



ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET
BIDANG PEMULIAAN TANAMAN HUTAN



SELEKSI BERULANG PADA SPESIES TANAMAN HUTAN TROPIS UNTUK KEMANDIRIAN BENIH UNGGUL



OLEH:
BUDI LEKSONO

KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
BADAN PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INOVASI

BOGOR, 6 SEPTEMBER 2016



ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET
BIDANG PEMULIAAN TANAMAN HUTAN



SELEKSI BERULANG PADA SPESIES TANAMAN HUTAN TROPIS UNTUK KEMANDIRIAN BENIH UNGGUL

OLEH:
BUDI LEKSONO

KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
BADAN PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INOVASI

BOGOR, 6 SEPTEMBER 2016

@ 2016 Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

SELEKSI BERULANG PADA SPESIES TANAMAN HUTAN TROPIS UNTUK KEMANDIRIAN BENIH UNGGUL

Budi Leksono

ix hlm. + 78 hlm.; 14,8 x 21 cm

ISSBN: 978-979-8452-72-7

1. Seleksi berulang
2. Spesies tanaman hutan tropis
3. Kemandirian benih unggul



Diterbitkan oleh:

Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
Jln. Gunung Batu No. 5 Bogor.

Telp. : 0251 - 8631238

Fax. : 0251 - 7520005

E-mail : balitbanghut@forda-mof.org

BIODATA RINGKAS



Budi Leksono, lahir di Pekalongan, Jawa Tengah, tanggal 15 Desember 1963, adalah putra kedelapan dari sembilan bersaudara, dari Bapak Salimun Sastro Sutirto (alm.) dan Ibu Siti Barkah (almh.). Menikah dengan Masti'ah Adi, S.Pd. pada tahun 1991 dan dikaruniai tiga orang anak, yaitu Alphytodia Ananta Pratama, Avicenia Dewanti Rintakasari dan Canavalia Astriana Shavira.

Berdasarkan Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 165/M tahun 2010 tanggal 26 November 2010 yang bersangkutan diangkat sebagai Peneliti Utama terhitung mulai tanggal 1 Februari 2010.

Menamatkan Sekolah Dasar Negeri Teladan Panjang Wetan I di Pekalongan, tahun 1975; Sekolah Menengah Pertama Negeri I Perintis Pekalongan, tahun 1979; Sekolah Menengah Atas Negeri Pekalongan, tahun 1982. Memperoleh gelar Sarjana Kehutanan dari Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, tahun 1988; memperoleh gelar Magister Pertanian bidang Pemuliaan Pohon pada Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, tahun 1994; dan memperoleh gelar Doktor bidang *Quantitative Genetics* dari *Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo*, Jepang, tahun 2008.

Mengikuti beberapa pelatihan yang terkait dengan bidang kompetensinya, antara lain: *Short course in tree improvement* di Queensland, Australia (1995); *A course on specialist eucalypt*

breeding techniques, di Pretoria, Afrika Selatan (2000); *A comparison study on teak plantation forest using tissue culture* di Sabah, Malaysia (2000); *The country focused training course on quantitative genetics* di Tsukuba, Jepang (2003); dan *Skill training workshops* di Snow Bird, Amerika Serikat (2014).

Jabatan fungsional peneliti diawali sebagai Ajun Peneliti Muda tahun 1997, Peneliti Muda tahun 2000, Peneliti Madya tahun 2002, Ahli Peneliti Muda tahun 2004, Peneliti Madya golongan IV/c tahun 2009, Peneliti Utama golongan IV/d tahun 2010 dan memperoleh jabatan Peneliti Utama golongan IV/e bidang Pemuliaan Tanaman Hutan tahun 2013.

Menghasilkan 102 karya tulis ilmiah yang ditulis sendiri maupun dengan penulis lain dalam bentuk buku, jurnal, prosiding dan makalah yang diterbitkan dan disampaikan dalam pertemuan ilmiah nasional dan internasional, 23 karya tulis ilmiah diantaranya dalam bahasa Inggris dan dua dalam bahasa Jepang.

Ikut serta dalam kegiatan ilmiah dan pembinaan kader ilmiah, diantaranya sebagai tenaga pengajar pada Sekolah Tinggi Pertanian (STIPER) SRIWIGAMA Palembang; pembimbing dan penguji skripsi (S1) pada Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Universitas Negeri Yogyakarta, Institut Pertanian STIPER (INSTIPER) Yogyakarta, Institut Pertanian (INTAN) Yogyakarta, Universitas Sjakhyakirti Palembang dan Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIPER) Sriwigama Palembang; dan sebagai penguji disertasi (S3) pada Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Anggota Persatuan Sarjana Kehutanan Indonesia (PERSAKI) (1988–sekarang); Anggota Jaringan Kerja Pemuliaan Pohon Hutan (JKPPH) (2002–2005); Anggota *Indonesian Agricultural Sciences Association* (IASA) di Tokyo, Jepang (2005–2008); Anggota *The Japan Forest Society* (JFS)

(2005–2008); Anggota *The Japan Wood Research Society* (JWRS) di Jepang (2005–2008); Anggota Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI) (2008–sekarang); Koordinator Bidang Pengembangan Perbenihan Forum Perbenihan Tanaman Hutan Nasional (2013–sekarang); Wakil Ketua PERIPI Komda Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta (2016 – 2020).

Penerima tanda penghargaan: Satyalancana Karya Satya X-tahun (2003) dan Satyalancana Karya Satya XX-tahun (2012) dari Presiden Republik Indonesia; Pemulia Jenis-Jenis Tanaman Akasia dan Ekaliptus Generasi Pertama (F-1) dan Generasi Kedua (F-2) dari Menteri Kehutanan dan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2004, 2013, dan 2015; Peneliti Terbaik kategori Peneliti Utama Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dari Menteri Kehutanan pada tahun 2013; Anugerah Riset Sobat Bumi kategori Pengabdian Masyarakat dari Pertamina *Foundation* tahun 2014; Peneliti Berprestasi Lingkup Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dari Menteri Kehutanan pada tahun 2014; dan Pertamina *Awards* kategori Riset Sobat Bumi bidang *Sustainable Production Consumption* dari Direktur Utama PT. Pertamina (Persero) tahun 2014.

DAFTAR ISI

BIODATA RINGKAS	iii
DAFTAR ISI.....	vii
PRAKATA PENGUKUHAN.....	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
II. PERKEMBANGAN PEMULIAAN TANAMAN HUTAN	4
A. Pemuliaan Periode Sebelum 1990	4
B. Pemuliaan Periode 1990-2010.....	6
C. Pemuliaan Periode Setelah 2010	9
III. PENINGKATAN GENETIK MELALUI METODE SELEKSI BERULANG	12
IV. UPAYA MENUJU KEMANDIRIAN BENIH UNGGUL NASIONAL.....	16
V. KESIMPULAN.....	21
VI. PENUTUP	22
UCAPAN TERIMA KASIH.....	24
DAFTAR PUSTAKA.....	27
DAFTAR PUBLIKASI ILMIAH.....	45
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	63

PRAKATA PENGUKUHAN

Bismilillahirrohmanirrohim

Assalamu'alaikum Warokhmatullahi Wabarokatuh

Majelis Pengukuhan Profesor Riset yang mulia dan hadirin yang saya hormati,

Pertama-tama, marilah kita panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas rakhmat, hidayah dan karunia, serta atas izin-Nya lah pada kesempatan ini kita bisa berkumpul dan bertemu ditempat yang Insya Allah diberkahi ini, semua berada dalam keadaan sehat wal'afiat dalam lindungan-Nya.

Pada kesempatan yang berbahagia ini izinkanlah saya menyampaikan orasi ilmiah dengan judul:

“SELEKSI BERULANG PADA SPESIES TANAMAN HUTAN TROPIS UNTUK KEMANDIRIAN BENIH UNGGUL”

I. PENDAHULUAN

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Paradigma global pembangunan kehutanan telah mengalami pergeseran yang nyata, dari eksploitasi hutan alam menuju budidaya hutan tanaman yang didukung oleh hasil riset dan perkembangan teknologi dengan memperhatikan kelestarian hutan alam. Budidaya tanaman hutan untuk memenuhi berbagai keperluan sudah dimulai sejak lama. Di beberapa negara bahkan telah menggeser peran hutan alam baik untuk memasok bahan baku industri maupun non industri. Sampai saat ini hutan tanaman di seluruh dunia sudah mencapai 264 juta hektar, 46,49% diantaranya berada di hutan tropis Asia atau 6,6% dari luas hutan alam dunia. Indonesia berkontribusi 1,87% atau 4,9 juta hektar^{1,2}.

Di Indonesia, program hutan tanaman secara intensif baru mulai dilakukan setelah PP No. 7 tahun 1990 tentang Hak Pengusahaan Hutan Tanaman Industri (HPHTI) diberlakukan. Target pembangunan HTI di seluruh Indonesia pada tahun 2000 adalah seluas 6,2 juta hektar. Seluas 4,4 juta hektar di luar Jawa, dan 1,8 juta hektar di Jawa. Target produksi kayu adalah 90 juta m³/tahun³. Setelah berjalan 10 tahun sejak ditetapkannya, realisasi penanaman hanya 23,55% atau 1,85 juta hektar dengan riap volume yang dihasilkan masih jauh dari target⁴. Dengan demikian, tahap awal ini program pembangunan HTI di Indonesia mengalami kegagalan.

Salah satu faktor utama penyebab kegagalan tersebut adalah kesalahan dalam pemilihan spesies dan penggunaan bibit yang belum teruji kualitas dan kesesuaiannya di Indonesia.

Perusahaan HTI kategori besar mendatangkan benih dari luar negeri padahal belum teruji kesesuaiannya. Pembelian benih dari luar negeri juga menyebabkan ketergantungan perusahaan HPHTI kepada produsen benih asing. Beberapa perusahaan HTI bahkan menggunakan jasa konsultan dari luar negeri untuk menghasilkan benih unggul sendiri. Sementara itu, jumlah peneliti Indonesia di bidang pemuliaan tanaman hutan masih sangat terbatas.

Untuk memenuhi kebutuhan benih unggul nasional secara mandiri, diperlukan program pemuliaan tanaman hutan secara sungguh-sungguh dengan menggunakan strategi yang tepat dan cepat. Tepat yaitu dengan mengadopsi model yang sesuai dengan kondisi yang ada, dan cepat yaitu agar dapat menghasilkan benih unggul untuk pembangunan HTI pada rotasi tanaman berikutnya. Di antara model pemuliaan yang ada, metode seleksi berulang sederhana (*simple recurrent selection*) atau seleksi multi generasi dapat diterapkan. Dengan metode ini, peningkatan genetik dari setiap generasi dapat diperoleh pada spesies tanaman hutan di wilayah subtropis, namun pada wilayah tropis perlu dilakukan modifikasi. Sementara itu, percepatan untuk menghasilkan benih unggul dilakukan dengan mengkonversi uji keturunan pada populasi pemuliaan menjadi kebun benih semai sebagai populasi perbanyakan.

Hadirin yang saya hormati,

Lima tahun terakhir ini, kesadaran para pelaku usaha maupun masyarakat dalam menggunakan benih unggul untuk membangun HTI, Hutan Tanaman Rakyat (HTR) dan Hutan Rakyat (HR) semakin meningkat. Tahun 2011–2030, Pemerintah mencanangkan kembali pembangunan HTI dengan luas tanam 10 juta hektar, HTR 1,7 juta hektar dan HR 2,85 juta

hektar⁵. Sampai dengan tahun 2015 baru terealisasi tanaman HTI seluas 2,53 juta hektar⁶. Jika program ini sungguh-sungguh dilaksanakan, maka tuntutan kebutuhan benih unggul akan semakin meningkat.

Sekarang dan dimasa yang akan datang, disamping benih unggul, masalah hama dan penyakit serta kondisi lingkungan yang ekstrim sebagai dampak dari perubahan iklim memerlukan perhatian yang sungguh-sungguh. Untuk itu, program akselerasi peningkatan kualitas benih hendaknya dipadukan dengan teknik-teknik yang lebih modern. Aplikasi bioteknologi melalui rekayasa genetik dan pemuliaan molekuler untuk menghasilkan benih unggul dengan produktivitas tinggi dan resisten atau toleran terhadap hama dan penyakit serta adaptif terhadap berbagai kondisi lingkungan ekstrim, merupakan pilihan bagi pemulia tanaman hutan guna mempercepat proses pemuliaan dan perakitan varietas baru.

II. PERKEMBANGAN PEMULIAAN TANAMAN HUTAN

A. Pemuliaan Periode Sebelum 1990

Majelis Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Kegiatan pemuliaan tanaman hutan di Indonesia telah dimulai sejak tahun 1930 pada spesies jati (*Tectona grandis*) melalui uji provenan. Namun karena keterbatasan dalam penanganannya, informasi mengenai hasil penelitian pemuliaan jati sangat terbatas. Program pemuliaan secara intensif baru dimulai lagi tahun 1976 pada *Pinus merkusii* dan tahun 1981 pada *T. grandis* untuk meningkatkan produktivitas hutan tanaman di Jawa⁷. Kedua spesies tersebut termasuk tanaman daur panjang. Oleh karena itu, seleksi generasi pertama belum selesai dilakukan sampai akhir periode ini. Uji spesies pada tahap eliminasi spesies yang melibatkan lebih dari 100 spesies mulai dilakukan pada periode ini^{8,9}, khususnya pada lahan alang-alang sebagai lahan tidak produktif yang menjadi target pengembangan HTI di luar Jawa. Hasil uji spesies ini menghasilkan 20 (dua puluh) spesies prioritas yang kemudian digunakan sebagai acuan dalam pedoman pembangunan HTI pada awal tahun 1990 untuk tujuan kayu pertukangan, kayu pulp dan kayu energi sesuai SK Menteri Kehutanan No.320/Kpts-II/1986 tentang Pedoman Pembangunan HTI.

Sementara itu, program pemuliaan tanaman hutan di Eropa sudah berlangsung sejak awal tahun 1850-an, walaupun secara intensif pertama kali dimulai di Amerika Serikat pada tahun 1925 di Eddy Tree Institute, Placerville California untuk spesies *Populus* dengan fokus kegiatan pada penyilangan

interspesifik yang kemudian diikuti oleh negara-negara lain¹⁰. Benih unggul yang dihasilkan dapat meningkatkan produktivitas, memperpendek daur, tahan terhadap hama dan penyakit serta toleran terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim. Beberapa capaian program pemuliaan tanaman hutan di luar negeri periode ini diantaranya:

1. Introduksi spesies *Pinus radiata* di Selandia Baru menghasilkan produksi kayu lebih dari 700 m³/ha¹¹, pemuliaan *P. taeda* di Amerika Serikat meningkatkan produktivitas tegakan 10–25 %¹², *P. elliotii* dan *P. radiata* di Australia dapat meningkatkan pertumbuhan lebih dari 30% pada umur 15 tahun¹¹, penanaman *Eucalyptus* di Brazil dapat meningkatkan riap volume sampai 50 m³/ha/th dan di Kongo sebesar 30–50 m³/ha/th¹³, serta peningkatan produksi getah dari spesies *P. elliotii* pada umur 30 tahun sebesar 100–300 %¹⁴.
2. Pengembangan hibrid *Eucalyptus (E.urophylla x E.grandis)* di Aracruz, Brazil dengan klon terbaik meningkatkan riap volume dari 17 m³/ha/th menjadi 70 m³/ha/th pada umur 4-8 tahun dan tahan terhadap serangan jamur *Cryphonectria cubensis*¹³ dan di Korea Selatan hibrid *P. rigida x P. taeda* menjadi tanaman bastar konifer terbesar di dunia dan lebih tahan dingin tanpa kehilangan vigor¹⁵.
3. Benih unggul *T. grandis* di Costa Rica dan Brazil dapat memperpendek daur dari 60–100 tahun menjadi 40–50 tahun untuk kayu pertukangan dan umur 20–30 tahun untuk industri kayu berdimensi kecil (*joinery* dan *parquet*)¹⁶, dan penanaman pohon Douglas-fir (*Pesudotsuga menzeisii*) dapat dipersingkat menjadi 7 tahun dari umur 14–20¹⁷.

Benih unggul tersebut dihasilkan melalui program pemuliaan dengan strategi dan metode seleksi yang berbeda,

seperti: sistem seleksi berulang dengan persilangan terkendali dari satu populasi (*mating design in single-population breeding*), seleksi berulang timbal balik dengan hibridisasi (*reciprocal recurrent selection for hybrid breeding*) dan persilangan dengan populasi ganda (*multiple-population breeding*)^{18,19}. Penerapan strategi tersebut pada umumnya memerlukan waktu yang cukup lama, namun karena sumber daya manusia, fasilitas pendukung, teknologi dan aspek finansial tersedia, maka program pemuliaan dapat berjalan dengan baik.

B. Pemuliaan Periode 1990-2010

Hadirin yang saya hormati,

Tahun 1990 merupakan awal dari program penanaman hutan secara intensif di Indonesia untuk memperkuat sisi suplai industri kehutanan melalui peningkatan pembangunan hutan tanaman. Pada rotasi tanaman pertama, benih unggul dari spesies yang dikembangkan belum tersedia, sehingga sebagian besar perusahaan HTI masih menggunakan benih yang belum teruji, yang sebagian besar masih didatangkan dari luar negeri. Dampak dari penggunaan benih tersebut, banyak dijumpai kegagalan yang menyebabkan produktivitas tanaman sangat rendah (riap volume <15 m³/ha/tahun) dan bahkan di beberapa tempat gagal panen. Hal ini menjadi salah satu sebab tidak tercapainya target produksi kayu 90 juta m³/tahun pada tahun 2008 dengan asumsi riap tegakan HTI 15 m³/ha/tahun²⁰.

Untuk mengantisipasi kegagalan penanaman pada rotasi berikutnya, mulailah dilakukan program pemuliaan untuk spesies tanaman hutan tropis yang akan dikembangkan. Pada saat itu, sebagian besar perusahaan HTI produknya diarahkan untuk industri pulp dan kertas, sehingga uji introduksi (uji

spesies dan uji provenan) yang mendasari strategi pemuliaan suatu spesies, dibangun untuk tujuan tersebut. Dua puluh spesies tanaman hutan tropis yang dijadikan pedoman dalam pembangunan HTI, tidak sepenuhnya dapat diaplikasikan dalam skala luas, bukan saja karena tujuan perusahaan cenderung pada satu produk saja, tapi juga dikarenakan tapak untuk pengembangan HTI tidak hanya pada lahan mineral yang tidak produktif (lahan alang-alang) tetapi juga pada hutan sekunder dan lahan gambut.

Hasil-hasil uji spesies lanjutan pada berbagai tapak untuk tujuan perusahaan di atas menunjukkan bahwa spesies cepat tumbuh seperti akasia (*A. mangium*) dan ekaliptus (*E. pellita*, hibrid *E. urophylla* x *E. grandis*), mempunyai kinerja terbaik pada lahan mineral, sedangkan *A. crasscarpa* pada lahan rawa gambut^{21,22,23}. Uji provenan *A. mangium* di Sumatera^{24,25,26,27} dan Kalimantan^{28,29} menunjukkan bahwa provenan terbaik *A. mangium* (Bupul-Muting, Indonesia; Oriomo, Papua Nugini dan Claudie River, Queensland Utara) dapat meningkatkan 15–40% lebih tinggi terhadap tegakan benih dengan riap volume mencapai 30 m³/ha/th. Provenan *A. crasscarpa* terbaik (Chilli Beach dan Olive River, Queensland; Morehead, Papua Nugini) dapat meningkat 39% sebesar 25 m³/ha/th^{24,30,31,32}. Peningkatan genetik *E. pellita* dari hasil seleksi provenan terbaik dari Indonesia (Bupul-Muting) dan Papua Nugini (Kiriwo) dapat mencapai 30–36% dibandingkan provenan dari Queensland (Tozer Gap)^{33,34,35}.

Pada periode ini, berdasarkan hasil uji introduksi tersebut, dibuat strategi pemuliaan berbasis informasi spesies dari provenan terbaik dan mempertimbangkan keterbatasan yang ada pada saat itu, seperti: sumber daya manusia, fasilitas pendukung dan ketersediaan finansial. Strategi pemuliaan untuk spesies yang dikembangkan mengacu pada kaidah

pemuliaan agar menghasilkan tanaman berproduktivitas tinggi. Metode seleksi yang sesuai dengan kondisi di atas adalah seleksi berulang sederhana (*simple recurrent selection*) yang dibangun pada beberapa tapak pengembangan HTI di Indonesia. Konversi uji keturunan menjadi Kebun Benih Semai (KBS), adalah bentuk percepatan pemuliaan yang kondusif bagi spesies tanaman hutan tropis yang berbunganya lebih awal dan sulit diperbanyak secara vegetatif.

Awal tahun 1990, uji keturunan generasi pertama (F-1) untuk *A. mangium*, *A. crassicarpa* dan *E. pellita* dibangun menggunakan materi genetik dari provenan terbaik (Queensland, Papua Nugini dan Indonesia) untuk menghasilkan peningkatan genetik yang tinggi^{36,37}. Sebagai bahan untuk rekomendasi nasional, uji keturunan dibangun di beberapa tapak pengembangan HTI bekerjasama dengan 9 (sembilan) perusahaan HTI di Sumatera dan Kalimantan sebagai sentra pengembangan HTI. KBS F-1 tersebut menghasilkan benih unggul pada awal tahun 2000 dan digunakan sebagai materi tanaman pada rotasi kedua baik oleh perusahaan HTI yang membangun KBS maupun pada perusahaan HTI yang lain. Pemuliaan dilanjutkan dengan pembangunan uji keturunan generasi kedua (F-2) dengan menggunakan materi genetik dari pohon plus hasil seleksi pada KBS F-1 untuk meningkatkan perolehan genetik yang lebih tinggi. Benih unggul dari KBS F-2 mulai digunakan pada pertengahan periode 2000-2010³⁸.

Benih unggul hasil pemuliaan *A. mangium* dan *E. pellita* dari KBS F-1 di atas, telah dilepas pada tanggal 11 Oktober 2004 sesuai SK Menhut No. SK.370/Menhut-VIII/2004 dan SK.371/Menhut-VIII/2004^{39,40}. Benih tersebut merupakan benih unggul tanaman hutan yang pertama kali dilepas di Indonesia. Pada tanggal 13 November 2013, benih unggul dari KBS *A. mangium* dan *E. pellita* F-2 kembali dilepas sesuai SK Menhut

No. SK.790/Menhut-II/2013 dan SK.791/Menhut-II/2013⁴⁰.

C. Pemuliaan Periode Setelah 2010

Hadirin yang saya hormati,

Pada periode ini, muncul paradigma baru di sektor kehutanan yaitu peningkatan pemanfaatan hasil hutan bukan kayu (HHBK). Produk HHBK adalah sumberdaya hutan yang mempunyai keunggulan komparatif dan paling bersinggungan dengan masyarakat sekitar hutan. Produk HHBK terbukti dapat memberikan dampak pada peningkatan penghasilan masyarakat dan memberikan kontribusi yang berarti terhadap devisa negara.

Program pemuliaan untuk meningkatkan produktivitas HHBK pada periode ini mulai mendapatkan perhatian. Metode seleksi yang digunakan hampir sama dengan strategi pada periode sebelumnya namun telah memasukkan aspek bioteknologi untuk meningkatkan akurasi dan mempercepat proses pemuliaan. Penelitian dari aspek bioteknologi yang telah dilakukan antara lain: teknik kultur jaringan, teknik sel somatik, aplikasi penanda molekuler seperti: analisis keragaman genetik, pemetaan genetik dan seleksi dengan marker DNA untuk memperoleh varietas tanaman yang lebih unggul.

Beberapa spesies tanaman hutan tropis dikembangkan dengan menggunakan metode seleksi yang berbeda, terutama dengan target produk berupa buah. Pada awalnya strategi dibuat dengan memanfaatkan potensi provenan yang memiliki produktivitas tinggi untuk membangun Tegakan Benih Provenan (TBP) sebagai populasi perbanyakan. Program pemuliaan spesies HHBK yang dikembangkan pada periode ini, antara lain: nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) untuk energi, tengkawang (*Shorea* spp.) untuk pangan dan kosmetik,

kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) untuk obat, dan tusam (*P. merkusii*) untuk produksi getah.

Nyamplung sebagai spesies unggulan HHBK untuk energi dengan tujuan substitusi solar (biodisel)^{41,42,43,44}, menggunakan metode seleksi berbasis provenan yaitu membangun TBP dari provenan yang mempunyai rendemen tinggi. Seleksi dilanjutkan dari individu-individu superior dengan produksi buah, rendemen minyak dan daya gabung umum (*General Combining Ability*) yang tinggi dengan bantuan analisis DNA^{45,46}. Nyamplung mempunyai keragaman fisik buah, biji, pertumbuhan dan potensi rendemen yang tinggi. Dari 12 populasi nyamplung di Indonesia (6 populasi Jawa dan 6 populasi luar Jawa) mempunyai keragaman rendemen minyak mentah atau *Crude Calophyllum Oil* (CCO) sebesar 37–58% dan biodisel antara 16–34% yang sesuai dengan sifat fisiko-kimia biodisel nyamplung (SNI 04-7182-2006)^{47,48}. Dari populasi yang mempunyai rendemen tertinggi di Jawa (Gunung Kidul) dibangun TBP yang dapat meningkatkan rendemen minyak mentah dari 50–50,12% menjadi 61,92–64,79%⁴⁹. Nyamplung juga berpotensi menghasilkan resin yang mempunyai kandungan kumarin cukup tinggi untuk obat anti-kanker, anti-HIV, dll. Kadar kumarin total pada biji nyamplung dari 12 populasi nyamplung berkisar antara 0,1–0,41% dan dari CCO berkisar antara 0,33–1,33%^{50,51}. Bungkil hasil pengepresan biji nyamplung berpotensi tinggi sebagai pakan ternak karena mengandung protein kasar tinggi (21,67–23,59%), lebih tinggi dibandingkan bekatul yang selama ini digunakan sebagai pakan ternak (11–13%)^{50,52}.

Tengkawang yang dihasilkan dari genus *Shorea* juga menerapkan metode seleksi yang sama dengan nyamplung, diawali dengan identifikasi spesies secara morfologi dan keragaman genetik antar spesies dengan analisis DNA, dilanjutkan seleksi

antar spesies dan provenan untuk pembangunan TBP^{53,54,55,56}. *Shorea stenoptera*, *S. macrophylla* dan *S. pinanga* asal ras lahan Haurbentes, Jawa Barat mempunyai kandungan minyak nabati dan pertumbuhan tanaman terbaik dibandingkan asal habitatnya (Kalimantan) untuk dikembangkan sebagai TBP dan seleksi individu pada tahap selanjutnya^{57,58}.

Pemuliaan tusam (*P. merkusii*) pada awalnya ditujukan untuk industri kayu pertukangan sehingga seleksi didasarkan pada pertumbuhan dan kelurusan batang. Namun setelah tusam diketahui mempunyai potensi kandungan getah dan nilai ekonomi yang lebih tinggi, program pemuliaan beralih untuk tujuan seleksi pohon plus bocor getah atau yang mempunyai kandungan getah tinggi^{59,60}. KBS *P. merkusii* F-1 di Jawa mempunyai keragaman genetik yang tinggi dan nilai silang dalam yang rendah,⁶¹ dan dapat menghasilkan peningkatan produksi getah hingga 34,05% dibandingkan dengan hasil seleksi individu^{62,63,64}.

Pemuliaan kayu putih dengan menggunakan material genetik dari kepulauan Maluku dan ras lahan Jawa, telah menghasilkan benih unggul lebih dari satu dekade^{65,66,67,68}. Saat ini kayu putih mulai dikembangkan dalam skala luas. Benih unggul dari KBS F-1, menghasilkan peningkatan genetik sebesar 100% dengan rendemen minyak mencapai 2% dibandingkan tanaman yang belum diseleksi di Jawa (0,6–1,0%), dan kadar 1,8 cineole lebih dari 65% dibandingkan tanaman pada umumnya sebesar 50-60%^{69,70}. Pola perkawinan pada KBS F-1 dengan penanda DNA menunjukkan kecenderungan berkawin silang dengan nilai sangat tinggi⁷¹.

III. PENINGKATAN GENETIK MELALUI METODE SELEKSI BERULANG

Majelis Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Program pemuliaan tanaman hutan di Indonesia umumnya dilakukan hanya dalam satu generasi, pada satu tapak/lokasi, satu aspek penelitian dan pada umur tertentu saja. Agar hasil pemuliaan suatu spesies dapat diaplikasikan dalam skala yang lebih luas, pemuliaan perlu dibangun untuk multi generasi, multi tapak/multi lokasi dan dianalisis terhadap semua aspek terkait dari hasil pengamatan periodik. Hal ini akan berpengaruh terhadap keberhasilan program pemuliaan suatu spesies pada saat dikembangkan di lokasi lain dengan kondisi lingkungan yang berbeda dan menghasilkan tingkat efisiensi yang tinggi dalam pelaksanaan seleksi.

Strategi pemuliaan untuk suatu spesies, dikembangkan dengan mengacu pada kaidah pemuliaan agar dapat menghasilkan tanaman berproduktivitas tinggi. Metode yang sesuai kondisi di atas adalah seleksi berulang sederhana (*simple recurrent selection*) yang dibangun pada beberapa tapak pengembangan HTI di Indonesia menggunakan 4 (empat) macam populasi⁷². Percepatan dilakukan dengan mengkonversi uji keturunan sebagai populasi pemuliaan (*breeding population*) menjadi kebun benih semai (KBS) sebagai populasi perbanyakan (*propagation population*) (Lampiran 1).

Metode seleksi di atas diaplikasikan untuk spesies tanaman hutan tropis cepat tumbuh seperti akasia dan ekaliptus, dan diverifikasi dengan hasil penelitian. Pada prinsipnya, KBS dibangun dari uji keturunan dengan seleksi di dalam plot dan antar famili diikuti dengan penjarangan

secara bertahap berdasarkan nilai parameter genetik sifat yang diseleksi. Tahapan seleksi ini intinya membuat interval generasi sependek mungkin dan memperoleh peningkatan genetik secara akumulatif dari setiap tahapan seleksi.

Populasi pemuliaan dapat dibangun dalam bentuk populasi tunggal (*single population system*) yang merupakan gabungan famili dari beberapa provenan atau sub galur (*subline system*) dengan memisahkan populasi pemuliaan dalam grup provenan^{73,74,75}. Prosedur^{76,77} dan perangkat lunak untuk analisis parameter genetik^{78,79} disiapkan untuk meningkatkan akurasi dalam pelaksanaan seleksi.

Hasil pemuliaan pada KBS *A. mangium* F-1 dengan metode seleksi di atas, menghasilkan peningkatan genetik hingga 60% terhadap tegakan benih yang banyak digunakan dalam program HTI pada rotasi pertama^{38,80}. Riap volume kayu meningkat dari 22 m³/ha/th menjadi 30–35 m³/ha/th pada umur 8 tahun^{81,82,83,84}. Sedangkan dari KBS F-2 dapat meningkatkan riap volume kayu sampai dengan 15% dibandingkan dengan perolehan dari KBS F-1^{85,86,87}.

Peningkatan genetik *E. pellita* dari KBS F-1 dapat mencapai 26% lebih tinggi terhadap tanaman yang belum dimuliakan pada daur 8 tahun, dengan riap volume kayu dari 20 m³/ha/th menjadi 25–27 m³/ha/th⁷⁵. Sedangkan pada KBS F-2, riap volume kayu dapat mencapai 30–32 m³/ha/th⁷⁵. Benih-benih hasil pemuliaan *Acacia* dan *Eucalyptus* juga terbukti mempunyai vigoritas yang lebih baik dibandingkan benih yang belum diseleksi^{88,89,90,91}.

Hasil verifikasi menunjukkan bahwa metode seleksi berulang sangat ditentukan oleh tahapan yang dilakukan, sejak dari pemilihan materi genetik sebagai populasi dasar, pembuatan rancangan percobaan, dan seleksi yang diterapkan pada populasi pemuliaan sampai dengan dikonversi menjadi

KBS sebagai populasi perbanyak. Beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam membuat program pemuliaan suatu jenis, antara lain:

1. Materi genetik sebagai populasi dasar (*base population*)
Benih yang digunakan dalam pembangunan uji keturunan sangat berpengaruh terhadap keragaman genetik individu penyusun KBS. Benih yang berasal dari provenan terbaik akan menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik⁷⁵.
2. Rancangan percobaan (*optimum design of seed orchard*).
Keragaman genetik dari suatu spesies akan berpengaruh terhadap rancangan percobaan yang dibuat agar dapat menghasilkan peningkatan genetik yang maksimal. Keragaman tersebut akan menentukan jumlah famili dan jumlah pohon per plot (*within plot family*) dalam rancangan percobaan uji keturunan⁹².
3. Prioritas sifat untuk seleksi di dalam plot (*trend of within plot selection*)
Prioritas sifat untuk kegiatan seleksi diperlukan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi seleksi dengan memilih sifat-sifat yang paling besar pengaruhnya terhadap peningkatan genetik. Prioritas sifat yang diseleksi akan berbeda untuk setiap spesies pada setiap tahapan seleksi yang berkaitan dengan pertumbuhan tanaman^{81,93}.
4. Efisiensi pelaksanaan seleksi (*optimum age for selection*)
Efisiensi sangat berpengaruh untuk menentukan waktu yang paling optimal dalam seleksi pohon plus, yaitu pada saat peningkatan genetik per tahun maksimum dalam satu siklus pemuliaan. Hal tersebut merupakan saat yang paling kritis dalam program pemuliaan pohon. Setiap spesies mempunyai tingkat efisiensi yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada umumnya seleksi pohon plus dapat dilakukan pada umur setengah daur tanaman^{94,95}.

5. Interaksi genotipe dan lingkungan (*genotype-environment interaction*)

Interaksi ini merupakan suatu fenomena dimana penampilan dari famili atau populasi, berbeda jika ditanam atau tumbuh pada kondisi lingkungan yang berbeda. Dengan demikian adanya interaksi tersebut akan mempengaruhi strategi dalam pengujian, teknik seleksi, transfer benih, maupun pengembangannya. Transfer benih dari satu lokasi ke lokasi lain dapat menurunkan produktivitas tanaman yang cukup besar apabila kondisi lingkungan sangat berbeda^{96,97}.

6. Peningkatan genetik (*realized genetic gains*)

Peningkatan genetik merupakan respon dari rangkaian kegiatan pemuliaan yang dilakukan dan sebagai verifikasi estimasi peningkatan genetik. Hasil penelitian membuktikan bahwa tahapan seleksi yang diterapkan, memberikan perolehan genetik yang tinggi dan relatif stabil hingga akhir daur^{98,99}.

Seleksi berulang ini terbukti dapat menghasilkan peningkatan genetik yang tinggi^{75,100}. Jika seleksi dilakukan dengan hati-hati, peningkatan genetik dapat terjadi dalam waktu yang lebih cepat dan lebih ekonomis serta tetap terjaga basis genetik yang luas untuk kepentingan program pemuliaan di masa yang akan datang.

IV. UPAYA MENUJU KEMANDIRIAN BENIH UNGGUL NASIONAL

Majelis Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Pada dekade terakhir ini kegiatan pemuliaan tanaman hutan berkembang sangat pesat diikuti dengan aplikasi bioteknologi. Kendala yang dihadapi pada awal tahun 1990 bukan lagi menjadi keterbatasan. Peneliti maupun praktisi yang menekuni bidang pemuliaan dan bioteknologi semakin meningkat, demikian pula fasilitas laboratorium untuk mendukung program pemuliaan, sudah banyak dimiliki oleh instansi pemerintah maupun swasta. Produsen bibit tanaman kehutanan, saat ini sudah melakukan perbanyakan bibit secara masal dari klon-klon unggul melalui teknologi kultur jaringan. Benih unggul untuk tujuan komersial secara ekonomi juga sudah menguntungkan. Di masa datang, untuk memenuhi bahan baku industri kehutanan, upaya lebih difokuskan pada pembangunan hutan tanaman, baik HTI maupun HTR serta mengoptimalkan pengelolaan hutan alam dan Hutan Rakyat (HR). Sampai dengan tahun 2030, dengan asumsi *Nett Plantable Area* (NPA) adalah 65%, maka kawasan yang dibutuhkan untuk pembangunan hutan tersebut adalah seluas 15,4 juta hektar untuk HTI dan 2,6 juta hektar untuk HTR⁵. Dengan demikian kebutuhan benih unggul di masa datang akan semakin meningkat.

Tantangan yang dihadapi adalah munculnya hama dan penyakit yang menyerang tanaman di sentra pengembangan HTI dan menyebabkan kematian cukup tinggi. Penyakit busuk akar oleh pathogen *Ganoderma* spp. dan layu pohon yang dipacu oleh hama (tupai, monyet, dll.) pada *A. mangium*¹⁰¹, hama serangga *Leptocybe invasa* dan penyakit akar oleh pathogen *Phellinus* sp. pada *E. pellita*¹⁰² perlu mendapatkan perhatian

serius Di Pulau Jawa, *Falcataria moluccana* terserang penyakit karat tumor oleh jamur *Uromycladium tepperianum* yang telah mencapai tingkat epidemik¹⁰³ dan hama penggerek batang (*Xystrocera festiva*)¹⁰⁴. Perubahan iklim yang menyebabkan kemarau panjang dan musim yang tidak menentu menyebabkan kegagalan yang tinggi, sehingga diperlukan species yang adaptif pada kondisi lingkungan yang ekstrim.

Kebutuhan benih unggul dengan karakteristik yang mampu beradaptasi dengan permasalahan di atas adalah tantangan bagi pemulia tanaman hutan untuk menentukan strategi pemuliaan yang tepat. Program pemuliaan yang selama ini lebih didasarkan pada proses seleksi, propagasi dan pemuliaan konvensional (*conventional breeding*) masih perlu diakselerasi dengan menggunakan teknik-teknik yang lebih maju, seperti aplikasi rekayasa genetika dan pemuliaan molekuler. Inisiasi pengembangan rekayasa genetika pada tanaman hutan sudah mulai dilakukan di Indonesia, seperti pada *T. grandis*¹⁰⁵, *A. mangium* dan *F. moluccana*¹⁰⁶, demikian pula dengan pemuliaan berbasis molekuler yang sudah mulai dilakukan pada 5 (lima) tahun terakhir. Dengan berkembangnya teknologi di bidang pemuliaan dan bioteknologi, diharapkan dapat menjawab setiap permasalahan yang dihadapi di masa datang dengan tetap mempertimbangkan aspek ekonomi dan kelestarian hutan alam. Lembaga Litbang Swasta maupun Pemerintah dan Perguruan Tinggi, perlu bersinergi agar hasil penelitian yang diperoleh lebih signifikan untuk menuju pada kemandirian benih unggul tanaman hutan.

Hadirin yang saya hormati,

Kemandirian benih unggul tanaman hutan hanya dapat terwujud apabila semua sektor terkait turut berperan memacu terwujudnya hutan tanaman yang mempunyai produktivitas

tinggi dan lestari untuk memenuhi kebutuhan industri di sektor kehutan. Setiap unit pelaksana hutan tanaman harus dapat memenuhi kebutuhan benih unggul dari sumber benih yang dimilikinya sendiri, atau dari suatu jaringan nasional yang kuat agar ketergantungan benih dari luar negeri dapat diatasi. Upaya ini memerlukan kemauan untuk membangun sumber benih sendiri di area tanaman yang akan dikembangkan menjadi hutan tanaman. Selain itu kerjasama strategis lembaga riset dengan para pihak termasuk swasta sangat diperlukan. Pola kerjasama yang mungkin dapat dilakukan antara lain dalam bentuk:

1. Kerjasama Dua Pihak

Pihak pertama menanggung biaya dalam memenuhi kebutuhan benih unggul sedangkan pihak kedua sebagai penyedia materi genetik dan atau sebagai nara sumber. Pola kerjasama seperti ini telah berlangsung antara Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (B2P2BPTH) Yogyakarta dengan perusahaan HTI, Pemerintah Daerah dan Produsen Benih. Pola seperti ini dapat lebih fokus karena sesuai dengan kepentingan pihak pertama sebagai pemilik program dan penyandang dana, meskipun memerlukan biaya cukup tinggi³⁸.

2. Kerjasama Banyak Pihak/Kelompok

Pola integrasi kedua dalam memenuhi kebutuhan benih unggul adalah untuk kepentingan banyak pihak/kelompok yang pada umumnya berupa jaringan kerja (*net working*), koperasi (*cooperative work*), atau bentuk komunitas yang lain. Pola kerjasama seperti ini akan lebih ringan karena melibatkan banyak pihak sehingga biaya dapat ditanggung bersama.

Dalam upaya mewujudkan pembentukan jaringan kerja yang mandiri di lingkungan pemuliaan tanaman hutan, salah satu contoh adalah dibentuknya “Jaringan Kerja Pemuliaan Pohon Hutan (JKPPH)” yang dideklarasikan pada tahun 2001 dan dikoordinasikan oleh B2P2BPTH Yogyakarta dengan 9 perusahaan HTI dalam pembangunan 25 KBS F-1 seluas 50 ha dan 43 KBS F-2 seluas 70 ha untuk spesies akasia dan ekaliptus. Pola ini dapat dijadikan model untuk memajukan perkembangan pemuliaan pohon melalui koleksi materi genetik, pembangunan sumber benih, pertukaran informasi dan materi genetik, pelatihan, pertemuan dan publikasi berkala yang bermanfaat bagi anggotanya dan kemandirian dalam memenuhi kebutuhan benih unggul³⁸.

Pola kerjasama yang melibatkan para pihak banyak dikembangkan di Amerika Serikat dan Afrika Selatan dalam bentuk koperasi. Benih unggul hasil pemuliaan dimanfaatkan oleh anggota dan juga untuk membantu perusahaan hutan tanaman yang lebih kecil¹².

3. Subsidi Pemerintah

Upaya kemandirian yang lain adalah dalam bentuk jaminan dari Pemerintah dalam menyediakan benih unggul. Pola ini membutuhkan pemerintahan yang kuat dalam pendanaan maupun tenaga ahli yang memadai, sehingga dapat memenuhi kebutuhan benih unggul untuk seluruh program hutan tanaman yang ditargetkan. Di negara maju seperti Jepang, benih unggul dihasilkan oleh *Forest Tree Breeding Centre* (FTBC) dengan jajarannya di *Regional Breeding Office* dan didistribusikan melalui *Forestry District*. Hal ini sebagai jaminan benih tanaman yang digunakan oleh masyarakat maupun industri adalah benih unggul hasil pemuliaan.

Di Indonesia, pola ini telah berlangsung dalam lima tahun

terakhir melalui program pembangunan sumber benih spesies unggulan lokal pada 15 UPT Badan Litbang dan Inovasi di seluruh Indonesia. Pembangunan sumber benih akan dilakukan hingga tahun 2025 sebanyak 115 unit dari 66 spesies seluas 1.393,73 hektar^{107,108}. Mulai tahun 2015, Dirjen Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (PDASHL) juga mengembangkan kebun benih dan areal sumber daya genetik dengan spesies prioritas pada dua wilayah Balai Perbenihan Tanaman Hutan (BPTH). Pembangunan KBS dan Kebun Benih Klon (KBK) seluas 260 hektar akan dilakukan dalam kurun waktu 5 tahun (2015-2019). Namun upaya ini perlu didukung oleh data dasar kebutuhan benih unggul tanaman hutan secara nasional agar pembangunan kebun benih sesuai dengan kebutuhan.

Forum Perbenihan Tanaman Hutan Nasional yang telah ditetapkan oleh Menteri Kehutanan berdasarkan Keputusan Menhut Nomor: SK.795/Menhut-II/2013 mempunyai peran yang sangat penting dalam koordinasi, integrasi, fasilitasi dan perencanaan dalam sistem perbenihan tanaman hutan secara nasional. Hal ini merupakan harapan baru untuk mewujudkan kemandirian benih unggul tanaman hutan di Indonesia.

V. KESIMPULAN

Majelis Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Seleksi berulang dengan menggunakan kebun benih semai hasil konversi uji keturunan berhasil memproduksi benih unggul yang telah terbukti menghasilkan perolehan genetik yang tinggi. Strategi pemuliaan dengan metode seleksi berulang yang diaplikasikan pada spesies tanaman hutan tropis, selain mempunyai mutu genetik tinggi juga mudah, cepat dan relatif murah dalam pengadaan bibit unggul untuk memenuhi kebutuhan pembangunan hutan tanaman di Indonesia. Metode seleksi ini juga dapat diterapkan untuk spesies penghasil produk HHBK sebagai sumberdaya hutan yang mempunyai keunggulan komparatif di masa datang dalam menghasilkan devisa negara.

Kemandirian benih unggul untuk pembangunan hutan tanaman terwujud dengan mengnyinergikan seluruh potensi dan fasilitas yang dimiliki pemerintah maupun swasta pada sektor kehutanan secara optimal untuk membangun sistem perbenihan tanaman hutan secara nasional. Upaya yang dilakukan melalui Jejaring Kerja (*net working*) harus disesuaikan dengan kondisi di Indonesia sehingga kemandirian benih unggul cepat tercapai. Keberhasilan program tersebut perlu dukungan penuh dari pemerintah untuk mewujudkan hutan tanaman dengan produktivitas tinggi, kompetitif, sehat dan lestari. Pembuatan peta jalan (*roadmap*) akan memacu kemandirian benih unggul yang memuat arah dan tahapan program perbenihan tanaman hutan secara nasional.

VI. PENUTUP

Majelis Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Paradigma pembangunan kehutanan yang telah menggeser peran hutan alam menuju budidaya tanaman untuk memasok bahan baku industri maupun non industri yang didukung oleh riset, teknologi dan kebijakan pelestarian sumber daya hutan, merupakan tantangan bagi kita agar mampu menyediakan benih unggul untuk berbagai keperluan pembangunan. Strategi pemuliaan benih unggul yang tepat dan cepat adalah suatu keniscayaan. Percepatan program pengadaan benih unggul beserta mekanisme pemanfaatannya perlu diprioritaskan. Aset sumber benih unggul yang dimiliki Pemerintah, pengusaha dan masyarakat perlu segera diintegrasikan dalam mewujudkan kemandirian benih unggul untuk seluruh program hutan tanaman di Indonesia.

Perkembangan teknologi di bidang pemuliaan dan bioteknologi hutan harus mampu menjawab tantangan di masa datang. Seleksi berulang sebagai teknik konvensional dalam pemuliaan tanaman hutan telah terbukti dapat mempercepat kemandirian benih unggul. Namun strategi pemuliaan tingkat lanjut (*advanced breeding*) untuk menjawab tantangan di masa datang yang dipastikan akan semakin kompleks, perlu diakselerasi oleh para pakar pemuliaan tanaman hutan sebagai perpaduan teknik konvensional dan modern. Peran aktif seluruh stakeholder dan dukungan kebijakan yang tepat dari pemerintah bagi terlaksananya penelitian dan pengembangan akan memacu kemandirian benih unggul tanaman hutan.

Kemandirian benih unggul tanaman hutan, tidak saja penting untuk pengembangan hutan tanaman yang lebih

baik bagi kelangsungan industri kayu, tetapi dapat juga dikembangkan untuk memproduksi produk bukan kayu seperti pangan, energi dan bahan baku industri obat-obatan. Dengan program ini, partisipasi masyarakat dalam industri kehutanan pada babak baru akan menjadi semakin luas, dan program *pro-job, pro-poor, pro-green* dapat ditumbuh-kembangkan di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Majelis Profesor Riset dan hadirin yang saya hormati,

Sebelum saya mengakhiri orasi pengukuhan Profesor riset ini, perkenankanlah saya mengungkapkan rasa syukur kepada Allah SWT atas rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan orasi ini. Pada kesempatan yang berbahagia ini pula, saya menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu karir fungsional saya, hingga terselenggaranya acara pada hari ini.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tak ternilai, saya sampaikan kepada Presiden Republik Indonesia, Ir. H. Joko Widodo; Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK), Dr. Ir. Siti Nurbaya Bakar, M.Sc.; Kepala LIPI selaku Ketua Majelis Pengukuhan Profesor Riset, Prof. Dr. Ir. Iskandar Zulkarnain; Sekretaris Majelis Pengukuhan Profesor Riset, Prof. Dr. Enny Sudarmonowati; Anggota Majelis Pengukuhan Profesor Riset, Prof. Dr. Ir. Nina Mindawati, M.Si., Prof. Dr. Enny Sudarmonowati, Prof. Dr. Endang Sukara; Kepala Pusbindiklat Peneliti - LIPI, Prof. Dr. Ir. Dwi Eny Djoko Setyono, M.Sc.; dan Tim Penilai Peneliti Pusat (TP3).

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Kepala Badan Litbang dan Inovasi (BLI), Dr. Henry Bastaman, M.E.S.; Sekretaris BLI, *Ir. Tri Joko* Mulyono, M.M.; Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (B2P2BPTH) Yogyakarta, Ir. Tandja Tjahjana, M.Si.; Kepala Pusat dan Kepala Balai beserta jajaran BLI dan Tim penilai Peneliti Instansi (TP2I) Kementerian LHK serta kepada ketua dan anggota Dewan Riset BLI atas dorongan, kesempatan dan fasilitas yang diberikan selama saya melaksanakan penelitian dan tugas lainnya. Demikian pula

kepada tim peneliti, teknisi dan rekan sejawat dari B2P2BPTH serta peneliti dari Pusat dan UPT BLI atas kerjasama yang baik sehingga koordinasi penelitian berjalan dengan lancar.

Telah banyak bantuan dan bimbingan hingga memperoleh landasan ilmu yang kuat sejak saya duduk di Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Atas hingga jenjang perguruan tinggi, untuk itu pada kesempatan yang berbahagia ini saya menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada bapak-bapak dan ibu-ibu guru saya. Selama bekerja dan menuntut ilmu, saya telah banyak mendapatkan dorongan, kesempatan dan motivasi dari para pimpinan instansi dimana saya bekerja, antara lain: Ir. Wasito Hadi (alm.), Prof. Dr. Ir. Hendi Suhaendi, Dr. Ir. Apul Sianturi, MSc. (alm.), Dr. Anto Rimbawanto, Prof. Dr. Ir. Mohammad Na'iem, M.Agr. Sc., Dr. Ir. Nur Masripatin, M.For.Sc., Dr. Ir. Harry Santoso, Dr. Ir. Rufi'ie, MSc., Dr. Ir. Amir Wardhana, M.For.Sc., dan Dr. Ir. Mahfudz, M.P., untuk itu perkenankan saya mengucapkan terima kasih yang tak terhingga. Penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Oemi Hani'in Suseno (almh.), Prof. Dr. Yuji Ide, Dr. Susumu Kurinobu, Dr. Ir. Eko Bhakti Hardiyanto, M.Sc. yang telah menanamkan ilmu dan memberikan semangat serta menjadi teman diskusi dalam bidang pemuliaan tanaman hutan.

Pada akhir orasi ini, ucapan terima kasih khusus saya tujukan kepada kedua orang tua saya, Bapak Salimun Sastro Sutirto (alm.) dan Ibu Siti Barkah (almh.) yang telah mengajarkan arti hidup, memberikan pengarahan serta bekal pendidikan dan agama dengan penuh ketabahan dan kesabaran. Demikian pula kepada saudara-saudara saya dan bapak-ibu mertua serta kakak dan adik ipar yang selalu memberikan dorongan dan do'a restu, saya ucapkan terima kasih.

Akhirnya untuk istri tercinta Masti'ah Adi, S.Pd. dan ketiga permata hati saya, Alphytodia Ananta Pratama, Avicenia Dewanti Rintakasari dan Canavalia Astriana Shavira, yang selalu setia mendampingi saya sejak tahun 1991 dalam suka dan duka, saya ucapkan terima kasih yang tak terhingga.

Dengan kerendahan hati, saya mohon maaf atas segala kekhilafan dan kekurangan dalam penyampaian orasi ini dan terima kasih kepada hadirin yang dengan sabar telah mengikuti dan mendengarkan orasi ini. Saya akhiri orasi ini dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, semoga kita semua senantiasa mendapatkan rahmat dan hidayahNya. Amiin.

Terima kasih,

Billahittaufiq wal Hidayah

Wassalamu 'alaikum wa Rohmatullahi wa Barakatuh

DAFTAR PUSTAKA

1. FAO. Global forest resources assessment 2015. FAO (Food and Agriculture Organization) of the United Nations. Rome: FAO; 2015.
2. Arisman H. Hutan Tanaman: Pendekatan rehabilitasi lahan kritis berbasis industri dan pasar. Darurat hutan Indonesia. Wana Aksara. Banten: Wana Aksara; 2013.
3. Iskandar U. Hutan tanaman industri: skenario masa depan kehutanan Indonesia. Banten: Wana Aksara; 2005.
4. Departemen Kehutanan. Statistik kehutanan Indonesia tahun 2000. Jakarta: Departemen Kehutanan; 2001.
5. Kementerian Kehutanan. Rencana kehutanan tingkat nasional (RKTN) tahun 2011-2030. Jakarta: Direktorat Perencanaan Kawasan Hutan; 2011.
6. PHPL. Laporan tri wulan pertama pelaksanaan pembangunan IUPHH-HTI. Direktorat Jenderal Pengelolaan Hutan Produksi Lestari tahun 2016, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta; PHPL; 2016 (tidak dipublikasikan).
7. Suseno OH. Pemuliaan pohon hutan Indonesia Menghadapi Tantangan Abad 21. Prosiding Seminar Nasional Status Silvikultur: Peluang dan Tantangan Menuju Produktivitas dan Kelestarian Sumberdaya Hutan Jangka Panjang. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM; 2000.
8. Werren M. Plantation development of *Acacia mangium* in Sumatera. ACIAR Proceedings "Advances in

Tropical Acacia Research” No.35. Australia: Aciar; 1991.

9. Vuoko R. Programme and result in tree improvement, Indonesia-Finland Forestry Project in South Kalimantan, ATA-267. Prosiding Seminar Nasional “Status Silvikultur di Indonesia Saat Ini” Yogyakarta: Dephut-APHI-Fak. Kehutanan UGM; 1992.
10. Daniel TW, Helms JA, Baker F. Principles of silviculture. New York: Mc.Graw-Hill Inc; 1979.
11. Zobel BJ, Van Wyk G, Per Stahl. Growing exotic forests. Canada: John Wiley & Sons Inc.; 1987.
12. Hanover JW. Tree improvement in the United State and implications for Indonesia. Prosiding Seminar Bioteknologi Hutan di Wanagama I. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM; 1990.
13. Campinhos E, Ikemori. Selection and management of the basic population *Eucalyptus grandis* and *E. urophylla* Established at Aracruz for the long term breeding programme. Proceedings of IUFRO Conference. Thailand: IUFRO; 1989.
14. Squillace AE, Dorman KW, Mc Nees RE. Breeding slash pine in Florida: Success Story. Agricultural Science Review 1972; 10(3): 25-32.
15. Zobel BJ, Talbert JT. Applied forest tree improvement. Canada: John Wiley & Sons Inc; 1984.
16. Wright JW. Introduction to forest genetics. London: Academic Press Inc.; 1976.

17. Toda R, editor. Forest tree breeding in the world. Tokyo: Government Forest Experiment Station, Meguro, Japan; 1974.
18. Namkoong G, Barnes RD, Burley J. A philosophy of breeding strategy for tropical forest trees. Tropical Forestry Papers No.16. Oxford: Unit of Tropical Silviculture Commonwealth, Forestry Institute University; 1980.
19. Namkoong G, Kang HC, Brouard JS. Tree breeding: principles and strategies. Monograph on Theoretical and Applied Genetics. New York: Springer-Verlag; 1988.
20. Naiem M. Peningkatan produktivitas hutan berbasis silvikultur intensif (Silin): strategi efisiensi penggunaan kawasan hutan dalam Darurat hutan Indonesia. Banten: Wana Aksara; 2013.
21. Yudianto. Kaji awal uji species dan provenansi tanaman umur 2 tahun di HTI PT. Inhutani III Pelaihari, Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar Nasional "Penerapan Prinsip-Prinsip Pemuliaan Pohon dalam Pengelolaan Hutan Tanaman Industri". Yogyakarta: BP3BTH-JICA; 1996.
22. **Leksono B**. Evaluasi pertumbuhan jenis-jenis cepat tumbuh pada uji species di PT. Purwa Permai, Kalimantan Tengah. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian. Palembang: BTR Palembang; 1997.
23. **Leksono B**, Sukanto T. Uji spesies jenis pohon industri di Semaras, Pulau Laut. Buletin Teknologi Reboisasi 1999; 08:14-24.

24. **Leksono B**, Susilawati S, Rosiawan H. Provenance trial of *A. mangium* and *A. crassicarpa* in Riau Province, Indonesia. Proceedings of International Seminar-Tropical Plantation Establishment Improving Productivity through Genetic Practicess. Yogyakarta: JICA- BP3BTH; 1996.
25. **Leksono B**, Rosiawan H. Evaluasi uji provenansi *A.mangium* umur 30 bulan di Kampar Kiri, Riau. Buletin Kehutanan 1997; 32:15-22.
26. Mashudi, **Leksono B**, Setyaji T. Riap volume *Acacia mangium* berdasarkan variasi asal sumber benih dalam uji provenansi di Kemampo, Sumatera Selatan. Buletin Ilmiah INSTIPER Yogyakarta 2004; 11 (1): 111-127.
27. Hastanto H. Peran benih unggul untuk meningkatkan produktivitas hutan tanaman *Acacia mangium*. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian “Status Terkini Penelitian Pemuliaan Tanaman Hutan”. Yogyakarta: BBPBPTH; 2009.
28. **Leksono B**. Analisis awal uji provenansi *Acacia mangim* di Muara Teweh, Kalimantan Tengah. Majalah Universitas Sriwijaya 1998; 34 (1): 41-46.
29. **Leksono B**, Setiadi D. Analisis multi tapak pada uji provenansi *A.mangium* di Kalimantan Tengah dan Sumatera Selatan. Buletin Penelitian Pemuliaan Pohon 2001; 5 (1): 30-45.
30. **Leksono B**, Rusli MSH, Rosiawan H. Keragaman provenansi *Acacia crassicarpa* di PT. Perawang Sukses Perkasa Industri, Riau. Buletin Penelitian Kehutanan BPK Pematang Siantar 1997; 13 (3) :227-236.

31. Hadiyan Y, **Leksono B.** Variasi pertumbuhan tanaman pada uji provenansi *Acacia crassicarpa* umur 9 tahun di Lipat Kain, Riau. Jurnal Pemuliaan Tanaman hutan 2003; 1 (3): 101-110.
32. Herdyantara B. 2011. Pengalaman penggunaan benih unggul dalam pertanaman HTI *Acacia crassicarpa* di PT. Arara Abadi, Sinar Mas Forestry Riau. Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Sumber Benih “Peran Sumber Benih Unggul dalam Mendukung Keberhasilan Penanaman Satu Milyar Pohon. Yogyakarta: BBPBPTH; 2012.
33. **Leksono B.** Potensi *Eucalyptus pellita* F. Muell untuk pembangunan hutan tanaman industri (HTI) dan Pengembangan Program Pemuliaan Pohon. Prosiding Kongres IV dan Simposium Nasional PERIPI. Yogyakarta: Peripi Pusat; 2001.
34. **Leksono B**, Setyaji T. Variasi pertumbuhan tinggi dan diameter pada uji keturunan *Eucalyptus pellita* dengan sistem populasi tunggal. Jurnal Pemuliaan Tanaman hutan 2004; 1 (2):67-78.
35. **Leksono B**, Setyaji T. Lima belas tahun pemuliaan *Eucalyptus pellita*: Hasil-hasil yang telah dicapai. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian “Status Terkini Penelitian Pemuliaan Tanaman Hutan”. Yogyakarta: Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPBPTH); 2009.
36. **Leksono B.** Kurinobu S, Nirsatmanto A. Strategi pemuliaan pohon *Eucalyptus spp.* dan *Acacia mangium*. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian

dan Pengembangan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta: BP3BTH; 1996.

37. **Leksono B.** Eksplorasi benih jenis-jenis *Acacia* dan *Eucalyptus pellita* F. Muell. di Merauke-Irian Jaya. Buletin Penelitian Botani *Beccariana* Universitas Cendrawasih 1998; 1 (2) :12-17.
38. **Leksono B**, Masripatin N. R & D, Suatu insentif bagi pembangunan hutan tanaman: "Sepuluh tahun pemuliaan *Acacia* dan *Eucalyptus*". Yogyakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (P3BPTH); 2005.
39. Kementerian Kehutanan. Benih unggul untuk hutan berkualitas. Majalah Kehutanan Indonesia (MKI) Edisi 9 Tahun 2013. Jakarta: Pusat Hubungan Masyarakat Kementerian Kehutanan; 2013.
40. Tropis. Dr.Ir.Budi Leksono,MP mampu melipatkan produktivitas HTI. Majalah Ekonomi dan Lingkungan Tropis Edisi1/Tahun VII/Januari 2014. Jakarta:Tropis; 2014.
41. Bustomi S, Rostiwati R, Sudrajat, **Leksono B**, Kosasih S, Anggraini I, Syamsuwida D, Lisnawati Y., Mile Y, Djaenudin D, Mahfudz, Rachman E. Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L) sumber energi biofuel yang potensial. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan; 2008.
42. **Leksono B**, Windyarini E, Hasnah T. Budidaya nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L) untuk bioenergi dan prospek pemanfaatan lainnya. Bogor: IPB Press; 2014.

43. Kompas. Tanaman nyamplung “emas hijau penghasil biodisel”. Harian Kompas 4 Desember. Jakarta: Kompas; 2014.
44. Geo Energi. Energi terbarukan: biji nyamplung potensial untuk biofuel. Majalah Geo Energi Edisi 50 Tahun IV Desember. Jakarta: Geo Energi; 2014.
45. **Leksono B**, Widyatmoko AYPBC. Strategi pemuliaan nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) untuk bahan baku biofuel. Prosiding–Bagian II, Seminar Nasional Sains Dan Teknologi III. Lampung: Universitas Lampung; 2010.
46. Nurtjahjaningsih ILG, Sulistyawati P, Widyatmoko AYPBC, Rimbawanto A. Karakteristik pembungaan dan sistem perkawinan nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) pada hutan tanaman di watusipat, Gunung Kidul. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan 2012; 6 (2): 65-78.
47. **Leksono B**, Putri KP. Variasi ukuran buah-biji dan sifat fisiko-kimia minyak nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) dari enam populasi di Jawa. Prosiding Seminar Nasional HHBK. Mataram: BPTHHBK; 2013.
48. **Leksono B**, Hendrati RL, Windyarini E, Hasnah T. Variation in biofuel potential of 12 *Calophyllum inophyllum* populations in Indonesia. Indonesian Journal of Forestry Research 2014; 1 (2): 127-138.
49. **Leksono B**, Windyarini E, Hasnah T. Growth, flowering, fruiting and biofuel content of *Calophyllum inophyllum* in provenance seed stand. The Third

International Conference of Indonesia Forestry Researchers (The 3rd INAFOR). Bogor: Forestry Research, Development and Inovation Agency; 2015.

50. **Leksono B.** Buah nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) untuk ketahanan energi, pakan dan obat-obatan: peluang dan tantangan. Prosiding Seminar Nasional “Peranan dan Strategi Kebijakan Pemanfaatan HHBK dalam Meningkatkan Daya Guna Kawasan (Hutan)”. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM; 2014.
51. **Leksono B**, Hendrati RL, Windyarini E, Hasnah T. Coumarins content of seed and crude oil of nyamplung (*Calopyllum Inophyllum*) from forest stands in Indonesia. Proceeding The International Seminar on “Forests and Medicinal Plants for Better Human Welfare”. Bogor: CRDFPI; 2014.
52. Gatra. **Budi Leksono**: Mengolah limbah menjadi pakan ternak. Majalah Gatra No.16 Tahun XXI 19-25 Februari. Jakarta: Gatra; 2015
53. Hakim L, **Leksono B.** Strategi konservasi sumberdaya genetik dan pemuliaan spesies-spesies shorea penghasil tengkawang. Prosiding–Bagian II, Seminar Nasional Sains dan Teknologi III. Lampung: Universitas Lampung; 2010.
54. **Leksono B.** 2011. Peranan bibit unggul dalam rangka meningkatkan produktivitas hutan: “strategi pemuliaan untuk species-species dipterokarpa”. Prosiding Seminar Produktivitas Hutan: “Optimasi Pemanfaatan Kawasan Hutan Alam dan Hutan Tanaman Dipterokarpa”. Samarinda: BBPD Samarinda; 2011.

55. Nurtjahjaningsih ILG, Widyatmoko AYPBC, Sulistyawati P, Rimbawanto A. Screening penanda mikrosatelit *Shorea curtisii* terhadap jenis-jenis shorea penghasil tengkawang. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan 2012; 6 (1): 49-56.
56. Sulistyawati P, Widyatmoko AYPBC. Genetic relationship of *Shorea gysbertsiana* with another three shorea species producing tengkawang based on RAPD specific loci. The Third International Conference of Indonesia Forestry Researchers (The 3rd INAFOR). Bogor: Forestry Research, Development and Inovation Agency; 2015 (submitted).
57. Hakim L, **Leksono B**, Setiadi D. 2010. Eksplorasi tengkawang (*shorea spp*) di sebaran alam Kalimantan untuk konservasi sumber daya genetik dan populasi pemuliaan. Prosiding Seminar Nasional Mapeki XIII. Jakarta: Mapeki; 2010.
58. Setiadi D, **Leksono B**. Evaluasi awal kombinasi uji species-provenan jenis-jenis shorea penghasil tengkawang di Gunung Dahu, Bogor, Jawa Barat. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman 2014; 11 (3): 157-164.
59. **Leksono B**. The breeding strategy of *Pinus merkusii* for oleoresin yield in Java, Indonesia. Proceedings of CSIRO – QFRI Workshop on Tree Improvement Strategies. Queensland: CSIRO; 1995.
60. Corryanti, Rahmawati R. Terobosan memperbanyak pinus (*Pinus merkusii*). Cepu: Puslitbang Perum Perhutani; 2015.

61. Nurtjahjaningsih ILG, Saito Y, Tsuda Y, Ide Y. Genetic diversity of parental and offspring population in a *Pinus merkusii* seedling seed orchard detected by microsatellite markers. Bulletin of the Tokyo University Forest 2007; 118: 1-14.
62. **Leksono B.** Heritabilitas dan perolehan genetik produksi getah, diameter batang, bentuk batang dan tipe percabangan *Pinus merkusii* jungh *et de vriese*. Buletin Penelitian Kehutanan BPK Pematang Siantar 1996; 11 (2): 223-236.
63. **Leksono B.** Analisis multi tapak produksi getah *Pinus merkusii* jungh *et de vriese* di dua lokasi uji keturunan. Buletin Penelitian Kehutanan BPK Pematang Siantar 1996; 12 (2): 159-170.
64. **Leksono B,** Hardiyanto EB. Genetic variation of oleoresin yield of *Pinus merkusii* Jungh *et de vies*. Proceedings of QFRI-IUFRO Conference “Tree Improvement for Sustainable tropical forestry”. Queensland: IUFRO; 1996.
65. **Leksono B.** Koleksi benih dan daun dalam seleksi pohon induk *Melaleuca cajuputi* Powell di propinsi Maluku. Buletin Wana Benih BP3BTH 1996; 1 (2): 23-3.1
66. Gunn BV, Mc.Donald MW, Lea D, **Leksono B,** Nahusona J. Ecology, Seed and leaf collections of cajuput (*Melaleuca cajuputi*) from Indonesia and Australia. Plant Genetic Resources Newsletter 1997; 112: 36-43.

67. **Leksono B.** Sebaran alami *Melaleuca cajuputi* dan jenis-jenis *melaleuca* lainnya di propinsi Maluku. Buletin Kehutanan Fakultas Kehutanan UGM 1998; 36: 11-23.
68. **Leksono B.** Pola sebaran alami *Melaleuca cajuputi*. Majalah Duta Rimba Perhutani Jakarta No.220/XXIV. Jakarta: Perhutani; 1998.
69. Susanto M, Doran J, Arnold R, Rimbawanto A. Genetic variation in growth and oil characteristics of *Melaleuca cajuputi* subsp. *cajuputi* and Potential for Genetic Improvement. Journal of Tropical Forest Science 2003. 15(3): 469-482.
70. Rimbawanto A, Kartikawati NK, Baskorowati L, Susanto M., Prasetyono. Status terkini pemuliaan *Melaleuca cajuputi*. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian “Status Terkini Penelitian Pemuliaan Tanaman Hutan”. Yogyakarta: BBPBPTH; 2009.
71. Kartikawati NK, Naiem M, Hardiyanto EB, Rimbawanto A. Improvement of seed orchard management based on mating system of cajuput trees. Indonesian Journal of Biotechnology 2013; 18 (1): 13-22.
72. Eldridge KG, Davidson J, Harwood CE, Van Wyk G. Eucalypt Domestication and Breeding. Oxford: Oxford science Publications, Reprinted; 2001.
73. **Leksono B.** Aspek yang perlu diperhatikan dalam penyusunan strategi pemuliaan pohon *Acacia mangium*. Jakarta: Jaringan Kerja Litbang Terpadu (JKLT); 2000.

74. **Leksono B.** Breeding strategy for *Eucalyptus pellita* in Indonesia. Proceedings of Workshop on Specialist Eucalypt Breeding Techniques. Pretoria: CSIR, Division of Water, Environment and Forestry Technology; 2000.
75. **Leksono B**, Kurinobu S, Ide Y. A Breeding strategy for the tropical eucalyptus: findings and lessons acquired from the multi-generation tree breeding of *Eucalyptus pellita* in Indonesia. Germany: Lambert Academic Publishing GmbH & Co.KG; 2011.
76. Kawasaki, Kurinobu S, **Leksono B.** Procedures of within plot selection and related information management in seedling seed orchard. Yogyakarta: Forest Tree Improvement Project (FTIP)-48; 2000.
77. **Leksono B.** Teknik pembangunan kebun benih semai uji keturunan generasi kedua (F-2). Wana Benih 2001; IV (1): 1-26
78. Nirsatmanto A, Kurinobu S, **Leksono B.** Sistem prosesing data dalam seleksi kebun benih uji keturunan. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian dan Pengembangan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta: BP3BTH; 1996.
79. Kawasaki, Kurinobu S, **Leksono B.** Manual of procedure for the prediction of genetic gain by within plot selection in seedling seed orchard. Yogyakarta: FTIP-56; 2000.
80. **Leksono B.** Peningkatan genetik hasil uji keturunan *Acacia mangium* generasi pertama (F-1) dan rencana pembangunan uji keturunan generasi kedua (F-2).

Prosiding Ekspose Penelitian Perbenihan Tanaman Hutan. Yogyakarta: P3BPTH; 2000.

81. Kurinobu S, Nirsatmanto A, **Leksono B**. Prediction of genetic gain by within-plot selection in SSO of *A. mangium* and *Eucalyptus* with an application of retrospective selection index. Proceeding of QFRI-IUFRO Conference “Tree Improvement for Sustainable Tropical Forestry”. Queensland: QFRI-IUFRO; 1996.
82. **Leksono B**, Setyaji T, Hidayati N. 2005. Evaluasi uji peningkatan genetik mangium. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol.2 No.2: 60-67.
83. Kurinobu S, Arisman H, **Leksono B**, Hardiyanto EB. An impact of **genetic** improvement on the plantation management of *A.mangium* assessed by a growth model with size-density relationship. Proceedings of the International Seminar on Plantation Forest Research and Development. Yogyakarta: Center for Plantation Forest (CPF); 2006.
84. **Leksono B**, Nirsatmanto A, Sofyan A, Wahyuningtyas RS. Uji perolehan genetik kebun benih semai generasi pertama (F-1) Jenis *Acacia mangium* di Tiga Lokasi. Jurnal Penelitian Hutan 2007; 4: 27-40.
85. **Leksono B**, Yuliasuti DS. Pertumbuhan awal kebun benih semai *Acacia mangium* generasi kedua (F-2) di tiga provinsi. Prosiding Seminar Nasional Perbenihan-Forum Benih Yogyakarta. Yogyakarta: Fakultas Pertanian UGM & Dinas Pertanian; 2002.
86. Widyatmoko AYPBC, **Leksono B**, Pamungkas T, Setyaji T, Yelnititis, Prasetyono. Status IPTEK

pemuliaan tanaman hutan. Yogyakarta: P3BPPTH; 2003.

87. Nirsatmanto A, **Leksono B**, Kurinobu S, Shiraishi S. Realized genetic gain observed in second-generation seedling seed orchards of *Acacia mangium* in South Kalimantan, Indonesia. *Journal of Forest Research* 2004; 9: 265-269.
88. Yuniarti N, Megawati, **Leksono B**. Teknik perlakuan pendahuluan dan metode perkecambahan untuk mempertahankan viabilitas benih *Acacia crassiparpa* hasil pemuliaan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallaceae* 2013; 2 (1): 1-11.
89. Yuniarti N, Megawati, **Leksono B**. Pengaruh metode ekstraksi dan ukuran benih terhadap mutu fisik-fisiologis benih *Acacia crassiparpa*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 2013; 10 (3): 129-137.
90. Yuniarti N, Zanzibar M, Megawati, **Leksono B**. Perbandingan vigoritas benih *Acacia mangium* hasil pemuliaan dan yang belum dimuliakan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallaceae* 2014; 3 (1): 57-64.
91. Yuniarti N, Megawati, **Leksono B**. Sortasi benih dengan ayakan untuk meningkatkan viabilitas benih *Eucalyptus pellita* F.Muell. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 2015; 4 (1): 35-40.
92. **Leksono B**, Kurinobu S, Ide Y. An optimum design for seedling seed orchards to maximize genetic gain: an investigation on seedling seed orchards of *Eucalyptus pellita*, F. Muell. *Journal of Forestry Research* 2009. 6 (2): 85-95.

93. **Leksono B**, Kurinobu S. Trend of within family-plot selection practiced in the three seedling seed orchards of *Eucalyptus pellita* in Indonesia. *Journal of Tropical Forest Science* 2005; 17: 235-242.
94. **Leksono B**, Kurinobu S, Ide Y. Optimum age for selection based on a time trend of genetic parameters related to diameter growth in the three seedling seed orchards of *Eucalyptus pellita* in Indonesia. *Journal of Forest Research* 2006; 11: 359-364.
95. **Leksono B**. Efisiensi seleksi awal pada kebun benih semai *Eucalyptus pellita*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 2010. 7 (1): 1-13.
96. **Leksono B**, Kurinobu S. Genotype by Environment interaction estimated in seedling seed orchard of *Eucalyptus pellita* established in South Kalimantan and South Sumatra, Indonesia. *Proceedings International Seminar "Advances in Genetic Improvement of Tropical Tree Species"*. Yogyakarta: JICA-CFBTI; 2002.
97. **Leksono B**. Breeding zones based on genotype-environment interaction in seedling seed orchards of *Eucalyptus pellita* in Indonesia. *Journal of Forestry Research* 2009; 6 (1): 74-84.
98. Nirsatmanto A, **Leksono B**, Kurinobu S, Shiraishi S. Realized Genetic Gain Observed in Second-Generation Seedling Seed Orchards of *Acacia mangium* in South Kalimantan, Indonesia. *Journal of Forest Research* 2004; 9: 265-269.
99. **Leksono B**, Kurinobu S, Ide Y. Realized genetic gains observed in second generation seedling seed orchards

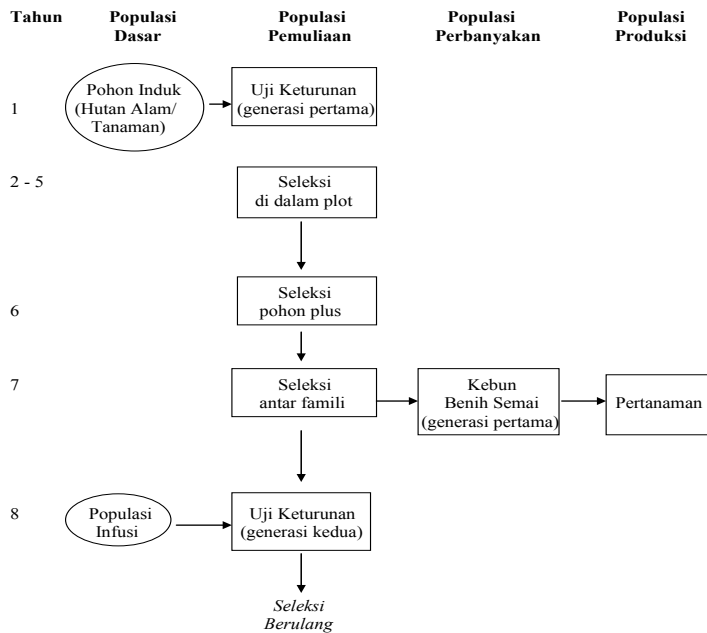
of *E. pellita* in Indonesia. Journal of Forest Research 2008; 13: 110-116.

100. **Leksono, B**, S. Kurinobu, Y. Ide. 2010. Forest tree improvement for *Eucalyptus pellita*: investigation on the results of first-generation genetic improvement across the two generations of breeding with seedling seed orchard in Indonesia. Proceedings Abstract of The XXIII IUFRO World Congress. Seoul: IUFRO; 2010.
101. Irianto RSB, Barry K, Hidayati N, Ito S, Fiani A, Rimbawanto A, Mohammed C. Incidence and spatial analysis of root rot of *Acacia mangium* in Indonesia. Journal of Tropical Forest Science 2006; 18:157-165.
102. Tjahjono B, Gafur A, Tarigan M, Golani GD. A new insect pest (*Leptocybe invasa*) and its potential threats to eucalyptus plantation in Indonesia. Proceedings International Seminar Research on Plantation Forest Management: Challenges and Opportunities. Bogor: CPMRD; 2009.
103. Rahayu S. Penyakit karat tumor pada sengon. Workshop Penanggulangan Serangan Karat Puru pada Tanaman Sengon. Yogyakarta: BBPBPTH; 2008.
104. Sulthoni A. Masalah hama *Xylocopa festiva* Pasc. pada tanaman *Albizia falcataria* Back. dan upaya pengendaliannya. Prosiding Seminar Perhimp. Jakarta: Litbang Kehutanan-Litbang Pertanian; 1989.
105. Widiyanto SN, Pancoro A, Brunner AM, Strauss SH. Pengembangan rekayasa genetika pada jati (*Tectona grandis* L.f.). Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian

BBPBPTH: ‘Status Terkini Penelitian Pemuliaan Tanaman Hutan’. Yogyakarta: BBPBPTH; 2009.

106. Sudarmonowati E, Hartati S. Produksi sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan mangium (*Acacia mangium*) unggul: faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan transformasi genetik. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian BBPBPTH: ‘Status Terkini Penelitian Pemuliaan Tanaman Hutan’. Yogyakarta: BBPBPTH; 2009.
107. Fathoni T, Wardhana A, **Leksono B**. Kebijakan Badan Litbang Kehutanan dalam pembangunan sumber benih dan status pemuliaan tanaman hutan saat ini. Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Sumber Benih. Yogyakarta; BBPBPTH; 2012.
108. **Leksono B**. Sintesa RPI Bioteknologi hutan dan pemuliaan tanaman hutan. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan; 2014.

Lampiran 1. Tahapan metode seleksi berulang untuk spesies tanaman hutan tropis cepat tumbuh^{36,75}



DAFTAR PUBLIKASI ILMIAH

Buku

1. **Leksono B**, Kurinobu S, Ide Y. A Breeding strategy for the tropical eucalyptus: findings and lessons acquired from the multi-generation tree breeding of *Eucalyptus pellita* in Indonesia. Germany: Lambert Academic Publishing GmbH & Co.KG; 2011.
2. Bustomi S, Rostiwati R, Sudrajat, **Leksono B**, Kosasih S, Anggraini I, Syamsuwida D, Lisnawati Y., Mile Y, Djaenudin D, Mahfudz, Rachman E. editor: Priyono CNS, Widyaningtyas N. Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L) sumber energi biofuel yang potensial. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan; 2008.
3. Rostiwati R, Bustomi S, **Leksono B**, Lisnawati Y, Bogidarmanti R, Wahyono D, Pradjadinata S, Djaenudin D, Sumadiwangsa E, Haska N. Editor: Setyabudi A, Widyaningtyas N. Sagu (*Metroxylon* spp.) sebagai sumber bioetanol potensial. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan; 2009.
4. **Leksono B**, Windyarini E, Hasnah T. Budidaya nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) untuk bioenergi dan prospek pemanfaatan lainnya. Bogor: IPB Press; 2014.

Bagian dari Buku

5. Wahyuningtyas RS, Rusmana, **Leksono B**. Strategi pemuliaan *Shorea balangeran* untuk penghasil kayu

pertukangan. Banjarbaru: BPK Banjarbaru; 2012. Bab 9, Budidaya *Shorea balangeran* di Lahan Gambut. Hal. 90-110.

6. **Leksono B**, Widyatmoko AYPBC. Konservasi genetik dan pemuliaan pohon gaharu. Bogor: Puskonser; 2012. Bab C, Master Plan Penelitian dan Pengembangan Gaharu tahun 2013-2023. Hal. 21-26

Jurnal Internasional

7. Gunn BV, Mc.Donald MW, Lea D, **Leksono B**, Nahusona J. Ecology, seed and leaf collections of cajuput (*Melaleuca cajuputi*) from Indonesia and Australia. Plant Genetic Resources Newsletter 1997; 112: 36-43.
8. Nirsatmanto A, **Leksono B**, Kurinobu S, Shiraishi S. Realized genetic gain observed in second-generation seedling seed orchards of *Acacia mangium* in South Kalimantan, Indonesia. Journal of Forest Research 2004; 9: 265-269.
9. **Leksono B**, Kurinobu S. Trend of within family-plot selection practiced in the three seedling seed orchards of *Eucalyptus pellita* in Indonesia. Journal of Tropical Forest Science 2005; 17: 235-242.
10. **Leksono B**, Kurinobu S, Ide Y. Optimum age for selection based on a time trend of genetic parameters related to diameter growth in the three seedling seed orchards of *Eucalyptus pellita* in Indonesia. Journal of Forest Research 2006; 11: 359-364.

11. **Leksono B**, Kurinobu S, Ide Y. Realized genetic gains observed in second generation seedling seed orchards of *E. pellita* in Indonesia. *Journal of Forest Research* 2008; 13: 110-116.

Jurnal Nasional

12. **Leksono B**. Heritabilitas dan perolehan genetik produksi getah, diameter batang, bentuk batang dan tipe percabangan *Pinus merkusii* jungh et de vriese. *Buletin Penelitian Kehutanan BPK Pematang Siantar* 1996; 11 (2): 223-236.
13. **Leksono B**. Analisis multi tapak produksi getah *Pinus merkusii* jungh et de vriese di dua lokasi uji keturunan. *Buletin Penelitian Kehutanan BPK Pematang Siantar* 1996; 12 (2): 159-170.
14. **Leksono B**. Koleksi benih dan daun dalam seleksi pohon induk *Melaleuca cajuputi* Powell di Propinsi Maluku. *Buletin Wana Benih BP3BTH* 1996; 1 (2): 23-3.
15. **Leksono B**, Kurinobu S, Nirsatmanto A. Kajian tentang pertumbuhan dan parameter genetik pada kebun benih semai uji keturunan *Eucalyptus pellita* F.Muell., di Kalimantan Selatan. *Buletin Kehutanan Fakultas Kehutanan UGM Yogyakarta* 1997; 33: 3-11.
16. **Leksono B**, Rosiawan H. Evaluasi uji provenansi *A.mangium* umur 30 bulan di Kampar Kiri, Riau. *Buletin Penelitian Kehutanan BPK Pematang Siantar* 1997; 32:15-22.

17. **Leksono B**, Rusli MSH, Rosiawan H. Keragaman provenansi *Acacia crassicarpa* di PT. Perawang Sukses Perkasa Industri, Riau. Buletin Penelitian Kehutanan BPK Pematang Siantar 1997; 13 (3) :227-236.
18. **Leksono B**. Eksplorasi benih jenis-jenis *Acacia* dan *Eucalyptus pellita* F. Muell. di Merauke-Irian Jaya. Buletin Penelitian Botani *Beccariana* Universitas Cendrawasih 1998; 1 (2) :12-17
19. **Leksono B**. Sebaran alami *Melaleuca cajuputi* dan jenis-jenis *Melaleuca* lainnya di propinsi Maluku. Buletin Kehutanan Fakultas Kehutanan UGM 1998; 36: 11-23.
20. **Leksono B**. Pola sebaran alami *Melaleuca cajuputi*. Majalah Duta Rimba Perhutani Jakarta No.220/XXIV. Jakarta: Perhutani; 1998.
21. **Leksono B**. Analisis awal uji provenansi *Acacia mangim* di Muara Teweh, Kalimantan Tengah. Majalah Universitas Sriwijaya 1998; 34 (1): 41-46.
22. **Leksono B**. Analisis kombinasi uji provenansi dan ras lahan Sengon (*Paraserianthes falcataria*) umur 6 bulan di Muara Teweh, Kalimantan Tengah. Buletin Kehutanan Fakultas Kehutanan UGM Yogyakarta 1998; 36: 11-23.
23. **Leksono B**, Sukanto T. Uji species jenis pohon industri di Semaras, Pulau Laut. Buletin Teknologi Reboisasi 1999; 08:14-24.
24. **Leksono B**, Sianturi A. Pengaruh keragaman genetik sumber asal benih *Acacia mangium* terhadap

pertumbuhan dalam uji provenansi di Kemampoa Sumatera Selatan. *Tekno Reboisasi BTR Palembang* 1999; 11: 9-24.

25. Sofyan A, **Leksono B.** Keragaman genetik damar mata kucing (*Shorea javanica*) pada tingkat persemaian. *Tekno Reboisasi BTR Palembang* 1999; 12: 8-19.
26. **Leksono B.** Aspek yang perlu diperhatikan dalam penyusunan strategi pemuliaan pohon *Acacia mangium*. Jakarta: Jaringan Kerja Litbang Terpadu (JKLT); 2000.
27. **Leksono B.** Teknik pembangunan kebun benih semai uji keturunan generasi kedua (F-2). *Wana Benih* 2001; IV (1): 1-26
28. **Leksono B,** Setiadi D. Analisis multi tapak pada uji provenansi *A.mangium* di Kalimantan Tengah dan Sumatera Selatan. *Buletin Penelitian Pemuliaan Pohon* 2001; 5 (1): 30-45.
29. **Leksono B,** Surip. Variasi antar provenansi dan famili pada uji keturunan *Eucalyptus urophylla* di Pelaihari, Kalimantan Selatan. *Jurnal Pemuliaan Tanaman hutan* 2003; 1 (1): 11-20.
30. **Leksono B.** *Eucalyptus pellita*, spesies tanaman potensial sebagai bahan baku industri kayu. *Newsletter JKPPH Vol.2 No.1.* 2003; Jakarta.
31. Hadiyan Y, **Leksono B.** Variasi pertumbuhan tanaman pada uji provenansi *Acacia crassicarpa* umur 9 tahun di Lipat Kain, Riau. *Jurnal Pemuliaan Tanaman hutan* 2003; 1 (3): 101-110.

32. **Leksono B.** Teknik penunjukan dan pembangunan sumber benih. Informasi Teknis P3BPTH Vol.1 No.1. 2003; Yogyakarta.
33. **Leksono B,** Hidayati N. Variasi sumber benih *Acacia mangium* asal Merauke (Papua) pada kombinasi uji provenansi dan uji keturunan di Lipat Kain, Riau. Buletin Ilmiah INSTIPER 2004; 11 (2): 41-50.
34. Mashudi, **Leksono B,** Setyaji T. Riap volume *Acacia mangium* berdasarkan variasi asal sumber benih dalam uji provenansi di Kemampo, Sumatera Selatan. Buletin Ilmiah INSTIPER Yogyakarta 2004; 11 (1): 111-127.
35. **Leksono B,** Setyaji T. Variasi pertumbuhan tinggi dan diameter pada uji keturunan *Eucalyptus pellita* dengan sistem populasi tunggal. Jurnal Pemuliaan Tanaman hutan 2004; 1 (2):67-78.
36. Adinugraha HA, **Leksono B,** Halang R. Keberhasilan tumbuh beberapa klon spesies ekaliptus dengan penerapan dua teknik sambungan. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman 2005; 2 (2): 96-102.
37. **Leksono B,** Setyaji T, Hidayati N. Evaluasi uji peningkatan genetik mangium. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman 2005; 2 (2): 60-67.
38. Adinugraha HA, **Leksono B.** Stimulasi pertunasan pohon plus jenis ekaliptus di kebun benih dengan teknik pelukaan batang. Informasi Teknis P3HT; 2005.
39. **Leksono B,** Nirsatmanto A, Sofyan A, Wahyuningtyas RS. Uji perolehan genetik kebun benih semai generasi

pertama (F-1) jenis *Acacia mangium* di tiga lokasi. Jurnal Penelitian Hutan 2007; 4: 27-40.

40. **Leksono B**, Ide Y. The status of forest plantation and forest tree improvement related to the rehabilitation of degraded forestland in Indonesia (Japanese). Bulletin of Forest Tree Breeding 2007.
41. **Leksono B**, Kurinobu S, Ide Y. Forest Tree Improvement for *Eucalyptus pellita*: Proposal towards advanced generation of breeding based on investigations on the results of two generations of breeding with seedling seed orchards in Indonesia (Japanese). Bulletin of Forest Tree Breeding 2008; 228: 23-29.
42. **Leksono B**. Breeding zones based on genotype-environment interaction in seedling seed orchards of *Eucalyptus pellita* in Indonesia. Journal of Forestry Research 2009; 6 (1): 74-84.
43. **Leksono B**, Kurinobu S, Ide Y. An optimum design for seedling seed orchards to maximize genetic gain: an investigation on seedling seed orchards of *Eucalyptus pellita*, F. Muell. Journal of Forestry Research 2009. 6 (2): 85-95.
44. **Leksono B**. Efisiensi seleksi awal pada kebun benih semai *Eucalyptus pellita*. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman 2010; 7 (1): 1-13.
45. Yuniarti N, Megawati, **Leksono B**. Teknik perlakuan pendahuluan dan metode perkecambahan untuk mempertahankan viabilitas benih *Acacia crassicarpa* hasil pemuliaan. Jurnal Penelitian Kehutanan Wallaceae 2013; 2 (1): 1-11

46. Adinugraha HA, **Leksono B.** Kinerja jati asal Muna pada plot uji klon jati di empat lokasi. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallaceae* 2013; 2 (2): 138-153.
47. Yuniarti N, Megawati, **Leksono B.** Pengaruh metode ekstraksi dan ukuran benih terhadap mutu fisik-fisiologis benih *Acacia crassicarpa*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 2013; 10 (3): 129-137.
48. **Leksono B,** Hendrati RL, Windyarini E, Hasnah T. Variation in biofuel potential of 12 *Calophyllum inophyllum* Populations in Indonesia. *Indonesian Journal of Forestry Research* 2014; 1 (2): 127-138.
49. Yuniarti N, Zanzibar M, Megawati, **Leksono B.** Perbandingan vigoritas benih *Acacia mangium* hasil pemuliaan dan yang belum dimuliakan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallaceae* 2014; 3 (1): 57-64.
50. Setiadi D, **Leksono B.** Evaluasi awal kombinasi uji species-provenan jenis-jenis shorea penghasil tengkawang di Gunung Dahu, Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 2014; 11 (3): 157-164.
51. **Leksono B,** Muslihudin, Kusumanegara S. Kajian sosial ekonomi pengembangan nyamplung di Cilacap dan Purworejo. *Jurnal Politik dan Pembangunan 'Swara Politika'* 2014; 13 (3): 69-79.
52. Yuniarti N, Megawati, **Leksono B.** Sortasi benih dengan ayakan untuk meningkatkan viabilitas benih *Eucalyptus pellita* F.Mull. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 2015; 4 (1): 35-40.

Prosiding Internasional

53. **Leksono B.** The breeding strategy of *Pinus merkusii* for oleoresin yield in Java, Indonesia. Proceedings of CSIRO – QFRI Workshop on Tree Improvement Strategies. Queensland: CSIRO; 1995.
54. **Leksono B**, Hardiyanto EB. Genetic variation of oleoresin yield of *Pinus merkusii* Jungh et de vries. Proceedings of QFRI-IUFRO Conference “Tree Improvement for Sustainable tropical forestry”. Queensland: IUFRO; 1996.
55. Kurinobu S, Nirsatmanto A, **Leksono B.** Prediction of genetic gain by within-plot selection in SSO of *A.mangium* and *Eucalyptus* with an application of retrospective selection index. Proceeding of QFRI-IUFRO Conference “Tree Improvement for Sustainable Tropical Forestry”. Queensland: QFRI-IUFRO; 1996.
56. **Leksono B**, Susilawati S, Rosiawan H. Provenance trial of *A. mangium* and *A. crassicarpa* in Riau Province, Indonesia. Proceedings of International Seminar-Tropical Plantation Establishment Improving Productivity through Genetic Practicess. Yogyakarta: JICA- BP3BTH; 1996.
57. **Leksono B.** Breeding strategy for *Eucalyptus pellita* in Indonesia. Proceedings of Workshop on Specialist Eucalypt Breeding Techniques. Pretoria: CSIR, Division of Water, Environment and Forestry Technology; 2000.
58. Chigira O, Hamdan AA, Moko H, Baskorowati L, **Leksono B.** Grafting techniques applying to conserve

Eucalyptus pellita F. Muell. Plus Tree. Proceedings International Seminar “Advances in Genetic Improvement of Tropical Tree Species”. Yogyakarta: JICA-CFBTI; 2002.

59. **Leksono B**, Kurinobu S. Genotype by environment interaction estimated in seedling seed orchard of *Eucalyptus pellita* established in South Kalimantan and South Sumatra, Indonesia. Proceedings International Seminar “Advances in Genetic Improvement of Tropical Tree Species”. Yogyakarta: JICA-CFBTI; 2002.
60. Kurinobu S, Arisman H, **Leksono B**, Hardiyanto E.B. An impact of genetic improvement on the plantation management of *Acacia mangium* assessed by a growth model with size-density relationship. Proceedings of the International Seminar on Plantation Forest Research and Development. Yogyakarta: Center for Plantation Forest (CPF); 2006.
61. **Leksono B**. Fulfillment demand of timber for wood-based industry through plantation. Proceedings Seminar on Indonesian Agricultural Sciences Association: Indonesian Natural Resources “The Dilemmas of Utilization and Conservation”. Tokyo: IASA Tokyo; 2006.
62. **Leksono B**, Kurinobu S, Ide Y. Forest tree improvement for *Eucalyptus pellita*: application of breeding strategy with seedling seed orchard. Proceedings of 2nd International Workshop: Improvement of Tropical Forest for Global Environment. Yogyakarta: the University of Tokyo; 2007.

63. **Leksono B**, Kurinobu S, Ide Y. Tree improvement for *Eucalyptus pellita*: Investigation on the result of first generation of breeding with seedling seed orchard in Indonesia. Proceeding International Conference of Indonesia Forestry Researchers (INAFOR) “Strengthening Forest Science and Technology for Better Forestry Development.” Jakarta: Forda; 2012.
64. Hendrati RL, **Leksono B**, Susilawati S, Nurrohmah SH. Breeding strategy of *Acacia auriculiformis* for wood energy. Proceeding International Conference of Indonesia Forestry Researchers (INAFOR) “Strengthening Forest Science and Technology for Better Forestry Development.” Jakarta: Forda; 2012.
65. Mashudi, **Leksono B**. Tree improvement of pulai (*Alstonia scholaris*) for forest community to suplay handicraft raw material in Gunung Kidul, Yogyakarta. Proceeding The Second International Conference of Indonesia Forestry Researchers (The 2nd INAFOR) “Celebrating a 100-year Forestry Research in Indonesia, Forestry Research for Sustainable Forest Management and Community Welfare.” Jakarta: Forda; 2014.
66. **Leksono B**, Hendrati RL, Windyarini E, Hasnah T. Coumarins content of seed and crude oil of nyamplung (*Calopyllum inophyllum*) from Forest Stands In Indonesia. Proceeding The International Seminar on “Forests and Medicinal Plants for Better Human Welfare”. Bogor: CRDFPI; 2014.
67. **Leksono B**, Windyarini E, Hasnah T. Growth, flowering, fruiting and biofuel content of *Calopyllum inophyllum* in provenance seed stand. The Third

International Conference of Indonesia Forestry Researchers (The 3rd INAFOR) “Forestry Research for Achieving Self Sufficient in Food, Energy and Water Adequacy”. Bogor: Forestry Research, Development and Inovation Agency; 2015.

Prosiding Nasional

68. **Leksono B**, Kurinobu S, Nirsatmanto A. Penjarangan seleksi (roguing) pada kebun benih *Eucalyptus* spp. Umur 20 bulan di Kalimantan Selatan. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian dan Pengembangan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta: BP3BTH; 1996.
69. **Leksono B**. Kurinobu S, Nirsatmanto A. Strategi pemuliaan pohon *Eucalyptus* spp. dan *Acacia mangium*. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian dan Pengembangan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta: BP3BTH; 1996.
70. Nirsatmanto A, Kurinobu S, **Leksono B**, Sarjuningtyas S. Analisa pengaruh seleksi/rogouing I terhadap perubahan parameter genetik pada kebun benih uji keturunan *Acacia mangium*. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian dan Pengembangan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta: BP3BTH; 1996.
71. Nirsatmanto A, Kurinobu S, **Leksono B**. Sistim prosesing data dalam seleksi kebun benih uji keturunan. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian dan Pengembangan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta: BP3BTH; 1996.

72. **Leksono B.** Pertumbuhan awal uji keturunan *Eucalyptus pellita* F.Muel. di tiga lokasi. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian. Palembang: BTR Palembang; 1997.
73. **Leksono B.** Evaluasi pertumbuhan jenis-jenis cepat tumbuh pada uji species di PT. Purwa Permai, Kalimantan Tengah. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian. Palembang: Balai Teknologi Reboisasi (BTR) Palembang; 1997.
74. **Leksono B.** Perkembangan dan strategi pemuliaan pohon hutan di Indonesia. Prosiding Seminar Perkembangan dan Strategi Pemuliaan di Indonesia. Palembang: Peripi Komda Sumatera Selatan; 1997.
75. **Leksono B.** Uji klon hibrid *Eucalyptus urophylla* dan *E.grandis* (Hibrid *E.urograndis*) hasil kultur jaringan pada tingkat aklimatisasi. Prosiding Ekspose Hasil Penelitian dan Pengembangan. Palembang: BTR Palembang; 1998.
76. **Leksono B, Sianturi A.** Analisis uji provenansi *Acacia mangium* umur 1 tahun di Kemampo, Sumatera Selatan. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian. Palembang: BTR Palembang; 1999.
77. **Leksono B, Sianturi A.** Analisis uji provenansi *Acacia mangium* umur 1 tahun di Kemampo, Sumatera Selatan. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian. Palembang: BTR Palembang; 1999.
78. **Leksono B, Tridasa AM.** Analisis pertumbuhan klon-klon unggulan hibrid *Eucalyptus urograndis* hasil

kultur jaringan di beberapa lokasi uji klon. Prosiding Simposium V PERIPI, Kerjasama PERIPI Komda Jawa Timur dengan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang: Peripi; 1999.

79. **Leksono B.** Peningkatan genetik hasil uji keturunan *Acacia mangium* generasi pertama (F-1) dan rencana pembangunan uji keturunan generasi kedua (F-2). Prosiding Ekspose Penelitian Perbenihan Tanaman Hutan. Yogyakarta: P3BPTH; 2000.
80. **Leksono B.** Potensi *Eucalyptus pellita* F. Muell. untuk pembangunan hutan tanaman industri (HTI) dan pengembangan program pemuliaan pohon. Prosiding Kongres IV dan Simposium Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI). Yogyakarta: Peripi Pusat; 2001.
81. Naiem M, **Leksono B.** Konservasi dan pemanfaatan keragaman genetik untuk program pemuliaan pohon hutan. Prosiding Kongres IV dan Simposium Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI). Yogyakarta: Peripi; 2001.
82. **Leksono B.** Pentingnya benih unggul dalam program penanaman jati dan strategi pencapaiannya. Prosiding Workshop Nasional Jati 2001. Medan: Program Ilmu Kehutanan USU; 2001.
83. Mahfudz, **Leksono B.** Penyediaan bibit unggul dan uji klonal jati dalam mendukung pengembangan jati sebagai species unggulan. Prosiding “Diskusi Penyediaan Bibit Unggul Jati (*Tectona grandis*)”. Yogyakarta: P3BPTH; 2002.

84. **Leksono B**, Yuliasuti DS. Pertumbuhan awal kebun benih semai *Acacia mangium* generasi kedua (F-2) di tiga Provinsi. Prosiding Seminar Nasional Perbenihan-Forum Benih Yogyakarta "Perbenihan Partisipatif dalam Era Global untuk mendukung Upaya Peningkatan Ketahanan Pangan dan Agribisnis. Yogyakarta: Fakultas Pertanian UGM & Dinas Pertanian; 2002.
85. **Leksono B**. Litbang pemuliaan *Acacia* dan *Eucalyptus* untuk penyediaan benih unggul dan peranannya dalam mendukung program GN-RHL. Prosiding Ekspose Hasil Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan "Peran Benih Unggul dalam Mendukung GN-RHL. Yogyakarta: P3BPTH; 2004.
86. **Leksono B**, Mashudi. Litbang pemuliaan pulai untuk menghasilkan benih unggul dan peranannya dalam mendukung program GN-RHL. Prosiding Ekspose Hasil Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan "Peran Benih Unggul dalam Mendukung GN-RHL. Yogyakarta: P3BTH; 2004.
87. **Leksono B**, Setyaji T. Teknik perlakuan benih dan penanaman ulin (*Eusideroxylon zwageri* T et B.) dalam menunjang program konservasi ex-situ. Prosiding Ekspose Hasil Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan "Peran Benih Unggul dalam Mendukung GN-RHL. Yogyakarta: P3BTH; 2004.
88. Rostiwati T, Heryati Y, **Leksono B**, Bustomi S, Ali C, Rahman E, Mile Y, Sujatmiko S, Adinugroho WC, Suripatty BA, Syakur A. Silvikultur tanaman hutan penghasil HHBK potensial. Prosiding Workshop Sintesa Hasil Litbang Hutan Tanaman. Bogor: P3HT; 2008.

89. **Leksono B**, Setyaji T. Lima belas tahun pemuliaan *Eucalyptus pellita*: Hasil-hasil yang Telah Dicapai. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian “Status Terkini Penelitian Pemuliaan Tanaman Hutan”. Yogyakarta: Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPBPTH); 2009.
90. Efendi R, **Leksono B**. Peluang Species Pohon *Eucalyptus pellita* sebagai kayu pertukangan. Prosiding Seminar Nasional Mapeki XII “Pengembangan Teknologi Pengolahan dan Pengembangan Hasil Hutan dalam Rangka Mendukung Pembangunan Nasional.” Bandung: Mapeki; 2009.
91. **Leksono B**, Widyatmoko AYPBC. Strategi pemuliaan nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) untuk bahan baku biofuel. Prosiding–Bagian II, Seminar Nasional Sains Dan Teknologi III “Peran Strategis Sains Dan Teknologi Dalam Mencapai Kemandirian Bangsa”. Lampung: Universitas Lampung; 2010.
92. Hakim L, **Leksono B**. Strategi konservasi sumberdaya genetik dan pemuliaan species-species shorea penghasil tengkawang. Prosiding–Bagian II, Seminar Nasional Sains dan Teknologi III “Peran Strategis Sains dan Teknologi dalam Mencapai Kemandirian Bangsa”. Lampung: Universitas Lampung; 2010.
93. **Leksono B**, Winarni I. Sebaran alam dan keragaman kandungan bahan aktif polyphenol species-species makaranga di Pulau Jawa. Prosiding Seminar Nasional Mapeki XIII “Pengembangan Ilmu dan Teknologi Kayu untuk mendukung Implementasi Program Perubahan Iklim.” Bali: Mapeki 2010.

94. Hakim L, **Leksono B**, Setiadi D. 2010. Eksplorasi tengkawang (*shorea spp.*) di Sebaran Alam Kalimantan untuk Konservasi Sumber Daya Genetik Dan Populasi Pemuliaan. Prosiding Seminar Nasional Mapeki XIII “Pengembangan Ilmu dan Teknologi Kayu untuk Mendukung Implementasi Program Perubahan Iklim”. Jakarta: Mapeki; 2010.
95. **Leksono B**. Penelitian integratif pemuliaan tanaman hutan untuk menghasilkan benih unggul. Prosiding Workshop Sintesa Hasil Penelitian Hutan Tanaman. Bogor: Pusprohut; 2010.
96. **Leksono B**, Lisnawati Y, Rahman E, Putri KP. Potensi tegakan dan karakteristik lahan enam populasi nyamplung (*Calopyllum inophyllum L.*) Ras Jawa. Prosiding Workshop Sintesa Hasil Penelitian Hutan Tanaman. Bogor: Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan; 2011
97. **Leksono B**. 2011. Peranan bibit unggul dalam rangka meningkatkan produktivitas hutan: “strategi pemuliaan untuk species-species dipterokarpa”. Prosiding Seminar Produktivitas Hutan: “Optimasi Pemanfaatan Kawasan Hutan Alam dan Hutan Tanaman Dipterokarpa”. Samarinda: Balai Besar Penelitian Dipterokarpa (BBPD) Samarinda; 2011.
98. Fathoni T, Wardhana A, **Leksono B**. Kebijakan badan litbang kehutanan dalam pembangunan sumber benih dan status pemuliaan tanaman hutan saat ini. Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Sumber Benih “Peran Sumber Benih Unggul dalam Mendukung Keberhasilan Penanaman Satu Milyar Pohon. Yogyakarta; BBPBPTH; 2012.

99. Putri KP, **Leksono B**, Rahman E. Interaksi genotipe dan lingkungan pada pertumbuhan bibit nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) di tiga lokasi. Prosiding Seminar Nasional HHBK “Peranan Hasil Litbang Hasil Hutan Bukan Kayu dalam Mendukung Pembangunan Kehutanan”. Mataram: Balai Penelitian Teknologi HHBK; 2013.
100. Hasnah T, **Leksono B**. Variasi genetik pertumbuhan semai, kandungan nitrogen jaringan dan klorofil antar populasi nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) di Pulau Jawa. Prosiding Seminar Nasional HHBK “Peranan Hasil Litbang Hasil Hutan Bukan Kayu dalam Mendukung Pembangunan Kehutanan”. Mataram: BPTHHBK; 2013.
101. **Leksono B**, Putri KP. Variasi ukuran buah-biji dan sifat fisiko-kimia minyak nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) dari enam populasi di Jawa. Prosiding Seminar Nasional HHBK “Peranan Hasil Litbang Hasil Hutan Bukan Kayu dalam Mendukung Pembangunan Kehutanan”. Mataram: BPTHHBK; 2013.
102. **Leksono B**. Buah nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) untuk ketahanan energi, pakan dan obat-obatan: peluang dan tantangan. Prosiding Seminar Nasional “Peranan dan Strategi Kebijakan Pemanfaatan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) dalam Meningkatkan Daya Guna Kawasan (Hutan)”. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM; 2014.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Data Pribadi

Nama Lengkap	: Dr.Ir.Budi Leksono,M.P
Tempat/ Tanggal lahir	: Pekalongan, 15 Desember 1963
Anak ke	: 8 (Delapan)
Nama Ayah	: Salimoen Sastro Soetirto (Alm.)
Nama Ibu	: Siti Barkah (Almh.)
Nama Istri	: Masti'ah Adi, S.Pd.
Jumlah Anak	: 3 (Tiga)
Nama Anak	: 1. Alphytodia Ananta Pratama 2. Avicenia Dewanti Rintakasari 3. Canavalia Astriana Shavira
Nama Instansi	: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Judul Orasi	: Seleksi Berulang Pada Spesies Tanaman Hutan Tropis Untuk Kemandirian Benih Unggul
Bidang Kepakaran	: Pemuliaan Tanaman Hutan
No. SK Pangkat Terakhir	: 115/K Tahun 2014
No. PAK Peneliti Utama	: 0980/D.1/VIII/2013
Golongan IV/e dan tanggal disahkan oleh Kepala LIPI	: 30 Agustus 2013

B. Pendidikan Formal

No	Jenjang	Nama Sekolah/PT	Kota/ Negara	Tahun Lulus
1.	SD	SDN Teladan Panjang Wetan I	Pekalongan	1975
2.	SMP	SMP Negeri I Perintis	Pekalongan	1979
3.	SMA	SMA Negeri	Pekalongan	1982
4.	S1	Universitas Gadjah Mada	Yogyakarta	1988
5.	S2	Universitas Gadjah Mada	Yogyakarta	1994
6.	S3	The University of Tokyo	Tokyo, Japan	2008

C. Pendidikan Nonformal

No	Nama Kursus	Lamanya	Tahun	Tempat
1.	Kursus pemuliaan pohon	1 Bulan	1991	Bengkulu - Yogyakarta
2.	Short course in tree improvement	1,5 Bulan	1995	Queensland Australia
3.	A course on specialist eucalypt breeding techniques	1,5 Bulan	2000	Pretoria, South Africa
4.	A comparison study on teak plantation forest using tissue culture	1 Minggu	2000	Sabah, Malaysia
5.	The country focused training course on quantitative genetics	3 Bulan	2003	Tsukuba, Japan

No	Nama Kursus	Lamanya	Tahun	Tempat
6.	Skill Training Workshops	1 Minggu	2014	Snow Bird, Utah, USA

D. Riwayat Jabatan Fungsional

No	Jenjang Jabatan	TMT Jabatan
1.	Ajun Peneliti Muda	1 Mei 1997
2.	Peneliti Muda	1 Juni 2000
3.	Peneliti Madya	1 Februari 2002
4.	Ahli Peneliti Muda	1 Agustus 2004
5.	Peneliti Madya IVc	1 Februari 2009
6.	Peneliti Utama IVd	1 Februari 2010
7.	Peneliti Utama IVe	1 September 2013

E. Keikutsertaan Dalam Kegiatan Ilmiah

No	Pertemuan Ilmiah	Tempat dan Tanggal
1.	<i>Second symposium on the biology and biotechnology of mycorrhizae and third Asian Conference on Mycorhyzae.</i> ACOM	Yogyakarta, 19 - 21 April 1994
2.	Alih Teknologi “Pembangunan dan Pengelolaan Sumber Benih”. FORDA-FAO. Yogyakarta (instruktur).	21-26 Nov. 1994
3.	<i>Seminar on integrated forest tree improvement program.</i> FORDA-JICA. (presenter).	Yogyakarta, 22 Maret 1995

No	Pertemuan Ilmiah	Tempat dan Tanggal
4.	Alih Teknologi “Analisis Data untuk Evaluasi Kebun Benih”. BP3BTH Yogyakarta. (instruktur).	Yogyakarta, 20-24 Nov. 1995
5.	Alih Teknologi “Dasar-dasar pemuliaan pohon, pembangunan dan pengukuran serta analisis data kebun benih”. Balitbanghut - Surya Dumai group (instruktur).	Pekanbaru, 9-15 Jan. 1997
6.	Alih Teknologi “Pengelolaan Persemaian di Sumatera Selatan” Balitbang-Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan. (instruktur).	Palembang, 9 Des. 1997
7.	Alih Teknologi “Prospek Penanaman Jati Unggul Hasil Kultur Jaringan Pada Lahan Perkebunan Kopi di Sumatera Selatan”. PT. MONFORI. (instruktur).	Pagar Alam, 19 Agus. 1998
8.	Simposium V PERIPI, PERIPI Komda Jawa Timur-Fakultas Pertanian Unibraw (presenter).	Malang, 8-9 Des. 1998
9.	Alih Teknologi “Pemuliaan Pohon”. BP3BPTH-JKLT Perusahaan HTI Patungan lingkup Inhutani I (instruktur).	Yogyakarta 21-26 Des. 2000
10.	<i>Workshop on Preparation of Seed Zoning System for Indonesia</i> . IFSP (nara sumber).	Bandung, 11-18 Feb. 2001
11.	Seminar Perbenihan Regional Wilayah Sulawesi. BPTH Sulawesi (presenter).	Makasar 23-24 April 2001

No	Pertemuan Ilmiah	Tempat dan Tanggal
12.	Alih Teknologi “ <i>Training Course on Basic Forest Genetics</i> ”. IFSP-Faculty of Forestry UGM (instruktur).	Wonogiri, 20-26 Agus. 2001
13.	Workshop Nasional Jati. Program Ilmu Kehutanan USU, Medan (presenter).	Medan, 4-6 Sept. 2001
14.	Kongres IV dan Simposium Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI), Graha Sabha Pramana UGM (pembicara utama).	Yogyakarta, 23- 24 Okt. 2001
15.	<i>International conference on ex situ and in situ conservation of commercial tropical trees</i> . ITTO-UGM.	Yogyakarta, 11- 13 Juni 2001
16.	<i>International Seminar “Advances in Genetic Improvement of Tropical Tree Species”</i> . JICA- CFBTI, (presenter).	Yogyakarta, 1-3 Okt. 2002
17.	Alih Teknologi “Persemaian dan Pemuliaan Pohon”. P3BPTH-PT. Finantara Intiga (instruktur).	Yogyakarta, Sept. 2003
18.	<i>1st International Workshop: Improvement of Tropical Forest for Global Environment</i> . The University of Tokyo	Tokyo, 14-15 Mei 2005.
19.	<i>Symposium of the Japan Forest Society 2006</i> (presenter).	Tokyo, 1-4 April 2006
20.	<i>The Seminar on Agricultural Sciences Association 2006: Indonesian Natural Resources-The Dilemmas of Utilization and Conservation</i> . IASA (pembicara utama).	Tokyo, 11 Nov. 2006

No	Pertemuan Ilmiah	Tempat dan Tanggal
21.	<i>Symposium of the Japan Forest Society 2007</i> (presenter).	Fukuoka, 1-4 April 2007
22.	<i>The 2nd International Workshop: Improvement of Tropical Forest for Global Environment</i> (pembicara utama).	Yogyakarta 14-15 Juli 2007
23.	<i>The Seminar on Indonesian Agricultural Sciences Association 2007</i> . IASA. (presenter).	Tokyo, 29 Des. 2007
24.	<i>Symposium of the Japan Wood Research Society 2008</i> (presenter).	Tsukuba 16-19 Maret 2008
25.	<i>Symposium of the Japan Forest Society 2008</i> (presenter).	Tokyo 26-29 Maret 2008
26.	Alih Teknologi “Tree Improvement”. RSSNC Rumpin-P3HT. (instruktur).	Rumpin, 31 Maret 2009
27.	<i>International Seminar “Research on Plantation Forests: Challenges and Opportunities”</i> (presenter).	Bogor, 5-6 Nov. 2009
28.	<i>The XXIII IUFRO World Congress in South Korea “Forests for the Future: Sustaining Society and the Environment”</i> (presenter).	Seoul, 23-28 Agus. 2010
29.	Alih Teknologi “Pembangunan Sumberdaya Genetik dan Pemuliaan Tanaman Hutan”. BPTH Sumatera. (instruktur).	Palembang, 13-15 Juli 2010
30.	Alih Teknologi “Teknik Budidaya Tanaman Nyamplung dan Hama Penyakit Tanaman Nyamplung”. Dinas Kehutanan Propinsi Jawa Tengah (instruktur).	Purworejo, 22-24 Sept. 2010

No	Pertemuan Ilmiah	Tempat dan Tanggal
31.	Seminar Nasional Sains dan Teknologi III “Peran Strategis Sains dan Teknologi dalam Mencapai Kemandirian Bangsa”. Universitas Lampung (presenter).	Lampung, 18-19 Okt. 2010
32.	Seminar Nasional Mapeki XIII “Pengembangan Ilmu dan Teknologi Kayu untuk mendukung Implementasi Program Perubahan Iklim” (presenter).	Bali, 10-11 Nov. 2010
33.	Alih Teknologi “Pengelolaan Sumber Benih di Kalimantan Timur”. BBPD Samarinda. (instruktur).	Berau, 21-24 Februari 2011
34.	Alih Teknologi “Pembangunan Sumber Benih di NTT”. BPK Kupang (instruktur).	Kupang, 7-9 Maret 2011
35.	Alih Teknologi “Perbenihan Tanaman Hutan”. BPTH Sulawesi (instruktur).	Makasar, 18-20 April 2011
36.	Alih Teknologi “Pengelolaan Hutan Berbasis Masyarakat Lestari (PHBML) tentang Mutu Benih dan Bibit secara Fisik/Genetis serta Teknik Pembibitan dan Pemeliharaan Tanaman Hutan”. Pustanling-Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Tengah. (instruktur).	Pemalang, 24 Mei 2011
37.	Alih Teknologi “Teknis Pembibitan dan Persemaian Tanaman Hutan bagi Kelompok Tani Hutan Rakyat Ngudi Makmur dan Sedyo Makmur, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman”. Kerjasama Pustanling - BBPBPTH. (instruktur).	Yogyakarta, 27-28 Mei 2011

No	Pertemuan Ilmiah	Tempat dan Tanggal
38.	Gelar Teknologi “Penggunaan Benih Unggul untuk Meningkatkan Produktivitas Hutan Rakyat”. BBPBPTH - Dinas Kehutanan Kabupaten Temanggung (presenter).	Temanggung, 12 Okt. 2011
39.	Alih Teknologi “Pemanfaatan Sumber Benih Bersertifikat di Wilayah Sumatera: Pentingnya Benih Bergenetik Unggul dalam Meningkatkan Produktivitas Tanaman”. BPTH Sumatera (instruktur).	Batam, 13-14 Okt. 2011
40.	Alih Teknologi “Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) terkait Perbenihan dan Pembibitan Tanaman Hutan”. Pustanling-Dirjen BPDASPS (instruktur).	Semarang, 20-21 Des. 2011
41.	<i>International Conference of Indonesia Forestry Researchers (INAFOR) “Strengthening Forest Science and Technology for Better Forestry Development”. FORDA-FORDEF-GAForN.</i> (presenter).	Bogor, 5-7 Des. 2011
42.	Seminar Nasional Hasil Hutan Bukan Kayu. BPTHHBK Mataram, NTB (presenter).	Mataram, 12 Sept. 2012
43.	Workshop Evaluasi Peningkatan Kemampuan Peneliti Perekayasa. Puspitek, Serpong (presenter).	Serpong, 3 Okt. 2012

No	Pertemuan Ilmiah	Tempat dan Tanggal
44.	Bedah Buku/ Launching Buku IPTEK Badan Litbang Kehutanan dengan judul “ <i>A Breeding Strategy for the Tropical Eucalyptus</i> (Lambert Academic Publishing, Germany)”. Badan Litbang Kehutanan. (presenter).	Jakarta, 11 Des. 2012
45.	Workshop Evaluasi Pengembangan Biofuel Nyamplung di Pulau Jawa. Pusat Pengendalian Pembangunan Kehutanan Regional II. (nara sumber).	Purworejo, 3-5 Juni 2013
46.	<i>The Second International Conference of Indonesia Forestry Researchers (The 2nd INAFOR) “Forestry Research for Sustainable Forest Management and Community Welfare”</i> . FORDA (presenter).	Jakarta, 27-28 Agus. 2013
47.	<i>The International Seminar on “Forests and Medicinal Plants for Better Human Welfare”</i> . CRDFPI-FORDA (presenter).	Bogor, 10-12 Sept. 2013
48.	<i>The XXIV IUFRO World Congress in Utah, USA “Sustaining Forests, Sustaining People, the Role of Research”</i> (presenter)	Salt Lake City, 5-11 Okt. 2014
49.	Lokakarya Bina Usaha Kehutanan 2014 “Pengembangan Energi Terbarukan Berbasis Biomassa di Sektor Kehutanan”, Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Tiimur- GIZ Forclime. (presenter).	Samarinda, 4 Nov. 2014

No	Pertemuan Ilmiah	Tempat dan Tanggal
50.	Seminar Nasional "Peranan dan Strategi Kebijakan Pemanfaatan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) dalam Meningkatkan Daya Guna Kawasan (Hutan)", Fakultas Kehutanan UGM (presenter).	Yogyakarta 6-7 Nov. 2014
51.	Seminar Buku <i>Shorea leprosula</i> dan <i>Shorea johorensis</i> . BBPD Samarinda (nara sumber).	Samarinda, 17 Nov. 2014
52.	<i>The IUFRO Eucalypt Conference 2015 in China "Scientific Cultivation and Green Development to Enhance the Sustainability of Eucalypt Plantations"</i> (presenter).	Zhanjiang, 21-24 Okt. 2015
53.	<i>International Seminar on "Challenges of Sustainable Forest Plantation Development"</i> (CFBTI (moderator)).	Yogyakarta, 26 Nov. 2015
54.	Seminar Nasional "Pemanfaatan Sumber Daya Genetik Lokal dalam Mendukung Keberhasilan Program Pemuliaan" PERIPI Komda Jateng-DIY (presenter).	Yogyakarta 2 Juni 2016
55.	Seminar Nasional Silvikultur ke-4 dan Kongres Masyarakat Silvikultur Indonesia, Fakultas Kehutanan Unmul, (pembicara utama).	Balikpapan, 19-20 Juli 2016
56.	Workshop Pengembangan Bioenergi Berkelanjutan pada Lahan Terdegradasi di Indonesia (pembicara utama)	Palangkaraya, 24 Agus. 2016

F. Keterlibatan Sebagai Editor Jurnal

No	Nama Jurnal	Tahun
1.	Dewan Redaksi Majalah Ilmiah Tekno Reboisasi, Balai Teknologi Reboisasi Palembang	1997 – 1999
2.	Dewan Redaksi Buletin Ilmiah Teknologi Reboisasi Palembang, Balai Teknologi Reboisasi Palembang	1997 – 1999
3.	Dewan Redaksi Majalah Ilmiah Wana Benih pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Yogyakarta	2003 – 2005
4.	Dewan Redaksi Jurnal Penelitian Hutan Tanaman pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman Hutan, Bogor	2008 – 2009
5.	Mitra Bestari Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea pada Balai Penelitian Kehutanan Makasar	2014 – sekarang
6.	Dewan Redaksi Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan pada Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, Bogor	2014 – sekarang
7.	Dewan Redaksi Jurnal Ilmu Kehutanan pada Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada	2015 – sekarang
8.	Mitra Bestari Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa pada Balai Besar Penelitian Dipterokarpa (BBPD) Samarinda	2015 – sekarang
9.	Dewan Redaksi Majalah Ilmiah Wana Benih pada Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Yogyakarta	2011 – 2015

No	Nama Jurnal	Tahun
10.	Dewan Redaksi Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan pada Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Yogyakarta.	2016

G. Karya Tulis Ilmiah

No	Kualifikasi	Jumlah
1.	Penulis Tunggal	28
2.	Penulis Utama	42
3.	Penulis Bersama Penulis Lainnya	32
Total		102

No	Bahasa	Jumlah
1.	Karya Tulis dalam Bahasa Inggris	23
2.	Karya Tulis dalam Bahasa Indonesia	77
3.	Karya Tulis dalam Bahasa Lainnya	2
Total		102

H. Pembinaan Kader Ilmiah

No	Nama Perguruan Tinggi	Tahun Mengajar
1.	Sekolah Tinggi Pertanian (STIPER) SRIWIGAMA Palembang	1997-1999

No	Nama Perguruan Tinggi Tempat Membimbing S-1	Nama yang Dibimbing	Tahun Membimbing
1.	Universitas Sjakhyakirti, Palembang.	Ahmad Saebani	1997

No	Nama Perguruan Tinggi Tempat Membimbing S-1	Nama yang Dibimbing	Tahun Mem- bimbing
2.	Universitas Sjakhyakirti, Palembang.	Suharsono	1997
3.	Universitas Sjakhyakirti, Palembang.	Wanto	1998
4.	Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIPER) Sriwigama, Palembang.	Didi Supardi	1999
5.	Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIPER) Sriwigama, Palembang.	Ifran Destianto Iwanda	1999
6.	Institut Pertanian STIPER (INSTIPER) Yogyakarta.	Fatma Kurniasih	2002
7.	Institut Pertanian STIPER (INSTIPER) Yogyakarta.	Frido Halang	2004
8.	Institut Pertanian STIPER (INSTIPER) Yogyakarta	Dwi Siwi Yuliasuti	2005
9.	Institut Pertanian (INTAN) Yogyakarta.	Surip	2003
10.	Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.	Trisia Ranti Fani	2003
11.	Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.	Nurul Elmi Faid	2005
12.	Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.	Sri Sugiyanti Widi Astuti	2005
13.	Universitas Negeri Yogyakarta.	Andriyono	2010
14.	Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.	Ariesya Kurnia Dewi	2012

No	Nama Perguruan Tinggi Tempat Membimbing S-1	Nama yang Dibimbing	Tahun Mem- bimbing
15.	Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.	Helia Rahayu	2012
16.	Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.	Rendi Purnama	2013
17.	Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.	Marya Tiara Hapsari	2013
18.	Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.	Upas Gia Salis	2013

No	Nama Perguruan Tinggi Tempat Menguji S-3	Nama yang Diuji	Tahun Menguji
1.	Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.	Sukartini	2016

I. Tanda Penghargaan

No	Nama/Jenis Penghargaan	Pejabat/Instansi yang Memberikan
1.	Peripi Award kategori Peripi Muda (2001)	Ketua Umum PERIPI (Perhimpunan Ilmu- Ilmu Pemuliaan Indonesia)
2.	Satya Lencana Karya Satya 10 Tahun (2003)	Presiden Republik Indonesia
3.	Pemulia <i>Acacia mangium</i> Generasi Pertama (F-1) (2004)	Menteri Kehutanan

No	Nama/Jenis Penghargaan	Pejabat/Instansi yang Memberikan
4.	Pemulia <i>Eucalyptus pellita</i> Generasi Pertama (F-1) (2004)	Menteri Kehutanan
5.	Satya Lencana Karya Satya 20 Tahun (2012)	Presiden Republik Indonesia
6.	Penghargaan Peneliti Terbaik kategori Peneliti Utama (2013)	Menteri Kehutanan
7.	Pemulia <i>Acacia mangium</i> Generasi Kedua (F-2) (2013)	Menteri Kehutanan
8.	Pemulia <i>Eucalyptus pellita</i> Generasi Kedua (F-2) (2013)	Menteri Kehutanan
9.	Anugerah Riset Sobat Bumi kategori Pengabdian Masyarakat (2014)	Direktur Pertamina Foundation
10.	Penghargaan Peneliti Berprestasi (2014)	Menteri Kehutanan
11.	Pertamina Awards kategori Riset Sobat Bumi bidang Sustainable Production Consumption (2014)	Direktur Utama PT. Pertamina (Persero)
12.	Pemulia <i>Acacia auriculiformis</i> Generasi Kedua (F-2) (2015)	Menteri Lingkungan Hidup & Kehutanan

J. Organisasi Profesi

No	Nama Organisasi	Jabatan (Tahun)
1.	Persatuan Sarjana Kehutanan Indonesia (PERSAKI)	Anggota (1988 – Sekarang)

No	Nama Organisasi	Jabatan (Tahun)
2.	PERSAKI Cabang Propinsi Sumatera Selatan	Koordinator Bidang Seminar Ilmiah (1989 – 1991)
3.	Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI)	Anggota (1994 – Sekarang)
4.	PERIPI Komda Sumatera Selatan	Sekretaris (1997 – 1999)
5.	Jaringan Kerja Pemuliaan Pohon Hutan (JKPPH)	Anggota (2002 – 2005)
6.	Indonesian Agricultural Sciences Association (IASA) di Tokyo, Jepang	Anggota (2005 – 2008)
7.	The Japan Forest Society (JFS) di Jepang	Anggota (2005 – 2008)
8.	The Japan Wood Research Society (JWRS) di Jepang	Anggota (2005 – 2008)
9.	Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI)	Anggota (2008 – Sekarang)
10.	Ikatan Peneliti Pemerintahan Indonesia (IPPI) Cabang DIY	Dewan Pakar (2013 – 2016)
11.	Forum Perbenihan Tanaman Hutan Nasional	Koordinator Bidang Pengembangan Perbenihan (2013– Sekarang)
12.	PERIPI Komda Jawa Tengah – Daerah Istimewa Yogyakarta	Wakil Ketua (2016 – 2020)



Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
Jln. Gunung Batu No. 5 Bogor.

Telp. : 0251 - 8631238

Fax. : 0251 - 7520005

E-mail : balitbanghut@forda-mof.org

