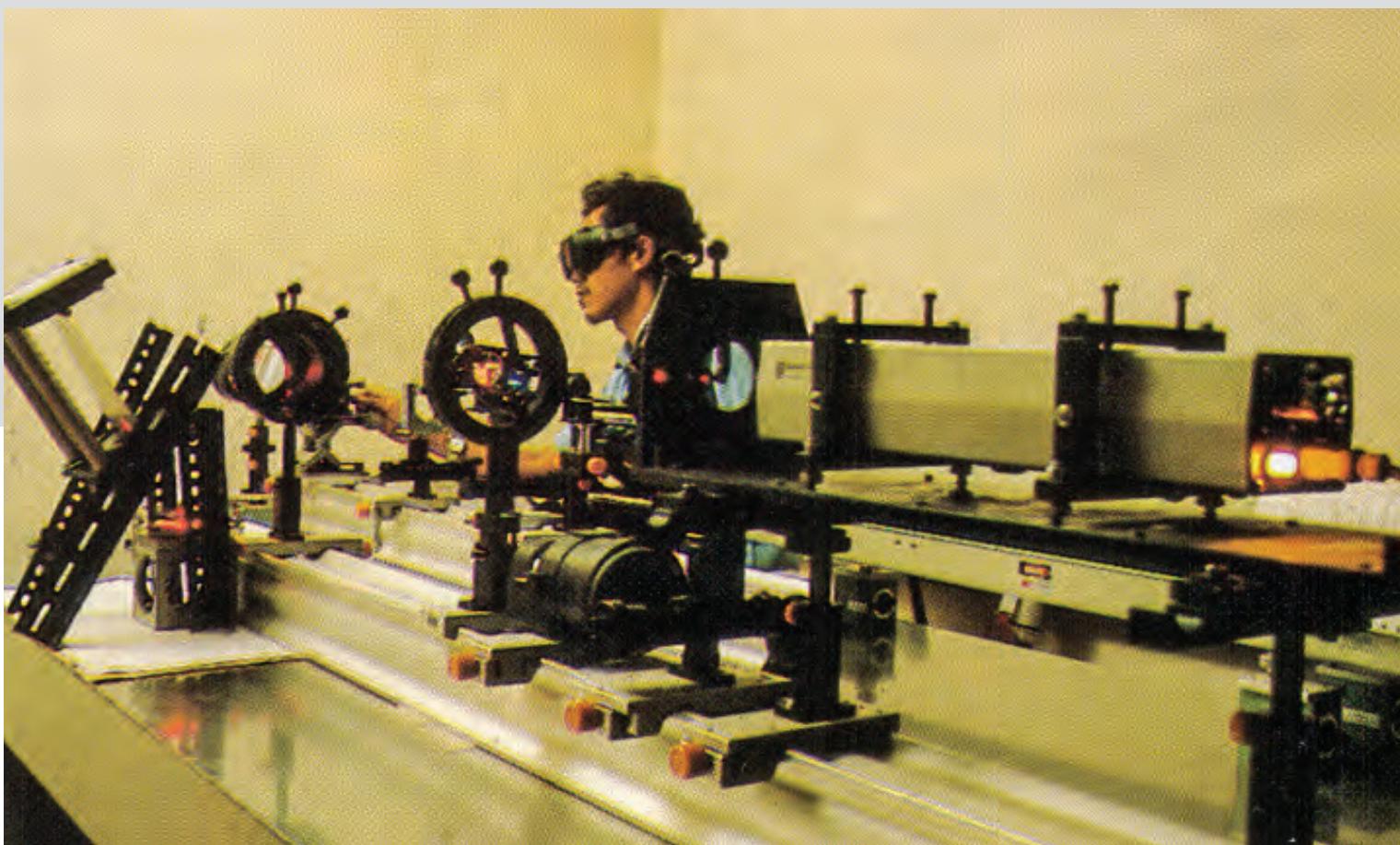
■ **Kiri:** Pembuatan Komponen Presisi

■ **Kanan:** Tahapan Proses Pembuatan Sistem Teropong Bidik Malam, mulai Pembuatan Casing hingga Proses Integrasi Komponen dan Pengujian Alat



LIPI bekerja sama dengan TNI sejak tahun 1986 hingga saat ini terus mengembangkan teknologi optik dengan presisi sangat tinggi. Teropong Bidik Malam dengan teknologi penguat gambar akan memperjelas sasaran tembak pada saat malam hari/gelap. Terobosan ini merupakan salah satu bentuk peralatan substitusi impor untuk perlengkapan alat tempur militer.

- ▶ **Atas:** Tahapan Proses Pembuatan Sistem Teropong Bidik Malam, mulai Pembuatan Casing hingga Proses Integrasi Komponen dan Pengujian Alat
- ▶ **Bawah:** Proses Instrumentasi Presisi untuk Mendapatkan Komponen Optik Optimal dengan Pengukuran Metrologi Optik Presisi Alat





PERISKOP KAPAL SELAM

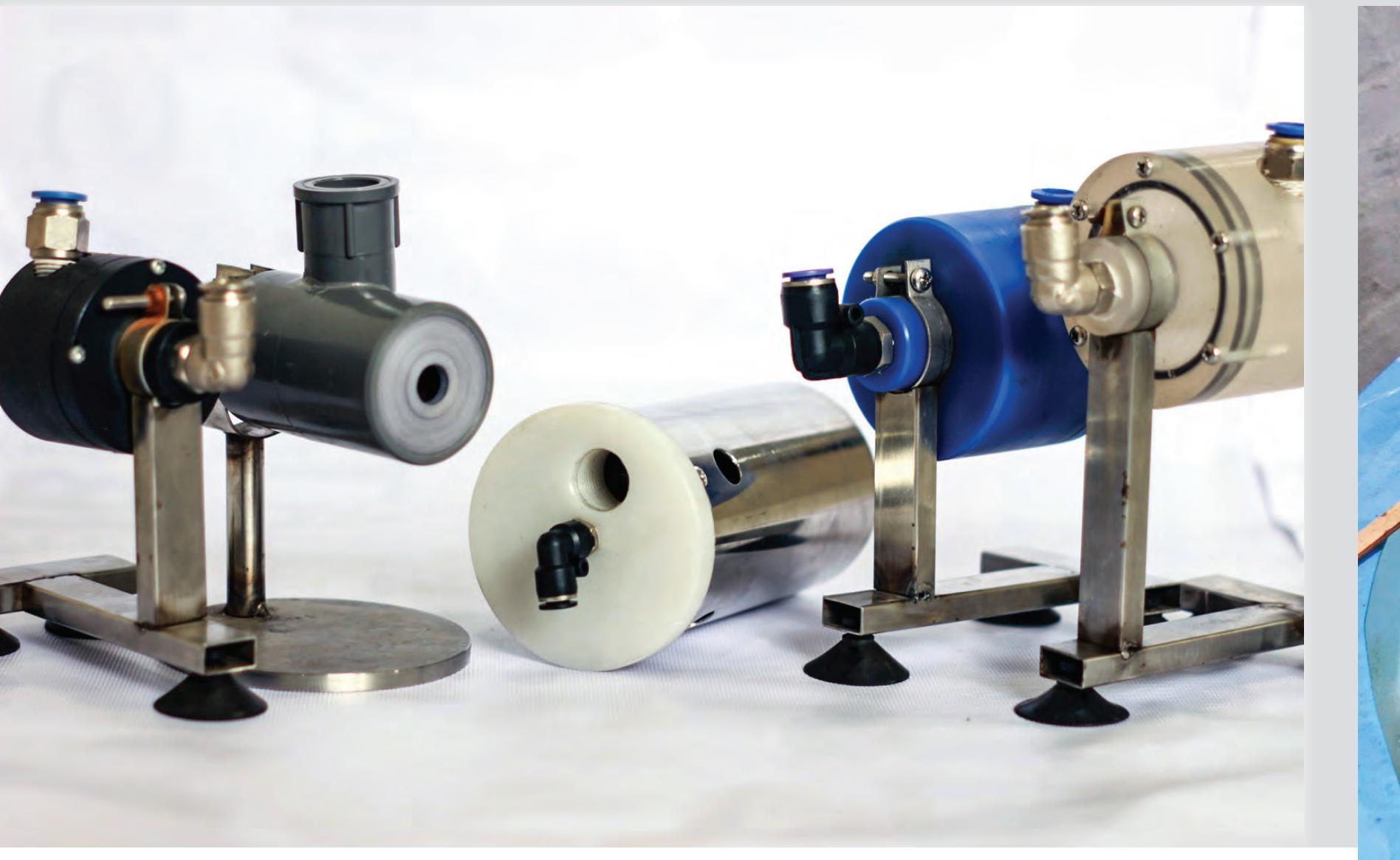
Kemandirian Bidang Alutsista

Peralatan perang di udara, darat, dan laut haruslah berteknologi tinggi. Kapal selam saat beroperasi hanya bergantung pada periskop untuk melihat dunia luar. Periskop merupakan salah satu **peralatan utama pada sistem navigasi dan tempur** pada sebuah kapal selam. Oleh karena itu, penguasaan teknologi periskop dengan menggunakan prinsip-prinsip pengukuran optik menjadi hal yang sangat penting. Pada tahun 2003, LIPI dengan kompetensi optik bekerja sama dengan TNI AL dalam melaksanakan pemeliharaan/perbaikan periskop kapal selam sesuai dengan standar yang ditetapkan TNI AL.

► Kiri Atas: Hasil Acaptance Test



Assembling Periskop di Clean Room



NANO BUBBLE UNTUK BUDI DAYA IKAN

Teknologi Peningkatan Oksigen dalam Air

Teknologi *micro/nano bubble* merupakan gelembung gas/udara berukuran mikro (10–50um) sampai nano (<200nm). Teknologi *micro/nano bubble* dapat diaplikasikan untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut pada budi daya perikanan, mempercepat proses kimia dalam pengolahan limbah/*waste water treatment*, menambahkan kadar oksigen/nitrogen dalam air pada pertanian, sterilisasi pada dunia medis, dan mengawetkan makanan.

Penelitian yang pernah dilakukan LIPI berfokus kepada pengembangan **teknologi *micro/nano bubble generator dengan efisiensi tinggi***. Kini, teknologi *micro/nano bubble* yang dikembangkan telah mendapat apresiasi dan minat dari industri perikanan. LIPI telah melakukan kontrak kerja sama dengan PT LIBAS untuk pengembangan dan pemanfaatan teknologi *micro/nano bubble* dalam budi daya ikan sidat. Ikan sidat merupakan ikan yang memiliki permintaan ekspor yang besar dari pasar Jepang, Taiwan, Eropa, dan Amerika dengan harga di luar negeri bisa mencapai Rp 70 juta/kg.

► Atas: Alat Nano Bubble



Dengan peningkatan **produktivitas budi daya ikan sidat** menggunakan teknologi **micro/nano bubble** ini, diharapkan dapat mendorong daya saing dan pertumbuhan ekonomi nasional di bidang perikanan.

- ▶ **Atas:** Semburan Gelembung Udara di Kolam Ikan Sidat
- ▶ **Bawah:** Semburan Gelembung Udara



Salah Satu Atraksi Kesenian Tarian pada Festival Lembah Baliem 2017 di Wamena, Kabupaten Jayawijaya



APPLIED RESEARCH

BASIS MEMBANGUN KEBIJAKAN INKLUSIF

Aspek independen, nonpartisan, dan berpihak pada kepentingan dan kesejahteraan masyarakat adalah kata kunci bagi **sumbangsih ilmuwan dalam memberikan saran atas kebijakan**. Oleh karena itu, ilmuwan harus bisa berkolaborasi dan bekerja sama secara lintas disiplin. Di sinilah penelitian bidang ilmu sosial LIPI memegang peranan penting dalam proses transformasi sosial, politik, dan ekonomi suatu negara. Dalam memegang peranan tersebut, penelitian bidang ilmu sosial harus mengedepankan keberpihakan pada kepentingan dan kesejahteraan masyarakat.



KETAHANAN DAN IDENTITAS KEBUDAYAAN

Hasil Penelitian Dijadikan Kebijakan

Indonesia adalah negara yang beragam dan plural. Pluralitas di Indonesia ditandai dengan jumlah suku bangsa yang mencapai 1.300 dengan kebudayaan yang sangat beragam. **Keragaman** ini merupakan **modal dan kekayaan bangsa** Indonesia. Di sinilah LIPI memberikan kontribusinya di dalam mengedepankan masyarakat lokal yang memiliki beragam kebudayaan dan bahasa lokal untuk bisa dijaga dengan menempatkan bahasa dan kebudayaan tersebut dalam bahan ajar pendidikan muatan lokal. Dalam ranah ini Pusat Penelitian Kemasyarakatan dan Kebudayaan (P2 KK) melakukan penelitian dan atau menyusun buku referensi tentang hal-hal terkait sekaligus menjadi rekomendasi bagi pemerintah agar dijadikan kebijakan. Beberapa buku-buku itu, antara lain Buku *Cerita Rakyat Desa Oirata*, Buku *Kekayaan Tradisi Lisan Etnik Kao*, dan Buku Ajar *Bahasa Kafoa 1 dan 2*.

Pakaian Serba Kulit Kayu di Kopidil, Alor
Sumber: Valentino Luis



Cerita Rakyat Desa Oirata

LIPI mempunyai kepedulian pada perkembangan budaya lokal yang semakin mengalami degradasi, salah satunya ditunjukkan dari hasil penelitian tentang tradisi lisan oleh tim peneliti dari Pusat Penelitian Kemasyarakatan dan Kebudayaan (P2KK) terhadap masyarakat Oirata. Setelah melalui penelitian panjang, pada tahun 2013, Tim Peneliti mewujudkan upaya **pelestarian tradisi lisan** masyarakat tersebut dengan cara membentuk dua tim lokal untuk menuturkan cerita rakyat mereka. Menariknya, dua tim lokal terdiri atas dua orang kepala desa, beberapa tokoh adat, tokoh

masyarakat, dan tokoh pemuda yang semuanya berasal dari Desa Oirata Timur dan Desa Oirata Barat. Melalui kajian tersebut, akhirnya tersusunlah buku yang memuat dua cerita tentang *Tdaran Lutur* (Pagar Batu) dan *Inahai Tono Momor E'en Apu Ti'i Nene Tale Manheri Mauhara Ti'iri Na?* Sebagai salah satu upaya **revitalisasi budaya dan bahasa Oirata** berbasis masyarakat maka saat ini buku tersebut menjadi bagian dari **kekuatan budaya lokal** dan menginspirasi pemerintah daerah dan gereja di Oirata untuk memanfaatkan dan mengembangkan pentingnya keberadaan budaya lokal.



Kekayaan Tradisi Lisan Etnik Kao

Revitalisasi budaya lokal secara umum diawali dari keprihatinan atas terkisik dan punahnya **bahasa-bahasa lokal etnik minoritas** di Indonesia. Salah satunya, bahasa Kao di Halmahera Utara yang **hampir punah**. Penelitian dan penyusunan buku tentang kekayaan tradisi lisan etnis Kao berhasil menginspirasi penutur bahasa etnik terkait kesadaran pentingnya **bahasa ibu dan kebutaan etnis**nya sendiri. Hasil ini juga telah menginspirasi Pemda Kabupaten Halmahera Utara tentang kesadaran yg sama. Hasilnya adalah bahasa-bahasa lokal di wilayah Halmahera Utara, khususnya bahasa Kao sudah dimasukkan dalam muatan lokal di beberapa SD dan SMP. Bahasa lokal yang dimaksud adalah bahasa Kao, Pagu, Galela, Boeng, Modole, dan Tobelo. LIPI, melalui Pusat Penelitian Kemasyarakatan dan Kebudayaan telah menginspirasi pemerintah dan masyarakat dalam pembuatan sanggar bahasa dan budaya. Di Kao sendiri telah berdiri sanggar Bingkas yang kegiatannya, antara lain pengajaran bahasa Kao secara informal kepada anak-anak dengan menggunakan produk-**produk hasil penelitian LIPI**, seperti kamus, tata bahasa Kao, dan buku cerita rakyat Kao.



Buku Ajar Bahasa Kafoa 1 dan 2

Inisiatif penting pendokumentasian dalam bentuk buku sebagai upaya **pelestarian bahasa lokal** juga dilakukan di **lingkungan etnis minoritas** di daerah Alor. Buku pertama khusus untuk SD Kelas 1–3 dan buku kedua untuk SD Kelas 4–6. Buku ini telah diterapkan di SD Habolat, Desa Probur Utara, Kecamatan Alor Barat Daya, Kab. Alor sebagai bahan ajar muatan lokal. Selain itu, buku tersebut mulai akan digunakan pula di SD Lola dan juga di beberapa lokasi yang bahasanya memiliki kemiripan dengan bahasa Kafoa. Dalam pertemuan-pertemuan dengan para **stakeholders** di Alor, seperti Dinas Pendidikan, DPRD Kabupaten Alor, dan pihak-pihak terkait lainnya, disadari bahwa **penulisan buku ajar** seperti ini merupakan langkah awal dan akan dilanjutkan pula untuk bahasa-bahasa etnik lainnya.

BUKU AJAR AKU, TEMAN, DAN LINGKUNGANKU

Membangun Kesadaran Bahari Anak Bangsa



Mengajarkan anak-anak untuk mengetahui dan menyelemati pentingnya menjaga pesisir dan laut telah menjadi komitmen LIPI. Sejak tahun 2002, bekerja sama dengan Pusat Kurikulum Departemen Pendidikan Nasional, LIPI menginisiasi penyusunan buku serial *Pesisir dan Laut Kita* untuk siswa kelas 1 sampai kelas 12 (SD-SMA/sederajat). Kegiatan ini merupakan bagian dari Pendidikan dan Komunikasi Masyarakat *Coral Reef Rehabilitation and Management Program* – Lembaaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (COREMAP-LIPI). Kerja sama ini mencoba menggagas tentang pentingnya **pembangunan pendidikan kelautan** yang melibatkan masyarakat setempat.

Buku ini disusun dengan menggunakan model pembelajaran tematik terpadu dengan konsep yang **bermakna dan menyenangkan** (*joyfull learning*) agar memudahkan siswa dan guru melakukan proses pembelajaran tentang pentingnya mempertahankan lingkungan alam sekitar. Rasa menyenangi dan timbulnya kesadaran atas lingkungan pesisir dan laut telah **menginsipirasi UNESCO** untuk menjadikan basis pengembangan pendidikan serupa untuk negara-negara lain.



Siswa SD di Raja Ampat sedang membaca *Buku Pesisir dan Laut Kita* untuk Kelas 5



INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA

Rujukan Indikator Penyusunan IPM



Sumber: www.pixabay.com

Indeks Pembangunan Manusia (IPM)/Human Development Index (HDI) adalah sebuah indeks yang digunakan untuk mengklasifikasikan apakah sebuah negara adalah negara maju, berkembang, atau terbelakang. IPM juga digunakan untuk mengukur pengaruh dari kebijakan ekonomi terhadap **kualitas hidup masyarakat** di negara yang bersangkutan. Dalam kerangka inilah LIPI melalui Pusat Penelitian Kependudukan terlibat dalam penyusunan IPM ini. Berawal dari penelitian di tahun 1990, LIPI melakukan pengembangan dan pengujian di berbagai wilayah mengenai konsep indikator dan **teknik pengukuran IPM**. Hasil kerja inilah yang akhirnya dijadikan **rujukan dalam indikator pengukuran IPM** yang sekarang ada di Indonesia.



■ **Kiri Atas:** Gerakan Pramuka di Lingkungan Sekolah Dasar

Ilustrasi Bencana Kebakaran
Sumber: www.pixabay.com



KESIAPSIAGAAN BENCANA

Upaya Pelibatan Masyarakat

Masyarakat Indonesia hidup di daerah rawan berbagai bencana. Oleh karena itu, kesiapsiagaan masyarakat dalam mengantisipasi bencana merupakan hal yang penting dilakukan. Buku berjudul *Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Mengantisipasi Banjir dan Kebakaran di Jakarta Barat* adalah hasil riset LIPI pada tahun 2015 bekerja sama dengan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) DKI Jakarta, Plan Internasional Indonesia, dan didanai oleh Australian AID. **Alat ukur kesiapsiagaan masyarakat** yang dikembangkan dalam buku ini mengadopsi **framework kesiapsiagaan masyarakat** dalam mengantisipasi bencana gempa bumi dan tsunami yang telah dikembangkan LIPI bekerja sama dengan UNESCO dan International Strategy for Disaster Reduction (ISDR) tahun 2006. Pada 2011, LIPI juga mengembangkan **framework kesiapsiagaan masyarakat** dalam **mengantisipasi bencana banjir dan longsor**. Intinya adalah kesiapsiagaan masyarakat merupakan **komposit dari kesiapsiagaan** seluruh **stakeholders** utama, yaitu individu/rumah tangga, pemerintah, dan komunitas sekolah. Hasil kajian-kajian tersebut diarahkan agar kesiapsiagaan masyarakat terus meningkat dalam mengantisipasi berbagai bencana yang terjadi di Indonesia.



Sumber: Budi Santosa

Desentralisasi dan Otonomi Daerah

Naskah Akademik dan RUU Usulan LIPI



Tim LIPI



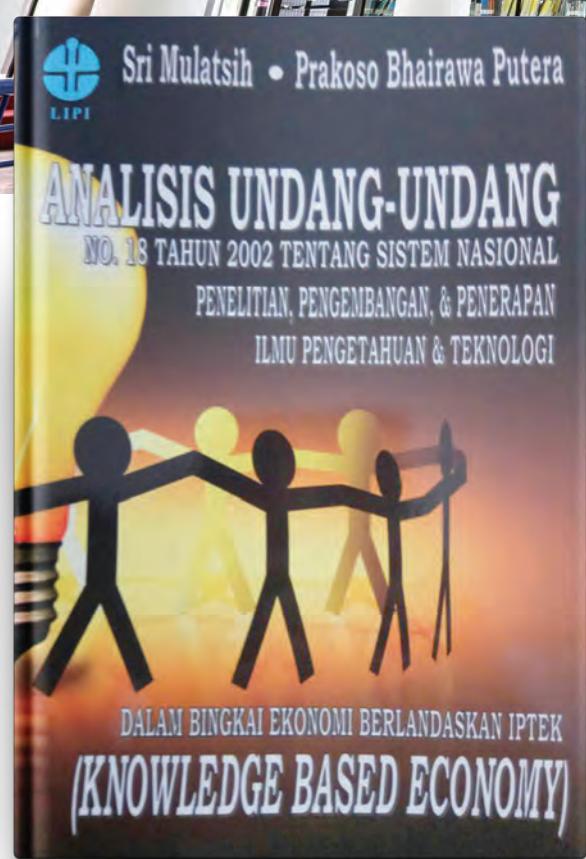
Kerjasama Pusat Penelitian Politik - LIPI dan
Partnership for Governance Reform in Indonesia

DESENTRALISASI DAN OTONOMI DAERAH

Naskah Akademik RUU

Otonomi dan desentralisasi diyakini sebagai cara untuk mewujudkan keadilan dan kesejahteraan bagi semua unsur bangsa tanpa kecuali karena melalui otonomi dan desentralisasi inilah masyarakat diberi peluang untuk terlibat dalam memikirkan kehidupan bangsa. LIPI melalui Pusat Penelitian Politik berkontribusi dalam **penyusunan naskah akademik RUU** tentang desentralisasi dan otonomi daerah.

► Atas: Surya Bahari Cituis Tanjung Kait



SISTEM NASIONAL PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN PENERAPAN IPTEK

Sebuah Analisis terhadap Undang-Undang

Dalam mendukung terwujudnya kepentingan kesejahteraan masyarakat, Pusat Penelitian Perkembangan Iptek LIPI melakukan kajian kritis terhadap Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptek. Undang-undang yang awalnya dirancang untuk **menyinergikan penguatan sistem nasional iptek** dalam berjalannya waktu justru kurang mampu bekerja secara maksimal. Hasil catatan kritis pusat penelitian perkembangan Iptek LIPI menjadi perhatian dan **rujukan** untuk **merevisi kebijakan Iptek** di kemudian hari.

Atas: Lantai 2 Gedung Widya Graha LIPI, Jakarta

Ilustrasi bidang otomotif sebagai salah satu bentuk kerja sama antara Indonesia dengan Taiwan

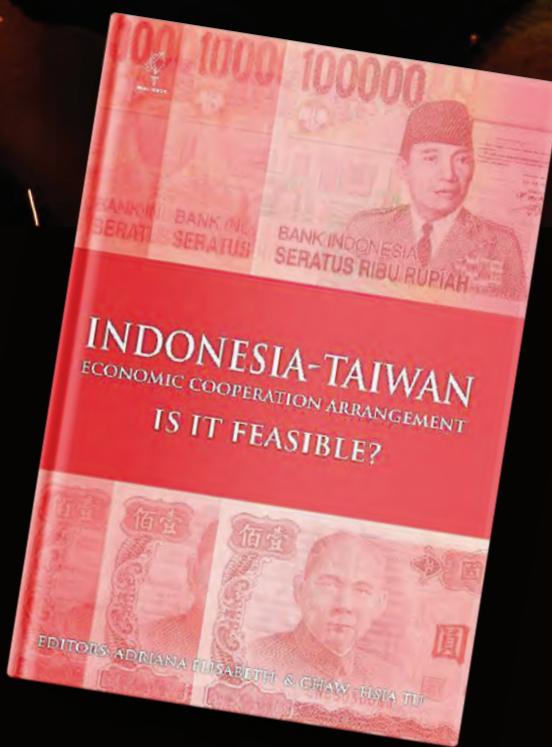
Sumber: www.pixabay.com



HUBUNGAN INDONESIA-TAIWAN

Acuan Kerja Sama di Bidang Perdagangan

Kantor perdagangan perwakilan Taiwan di Indonesia, sejak tahun 2012 mengadakan *joint research* dengan Pusat Penelitian Politik LIPI mengenai dinamika hubungan kerja sama ekonomi Indonesia - Taiwan. Tahun 2014, P2 Politik difasilitasi TETO Indonesia juga mengadakan *joint research* mengenai feasibility of economic cooperation agreement dengan menghasilkan 1 *policy paper* dan buku. Tahun 2017, buku hasil *joint research* menjadi acuan kementerian perdagangan RI untuk mengadakan kerja sama di bidang perdagangan.





ASEAN BEYOND Sebuah Kertas Kebijakan

Pusat Penelitian Politik (P2P) LIPI di zaman 80-an bernama Lembaga Research Kebudayaan Nasional (LRKN). Pada eranya, LRKN - LIPI berkontribusi aktif terhadap kebijakan politik luar negeri Indonesia melalui penelitian (*research-based policy*). Salah satu contohnya adalah melalui permintaan dari Sekretariat Nasional ASEAN, Departemen Luar Negeri RI pada tahun 1984, LRKN - LIPI telah menghasilkan **dua laporan ilmiah** dengan judul "Latar Belakang Terbentuknya ASEAN" dan "Dimensi Kerangka Kegiatan dalam Kerja sama ASEAN" yang diterbitkan pada tahun 1986. Untuk memaparkan hasil dan rekomendasi, dilaksanakan diseminasi penelitian di Deplu selama dua hari. Pada hari pertama

dipaparkan dimensi laporan penelitian dengan judul "Latar Belakang Terbentuknya ASEAN" dan pada hari kedua dijelaskan "Dimensi Kerangka Kegiatan dalam Kerja Sama ASEAN". Laporan ilmiah ini menyajikan **peranan Indonesia dalam pembentukan ASEAN**. Pemaparan tersebut membahas mengenai persepsi baru politik luar negeri Indonesia, penyelesaian konfrontasi Indonesia - Malaysia, langkah-langkah awal Indonesia untuk kerja sama Regional Asia Tenggara, dan makna ASEAN bagi Indonesia. Komunikasi dengan LIPI terus dibangun oleh Deplu guna mendapatkan masukan-masukan akademis terkait persoalan ASEAN.

PEMAHAMAN MASYARAKAT TENTANG MEA Sebuah Kertas Kebijakan

Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) atau ASEAN Economic Community (AEC) merupakan salah satu dari **tiga pilar Masyarakat ASEAN (ASEAN Community)** yang mulai berlaku sejak 31 Desember 2015. Pembentukan **komunitas regional** ini merupakan transformasi peralihan kebijakan dari *state-oriented* ke *people-oriented* dan *people-centeredness*, dengan tujuan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Pusat Penelitian Politik LIPI membuat *policy paper* yang ditujukan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang MEA.

Di kala ASEAN menghadapi berbagai **kritikan dan pandangan pesimistik** akan perkembangannya, LIPI melahirkan lagi sebuah buku berjudul *Seperempat Abad ASEAN* tahun 1996. Buku ini disusun atas dasar permintaan dari Sekretariat Nasional ASEAN Departemen Luar Negeri RI Tulisan-tulisan yang beredar kala itu lebih mengungkapkan kegagalan ASEAN dan diprediksi **ASEAN tidak akan bertahan lama**, mengingat beragamnya kondisi politik, sosial dan ekonomi anggota ditambah lagi intensitas konflik dan sengketa perbatasan se-sama negara anggota. Buku ini memuat pencapaian ASEAN dari berbagai lini, termasuk politik keamanan, ekonomi, dan sosial budaya.



RESOLUSI KONFLIK DI INDONESIA

Memahami dan Merawat Kebhinekaan

Konflik selalu ada di dalam masyarakat, dan konflik tidak selalu berupa kekerasan. Konflik yang kemudian berkembang menjadi kekerasan terkait erat dengan proses penyelesaian konflik itu sendiri. Oleh karena itu, pencegahan konflik diarahkan untuk menciptakan kondisi yang mendorong penyelesaian konflik secara dini dan meningkatkan kemampuan pemerintah dan masyarakat untuk menyelesaikan konflik sebelum berkembang menjadi kekerasan. Pada dasarnya, panduan ini dibuat untuk memperkuat ketahanan masyarakat dan pemerintah dalam mengatasi persoalan sosial, politik, dan ekonomi agar tidak berkembang menjadi kekerasan.



Sumber: Tim Kajian Konflik SDA P2 Politik, LIPI



Kerangka Kerja Pencegahan Konflik di Indonesia ini disusun LIPI atas dasar keprihatinan yang mendalam terhadap konflik-konflik kekerasan yang terus berlangsung secara sporadis di tanah air. Upaya **pencegahan konflik** sangat berbeda dengan **penanganan konflik**, karena bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan sebelum berkembang menjadi konflik kekerasan. Oleh karena itu, Kedeputian IPSK sejak tahun 2003 secara khusus melakukan penelitian konflik di berbagai isu dan level, yang penekannya pada pencegahan konflik. Hasil-hasil penelitian tersebut ditindaklanjuti melalui kerja sama dengan Bappenas dan berbagai pihak lain, yang menekankan pada kerangka kerja pencegahan konflik. Penekanan tersebut bukan pada **tindakan reaktif (ceasefire)**, melainkan pada upaya untuk membangun dan memperkuat kapasitas kelembagaan masyarakat dan pemerintah agar lebih sensitif terhadap konflik, responsif secara bertanggung jawab, dan berdaya tahan.

Atas: Penolakan Reklamasi Telok Benoa

Jalan Panjang

Membangun Kepercayaan



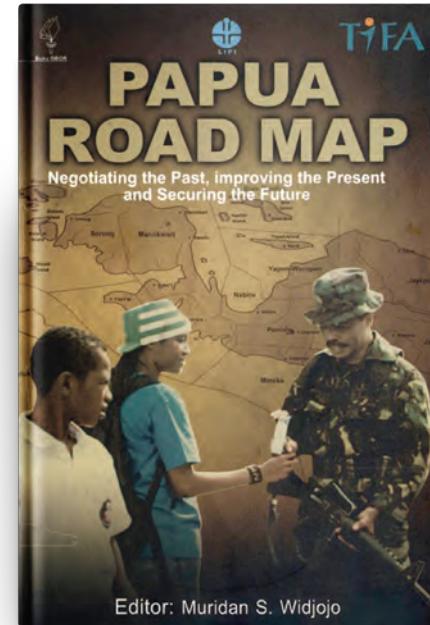
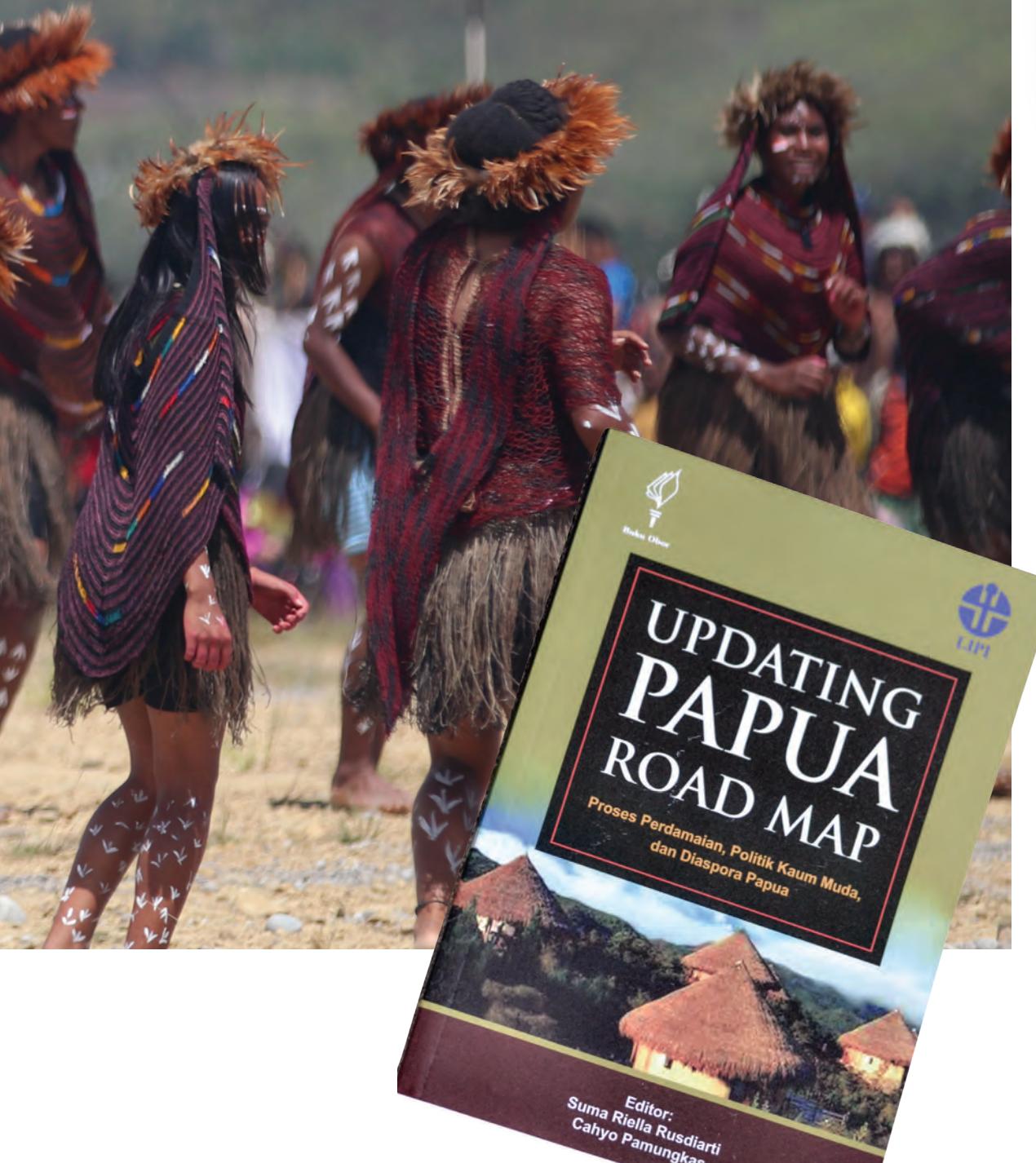
Peran LIPI dalam Proses Perdamaian Papua

m 1710/Wamena pada 2003 lalu.¹² Menurut Presiden, perian grasi ini merupakan langkah awal untuk membangun a tanpa ada kekerasan. Presiden menginginkan agar perian grasi ini dilihat sebagai bingkai rekonsiliasi untuk ijudnya Papua damai. Selain itu, pemberian akses selusya bagi jurnalis asing ke Papua merupakan bukti kebebasan berlaku di seluruh wilayah Indonesia dan bukti tidak ya diskriminasi terhadap masyarakat Papua. Namun pada casnya, lembaga-lembaga pemerintah dalam bidang politik keamanan belum sepenuhnya mendukung kebijakan den, misalnya belum semua jurnalis asing dapat mudah kukan liputan di Papua.

Selain mengadopsi rekomendasi dari Tim Kajian Papua , Presiden Joko Widodo juga menunjukkan kesungguhannya penyelesaian permasalahan Papua dengan penunjukan khusus yang menangani Papua, yaitu Lenis Kogoya. Ini jawab pertanyaan banyak pihak, salah satunya Tim Kajian LIPI, yang mengalami kesulitan untuk menyampaikan mendau kebijakan, oleh karena itu diperlukan pintu as untuk mengurusi permasalahan Papua. Staf khusus iden ini memiliki latar belakang sebagai Ketua Lembaga rakyat Adat Papua (LMA), salah satu pendiri Barisan dan menjadi anggota milisi pro NKRI. Oleh hineria staf khusus presiden ini tidak



Salah Satu Atraksi Kesenian Tarian pada Festival Lembah Baliem 2017 di Wamena, Kabupaten Jayawijaya



Editor: Muridan S. Widjojo

DIALOG PAPUA

*P*apua Road Map adalah gagasan optimis bahwa masalah konflik Papua dapat diselesaikan jika pemimpin Indonesia dan Papua memiliki semangat membangun keindonesiaan bersama kepapuaan yang mendengarkan, merangkul, dan menjamin keadilan. Masa lalu sepihit dan seberat apa pun dapat dinegosiasikan dengan semangat rekonsiliasi. Masa kini seburuk dan serumit apa pun masih dapat diperbaiki dengan komitmen dan kerja keras. Dengan itu, semua masa depan dapat diselamatkan menuju Papua baru sekaligus Indonesia yang terus-menerus menjadi baru. LIPI, melalui Pusat Penelitian Politik, telah melakukan penelitian sejak tahun 2004 dan pada tahun 2009 menghasilkan Papua Road Map. Hasilnya LIPI merekomendasikan dialog dalam menyelesaikan konflik antara Papua dan Indonesia. Dialog inklusif menjadi kata kunci untuk menyelesaikan konflik di Papua. Meskipun awalnya kata dialog sulit diterima, setelah melalui berbagai proses sosialisasi sejak tahun 2009 hingga hari ini dengan berbagai stakeholder kata dialog pada tahun 2017 telah diadopsi oleh berbagai stakeholder untuk mempertemukan keinginan Papua dengan Indonesia di berbagai bidang. Pada saat yang sama, buku Papua Road Map dilakukan Updating sesuai dengan kondisi terakhir papua. Bahkan Presiden Jokowi sudah menyetujui dialog sektoral.

PEMILU, INSTRUMEN UTAMA DEMOKRASI

Mencermati Partisipasi Pemilih



Sumber: <http://sp.beritasatu.com>, Joanito De Saojao

Peneliti P2 Politik LIPI melakukan kajian tentang *Partisipasi Pemilih pada Pemilu 2014: Studi Penjajakan* yang dilakukan melalui kerja sama antara Electoral Research Institute (ERI) dan Komisi Pemilihan Umum (KPU). Tujuan dari kerja sama dalam riset ini, antara lain untuk memberikan analisis faktor-faktor yang memengaruhi tingkat partisipasi pemilih pada Pemilu 2014, baik pada Pemilihan Umum Anggota DPR, DPD dan DPRD maupun Pemilihan Umum Presiden dan Wakil Presiden. Dari analisis faktor-faktor yang memengaruhi kehadiran dan ketidakhadiran pemilih di empat provinsi, didapatkan bahan pembelajaran yang penting bagi semua pihak bahwa salah satu aspek yang tidak bisa dikesampingkan dalam penyelenggaraan pemilu adalah kehadiran dan ketidakhadiran pemilu. Pemilu sebagai instrumen utama demokrasi yang diselenggarakan di seluruh wilayah Indonesia dengan biaya yang tidak kecil membutuhkan dukungan semua pihak, khususnya pemilih, demi keberlanjutan demokrasi, sistem politik, dan kehidupan berbangsa dan bernegara.

- ▶ **Atas:** Jokowi hadiri apel Satgas relawan antikecurangan Pilpres, 2014



Editor: Moch. Nurhasim



PEMILU SERENTAK

Sebuah Rekomendasi Desain

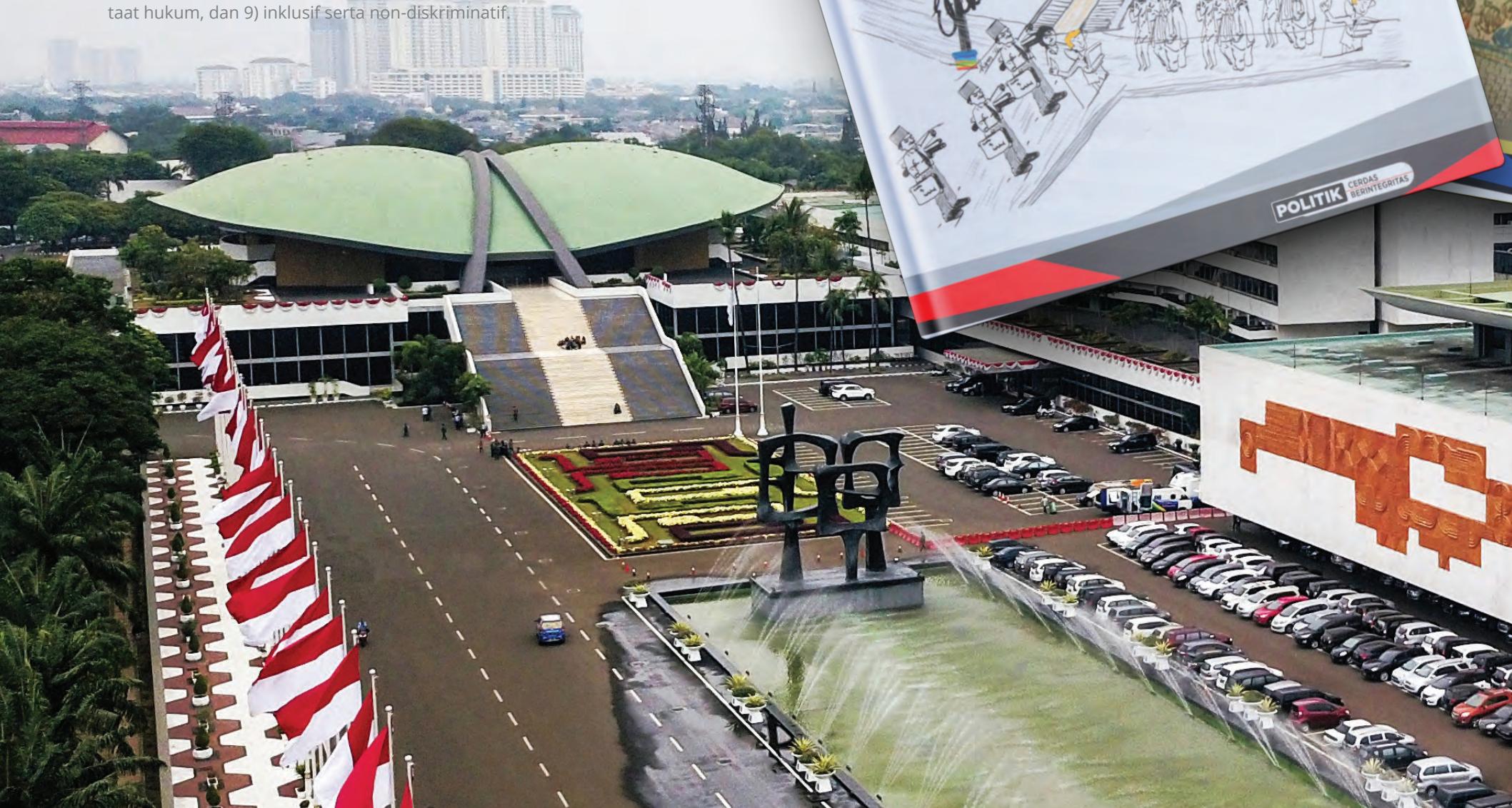
Secara sederhana, pemilihan umum (pemilu) serentak dapat didefinisikan sebagai pemilu yang diselenggarakan untuk memilih pejabat publik dari beberapa lembaga sekaligus secara bersamaan. Pemilu serentak yang dibahas dan direkomendasikan di dalam naskah ini bukanlah pemilu legislatif serentak seperti yang sudah berlangsung selama ini, bahkan sejak rezim Orde Baru. **Naskah kertas posisi** (*position paper*) ini **merekomendasikan desain** atau skema pemilu serentak yang berbeda dengan skema pemilu serentak seperti yang telah diputuskan oleh MK pada 2014. Skema pemilu serentak yang direkomendasikan ini adalah skema penyelenggaraan pemilu yang memisahkan antara pemilu nasional dan pemilu lokal/daerah.

- **Atas:** Round Table Discussion "Pilkada Serentak dan Masa Depan Demokrasi Lokal" di Pusat Penelitian Politik LIPI, 2015

ANTARA POLITISI DAN PARTAI POLITIK

Sebuah Naskah Kode Etik

Buku yang disusun Pusat Penelitian Politik ini menginformasikan bahwa untuk menjaga agar pimpinan dan kader partai dapat menjalankan fungsi dan perannya secara ideal, diperlukan **kode etik partai politik** dan politisi. Kode etik politisi adalah **kesatuan norma, moral, dan filosofis** yang perlu dipatuhi oleh politisi. Kode etik ini memiliki prinsip-prinsip mulia, yaitu 1) berorientasi kepada kepentingan umum, 2) menjunjung nilai-nilai kejujuran, 3) memiliki integritas, 4) mengedepankan transparansi, 5) berpegang pada akuntabilitas, 6) berperilaku adil, 7) berpegang pada profesionalisme, 8) senantiasa taat hukum, dan 9) inklusif serta non-diskriminatif.



PANDUAN REKRUTMEN & KADERISASI PARTAI POLITIK IDEAL DI INDONESIA

SEBUAH PANDUAN REKRUTMEN DAN KADERISASI PARTAI POLITIK

LIPI menjadi pengawal terwujudnya pemerintahan yang baik di Indonesia. Pada tahun 2016 LIPI mulai bekerja sama dengan Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) di Jakarta menyusun buku berjudul *Panduan Rekrutmen & Kaderisasi Partai Politik Ideal di Indonesia*. Kerja sama ini sebagai bentuk pelayanan LIPI kepada stakeholder yang membutuhkan bantuan dalam bentuk **kONSEP, PEMIKIRAN, dan INFORMASI** terkait dengan isu-isu politik. Dalam buku ini, dijelaskan bahwa rekrutmen partai politik yang dijalankan secara benar dapat menjadi pintu masuk untuk praktik demokrasi yang baik. Atas dasar itu, pembelajaran sistem rekrutmen dan kaderisasi

dari negara demokrasi baru lain diperlukan, baik dari Filipina, Korea Selatan, Rusia, dan Rumania, maupun negara demokrasi yang sudah mapan, seperti Amerika Serikat, Inggris, dan Jerman. Hal yang mendasar dalam buku panduan ini memuat prinsip-prinsip kaderisasi ideal, yaitu 1) terbuka, 2) non-diskriminatif, 3) berjenjang, lalu dilengkapi oleh sistem kaderisasi yang sifatnya berjenjang, yaitu 1) kaderisasi tingkat pertama, 2) kaderisasi tingkat madya, 3) kaderisasi tingkat utama. Akhirnya juga diperkenalkan model kaderisasi yang meliputi 1) kaderisasi untuk anggota partai politik, dan 2) kaderisasi untuk nonanggota partai politik.

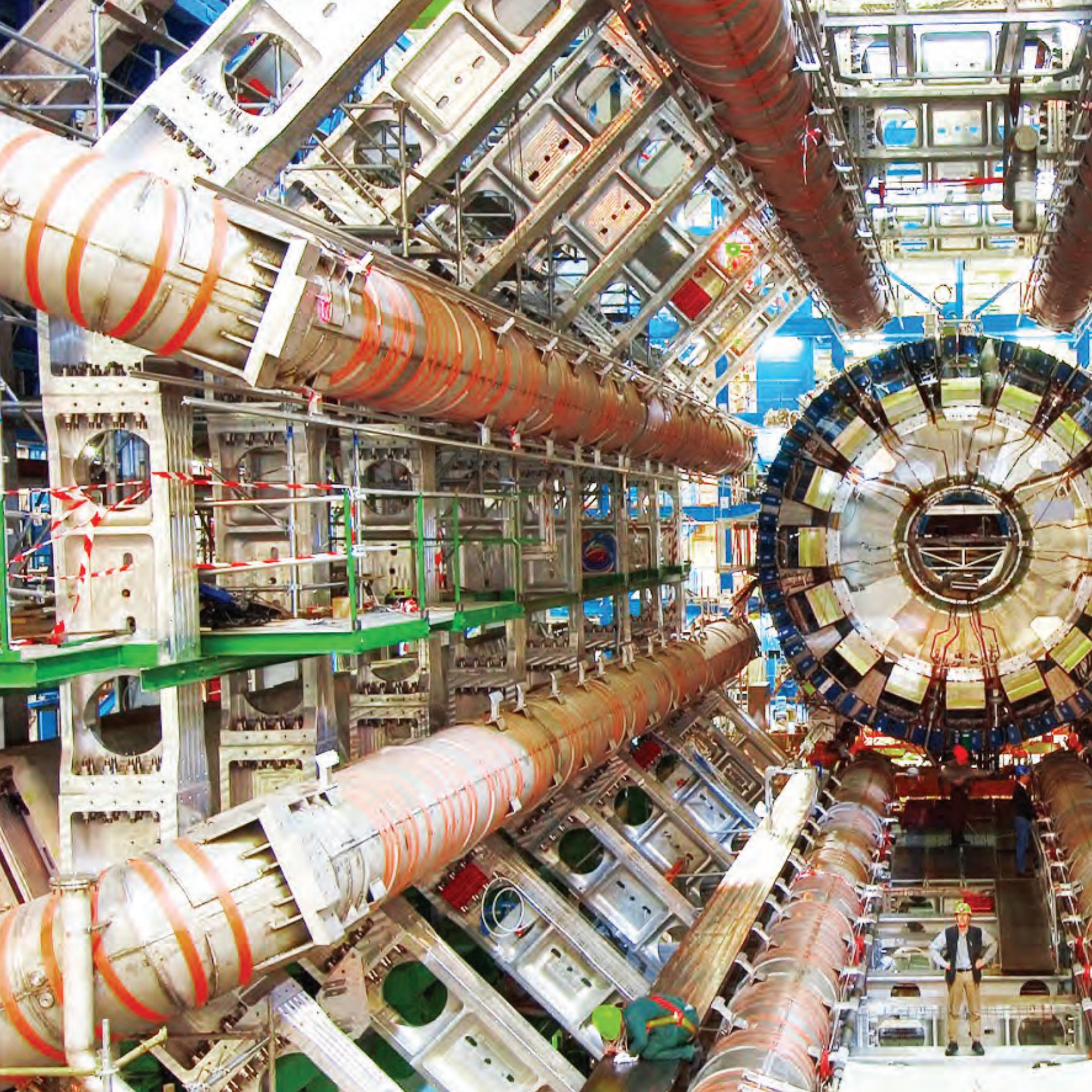


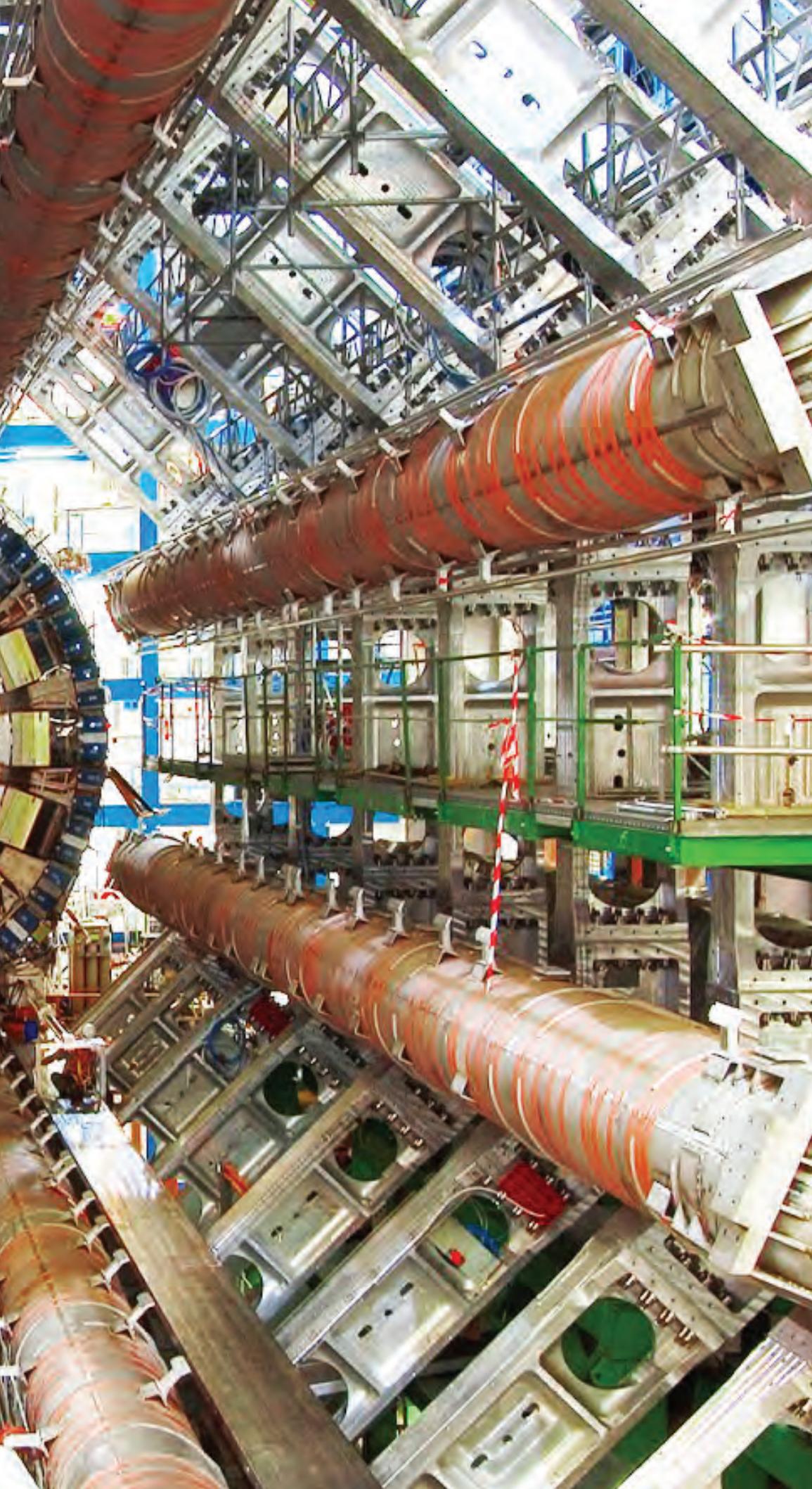
Gedung DPR & MPR Republik Indonesia



"Penguasaan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi menjadi prasyarat penting bagi sebuah negara bangsa untuk **mencapai kemajuan dan memenangkan persaingan dalam percaturan ekonomi dan politik global**. Dengan modal Iptek, negara dapat melakukan pembangunan yang berkelanjutan yang menjadikannya **lebih bermartabat serta berdiri tegak sejajar** dengan bangsa-bangsa lain."







FORESIGHT

MENJADI EPISENTRUM ILMU PENGETAHUAN

Dalam perjalanan 50 tahun berkarya, LIPI telah berperan aktif membangkitkan kekuatan ilmu pengetahuan menjadi **sumber inspirasi dan referensi** pemerintah, komunitas ilmiah, dan *stakeholder* lain dalam kerangka bersama-sama membangun bangsa. Pengalaman panjang ini tentu menjadi bekal yang kuat bagi LIPI untuk merumuskan berbagai strategi dan terobosan baru guna melangkah ke masa depan menjadi acuan ilmu pengetahuan dalam menyelesaikan masalah bangsa.

▼ Kiri: The Large Hadron Collider

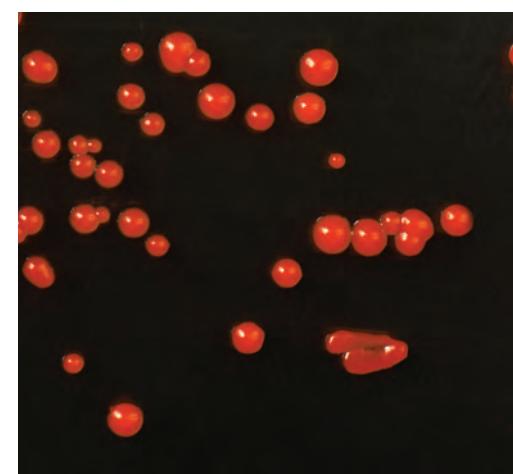
LIPI MATA AIR ILMU PENGETAHUAN DUNIA

LIPI lahir pada saat bangsa Indonesia mengalami situasi yang menginginkan adanya lembaga yang dapat **menyatukan gerak langkah seluruh lembaga** nasional yang memiliki peran strategis dalam peningkatan daya saing bangsa melalui pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. LIPI mengemban amanah sangat besar untuk **membimbing perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi** yang berakar di Indonesia agar dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan seluruh umat manusia dan bangsa Indonesia pada khususnya. LIPI tidak hanya memiliki sarana dan prasarana penelitian berskala internasional, tetapi juga memiliki SDM unggul dari berbagai disiplin ilmu yang dapat **merumuskan peta jalan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi** di tingkat nasional bahkan global. Dengan didukung oleh peneliti yang kompeten di berbagai disiplin ilmu dan fasilitas laboratorium yang mendunia, LIPI memiliki kemampuan untuk **mengembangkan "Big Science"** yang menjadi sumber mata air pengembangan ilmu pengetahuan dunia, sekaligus berkiprah nyata dalam membangun masa depan bangsa Indonesia dan umat manusia yang berkeadilan, makmur, dan sejahtera.



▲ Bawah: Isolat Microalgae





- **Kiri Atas:** L-drying Teknik Penyimpanan Mikroorganisme
- **Kanan Atas:** L-drying Teknik Penyimpanan Mikroorganisme
- **Bawah (3 Foto):** Koleksi Yeast (Ragi), Actinomycetes, Archea

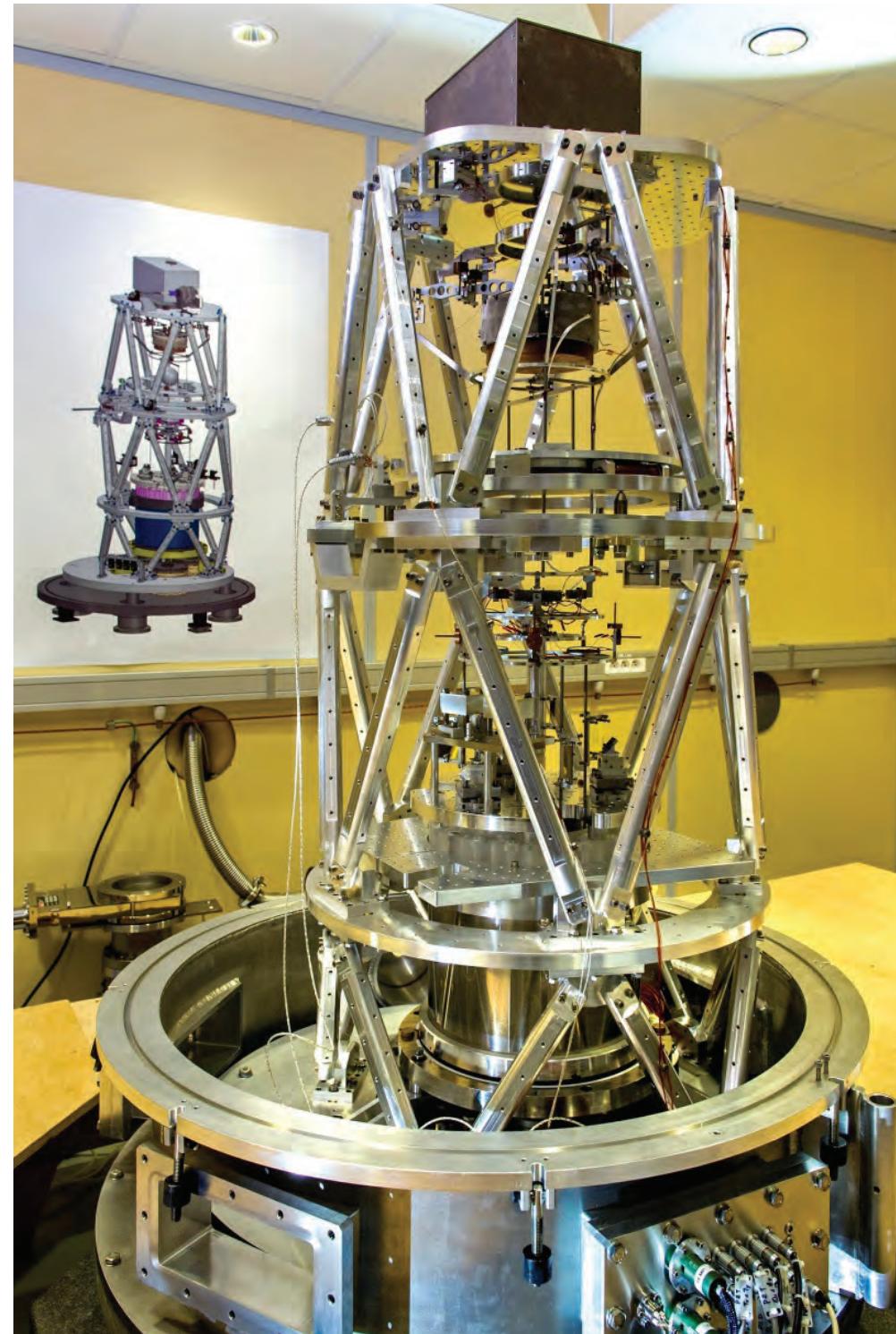


Silicon Sphere, Bola Silicon menjadi standar pengukuran internasional berdasarkan bilangan avogadro.

IPTEK SEBAGAI MODAL PENGUATAN DAYA SAING BANGSA

Perubahan kondisi dan isu strategis (nasional dan internasional) dalam berbagai bidang, baik dalam perkembangan iptek, perubahan politik, ekonomi, sosial, budaya, pertahanan keamanan, maupun isu perubahan lingkungan, semuanya sangat berpengaruh terhadap arah dan perkembangan masa depan. Hal itu membuat **Lipi harus lebih peka dan adaptif** agar bisa lebih berperan dan berkontribusi nyata bagi kemajuan bangsa dan negara.

Kesetaraan penguasaan iptek serta **keunggulan komparatif menjadi kunci utama** dalam bernegosiasi dan bermitra. Dominasi iptek menjadi kunci dalam dominasi ekonomi dan bidang lainnya. Pemanfaatan sumber daya alam bernilai tambah tinggi melalui intervensi iptek menjadi modal utama dalam pembangunan nasional berkelanjutan. Pada perdagangan global saat ini, arus barang, jasa, dan orang, seakan menjadi tanpa batas. Pembatasan impor, proteksi industri lokal, dan perlindungan konsumen, dilakukan melalui *Technical Barrier to Trade (TBT)*. Standar produk ditetapkan berdasarkan produksi dengan intervensi iptek yang tinggi, kompleksitas, dan bahan baku hasil inovasi teknologi baru. Inovasi dan temuan-temuan baru menjadi penting untuk dilindungi dalam bentuk perlindungan kekayaan intelektual, seperti paten, hak cipta, merk dagang, dan Perlindungan Varietas Tanaman (PVT). Oleh karena itu, Indonesia dituntut memiliki daya saing industri yang signifikan.



Sistem *Watt Balance* BIPM di Sevres Paris akan menjadi standar satu kilogram massa di masa mendatang.



Kapal Feri Pulo Tello yang Digunakan Tim Ekspedisi Enggano
untuk Menyeberang dari Bengkulu Menuju Enggano

PENGUATAN SAINS DASAR UNTUK PENGEMBANGAN TEKNOLOGI

Pengembangan teknologi yang akan dikelola LIPI di masa mendatang adalah teknologi berbasis sains dasar yang kokoh dan merupakan buah dari pengembangan ilmu pengetahuan yang dilakukan terus menerus secara konsisten. Teknologi yang berfokus pada *big science* merupakan peluang yang bisa dikembangkan LIPI. Dengan demikian, LIPI berpotensi besar **menjadi pusat rujukan ilmu pengetahuan dan teknologi** yang melibatkan multidisiplin ilmu dari berbagai lembaga penelitian dan universitas di Indonesia. Bentuk-bentuk *big science* yang dikelola di LIPI dapat meliputi berbagai lini, seperti *big science* metrologi, bank DNA, optimasi jenis sumber pangan baru dari biodiversitas Indonesia, *personalized medicine* serta *energy storage*. **Dari *big science* ini akan muncul banyak aplikasi teknologi** berbasis ekonomi kreatif oleh para teknopreneur muda Indonesia, yang akan menjadi motor-motor baru penggerak bagi perekonomian Indonesia. Aplikasi teknologi berbasis ekonomi kreatif ini merupakan pilihan yang tepat untuk Indonesia di masa mendatang karena akan berkembang dengan sangat cepat dan adaptif dari waktu ke waktu terhadap persaingan global. Apalagi, ekonomi kreatif ini umumnya membutuhkan teknologi yang bersifat *mobile* dan *borderless* serta sesuai dengan kondisi perkembangan jaman karena tidak membutuhkan padat modal dan tidak lagi perlu proses manufaktur berskala besar.



Awak Kapal RV Marion

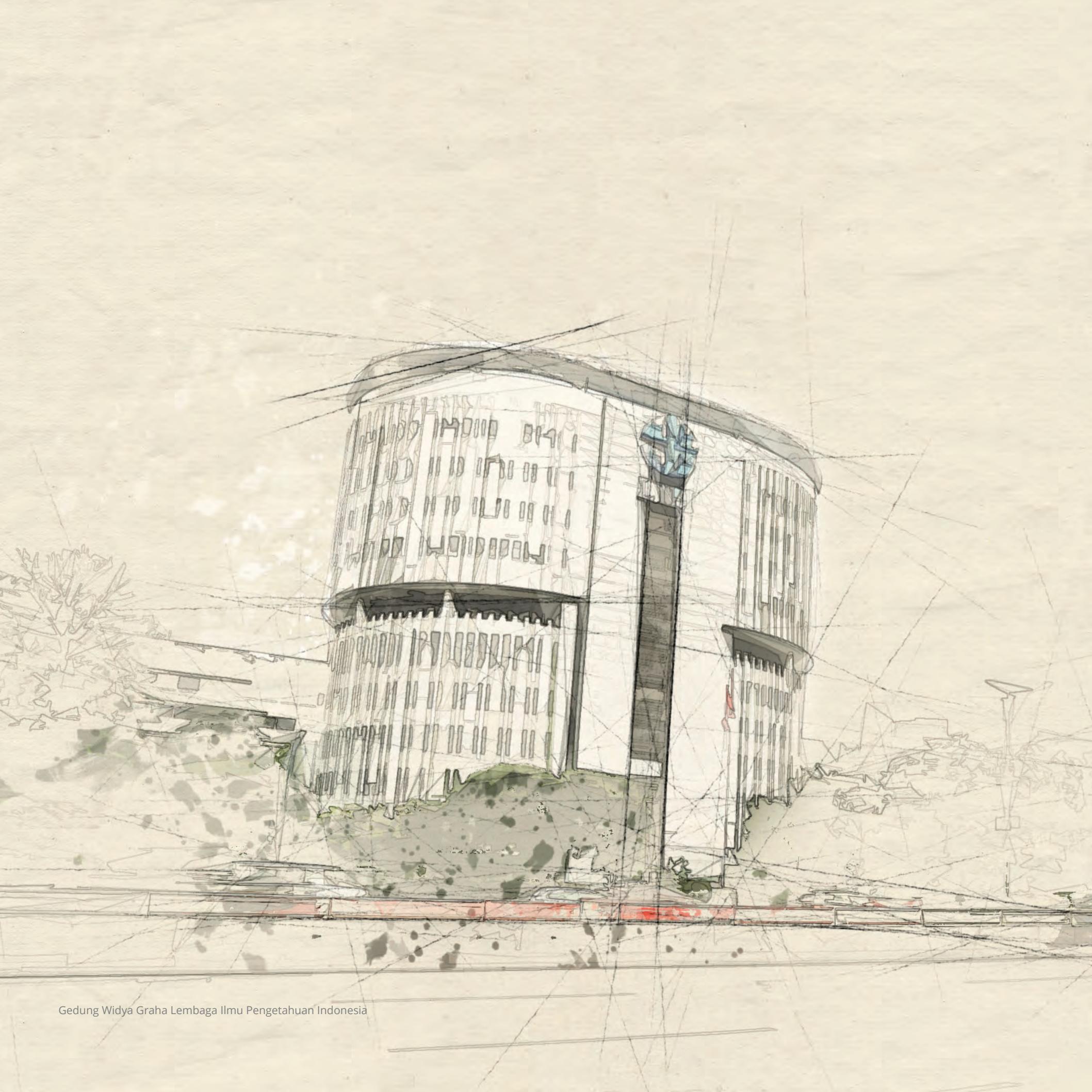
KEDAULATAN IPTEK BERBASIS KEUNGGULAN KOMPETITIF SUMBER DAYA LOKAL

Ke depan LIPI akan mengarusutamakan upaya penelitian dan pengembangan dalam rangka mendukung pembangunan berwawasan lingkungan dan berkelanjutan, melalui peningkatan peran sumber daya alam, sumber daya manusia dan budaya serta sumber daya iptek. LIPI akan menggunakan strategi jangka panjang yang integratif dalam rangka meningkatkan keunggulan kompetitif dari potensi sumber daya keanekaragaman hayati dan nonhayati darat serta laut Indonesia. **Pembangunan berkelanjutan berbasis sumber daya alam** ini memperhatikan arti pentingnya kearifan dan budaya lokal, pelestarian dan rehabilitasi ekosistem dan lingkungan, pencegahan dan pengendalian kerusakan lingkungan, inovasi teknologi serta manajemen penggunaan dan pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan yang berkeadilan berbasis kekuatan ilmu pengetahuan dan teknologi. LIPI akan berperan dalam terwujudnya optimalisasi pola konsumsi sumber daya alam, perlindungan dan peningkatan kesehatan ekosistem, penataan ruang dan wilayah, penanggulangan kemiskinan dan ketertinggalan serta integrasi konsep wawasan lingkungan berkelanjutan ke dalam pengambilan keputusan dan kebijakan pembangunan. Pada akhirnya, pengelolaan sumber daya asli Indonesia secara integratif dan berkelanjutan ini dapat membawa Indonesia kepada kedaulatan iptek untuk kesejahteraan masyarakat.





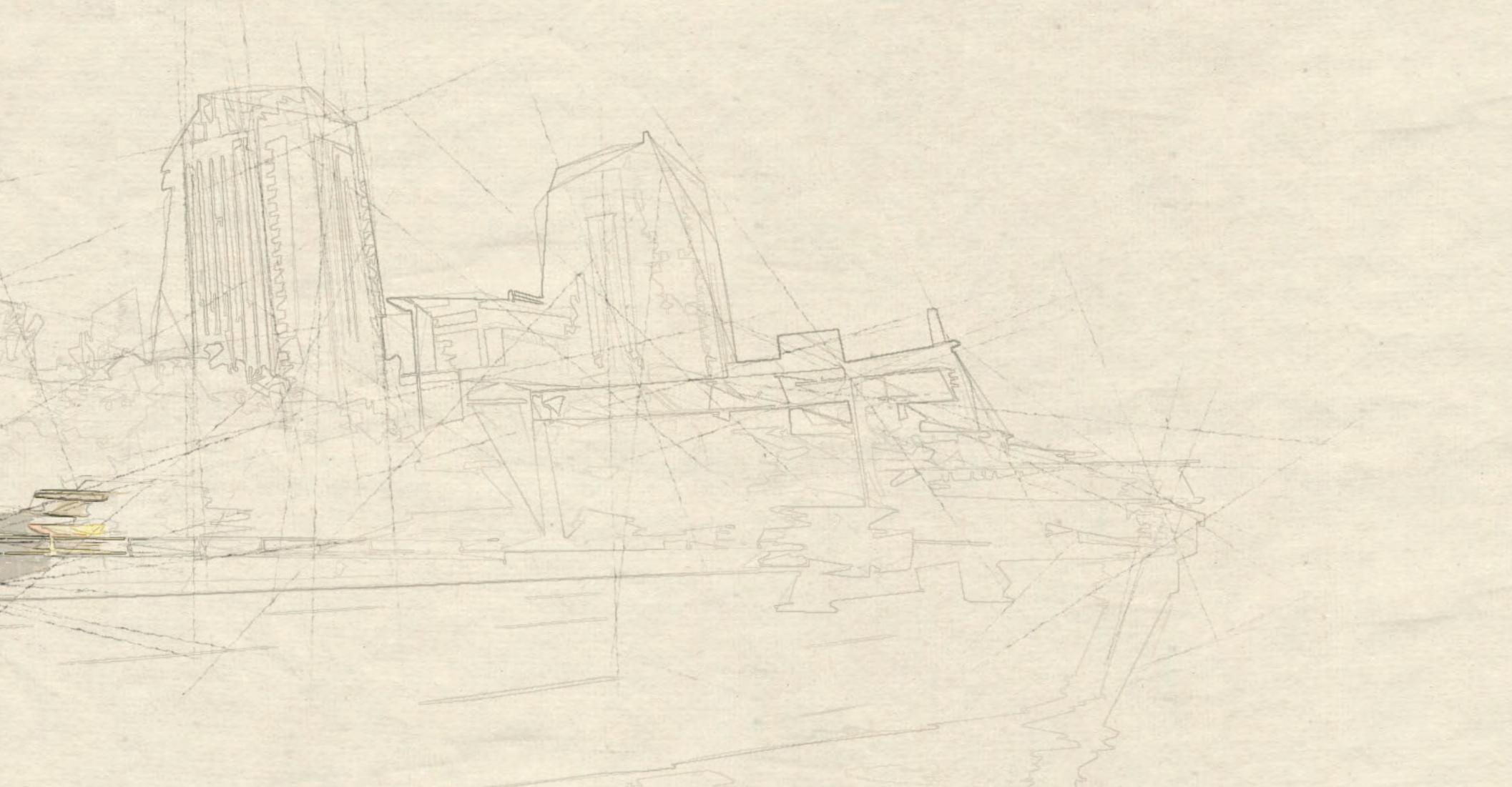
Ecopark Cibinong



Gedung Widya Graha Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

**“ILMU PENGETAHUAN
LENGKAP DENGAN PRASARANANYA
BERUPA RISET YANG TUMBUH BERKEMBANG,
SEJAUH KONDISI YANG MENGELILINGINYA
MEMBERIKAN DORONGAN”**

(Poespwardojo, 1985:169)





Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*) di Kebun Raya Bogor

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, T. dan A. C. van Der Leeden (ed.). *Durkheim dan Pengantar Sosiologi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 1986.
- Abdullah, T. (ed.) *Agama, Etos Kerja, dan Perkembangan Ekonomi*. Jakarta: LP3ES, 1979.
- Abdullah, T. *Islam dan Masyarakat: Pantulan Sejarah Indonesia*. Jakarta: LP3ES, 1987.
- Abdullah, T. *Schools and Politics: The Kaum Muda Movement in West Sumatra 1927-1933*. Singapore: USA: Cornell Southeast Asia Program, 1971.
- Abdullah, T. *Sejarah Lokal di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1990.
- Adam, A. W. *Sarwono Prawirohardjo, Pembangun Institusi Ilmu Pengetahuan di Indonesia*. Jakarta: LIPI Press, 2009.
- Afistianto, M. F. dan M. F. Adirianto. *Serial Pembelajaran Anak Pesisir dan Laut Kita: Mangrove*. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2011.
- Alfian dan O. Oesman. *Pancasila sebagai Ideologi*. Jakarta: BP-7 Pusat, 1990.
- Alfian. *Laporan Penelitian Latar Belakang Terbentuknya ASEAN*. Jakarta: Proyek Kerja sama ASEAN Sekretariat Nasional ASEAN, Departemen Nasional ASEAN. Departemen Luar Negeri RI, 1986.
- Alfian. *Political Science in Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1979.
- Ali, Fauzan, Erry Purnomo, Gunawan, dan Fazlul Wahyudi. *Uji Pemberian dan Keekonomian Ikan Nila BEST pada kolam Bekas Tambang PT Adaro Indonesia dan Prospek Pengembangannya di Masyarakat*. Cibinong: Pusat Penelitian Limnologi LIPI, 2012.
- Ali, Fauzan. "Kolam Berapartemen Potensial Meningkatkan Produktivitas Budidaya Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)." *Warta Limnologi* 40 tahun XX (Oktober 2006): 2-6.
- Ali, Fauzan. *Mendongkrak Produktivitas Udang Galah hingga 250%*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2009.
- Anwar, Moch. Syaiful, Bobby Fadillah, Arini Nikitasari, Soesaptri Oediyan dan Efendi Mabruri, "Study of Pitting Resistance of Rebar Steels in Jakarta Coastal Using Simulated Concrete Pore Solution." *Procedia Engineering* 171 (2017): 517-525.
- Arwin. "Perubahan Iklim, Konversi Lahan, dan Ancaman Banjir dan Kekeringan di Kawasan Terbangun." *Pidato Ilmiah Guru Besar ITB-Majelis Guru Besar ITB*. Bandung: CV Senatama Wikarya, 2009.
- Asdak, C. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2002.
- Asikin, S. *The Geological Evolution of Central Java And Vicinity in the Light of the New-Global Tectonics*. Tesis Ph.D., Institut Teknologi Bandung, 1974.
- Astari, Lilik, Ismail Budiman, dan Mohamad Gopar. "Pendugaan Kandungan Biomassa dan Karbon Bambu Andong (*Gigantochloa robusta*) dan Bambu Kuning (*Bambusa vulgaris*) di kebun Bambu Biomaterial - LIPI, Cibinong -Jawa Barat." Dalam *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI) XII*, 754-759. 2009, Juli 23-25. Bandung. ISBN : 978-979-96348-9-4
- Bandiyono, S., Daliyo, dan Y. Raharjo. *Indeks Perkembangan Manusia Kalimantan Timur 1980-1993*. Jakarta: Puslitbang Kependudukan dan Ketenagakerjaan LIPI, 1996.
- Bandiyono, S., Y. Raharjo, dan Daliyo. *Indeks Perkembangan Manusia Bengkulu 1980-1990*. Jakarta: Puslitbang Kependudukan dan Ketenagakerjaan-LIPI, 1996.

- Bhakti, I. N. dan M. Nuhasim (ed.) *Naskah Kode Etik Politisi dan Partai Politik*. Jakarta: Direktorat Pendidikan dan Pelayanan Masyarakat Kedeputian Pencegahan Komisi Pemberantasan Korupsi dan Pusat Penelitian Politik--LIPI, 2016.
- Bhakti, I. N. dan M. Nuhasim (ed.) *Panduan Rekrutmen & Kaderisasi Partai Politik Ideal di Indonesia*. Jakarta: Direktorat pendidikan dan Pelayanan Masyarakat Kedeputian Pencegahan Komisi Pemberantasan Korupsi dan Pusat Penelitian Politik--LIPI, 2016.
- Charutigon, C., J. Jintana, N. Pimjai, dan R. Vilai. "Effects of Processing Conditions and the Use of Modified Starch and Monoglyseride on Some Properties of Extruded Roce Vermicelli." *Swiss Society of Food Science and Technology LWT* 41 (2007): 642-651.
- Čížková, Jana, Eva Hřibová, Pavla Christelová, Ines Van den Houwe, Markku Häkkinen, Nicolas Roux, Rony Swennen, dan Jaroslav Doležel. 2015. "Molecular and Cytogenetic Characterization of Wild *Musa* Species." *PLoS ONE* 10, no. 8 (2015). doi: e0134096.
- COMPRESS. *Buku Saku Siaga Bencana*. Jakarta: Compress LIPI, 2007.
- COMPRESS. *Cerita dari Maumere: Membangun Sekolah Siaga Bencana*. Jakarta: Kerja sama Compress LIPI dengan UNESCO, Jakarta Tsunami Implementation Centre, dan Canadian International Development Agency, 2010.
- Corti, S., F. Molteni, dan T.N Palmer. "Signature of Recent Climate Change in Frequencies of Natural Atmospheric Circulation Regimes." *Nature* 398 (1999): 799-802.
- CSC. *Workshop on Water Resources of Small Islands*. London: Commonwealth Science Council, 1984.
- D'Hont, Angélique, France Denoeud, Jean-Marc Aury, Franc-Christophe Baurens, Françoise Carreel, Olivier Garsmeur, Benjamin Noel, Stéphanie Bocs, Gaëtan Droc, Mathieu Rouard, Corinne Da Silva, Kamel Jabbari, Céline Cardi, Julie Poulain, Marlène Souquet, Karine Labadie, Cyril Jourda, Juliette Lengellé, Marguerite Rodier-Goud, Adriana Alberti, Maria Bernard, Margot Correa, Saravanaraj Ayyampalayam, Michael R. McKain, Jim Leebens-Mack, Diane Burgess, Mike Freeling, Didier Mbégué-A-Mbégué, Matthieu Chabannes, Thomas Wicker, Olivier Panaud, Jose Barbosa, Eva Hribova, Pat Heslop-Harrison, Rémy Habas, Ronan Rivallan, Philippe Francois, Claire Poiron, Andrzej Kilian, Dheema Burthia, Christophe Jenny, Frédéric Bakry, Spencer Brown, Valentin Guignon, Gert Kema, Miguel Dita, Cees Waalwijk, Steeve Joseph, Anne Dievert, Olivier Jaillon, Julie Leclercq, Xavier Argout, Eric Lyons, Ana Almeida, Mouna Jeridi, Jaroslav Dolezel, Nicolas Roux, Ange-Marie Risterucci, Jean Weissenbach, Manuel Ruiz, Jean-Christophe Glaszmann, Francis Quétier, Nabila Yahiaoui, dan Patrick Wincker. "The Banana (*Musa acuminata*) Genome and the Evolution of Monocotyledonous Plants." *Nature* 488 (2012): 213-317. doi:10.1038/nature11241
- Daliyo dan B. Setiawan. *Indeks Perkembangan Manusia Maluku 1980-1990*. Jakarta: Puslitbang Kependudukan dan Ketenagakerjaan-LIPI, 1996.
- Daliyo dan B. Setiawan. *Indeks Perkembangan Manusia Sulawesi Tenggara 1980-1990*. Jakarta: Puslitbang Kependudukan dan Ketenagakerjaan-LIPI, 1996.
- Daliyo, dkk. *Indeks Perkembangan Manusia Jawa Barat 1980-1990*. Jakarta: Puslitbang Kependudukan dan Ketenagakerjaan-LIPI, 1996.
- Daliyo, dkk. *Indeks Perkembangan Manusia Sulawesi Tengah 1980-1990*. Jakarta: Puslitbang Kependudukan dan Ketenagakerjaan-LIPI, 1996.
- Daliyo, dkk. *Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Mengantisipasi Bencana Alam di Kabupaten Sikka*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, 2008.
- Darsono, N., A. Imaduddin, K. Raju., dan D.-H. Yoon. "Synthesis and Characterization of $\text{Bi}_{1.6}\text{Pb}_{0.4}\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ Superconducting Oxide by High-Energy Milling". *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism* 28 (2015): 2259; doi.org/10.1007/s10948-015-3036-3.
- Darsono, N., D.-H. Yoon, dan K. Raju. "Effects of the Sintering Conditions on the Structural Phase Evolution and TC of $\text{Bi}_{1.6}\text{Pb}_{0.4}\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ Prepared Using the Citrate Sol-Gel Method". *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism* 29 (2016): 1491. doi.org/10.1007/s10948-016-3459-5.
- Dessai, S., X. Lu, dan J.S Risbey. "On the Role of Climate Scenarios for Adaptation Planning." *Global Environmental Change* 15 (2005): 87-97.
- Dick, H., V.J. H Houben, dan J.T. Lindblad. *The Emergence of a National Economy: An Economic History of Indonesia, 1800-2000*. New South Wales and Honolulu, 2002.
- Elisabeth, A. dan C.-H. Tu. *Indonesia-Taiwan Economic Cooperation Arrangement: Is it Feasible?* Jakarta: P2P-LIPI, Chung-Hua Institution for Economic Research (CIER). dan Yayasan Pustaka Obor Indonesia, 2014.
- Fakhrudin, M. "Identifikasi Hidrodinamika Sebagai Dasar Pengembangan Sistem Peringatan Dini Bencana Kematian Massal ikan di Danau Maninjau Sumatera Barat." Dalam *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, F93-F100. 2011. Yogyakarta: Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Fakhrudin, M., A.S. Ika, Tjandra Chrismadha, A. Hamid, A.S Foni, T. Endra, dan Kodarsyah. "Pengembangan Sistem Monitoring Online dan Peringatan Dini Bencana Lingkungan (Studi Kasus Danau Maninjau)" Dalam *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI Tahun 2012*, 49-63. Bogor: Pusat Penelitian Limnologi LIPI, 2012.
- Falkland, A. *Hydrology and Water Resources of Small Islands: A Practical Guide*. Paris: UNESCO, 1991.
- Firdaus, M, S.A.P. Dwiono, L.F. Indriana, dan H. Munandar. "Konsep dan Proses Alih Teknologi Budidaya Terpadu Teripang Pasir, Bandeng, dan Rumput Laut." Dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknopreneurship dan Alih Teknologi 2016*, 51-63. Oktober 12-13. Bogor: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2016.
- Fraser-Smith, S, E. Czislowski, A. Daly, R. Meldrum, S. Hamill, M. Smith, dan E.A.B . Aitken. "Single Gene Resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* Race 4 in the Wild Banana *Musa acuminata* subsp. *Malaccensis*." *ActaHortic* 1114 (2016): 95-100. doi: 10.17660/ActaHortic.2016.1114.13
- Giles Jr., H.F., J.R. Wagner Jr., dan E.M. Mount III. *Extrusion: The Definition Processing Guide and Handbook*. New York: William Andrew Publishing 2005.
- Giyanto, M. Abrar, T.A Hadi, A. Budiyanto, M. Hafizt, A. Salatalohy, A dan M.Y Iswari. *Status Terumbu Karang Indonesia*. Jakarta: Puslit Oseanografi LIPI, 2017.
- Gopar, Mohamad dan Ismadi. "Mechanical Characteristic of Coconut and Oil Palm Empty Fruit Brunch Fiber Based Composites with Soaking Treatment in Vertical Garden Board Application." Dalam *Proceeding The 6th International Symposium of Indonesian Wood Research Society*, 217-220. 2014, November 12-13. Medan. ISSN: 2459-9867
- Gopar, Mohamad dan Ismadi. "Pemanfaatan Komposit Serat Alam untuk Media Tanam Vertikal." Dalam *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKIJ) XVI*, 391-395. 2013, November 6. Balikpapan. ISSN 2407-2036.
- Gopar, Mohamad, Ismadi, Kurnia Wiji Prasetiyo, Nanang Masruchin, Subyakto, Jayadi, Sudarmanto, dan Sasa Sofyan Munawar. *Papan Komposit Dari Serat Alam Sebagai Media Tanam Vertikal*. Nomor Paten P00201601726. Tanggal pendaftaran 15 Februari 2016.
- Gosliner, T., Behrens, D. W. & William, G. C. *Coral Reef Animals of the Indo-Pacific: Animal Life from Africa to Hawaii Exclusive of the Vertebrates*. Monterey, Calif, Sea Challengers. 1996.
- Goss, A.M., Belenggu Ilmuwan dan Pengetahuan: Dari Hindia Belanda sampai Orde Baru. (Terjemahan: "The Floracrats State-Sponsored Science and the Failure of Enlightenment in Indonesia." USA: The University of Wisconsin Press, 2011). Depok: Komunitas Bambu, 2014.
- Goss, A. M, "The Floracrats: Civil, Science, Bureaucracy, and Institutional Authority in the Netherlands East Indies and Indonesia, 1840-1970" Disertasi tidak dipublikasikan, The University of Michigan, 2004.
- Goss, A. M. "Decent Colonialism? Pure Science and Colonial Ideology in the Netherlands East Indies, 1910-1929". *Journal of Southeast Asian Studies* 40, no. 1 (2009): 187-214.
- Gunawan, Muhammad, Ekayanti Mulyawati Kaiin, dan Syahrudin Said. 2015. "Aplikasi inseminasi Buatan dengan Sperma Sexing dalam Meningkatkan Produktivitas Sapi di Peternakan Rakyat." Dalam *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat*

- Biodiversitas Indonesia* 1 no.1, 93–96. 2015, Maret.
- Gunawan, Muhammad, Kaiin, E. M. Kaiin, S. Said, dan B. Tappa. "Keberhasilan Kebuntingan Hasil Inseminasi Buatan Menggunakan Sperma Sexing di Kawasan Peternak Sapi Perah Bogor dan Tasikmalaya." Dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan*; 2013: 81–88.
- Hagen, C., S.G. Platt, dan C.J. Innis. "Leucocephalon yuwonoi (McCord, Iverson & Boeadi, 1995) – Sulawesi Forest Turtle, Kura-Kura Sulawesi." A.G.J. Rhodin, P.C.H. Pritchard, P.P. van Dijk, R.A. Saumure, K.A. Buhlmann, J.B. Iverson, dan R.A. Mittermeier Dalam *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group* dieldit oleh, 0.391–0.397. Massachusetts: Chelonian Research Foundation, 2009.
- Haris, S. (ed), *Desentralisasi dan Otonomi Daerah Naskah Akademik dan RUU usulan LIPI*. Jakarta: Pusat Penelitian Politik-LIPI, 2003.
- Haris, S. (ed). *Pemilu Serentak 2019*. Jakarta: Pustaka Pelajar, P2P LIPI, dan ERI, 2016.
- Harper, J.M. *Extrusion of Foods*, Vol.1. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1981.
- Haznan Abimanyu, Yanni Sudiyani, Nino Rinaldi, Yan Irawan, Anis Kristiani, Deliana Dahnum, Eka Tri wahyuni, dan Sudiyarmanto. *Proses Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Kelapa Sawit*. Nomor Pendaftaran Paten P00201304524, didaftarkan pada 12 November 2013.
- Herbirowo, S., N. Sofyan., R. Saragih., A. Imaduddin, Hendrik, P. Sebleku, dan A. H. Yuwono. "Properties of Carbon Nanotubes-doped Fe-sheath MgB₂ for Superconducting Wires". Dalam *AIP Conference Proceedings* 1826. 020007, 2017, doi: 10.1063/1.4979223
- Herbirowo, Satrio dan Bintang Adjiantoro "Pengaruh Perlakuan Panas terhadap Struktur Mikro dan Kekuatan Mekanik Baja Nikel Laterit." *Widyariset* 2 no. 2 (2016): 153–160.
- Hernawan, U. E., N. D. M. Sjafrie, I. H. Supriyadi, Suyarso, M. Y. Iswari, K. Anggraini, dan Rahmat. *Status Padang Lamun Indonesia 2017*. Jakarta: COREMAP-CTI, 2017.
- Hidayati, D. (ed.). *Kesiapsiagaan Bencana Masyarakat dalam Mengantisipasi Kebakaran dan Banjir di Jakarta Barat*. Tangerang: Mahara Publishing, 2015.
- Hidayati, D., dkk. *Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Mengantisipasi Bencana Alam di Kabupaten Cilacap*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, 2008.
- Hidayati, D., dkk. *Pesisir dan Laut Kita: Aku, Teman dan Lingkungan (SD kelas 2)*. Jakarta: COREMAP-CTI LIPI, 2015.
- Hidayati, D., dkk. *Pesisir dan Laut kita: Indahnya Persahabatan dan Alam di Sekitarku (SD Kelas 5)*. Jakarta: COREMAP-CTI LIPI, 2015.
- Hidayati, D., Widayatun, N. S. Sayekti, D. S. Asih, & S. Sumodiharjo. *Pesisir dan Laut Kita: Aku, Teman dan Lingkunganku 1-6*. Jakarta: COREMAP – LIPI, 2006.
- Hill, H., S. D. Negara, dan M. M. Wihardja. "In Memoriam: Thee Kian Wie Dedicated Scholar and Public Intellectual". *Bulletin of Indonesian Economic Studies* 50, no. 2 (2014): 277–287.
- Honig, P. dan F. Veroorn. (ed.) *Science and Scientists in the Netherlands Indies*. New York: Board for the Netherlands Indies Suriname and Curacao, 1945.
- Humaedi, M. A. dan Sudiyono. *Bahasa Kafoa I: Buku Pembelajaran Bahasa Lokal Setempat di Alor, NTT SD Kelas 1-3*. Jakarta: Valia Pustaka, 2014.
- Humaidi, M. A., dan Sudiyono. *Bahasa Kafoa 1-2*. Jakarta: Valia Pustaka, 2014.
- Ikeda, M. dan T. Mulyadi. *Pembelajaran dari Dua Negara dalam Kesiapsiagaan Bencana Sekolah*. Jakarta: Kerja sama LIPI, Ristik, JICA, JST, ASEAN Disaster Reduction Center dan Tsunami and Disaster Mitigation Research Center, n.d.
- Imaduddin, A., B. Siswayanti, A. W. Pramono, P. Sebleku, S. D. Yudanto, dan Hendrik. "Effect of Annealing on Cu-Nb-Sn Superconducting Wire". *Jurnal Sains Materi Indonesia* (16) 3, 2015.
- Imaduddin, A., S. D. Yudanto, S. Herbirowo, P. Sebleku, Hendrik, dan A. W. Pramono. *Metode Peningkatan Suhu Krisis Nol pada Superkonduktor MgB₂*. Indonesia Patent, 2016.
- IPCC. "Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation." Dalam D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, dan P.M. Midgley (ed.). *A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Field, CB, V. Barros, TF Stocker*, Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- Irawan, F.R., B. Kurniawan, A. Imaduddin, M. I. Amal, dan B. Siswayanti. "Synthesis of Material FeSe with a Solid-State Reaction Method for Superconductor Applications", *AIP Conference Proceedings* 1746, 020017 (2016); doi: 10.1063/1.4953942.
- Ismadi, Kurnia Wiji Prasetiyo dan Mohamad Gopar. "Effect of Fiber's Alkali Treatment on Sisal (Agave Sisalana) Medium Density Fiberboard's Mechanical Properties." Dalam *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKII) XII*, 233–284. 2009, Juli 23–25. Bandung. ISBN: 978-979-96348-9-4
- Ismadi, Mohamad Gopar, Ismail Budiman, dan Subyakto. "Mechanical Characteristic of Coconut Fiber Based Composites with Time Watering Variation in Vertical Garden Board Application." Dalam *Proceeding The 6th International Symposium of Indonesian Wood Research Society*, 221–225. 2014, November 12–13. Medan. ISSN: 2459-9867.
- Iswari, M. Y., dkk. *Album Peta Lamun*. Jakarta: COREMAP-CTI, 2017.
- Javed, MA, M. Chai, dan R.Y Othman. "Study of Resistance of *Musa acuminata* to *Fusarium oxysporum* using RAPD Markers." *Biol Plant*. 48 (2004): 93–99.
- Juriono dan I. Rafliana. *Panduan Pelaksanaan Latihan Penyelamatan Diri dari Gempa Bumi dan Tsunami untuk Sekolah*. Jakarta: Kerja sama UNESCO, Jakarta Tsunami Implementation Centre, LIPI dan ESCAP, 2011.
- Kaiin, Ekayanti Mulyawati dan M. Gunawan, dan B. Tappa. Aplikasi IB dengan Sperma Hasil Pemisahan di Sumatra Barat. Makalah dipresentasikan pada *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2007*. Bogor, 21–22 Agustus 2007; 2008. hlm. 247–251.
- Kaiin, Ekayanti Mulyawati dan M. Gunawan. Potensi Pejantan Sapi Bali di BIBD Banyumulek untuk Produksi Sperma Sexing. *Prosiding Kongres Teknologi Nasional*; 2016. hlm. 722–727.
- Kartodirdjo, S. "Kedudukan Ilmu Pengetahuan dalam Masyarakat." *Berita MIPI* 4, no. 3 (Februari 1960).
- Kartohadiprodjo, S. "Empat Tahun Majelis Ilmu Pengetahuan." *Berita MIPI* 4, no. 2 (Februari 1960): 4–9.
- Karwe, M.V. "Food Extrusion." Dalam Gustavo V. Barbosa-Cánovas (ed.) *Food Engineering Vol. III*. 227–256. Paris: EOLSS Publications.
- Kayat, F., M.A. Javed., Y.W. Ho, dan R.Y. Othman, 2004. "Identification of Molecular Markers for Disease Resistance Genes to *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* in *Musa acuminata* ssp. *malaccensis* for Marker Assisted Selection (MAS)." Dalam Abdul L.A(ed.), *Proceeding of the 4th Annual Seminar for National Science Fellowship*, Penang: Universiti Sains Malaysia. 2004: 40–44.
- Keith, P. dan R. K. Hadiaty. "Stiphodon annieae, a New Species of Freshwater Goby from Indonesia (Gobiidae)". *Cybium* 38, no. 4 (2014): 267–272.
- Kodoatie, R.J. dan R. Sjarief. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2010.
- Koutsogiannis, D. *On Detectability of Nonstationary from Data Using Statistical Tool*. Vienna: European Geoscience Union General Assembly, 2008.
- Kurniawan, B., S. Winarsih, A. Imaduddin, dan A. Manaf. "Correlation Between Microstructure and Electrical Transport Properties of La_{0.7}(Ba_{1-x}Ca_x)_{0.3}MnO₃ (x = 0 and 0.03) Synthesized by Sol-Gel", *Physica B: Physics of Condensed Matter*, 2017.
- Kurniawan, B., U. Widya Iswari, I. Fauziyah, dan A. Imaduddin, "Electrical Properties of La_{0.67}Sr_{0.33}Mn_{0.8}Ni_{0.2}O₃ Synthesized by Sol Gel Method". Makalah dipresentasikan pada 3rd International Conference on Functional Materials Science 2016, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 196 (2017) 012010 doi:10.1088/1757-899X/196/1/012010
- Kusnadi, A, T. Triandiza, U.E Hernawan, dan D.Y Waleowowan. "Pemulihan Sedian Alami Lola (Trochus niloticus L.) melalui Budidaya Skala Laboratorium di UPT Loka Konservasi Biota Laut Tual, Maluku Tenggara." Dalam *Seminar*

- Nasional Perikanan Indonesia*, Jakarta, 3-4 Desember 2009.
- Laily, N. "Resistance of Banana Seedlings (*Musa acuminata* ssp. *banksii* and *M. acuminata* var. *breviformis*) to Fusarium wilt disease." Dalam *Proceedings of International Biology Conference 2014: Bioversity and Biotechnology for Human Welfare, 2nd Volume: Biotechnology, Agriculture and Food Technology*, 2014: 156-161.
- Lakitan, B. *Dasar-Dasar Klimatologi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 1994.
- Lapian, A. B. *Orang Laut Bajak Laut Raja Laut: Sejarah Kawasan Laut Sulawesi Abad XIX*. Jakarta: Komunitas Bambu dan KITLV Jakarta, 2009.
- Leksonowati, A, Y.S. Poerba, dan Witjaksono. 2009. "Karakterisasi dan Perkembangan Polen Pisang *Musa acuminata* Komersial dan Liar." Dalam *Prosiding Seminar Nasional Biologi XX dan Kongres Perhimpunan Biologi Indonesia XIV* dieldit oleh Bayyinatul Muchtaromah, Bambang Irawan, Eko Budi Minarno, Romaidi, Dwi Suheriyanto, Suyono, dan Mahrus Ismail, 90-98. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia – UNESCO/ISDR. *Kajian Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Mengantisipasi Bencana Gempa dan Tsunami*. Jakarta: LIPI – UNESCO/ISDR, 2006.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. *Struktur Organisasi dan Tata Kerja Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*. Jakarta: LIPI, 2002.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. "LIPI-WAITRO Kolaborasi Dorong Riset Internasional." LIPI @ Media, dimodifikasi pada 16 Mei 2017. <http://lipi.go.id/lipimedia/lipi-waitro-kolaborasi-dorong-riset-internasional/18242#layanan>.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. *Indonesia Rawan Bencana: Ayo Kita Siaga*. Flip Cart Children Science Support. Jakarta: LIPI, 2012.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. *Mengenal Lebih Dekat Cibinong Science Center-Botanical Garden (CSC-BG) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*. Jakarta: LIPI, 2016.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. *Modul Training of Trainer: Evaluasi Mandiri bagi Masyarakat Pantai*. Jakarta: LIPI Press, 2011.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. *Panduan Monitoring dan Evaluasi Sekolah Siaga Bencana*. Jakarta: LIPI Press, 2011.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. *Panduan Pameran Siaga Bencana: Memasyarakatkan Ilmu Pengetahuan untuk Kesiapsiagaan Bencana*. Jakarta: LIPI, 2007.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. *Peran LIPI dalam Pembangunan Nasional 2010–2014*. Jakarta: LIPI Press, 2014.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. *Produk Riset yang Dihasilkan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*. Jakarta: LIPI, 2017.
- Linsley, R.K. dan J.B Franzini. 1987. *Water Resources Engineering*. Third Edition. Singapura: McGraw-Hill Book Company.
- Luhulima C. P. F. *Dinamika Asia Tenggara Menuju 2015*. Jakarta: Pusat Penelitian Politik (P2P-LIPI), 2010.
- Luhulima C.P.F. *Laporan Penelitian Dimensi Kerangka Kegiatan Dalam Kerjasama ASEAN*. Jakarta: Proyek Kerja Sama ASEAN Sekretariat Nasional ASEAN Departemen Luar Negeri RI, 1986.
- Martanti D., T. Handayani, dan Y.S. Poerba. "Evaluation of Morphological and Cytological Character of F1 Diploid Hybrid Banana Sapon x *Musa acuminata* var *tomentosa* (K.Sch.) Nasution." Dalam Maharjaya A and D. Effendi (ed.). *Proceeding International Seminar on Tropical Horticulture 2016: The Future of Tropical Horticulture* diedit oleh, 1-8. 2016, November 28-29. Bogor: Pusat Kajian Hortikultura Tropika (PKHT)-LPPM IPB, 2017.
- Martanti D., U. Widystuti, Y.S. Poerba, dan Rita Megia, 2015. "Identification of Gene Candidate of Nucleotide Binding Site (NBS) from Banana *Musa acuminata* Colla var *Malaccensis* (Riddl.) Nasution and Musa, AAA, Cavendish Sub-group." *Pakistan Journal of Biological Sciences* 18 no. 3 (2015): 99-106.
- Mashad, Dhuroruddin. *Tahun Penuh Tantangan: Soedjono Djoened Poesponegoro Menteri Riset Pertama di Indonesia*. Jakarta: LIPI Press, 2008.
- McCord, W. P., J. B. Iverson, dan Boeadi. "A New Batagurid Turtle from Northern Sulawesi, Indonesia". *Chelonian Conservation and Biology* 1, no. 4 (1995): 311-316.
- Meehl, G.A., F. Zwiers, J. Evans, T. Knutson, L. Mearns, dan P. Whetton. "Trends in Extreme Weather and Climate Events: Issues Related to Modeling Extremes in Projections of Future Climate Change." *Bulletin of the American Meteorological Society* 81 (2000): 427-436.
- Miller, R.N., D.J. Bertioli, F.C. Baurens, C.M. Santos, P.C. Alves, Natalia F Martins, Roberto C. Togawa, Manoel T. Souza, Júnior, dan Georgios J Pappas, Júnior. "Analysis of Non-TIR NBS-LRR Resistance Gene Analogs in *Musa acuminata* colla: Isolation, RFLP Marker Development and Physical Mapping." *BMC Plant Biol.* 8 no. 15. doi: 10.1186/1471-2229-8-15. 2008.
- Momoh, A.T., M.Y. Abubakar, dan J.K. Ipinjolu. "Effect of Ingredients Substitution on Binding, Water Stability and Floatation of Farm-made Fish Feed." *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 4 no. 3 (2016): 92-97.
- Muchtadi, D. *Pengolahan Hasil Pertanian II Nabati*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatema Institut Pertanian Bogor, 1979.
- Muchtadi, T.R, Purwiyatno, dan A. Basuki. *Teknologi Pemasakan Ekstrusi*. Bogor: Pusat Antar Universitas, IPB, 1988.
- Muhandri, T. dan Subarna. "Pengaruh Kadar Air, NaCl dan Jumlah Passing Terhadap Karakteristik Reologi Mi Jagung." *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* XX, no. 1 (2009).
- Muhandri, T., A.B. Ahza, R. Syarie, dan Sutrisno. "Optimasi Proses Ekstrusi Mi Jagung dengan Metode Permukaan Respon." *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* XXII, no. 2 (2011): 97.
- Mulyohardjo. *Nenas dan Teknologi Pengolahannya*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian, UGM, 1984.
- Munasri dan E. Yulianto. *Bumiku Seperti Kerupuk di atas Bubur*. Bandung: Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, 2007.
- Nagib, L., dkk. *Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Mengantisipasi Bencana Alam di Kabupaten Padang Pariaman*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, 2008.
- Nasution R.E. dan I. Yamada. *Pisang-Pisang Liar di Indonesia*. Bogor: Puslitbang Biologi-LIPI, 2001.
- Nasution, R.E. "A Taxonomic Study of the *Musa acuminata* Colla with Its Intraspecific Taxa in Indonesia." *Memoirs of the Tokyo University of Agriculture* 32 (1991): 1-122.
- Nazarudin dan L. Masnun. *Cerita Rakyat Desa Oirata=Inahai Tono Momor Ei'en Apu Ti'i Nene Tale Manheri Mauhara Ti'iri Na? (Kenapa Kedua Negeri ini Diberi Nama Manheri dan Mauhara)*. Jakarta: Pusat Penelitian Kemasyarakatan dan Kebudayaan (P2KK-LIPI), 2014.
- Nugraha, H., A. Imaduddin, M. A. J. Mulya, dan B. Hermanto. "Development of Resistance and Temperature Measurement System for Cryogenic Equipment". Makalah dipresentasikan pada 2nd International Symposium on Frontier of Applied Physics (ISFAP 2016), IOP Conf. Series: *Journal of Physics: Conf. Series* 817 (2017) 012055, doi:10.1088/1742-6596/817/1/012055
- Nurhasim, M. (ed.) *Partisipasi Pemilih pada Pemilu 2014: Studi Penjajakan*. Jakarta: Komisi Pemilihan Umum (KPU), Pusat Penelitian Politik-LIPI, Electoral Research Institute (ERI), 2015.
- Nuswamarhaeni, Saptarini, Diah Prihatini, dan Endang Puspita Pohan. *Mengenal Buah Unggul Indonesia*. Jakarta: Penebar Swadaya, 1999.
- Oh, N.H., P.A. Seib, C.W. Deyoe, dan A.B. Ward. "Noodles. I. Measuring the Textural Characteristics of Cooked Noodles." *Cereal Chem.* 60 (1983): 433.
- Ojo, S.T., O.J. Olukunle, T.O. Aduewa, dan A. G. Ukwenna. "Performance Evaluation of Floating Fish Feed Extruder." *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science* 7 issue 12 ver. II (Desember 2014): 103-113
- Orire, A. M., P.O Fache, Dan S.O.E Sadiku. "The Effects of Varying Inclusion Levels of *Saccharomyces Cerevisiae* and Incubation Periods on Aqua-Feed Buoyancy. *Nigerian Journal of Fisheries* 12 no. 1, 2015).
- Parenti, L. R. dan R. K. Hadiaty. "A New, Remarkably Colorful, Small Ricefish of the Genus *Oryzias* (Belontiidae, Adyanichthyidae) from Sulawesi, Indonesia. *Copeia* 2, (2010): 268-273.

- Pemerintah Daerah Kabupaten Natuna. "Situs Resmi Pemerintah Kabupaten Natuna." diakses terakhir 2 Juli 2014, <http://www.natunakab.go.id/>.
- Peristiwady, T. P. Ch. Makatipu, F.D Hukom, A. Masengi, A. Syahilatua, dan M. Iwata. "LIPI-AMF Research Colaborative on Indonesian Coelacanth: Export Specimen Collected from North Sulawesi." Dalam *International Coelacanth Workshop*, Fukushima, Februari 2016.
- Poerba Y.S., D. Martanti, T. Handayani, Herlina, dan Witjaksono. 2016. *Katalog Pisang: Koleksi Kebun Plasma Nutfah Pisang Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*. Jakarta: LIPI Press, 2016.
- Pratiwi, R. (ed.) *Manajemen Koleksi Rujukan Biota Laut*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, 2013.
- Pratiwi, R. *Katalog Koleksi Biota Laut (Ikan, Krustasea, Karang, Moluska, Mangrove, dan Algae)*. Jilid VII. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, 2009.
- Purwati, P, S.A.P. Dwiono, Varian Fahmi, Lisa F. Indriana, A.B Kaplale, dan Nurhalis Tarmin. 2009. Petunjuk Praktis Memperbanyak Teripang melalui Pembelahan. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, 2009.
- Pusat Penelitian Laut Dalam-LIPI. *Laporan Lanjutan Penelitian Monitoring Teluk Ambon*. Ambon: Pusat Penelitian Laut Dalam-LIPI, 2016.
- Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. *Evaluasi terhadap Ina Tews: Harapan dan Kenyataan pada Peristiwa Gempa Bumi Outer-Rise 11 April 2012*. Jakarta: Oseanografi LIPI, 2012.
- Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. *Kesiapsiagaan Masyarakat: Kajian dan Pembelajaran untuk Antisipasi Gempa Bumi dan Tsunami*. Jakarta: Oseanografi LIPI, 2007.
- Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. *Naskah Kebijakan Penerapan Sekolah Siaga Bencana*. Jakarta: Oseanografi LIPI, 2012.
- Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. *Panduan Penyusunan Kontijensi Planing dan Prosedur Tetap Kesiapsiagaan Bencana Gempa Bumi dan Tsunami*. Jakarta: Oseanografi LIPI, 2008.
- Rachman E., Y.S., dan F. Ahmad. 2012. "Penyimpanan Serbuk Sari Pisang Liar *Musa acuminata Colla* untuk mendukung pemuliaan pisang budidaya." *Berita Biologi* 11 no. 2 (2012): 167–175.
- Rauwendaal, C. *Polymer Extrusion*, 4th edn. Munchen: Hanser Publishers, 2001.
- Resmunandar. *Tanaman Jambu Biji yang Serbaguna*. Bandung: CV Sinar Baru, 1981.
- Retnowati, E. dan M. A. Manan (ed.). *Kekayaan Tradisi Lisan Etnik Kao*. Jakarta: Pusat Penelitian Kemasayarakatan dan Kebudayaan (P2KK-LIPI), 2014.
- Romdiati, H., dkk. *Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Mengantisipasi Bencana Alam di Kota Bengkulu*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, 2008.
- Saalah, S., R. Shapawi, N.A. Othman, dan A. Bono. "Effect of Formula Variation in the Properties of Fish Feed Pellet." *Journal of Applied Science* 10 no. 21 (2010): 2537–2543.
- Said, S., Ekayanti M. Kaiin, dan B. Tappa. "Produksi Anak Sapi Potong dan Perah Berjenis Kelamin Sesuai Harapan." Dalam *Prosiding Seminar Nasional Industri Peternakan Modern*, 209–216. 2005, Juli 19–20. Mataram.
- Said, S., Ekayanti M. Kaiin, dan B. Tappa. "Uji Coba Transfer Embrio Hasil IVF dengan Sperma Hasil Pemisahan di Kabupaten Konawe Propinsi Sulawesi Tenggara." Dalam *Prosiding Seminar Nasional Industri Peternakan Modern*. 2005, Juli 19–20. Mataram.
- Sandhu dan Bathia. "Phsica Chemical Chance During Preparation Of Fruit Juice Concentrat." *J. Food Science and Technology* 22, no. 3 (1985): 2002–2006.
- Santoso, H., H. Lestiana, R. Maria, dan R. Rahayu. "Strategi dan Kerangka Kerja Adaptasi Perubahan Iklim di Indonesia." Laporan Penelitian Tahun 2013, Program Prioritas Nasional No. 9, Puslit Geoteknologi LIPI, 2013.
- Santoso, H., M. Idinoba, dan P. Imbach. "Climate Scenarios: What We Need to Know and How to Generate Them." Working Paper 45, CIFOR, 2008.
- Saputra, Hendri Maja, Estiko Rijanto, dkk. *Robot yang lengannya dapat dipertukarkan dan sistem pengendali robot tersebut*. Nomor Paten P00201408135, didaftarkan pada 23 Desember 2014.
- Saputra, Roni Permana, Estiko Rijanto, dkk. *Platform mobile robot modular berkemampuan untuk menaiki tangga dan tangul serta melalui berbagai jenis medan*. Nomor Paten P00201200556, didaftarkan pada 13 Juli 2012.
- Sardos J., X. Perrier, J. Doležel, E. Hřibová, P. Christelová, I. Van den houwe, A. Kilian, dan N. Roux. "DArT Whole Genome Profiling Provides Insights on the Evolution and Taxonomy of Edible Banana (*Musa spp.*)" *Ann. Bot.* 7 (2016): 1269–1278.
- Sastrapradja, D. S. "The Institute of Sciences in Indonesia Between 1956 up to 2005". Dalam *Six Decades of Science and Scientists in Indonesia*. Bogor: Naturindo, 2005. hlm. 483–493.
- Satuhu, S. *Penanganan dan Pengolahan Buah*. Jakarta: Penebar Swadaya, 1994.
- Sayekti, N.S. dkk. *Pesisir dan Laut Kita: Bumi dan Kehidupan Masyarakat di Sekitarku (SD Kelas 6)*. Jakarta: COREMAP-CTI LIPI, 2015.
- Sayekti, N.S., dkk. *Pesisir dan Laut Kita: Alam, Teknologi dan Kehidupan di Sekitarku (SD Kelas 3)*. Jakarta: COREMAP-CTI LIPI, 2015.
- Sayekti, N.S., dkk. *Pesisir dan Laut Kita: Indahnya Tempat Tinggal dan Kebersamaan di Lingkunganku (SD Kelas 4)*. Jakarta: COREMAP-CTI, LIPI, 2015.
- Setyono, D.E.D. *Teknologi Pemberian Abalon*. Jakarta: ISOI, 2010.
- Soegiarto, K. "Menelusuri Tonggak-Tonggak Sejarah Puslitbang Oseanologi-LIPI". *Oseana* xii, no. 3 (1987).
- Soemadihardjo, S. & S. D. Sastropradja (ed.) *Six Decades of Science and Scientists in Indonesia*. Bogor: Naturindo, 2005.
- Solomon, S., D. Qin, M. Manning, R.B. Alley, T. Berntsen, N.L. Bindoff, Z. Chen, A. Chidthaisong, J.M. Gregory, G.C. Hegerl, M. Heimann, B. Hewitson, B.J. Hoskins, F. Joos, J. Jouzel, V. Kattsov, U. Lohmann, T. Matsuno, M. Molina, N. Nicholls, J. Overpeck, G. Raga, V. Ramaswamy, J. Ren, M. Rusticucci, R. Somerville, T.F. Stocker, P. Whetton, R.A. Wood, dan D. Wratt. "Technical Summary." Dalam *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* diedit oleh S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor, dan H.L. Miller, 19–92. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- Spearman, M. dan H. McGraw. *Making Adaptation Count - Concepts and Options for Monitoring and Evaluation of Climate Change Adaptation*. Bonn, Jerman: GIZ, 2011.
- Subiyanto, Bambang, Bambang Prasetya, Subyakto, Sudijono, dan Mohamad Gopar. Proses pembuatan papan bambu komposit dan produk yang dihasilkannya. Paten ID P0028883 B. Tanggal pemberian paten 02 Agustus 2011.
- Suharsono (ed.). *Status Terumbu Karang Indonesia 2017*. Jakarta: COREMAP-CTI, 2017.
- Sukarya, D. G. *Kebon Raya Bogor: Dua Abad Menyemai Tumbuhan Bumi di Indonesia*. Jakarta: PT Sukarya & Sukarya Pandetama, 2017.
- Suparka, M.E. "Study on Petrology and Geochemistry of North Karangsambung Ophiolite, Luh Ulo, Central Java." Tesis Ph.D., Institut Teknologi Bandung, 1998.
- Tappa, B., S. Said, Ekayanti M. Kaiin, dan F. Afifi. 2006. "Identifikasi Spermatozoa Pembawa Kromosom X dan Y dari Hasil Pemisahan Semen Sapi." Dalam *Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi*, 343–348. 2006, November 15–16. Cibinong: Puslit Bioteknologi LIPI.
- Thee, K.W. "Colonial Extraction in the Indonesian Archipelago: A long Historical View". Dalam *Colonial Exploitation and Economic Development: The Belgian Congo and the Netherland Indies compared*, eds. E. Frankema & F. Buelens. Oxon: Routledge, 2013.
- Tim EWIN 2016. *Laporan Akhir Ekspedisi Widya Nusantara 2016*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, 2016.
- Triatmodjo, B. *Hidrologi Terapan*. Jakarta: Beta Offset Jakarta, 2009.
- Triyono dan T. Kusumawati. *Mengenal Lingkungan Sekolah sebagai Antisipasi terhadap Bencana dengan School Watching*. Jakarta: LIPI Press, 2011.
- UPT Balai Penelitian Teknologi Tepat Guna LIPI. *Pengolahan Buah*. Subang: BPTTG-LIPI, 1996.
- UPT Loka Pengembangan Bio Industri Laut Mataram. "Penerapan Teknologi dan Manajemen Budidaya Kerang Mutiara secara komersial pada UPT Loka Pengembangan Bio Industri Laut Mataram". Laporan Pelaksanaan Iptekda, UPT Loka

- Pengembangan Bio Industri Laut Mataram, Lombok, 2005.
- Utomo, E.P., dkk. *Konservasi Sumberdaya Airtanah Dengan Teknologi SIMBAT*. Dalam proses terbit, 2014.
- Utomo, Edi Prasetyo, Nyoman Sumawijaya, Anna Fadliah Rusydi, dan Wilda Naily. "Aplikasi SIMBAT Untuk Konservasi Sumberdaya Air di Kawasan Kebutuhan Air Tinggi." Dalam *Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Puslit Geoteknologi LIPI*, 211–221. Bandung: Pusat Penelitian Geoteknologi, 2012.
- Viessman, W., Jr., G.L Lewis, dan J.W Knapp. *Introduction to Hydrology*, third edition. New York: Harper and Row Publisher, Inc., 1989.
- Wakita, K., Munasri, dan B. Widoyoko. "Cretaceous Radiolarians from the Luk Ulo Melange Complex in the Karangsambung Area, central Java, Indonesia." *Journal of Southeast Asian Earth Sciences* 9, no. 1/2 (1994): 29–43.
- Widayatun, dkk. *Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Mengantisipasi Bencana Alam di Kabupaten Serang*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, 2008.
- Widiyanto Tri, Fauzan Ali, Tjandra Chrismadha, Gunawan Pratama Yoga, Widi Riyanto, Haiatus Shohihah, Bambang Teguh Sudiyono, Saepul Mulyana, Octavianto Samir, dan Iyus Rusdiyani. "Difusi Iptek Pengelolaan Perairan Dan Sumber Daya Perikanan Di Kabupaten Sumatera Utara." *Laporan Akhir, Pusat Penelitian Limnologi LIPI*, 2016.
- Widjojo, M. S. *Papua Road Map: Negotiating the Past, Improving the Present and Securing the Future*. Jakarta: P2P-LIPI, Yayasan Pustaka Obor dan Yayasan Tifa, 2009.
- Keputusan Pimpinan Majelis Permusyawaratan Rakyat Sementara Nomor 18/B/1967 tentang Pembubaran Lemrenas dan MIPI, serta pembentukan LIPI (1967)
- Keputusan Presiden Nomor 1 Tahun 1984 tentang Dewan Riset Nasional (1984)
- Keputusan Presiden Nomor 1 Tahun 1986 tentang Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (1986).
- Keputusan Presiden Nomor 100 Tahun 1993 tentang Izin Penelitian Bagi Orang Asing (1993).
- Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non Departemen (2001).
- Keputusan Presiden Nomor 128 Tahun 1967 tentang Pembentukan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (1967).
- Keputusan Presiden Nomor 13 Tahun 1997 tentang Badan Standardisasi Nasional (1997)
- Keputusan Presiden Nomor 166 Tahun 2000 Tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non Departemen (2000)
- Keputusan Presiden Nomor 263 Tahun 1965 tentang Pembentukan Dewan Survey dan Pemetaan Nasional Serta Komando Survey & Pemetaan Nasional (1965).
- Keputusan Presiden Nomor 28 Tahun 1978 tentang Kedudukan, Tugas Pokok, Fungsi, Dan Tatakerja Menteri Negara Penertiban Aparatur Negara, Menteri Negara Pengawasan Pembangunan Dan Lingkungan Hidup, Menteri Negara Riset Dan Teknologi Serta Susunan Organisasi Stafnya (1978).
- Keputusan Presiden Nomor 4 Tahun 2017 tentang Susunan Keanggotaan Otoritas Nasional Senjata Kimia (2017).
- Keputusan Presiden Nomor 79 Tahun 2001 tentang Komite Standar Nasional Untuk Satuan Ukuran (2001)
- Peraturan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 06/E/2013 tentang Kode Etika Peneliti (2013).
- Peraturan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 08/E/2013 tentang Pedoman Klirens Etik Penelitian dan Publikasi Ilmiah (2013).
- Peraturan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 1 Tahun 2017 tentang Rencana Pengembangan Kebun Raya Indonesia (2017).
- Peraturan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Kode Etika Publikasi Ilmiah (2014).
- Peraturan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 17 Tahun 2016 tentang Pedoman Akreditasi Penerbit Ilmiah (2016).
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Indonesia Nomor P.71/MENLHK-SETJEN/2015 tentang Strategi Dan Rencana Aksi Konservasi Rafflesia (Rafflesia Arnoldii) Tahun 2015 – 2025 (2015).
- Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 2007, LN Nomor 134 Tahun 2007, TLN Nomor 4779 tentang Konservasi Sumber Daya Ikan (2007).
- Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999, LN Nomor 14 Tahun 1999, PP TLN Nomor 3803 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa (1999).
- Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 1999, LN Nomor 15 Tahun 1999 tentang Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar (1999).
- Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2008 tentang Dewan Sumber Daya Air (2008).
- Peraturan Presiden Nomor 19 Tahun 2017, LN Nomor 34 Tahun 2017 tentang Otoritas Nasional Senjata Kimia (2017).
- Peraturan Presiden Nomor 93 Tahun 2011, LN Nomor 143 Tahun 2011 tentang Kebun Raya (2011).
- Peraturan Presiden Nomor 94 Tahun 2011, LN Nomor 144 Tahun 2011 tentang Badan Informasi Geospasial (2011).
- Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007, LN Nomor 84 Tahun 2007, TLN Nomor 4739 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil (2007).
- Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990, LN Nomor 49 Tahun 1990, TLN Nomor 3419 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati Dan Ekosistemnya (1990).
- Undang-Undang Nomor 6 Tahun 1956, LN Nomor 14 Tahun 1956, TLN No. 971 tentang Pembentukan Majelis Ilmu Pengetahuan Indonesia (1956).
- Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1990, LN Nomor 75 Tahun 1990, TLN Nomor 3425 tentang Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia (1990).

Peraturan Perundang-undangan

Keputusan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 54 Tahun 2015 tentang Wali Data Informasi Geospasial Tematik (2015).

Keputusan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 1973/A/2002 tentang Penunjukan Pusat Penelitian Biologi-LIPI sebagai Pelaksana Harian Otoritas Keilmuan (Scientific Authority) dalam Rangka Konservasi Tumbuhan dan Satwa Liar serta dalam Rangka Pelaksanaan Convention on International Trade In Endangered Species of Wild Fauna and Flora (2002).

Keputusan Ketua Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 23/Kep/D.5/87 tentang Organisasi dan Tata Kerja Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (1987).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada:

- | | |
|---|---|
| 1. Alm. Prof. Dr. Ir. Iskandar Zulkarnain | 11. PLT Kepala/Wakil Kepala LIPI |
| 2. Prof. Dr. Taufik Abdullah | 12. Sestama LIPI |
| 3. Prof. Dr. Lukman Hakim, M.Sc. | 13. Deputi Ilmu Pengetahuan Hayati LIPI |
| 4. Prof. Dr. Endang Sukara | 14. Deputi Ilmu Pengetahuan Kebumian LIPI |
| 5. Dr. Akhmad Abbas,M.Eng.Sc. | 15. Deputi Ilmu Pengetahuan Teknik LIPI |
| 6. Prof. Dr. Eko Baroto Waluyo | 16. Deputi Ilmu Pengetahuan Sosial dan Kemanusiaan LIPI |
| 7. Ibu Achie Sudarti Luhulima | 17. Deputi Ilmu Pengetahuan Jasa Ilmiah LIPI |
| 8. Bapak C.P.F Luhulima | |
| 9. Prof. Dr. Ibnu Maryanto | |
| 10. Prof. Dr. Erman Aminullah | |

SATUAN KERJA DI LINGKUNGAN LIPI:

WAKIL KEPALA LIPI

1. Pusat Penelitian Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
2. Pusat Pembinaan, Pendidikan, dan Pelatihan Peneliti
3. Inspektorat

SEKRETARIAT UTAMA

1. Biro Perencanaan dan Keuangan
2. Biro Organisasi dan Sumber Daya Manusia
3. Biro Kerja Sama, Hukum, dan Hubungan Masyarakat
4. Biro Umum

KEDEPUTIAN BIDANG ILMU PENGETAHUAN KEBUMIAN

1. Pusat Penelitian Geoteknologi
2. Pusat Penelitian Oseanografi
3. Pusat Penelitian Limnologi
4. Pusat Penelitian Metalurgi dan Material

5. Pusat Penelitian Laut Dalam
6. UPT Loka Konservasi Biota Laut Bitung
7. UPT Loka Konservasi Biota Laut Biak
8. UPT Loka Konservasi Biota Laut Tual
9. UPT Loka Pengembangan Kompetensi Sumber Daya Manusia Oseanografi Pulau Pari
10. UPT Balai Pengembangan Bio Industri Laut Mataram
11. UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon
12. UPT Loka Uji Teknik Penambangan dan Mitigasi Bencana Liwa
13. UPT Balai Informasi dan Konservasi Kebumian Karangsambung
14. UPT Loka Alih Teknologi Penyehatan Danau

KEDEPUTIAN BIDANG ILMU PENGETAHUAN HAYATI

1. Pusat Penelitian Biologi
2. Pusat Penelitian Bioteknologi
3. Pusat Penelitian Biomaterial
4. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya
5. UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas

6. UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi
7. UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Eka Karya Bali

KEDEPUTIAN BIDANG ILMU PENGETAHUAN TEKNIK

1. Pusat Penelitian Fisika
2. Pusat Penelitian Kimia
3. Pusat Penelitian Informatika
4. Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik
5. Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi
6. Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna
7. UPT Loka Penelitian Teknologi Bersih
8. UPT Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam
9. UPT Balai Penelitian Teknologi Mineral

KEDEPUTIAN BIDANG ILMU PENGETAHUAN SOSIAL DAN KEMANUSIAAN

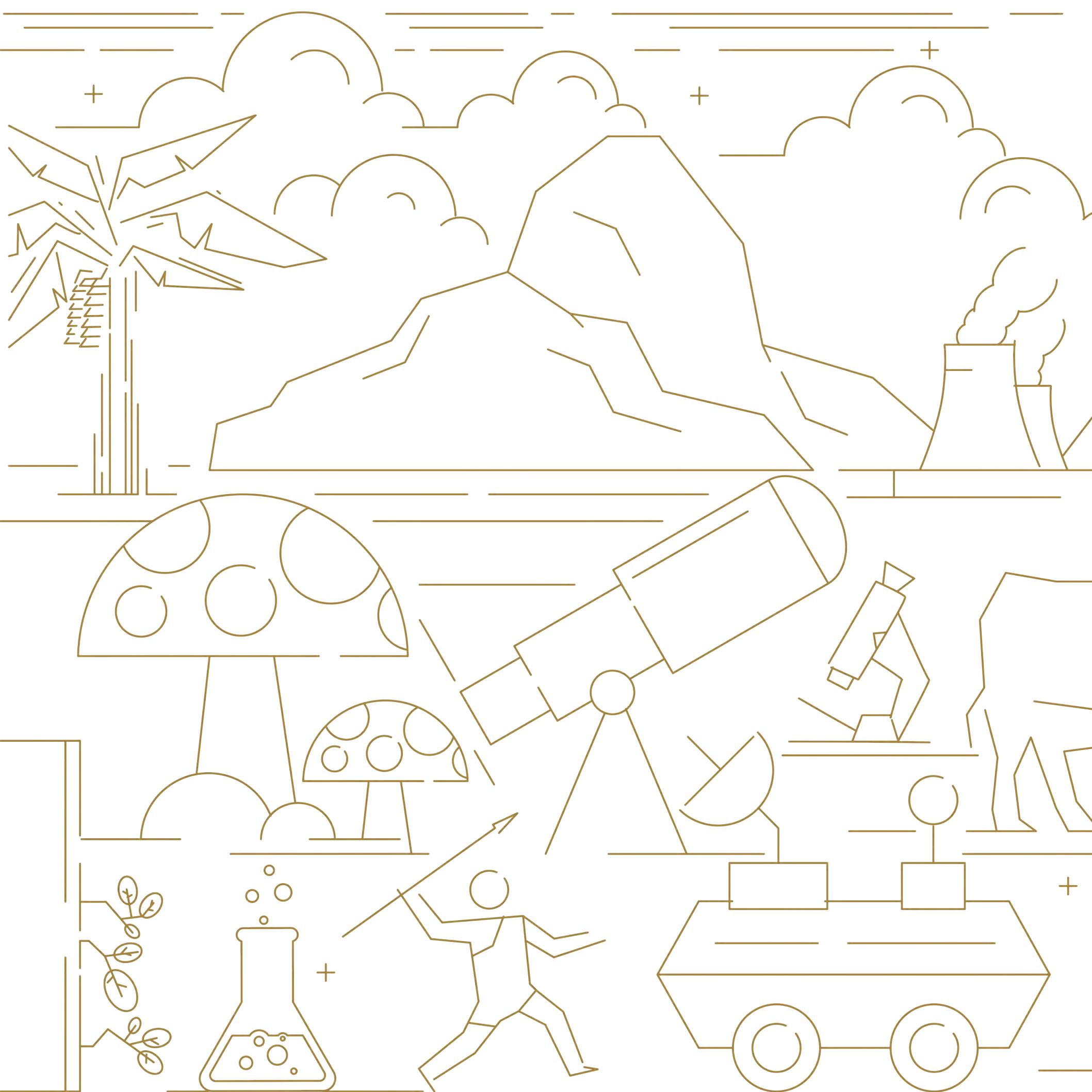
1. Pusat Penelitian Kemasyarakatan dan Kebudayaan
2. Pusat Penelitian Ekonomi
3. Pusat Penelitian Kependudukan
4. Pusat Penelitian Politik
5. Pusat Penelitian Sumber Daya Regional

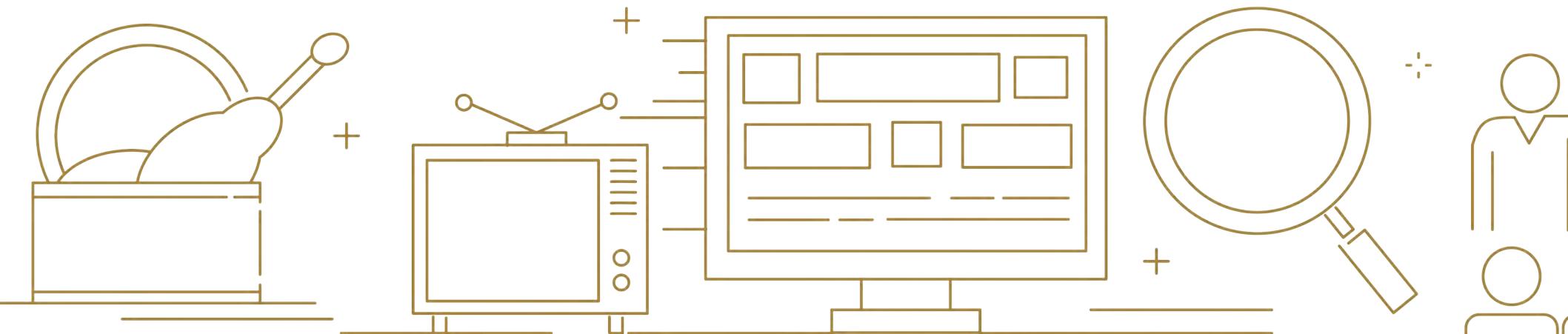
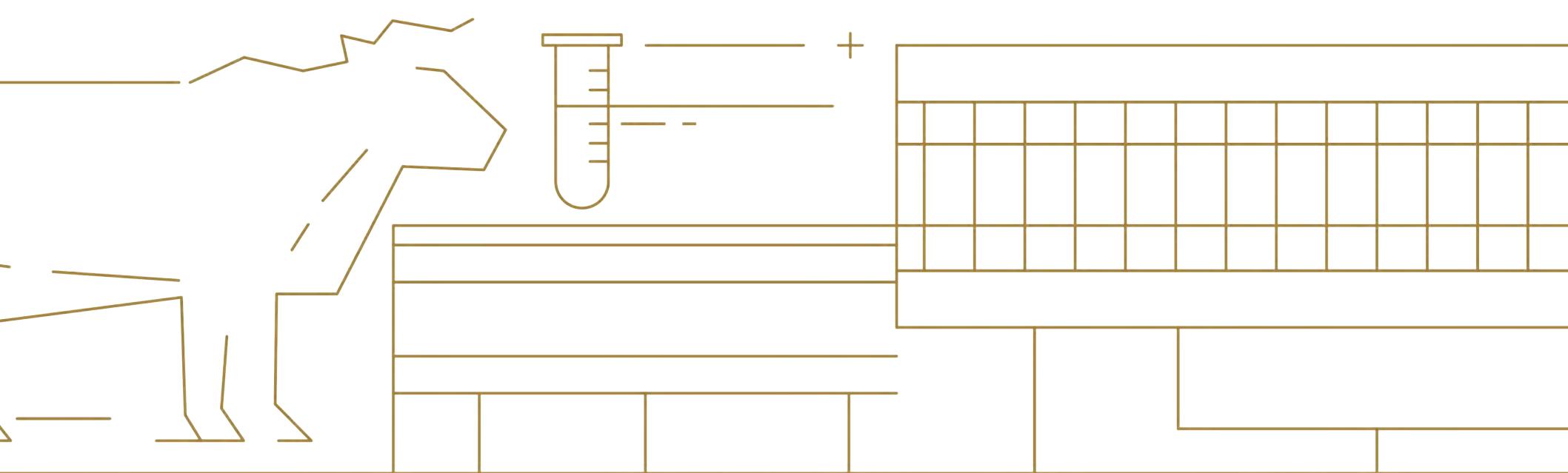
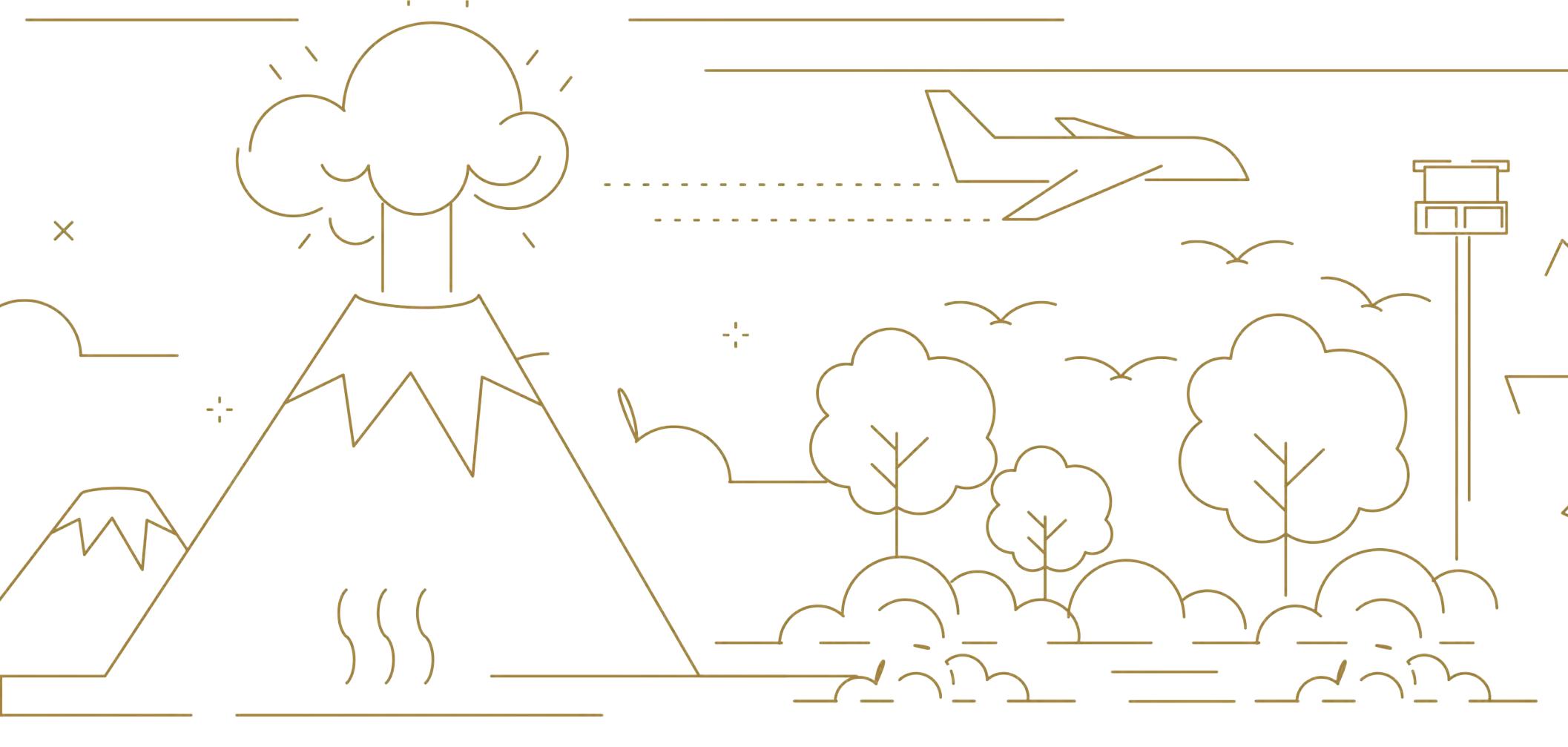
KEDEPUTIAN BIDANG JASA ILMIAH

1. Pusat Penelitian Metrologi
2. Pusat Penelitian Sistem Mutu dan Teknologi Pengujian
3. Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah
4. Pusat Inovasi
5. UPT Balai Pengembangan Instrumentasi
6. UPT Balai Informasi Teknologi
7. UPT Balai Media dan Reproduksi (LIPI Press)

Terima kasih atas kontribusi foto kepada:

Budi Santosa
Deniek G. Sukarya
Valentino Luis
www.pixabay.com







LIPPI Press
ISBN 978-979-799-917-9

9 789797 999179
www.lipipress.lipi.go.id