

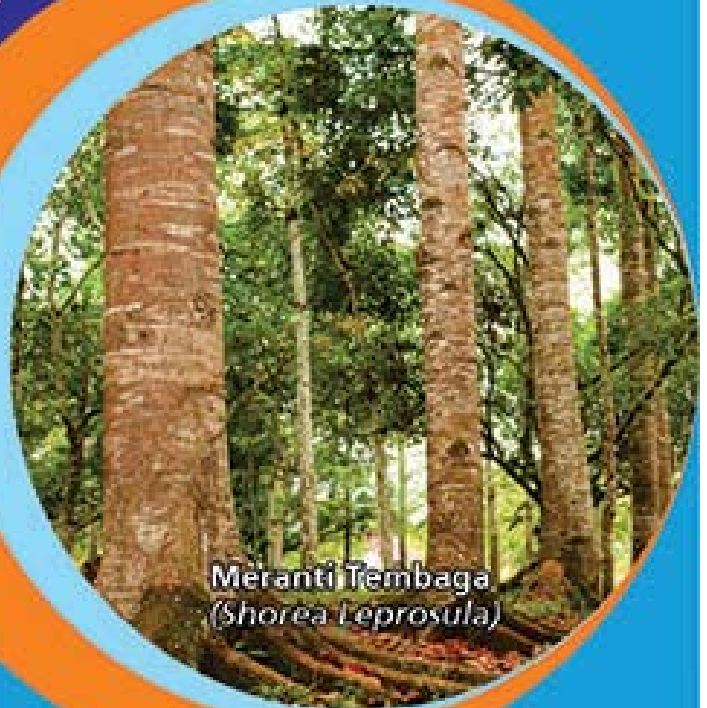
ISBN 978-602-19318-8-2

prosiding

SEMINAR HASIL PENELITIAN

**PELUANG DAN TANTANGAN
PEMBANGUNAN LINGKUNGAN
HIDUP DAN KEHUTANAN
DI RIAU**

Pekanbaru, 29 Oktober 2015



*Meranti Tembaga
(Shorea leprosula)*



**BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
TEKNOLOGI SERAT TANAMAN HUTAN
BADAN PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INOVASI
KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN**

Prosiding Seminar Hasil Penelitian

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Serat Tanaman Hutan

Peluang dan Tantangan Pembangunan Lingkungan Hidup dan Kehutanan di Riau

Pekanbaru, 29 Oktober 2015

TERBIT TAHUN 2016

Editor :

Asep Hidayat, S.Hut., M.Agr., Ph.D.

Dr. Sudarmalik, S.Hut., M.Si.

Eka Novriyanti, S.Hut., M.Si., Ph.D.

Henti Hendalastuti Rachmat, S.Hut., M.Si., Ph.D.

Agus Wahyudi, S.Hut., M.Si.



Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Serat Tanaman Hutan
Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

Peluang dan Tantangan Pembangunan Lingkungan Hidup dan Kehutanan di Riau

Prosiding Seminar Hasil Penelitian
Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Serat Tanaman Hutan

Editor :

Asep Hidayat, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Dr. Sudarmalik, S.Hut., M.Si.
Eka Novriyanti, S.Hut., M.Si., Ph.D.
Henti Hendalastuti Rachmat, S.Hut., M.Si., Ph.D.
Agus Wahyudi, S.Hut., M.Si.

Tim Penyunting

Penanggung Jawab :

Ir. R. Gunawan Hadi Rahmanto, M.Si.
(Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Serat Tanaman Hutan)

Sekretariat:

Dedy Rahmanto, S.Hut., M.Ec.Dev.
Fitri Agustina, S.H., M.P.P.
Shinta Pangesti

© 2016 Balai Litbang Teknologi Serat Tanaman Hutan

ISBN 978-602-19318-8-2

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Dilarang memperbanyak karya tulis dalam bentuk dan cara apapun
tanpa ijin tertulis dari penerbit.

Diterbitkan oleh :

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Serat Tanaman Hutan
Jl. Raya Bangkinang-Kuok Km. 9, Bangkinang, Kode Pos 28401
Telp (0761).6700911, Fax (0761).6700768
Website : www.balithut-kuok.go.id
E-mail : bptsth@balithut-kuok.go.id

Desain Sampul :

Tim Sekretariat Data Informasi dan Sarana Penelitian (Foto oleh Opik Taufik Akbar)

KATA PENGANTAR

Permasalahan pengelolaan lingkungan hidup dan kehutanan di Riau bukan hanya merupakan isu regional melainkan menjadi isu nasional bahkan internasional. Eksploitasi yang berlebihan terhadap sumber daya alamnya, tanpa mempertimbangkan daya dukung dan daya tampung membawa dampak yang signifikan terhadap perubahan lingkungan dan ekosistem. Kompleksitas permasalahan yang terjadi dalam pengelolaan lingkungan hidup dan kehutanan di Riau menjadi latar belakang terselenggaranya Seminar Hasil Penelitian dengan tema “Peluang dan Tantangan Pembangunan Lingkungan Hidup dan Kehutanan di Riau” ini.

Pengelolaan pembangunan lingkungan hidup dan kehutanan merupakan permasalahan yang bersifat multi dimensi dan multi sektor, sehingga diperlukan pendekatan yang *multi approach* dan terintegrasi. Seminar ini bertujuan untuk membentuk suatu sinergi dengan multi pihak untuk mengenali tantangan-tantangan yang dapat menghambat dan menggali potensi atau peluang yang ada di Propinsi Riau, sehingga dapat membantu mewujudkan terciptanya pembangunan lingkungan hidup dan hutan lestari, sekaligus bertujuan sebagai upaya promosi penyebaran hasil-hasil penelitian Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Serat Tanaman Hutan (BP2TSTH). Diharapkan, dengan berbagai diskusi dari Seminar ini, dapat memberikan informasi dan alternatif solusi yang optimal yang berarti bagi perumusan strategi pengelolaan pembangunan lingkungan hidup dan kehutanan yang berkelanjutan.

Pada kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih kepada penyaji materi, panitia penyelenggara, moderator, peserta serta semua pihak yang telah membantu penyelenggaraan kegiatan Seminar ini.

Semoga prosiding ini bermanfaat.

Pekanbaru, September 2016

Kepala Balai Litbang Teknologi Serat Tanaman Hutan,

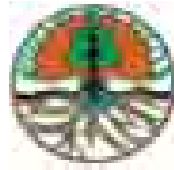


Ir. R. Gunawan Hadi Rahmanto, M.Si

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
SAMBUTAN KEPALA BADAN PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INOVASI.....	vii
SAMBUTAN DAN UCAPAN SELAMAT DATANG KEPALA DINAS KEHUTANAN PROVINSI RIAU.....	xv
RUMUSAN SEMINAR HASIL PENELITIAN.....	xix
PELUANG JENIS KAYU ALTERNATIF SEBAGAI BAHAN BAKU PULP Yeni Aprianis	1
PENGARUH KONSENTRASI PEREKAT ASAM SITRAT TERHADAP KARAKTERISTIK PAPAN SERAT KERAPATAN SEDANG KAYU BINUANG (<i>Octomeles sumatrana</i>) Agus Wahyudi	13
POTENSI PENGEMBANGAN TIGA JENIS POHON LOKAL PADA LAHAN GAMBUT DI RIAU Ahmad Junaedi	21
PERTUMBUHAN DAN KESUBURAN TANAH PADA TEGAKAN JABON DI RIAU Syofia Rahmayanti	41
POTENSI DAN PELUANG BUDIDAYA LEBAH JENIS GALO-GALO (<i>Trigona itama Cockerell</i>) DI PROVINSI RIAU Purnomo, Syasri Jannetta	51
SERANGAN HAMA DAN PENYAKIT DAUN PADA PERIODE PERMUDAAN JABON (<i>Anthocephalus cadamba Miq.</i>) Avry Pribadi	69
KERAGAMAN GENETIK PERTUMBUHAN PADA UJI KETURUNAN SURIAN (<i>Toona sinensis Merr</i>) DI CIAMIS-PROVINSI JAWA BARAT Jayusman	85
PROSPEK PENGEMBANGAN KAYU PERTUKANGAN LOKAL SEBAGAI KOMODITAS BISNIS KPHP DI LAHAN KERING Nur Arifatul Ulya, Sri Lestari dan Bambang Tejo Premono	97

PENGUJIAN MEKANIS KAYU: PEMBEBANAN PADA DUA TITIK TUMPU PADA KAYU FLAMBOYAN (<i>Delonix regia</i> (Boj. ex Hook.) Raf Kanti Dewi Rizqiani	109
VARIASI MUTU BIBIT MALAPRI (<i>Pongamia pinnata</i> (L) Merrill) BERDASARKAN DIMENSI UKURAN BENIH Jayusman	117
PRESENTASI NARASUMBER.....	129
NOTULIS PEMBAHASAN.....	236
JADWAL ACARA SEMINAR HASIL PENELITIAN.....	257
DAFTAR PESERTA SEMINAR.....	258



SAMBUTAN
KEPALA BADAN PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INOVASI
PADA PEMBUKAAN SEMINAR HASIL PENELITIAN
BALAI PENELITIAN TEKNOLOGI SERAT TANAMAN HUTAN
PEKANBARU, 29 OKTOBER 2015

1. Yth. Kepala Dinas Kehutanan Provinsi Riau
2. Yth. Kepala Badan Lingkungan Hidup Propinsi Riau
3. Yth. Kepala Badan Litbang Daerah Propinsi Riau
4. Yth. Kepala Badan Perpustakaan, Arsip dan Dokumentasi Daerah Propinsi Riau
5. Yth. Kepala Pusat Pembangunan Pengendalian Ekoregion Sumatera
6. Yth. Sekretariat Badan Koordinasi Penyuluhan Propinsi Riau
7. Yth. Kepala Dinas Kehutanan atau yang mengurus Kehutanan Kabupaten se Propinsi Riau
8. Yth. Kepala BLH Kabupaten se Propinsi Riau
9. Yth. Kepala UPTD Tahura serta Kepala UPTD Benih, Rehabilitasi dan Konservasi Hutan
10. Yth. Para Kepala UPT Lingkup Kementerian LHK yang berada di Prop. Riau
11. Yth. Kepala Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan serta Para Kepala UPT Lingkup Badan Litbang dan Inovasi Kementerian LHK se Indonesia
12. Yth. Para Kepala KPHL/P se Propinsi Riau
13. Yth. Para Akademisi, Praktisi Kehutanan, LSM, Penyuluh, Widyaiswara dan Pimpinan Perusahaan yang bergerak di bidang Kehutanan serta Seluruh hadirin yang berbahagia

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Selamat pagi dan salam sejahtera bagi kita semua

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas karunia Nya pada pagi ini kita dapat menghadiri acara kegiatan Seminar Hasil Penelitian Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan (BPTSTH) dengan tema **“Peluang dan tantangan pembangunan lingkungan hidup dan kehutanan di Riau”** dalam keadaan sehat wal’afiat.

Seminar hasil-hasil penelitian Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan ini mempunyai nilai sangat strategis mengingat tiga hal, **pertama** Hutan Tanaman Industri di Indonesia yang didominasi oleh jenis *Acacia* dan *Eucalyptus* terus mengalami penurunan produktivitasnya, sementara BPTSTH telah meneliti dan mengkaji 7 jenis tanaman alternatif yang bisa menggantikan jenis-jenis yang sekarang dominan. **Kedua**, Provinsi Riau merupakan salah satu provinsi dengan pertumbuhan ekonomi sektor agribisnis yang cukup pesat, namun di sisi lain, pesatnya pembangunan tersebut juga menimbulkan permasalahan lingkungan (pencemaran dan penurunan kualitas air dan udara), konflik penguasaan lahan oleh berbagai pihak, sehingga diperlukan solusi agar pembangunan Riau dapat berkelanjutan. **Ketiga**, perlunya solusi yang tepat untuk mengatasi kebakaran/ kabut asap yang telah menjadi bencana di Provinsi Riau dalam beberapa tahun terakhir dan menimbulkan kerugian yang sangat besar.

Hadirin yang saya hormati,

Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan yang merupakan salah satu unit pelaksana teknis Badan Litbang dan Inovasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mempunyai tugas pokok melaksanakan penelitian di bidang teknologi serat tanaman hutan. Balai ini diharapkan juga mampu menyumbangkan hasil penelitian untuk menjawab permasalahan daerah, permasalahan lingkungan hidup dan kehutanan yang berkembang di provinsi Riau, maupun permasalahan terkait pengembangan KPH. Kedepannya BPTSTH diharapkan dapat berperan aktif untuk turut berpartisipasi dalam pembangunan Riau, dan secara khusus dalam pembangunan di bidang lingkungan hidup dan kehutanan.

Dalam menjalankan peran pembangunan Lingkungan Hidup dan Kehutanan, kami mengacu pada beberapa target Renstra Kementerian LHK 2015-2019, yaitu:

- (1) Meningkatnya kualitas LH dengan indikator kinerja Indeks Kualitas Lingkungan Hidup berada pada kisaran 66,5-68,6, angka pada tahun 2013 sebesar 63,12. Anasir utama pembangun dari besarnya indeks ini yang akan ditangani, yaitu air, udara dan tutupan hutan;
- (2) Meningkatnya sumbangan sektor kehutanan terhadap Produk Dometik Bruto, dengan indikator kinerja sumbangan sektor kehutanan untuk Produk Domestik Bruto Indonesia meningkat setiap tahun, dimana angka pada tahun 2013 sebesar

Rp. 56,994 trilyun berdasarkan harga berlaku dan Rp. 17,442 trilyun sesuai harga konstan tahun 2000. Komponen pengungkit yang akan ditangani yaitu produksi hasil hutan, baik kayu maupun non kayu (termasuk tumbuhan dan satwa liar) dan ekspor; dan,

- (3) Meningkatnya keseimbangan ekosistem, dengan indikator kinerja derajat keberfungsian ekosistem meningkat setiap tahun, yang merupakan agregasi berbagai penanda (penurunan jumlah hotpsot kebakaran hutan dan lahan, peningkatan populasi spesies terancam punah, peningkatan kawasan ekosistem esensial yang dikelola oleh para pihak, penurunan konsumsi bahan perisak ozon, dan lain-lain).

Peran strategis Badan Litbang dan Inovasi adalah menyediakan Iptek bidang Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang mendukung Pencapaian Sasaran Strategis Kementerian LHK tersebut.

Hadirin sekalian

Badan Litbang dan Inovasi akan memberikan perhatian dan dukungan untuk menjawab permasalahan daerah dengan memberikan mandat kepada UPT-UPT Badan Litbang dan Inovasi di daerah. Pada satu sisi Provinsi Riau memiliki keunikan karena merupakan provinsi dengan luasan gambut +/- 45 % dari luas total provinsi sementara di sisi lainnya provinsi Riau juga merupakan salah satu provinsi dengan pertumbuhan ekonomi yang sangat pesat. Namun demikian, tingginya angka pertumbuhan tersebut juga menimbulkan dampak pembangunan seperti kabut asap yang timbul sebagai akibat pembakaran lahan untuk membuka lahan untuk aktivitas ekonomi. Disisi lainnya timbul konflik penguasaan lahan yang melibatkan masyarakat perseorangan maupun perusahaan. Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan, dapat berkontribusi dalam memberikan solusi permasalahan tersebut melalui kajian/penelitian resolusi konflik penguasaan lahan/ *land tenurial* tersebut. Terkait permasalahan pemanfaatan lahan gambut yang ramah lingkungan ataupun untuk tujuan konservasi, BPTSTH dapat mendukung dengan memberikan hasil penelitian tentang aspek silvikultur *native species* di lahan gambut. Dari sisi teknologi yang mendukung peningkatan pemanfaatan kayu, BPTSTH meneliti aspek teknologi serat dalam hal *pulping* dan kertas serta teknologi papan serat. Dari sisi pemberdayaan masyarakat, BPTSTH melakukan kajian teknik budidaya, teknologi

pengolahan madu & propolis serta kelembagaan usaha budidaya madu dengan tujuan meningkatkan pendapatan masyarakat. Badan Litbang dan Inovasi juga berkomitmen untuk terus mendukung pembangunan KPH seiring dengan kesadaran akan arti pentingnya pengelolaan di tingkat tapak. Adanya tantangan penyelesaian masalah kehutanan secara umum dan eskalasi masalah pengelolaan hutan di tingkat tapak, semakin mendorong untuk mengefektifkan pengelolaan hutan dengan pendekatan KPH. Bertitik tolak dari pemikiran tersebut maka dukungan Badan Litbang dan Inovasi terhadap KPH dirancang untuk bisa berkelanjutan.

Saudara-saudara sekalian,

Akhir kata, harapan kami semoga seminar ini bermanfaat baik bagi BPTSTH, maupun para pihak terkait dan para pengguna hasil litbang. Melalui seminar ini diharapkan terjalin koordinasi dan komunikasi yang baik di antara kita dalam menyikapi permasalahan pembangunan lingkungan hidup dan kehutanan di Provinsi Riau. Di samping itu, kami mengharapkan berbagai masukan dari Saudara sekalian sebagai bahan formulasi kebijakan pimpinan dan memberikan umpan balik yang dapat memperkaya wawasan peneliti, serta memberikan manfaat bagi kita semua.

Akhirnya, dengan mengucapkan Bismillahirrahmanirohim dengan ini “Seminar Hasil-Hasil Penelitian Balai Penelitian Teknologi Serat” kami nyatakan dibuka secara resmi.

PANTUN

Ingin rasa memakan kari

Kari cendawan batang keladi

Girang rasa tidak terperi

Bertemu peserta seminar yang baik budi

Terima kasih.

Wassalamua’alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Kepala Badan Litbang dan Inovasi

Dr. Henri Bastaman, MES

**SAMBUTAN DAN UCAPAN SELAMAT DATANG KEPALA DINAS
KEHUTANAN PROVINSI RIAU PADA ACARA SEMINAR HASIL
PENELITIAN BALAI PENELITIAN TEKNOLOGI SERAT TANAMAN
HUTAN**

PEKANBARU, 29 OKTOBER 2015

PANTUN

Mencari timba si anak dara
dibawah sarang burung tempua
Salam sembah pembuka bicara
Selamat datang untuk semua peserta

Assalamualaikum Wr.Wb

Yth. Kepala Badan Litbang dan Inovasi, Kementerian LHK
Yth. Kepala Badan Lingkungan Hidup Propinsi Riau
Yth. Kepala Badan Litbang Daerah Propinsi Riau
Yth. Kepala Badan Perpustakaan, Arsip dan Dokumentasi Daerah Propinsi Riau
Yth. Kepala Pusat Pembangunan Pengendalian Ekoregion Sumatera
Yth. Kepala Pusat Litbang lingkup Badan Litbang dan Inovasi Kementerian LHK
Yth. Sekretariat Badan Koordinasi Penyuluhan Propinsi Riau
Yth. Kepala Dinas Kehutanan atau yang mengurus Kehutanan Kabupaten se Propinsi Riau
Yth. Kepala BLH Kabupaten se Propinsi Riau
Yth. Kepala UPTD Tahura
Yth. Kepala UPTD Benih, Rehabilitasi dan Konservasi Hutan
Yth. Para Kepala UPT Lingkup Kementerian LHK yang berada di Prop. Riau
Yth. Para Kepala UPT Lingkup Badan Litbang dan Inovasi Kementerian LHK se Indonesia
Yth. Para Kepala KPHL/P se Propinsi Riau
Yth. Para Akademisi
Yth. Para Pimpinan Perusahaan yang bergerak di bidang Kehutanan
Yth. Para NGO
Yth. Seluruh undangan dan peserta seminar yang berbahagia

Tiada kata yang lebih pantas untuk kita ucapkan selain memanjatkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan inayah Nya atas terselenggaranya kegiatan Seminar Hasil Penelitian Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan

dengan tema “**Peluang dan tantangan pembangunan lingkungan hidup dan kehutanan di Riau**”.

Dalam kesempatan yang berbahagia ini kami atas nama Pemerintah Daerah Propinsi Riau, mengucapkan selamat datang dan ucapan terima kasih kepada para undangan sekalian karena di sela-sela kesibukan tugas kita masing-masing, masih dapat meluangkan waktu untuk dapat menghadiri pertemuan pada hari ini guna lebih mengeratkan silaturahmi dan meningkatkan kerjasama serta sinergi lintas institusi agar bisa saling memberikan masukan dalam menciptakan tata kelola manajemen lingkungan hidup dan kehutanan yang lestari.

Saudara sekalian yang saya hormati,

Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan merupakan salah satu unit pelaksana teknis Badan Litbang dan Inovasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Tugas pokok Balai ini adalah melaksanakan penelitian di bidang teknologi serat tanaman hutan. Namun demikian, balai ini juga diharapkan ikut melakukan penelitian dimana output penelitiannya diharapkan dapat menjawab kebutuhan atau permasalahan lingkungan hidup dan kehutanan yang ada di Riau.

Bapak Kepala Badan dan hadirin sekalian,

Sebagaimana yang kita ketahui problema dan tantangan permasalahan lingkungan hidup dan kehutanan, khususnya di Riau semakin berkembang dan kian kompleks. Persoalan yang dihadapi bukan hanya sebatas maraknya ilegal logging ataupun perambahan hutan, melainkan meluas ke persoalan lainnya. Laju deforestasi dan degradasi hutan yang tinggi di Riau menimbulkan berbagai masalah lingkungan hidup yang serius seperti contoh yang baru-baru ini terjadi yaitu penerapan status siaga kabut asap akibat kebakaran lahan dan hutan yang menyebabkan kualitas udara di Riau di level berbahaya.

Tidak perlulah kita saling tuding siapa yang bersalah, lebih baik kita mencari akar permasalahannya dan berdiskusi mencari solusi yang efektif. Oleh karena itu, seminar hasil penelitian yang diselenggarakan di Pekanbaru ini merupakan kesempatan bagi seluruh pihak-pihak yang terkait untuk dapat memberikan masukan dan pertimbangan dalam bingkai akademis dan praktis dalam tatanan operasional dan juga untuk dapat saling berbagi informasi guna memetakan dan mendokumentasikan hambatan-hambatan dan peluang-peluang untuk mewujudkan pembangunan lingkungan hidup dan kehutanan yang berkelanjutan.

Hadirin sekalian yang berbahagia,

Marilah kita manfaatkan kesempatan ini dengan sebaik-baiknya untuk berdialog dan berdiskusi, sehingga diharapkan dapat membangun pola pikir dan komunikasi yang harmonis diantara para *stakeholders*. Sinergi yang terbangun nanti dapat dimanfaatkan

untuk mencari, mendorong, dan mengawal perbaikan manajemen pengelolaan lingkungan hidup dan kehutanan yang berkeadilan, berkelanjutan dan mampu menampung kepentingan multi pihak untuk membantu mewujudkan terciptanya pembangunan lingkungan hidup dan hutan lestari.

Hadirin sekalian yang berbahagia,

Sekali lagi kami ucapkan selamat datang di Bumi Lancang Kuning, selamat menikmati kota Pekanbaru. Semoga mendapatkan kesan baik yang mendalam pada kesempatan kali ini.

PANTUN

Andai permata jadi hiasan

Emas tetap jadi hantaran

Kedatangan tuan puan memang dinantikan

Jutaan terima kasih kami ucapkan

Terima kasih,

Kepala Dinas Kehutanan Provinsi Riau,

Ir. Fadrizal Labay

RUMUSAN SEMINAR HASIL PENELITIAN
“Peluang dan Tantangan Pembangunan Lingkungan Hidup dan Kehutanan di
Riau”

BALAI PENELITIAN TEKNOLOGI SERAT TANAMAN HUTAN

Memperhatikan arahan Kepala Badan Litbang dan Inovasi, Sambutan Kepala Dinas Kehutanan Provinsi Riau, paparan 8 pemakalah utama dan hasil diskusi yang berkembang selama Seminar Hasil Penelitian: ***“Peluang dan Tantangan Pembangunan Lingkungan Hidup dan Kehutanan di Riau”*** yang dilaksanakan di Perpustakaan Daerah Provinsi Riau tanggal 29 Oktober 2015, dirumuskan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pembangunan lingkungan hidup dan kehutanan di Provinsi Riau harus dilakukan secara menyeluruh, melibatkan berbagai *stakeholders*, serta menggunakan hasil-hasil riset sebagai landasan ilmiah. Pemasyarakatan hasil-hasil riset harus terus dilakukan untuk memberikan informasi hasil riset terkini yang dapat digunakan oleh berbagai *stakeholders* sebagai rujukan dalam menentukan berbagai kebijakan dalam pembangunan lingkungan hidup dan kehutanan di Provinsi Riau.
2. *Antocephalus cadamba* (Jabon), *Cratoxylon arborescens* (geronggang), *Camnosperma auriculatum* (terentang), *Octomeles sumatrana* (binuang), *Endospermum diadenum* (sesendok), *Macaranga hypoleuca* (mahang putih), dan *Macaranga gigantea* (sekubung) merupakan beberapa jenis kayu lokal yang berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pulp. Dari ketujuh jenis tersebut, jenis terentang unggul dalam pengolahan pulp secara mekanis-kimia, sedangkan kayu geronggang unggul dalam pengolahan pulp secara kimia. Sedangkan jenis jabon memiliki kelebihan pertumbuhan yang cepat pada jenis tanah mineral.
3. Jenis pohon lokal Mahang (*Macaranga pruinosa*) dan Geronggang (*Cratoxylon arborescens*) mempunyai potensi yang baik untuk rehabilitasi hutan dan lahan gambut, termasuk pada lokasi-lokasi yang rawan dan bekas kebakaran. Kedua jenis pohon lokal ini memiliki potensi yang cukup tinggi di beberapa daerah di Provinsi Riau, mempunyai pertumbuhan yang relatif lebih cepat dibandingkan jenis lokal

lahan gambut lainnya, kemampuan hidup/persen hidup yang lebih tinggi, menjaga keragaman biodiversitas, dan mampu menjaga kondisi iklim mikro (terutama kelembaban seresah) berada pada kondisi yang relatif tidak mudah terbakar dibandingkan jenis eksotik (*Acacia crassicarpa*).

4. Manajemen tapak dan perbaikan kualitas bibit melalui pemuliaan tanaman pada ketiga jenis lokal Mahang (*Macaranga pruinosa*), Geronggang (*Cratoxylon arborescens*) dan Skubung (*Macaranga gigantea*) diperlukan pada ketiga jenis tanaman lokal tersebut sehingga produktifitas pertumbuhannya dapat menyaingi tanaman eksotik yang saat ini digunakan sebagai pohon penghasil kayu serat (*A. mangium* dan *A. crassicarpa*).
5. Tanaman Jabon (*Antocephalus cadamba*) yang merupakan jenis kayu penghasil pulp memiliki kemampuan hidup/ persen hidup yang tinggi baik ditanam secara monokultur maupun secara *agroforestry*, namun penanaman jabon dengan pola *agroforestry* menghasilkan pertumbuhan tanaman/ produktifitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pola monokultur.
6. Pengembangan pada skala demplot yang cukup luas hingga akhir daur serta kajian keekonomian, pemasaran dan kebijakan diperlukan untuk pengembangan jenis-jenis alternatif lokal potensial penghasil pulp sehingga dapat direkomendasikan dan diterapkan baik oleh industri maupun oleh masyarakat.
7. Lebah galo-galo (*Trigona itama*) yang merupakan salah satu jenis lebah lokal memiliki prospek bagus dikembangkan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat di wilayah Riau. Lebah ini memiliki keunggulan karena tidak memerlukan tempat khusus, mudah beradaptasi, mudah dibudidayakan, sumber pakan yang melimpah, propolis dan madu yang dihasilkan memiliki nilai jual lebih tinggi dibandingkan dengan yang dihasilkan lebah *Apis*, serta hasil analisa usaha budidaya menunjukkan budidaya lebah ini sangat layak dikembangkan, dan mudah untuk dikembangkan. Potensi pengembangan lebah ini dapat dilihat dari adanya kemungkinan dilakukan di Kabupaten Kepulauan Meranti.

8. Kebijakan Pembangunan HTI di Provinsi Riau selama ini telah menciptakan penguasaan lahan dan pemasaran kayu HTI oleh beberapa grup yang memiliki modal besar. Penguasaan secara monopoli/ duopoli tersebut turut didorong oleh adanya kepentingan pemangku kekuasaan serta adanya interaksi antara birokrasi dan pengusaha yang memungkinkan terjadinya keikutsertaan dan besarnya pengaruh pengusaha dalam proses *agenda setting* kebijakan pembangunan HTI. Untuk menciptakan pembangunan HTI yang baik diperlukan peninjauan kembali kebijakan Kerja Sama Operasi (KSO) serta pembangunan tata kelola yang dapat menghilangkan biaya transaksi tinggi.

9. Konsentrasi logam berat Cd, Cu, Pb, dan Zn pada air laut, padatan terlarut, alga dan ikan di Dumai Bagian Barat pada sekitar perkotaan dan kawasan industri lebih tinggi dibandingkan dengan Dumai Bagian Timur menunjukkan perlu adanya antisipasi pencemaran logam berat dari aktifitas antropogenik. Selain itu, kandungan logam berat pb pada ikan Gulama yang melebihi ambang batas konsumsi dan kandungan logam pb yang lebih dari 50% bersumber dari aktifitas antropogenik memerlukan upaya serius penanganan pencemaran logam pb di Perairan Dumai.

Pekanbaru, 29 Oktober 2015

Tim Perumus:

1. Ir. C. Nugroho, S.P., M.Sc.
2. Sujarwo Sujatmoko, S.Hut., M.Sc.
3. Asep Hidayat, S.Hut, M.Agr, Ph. D
4. Dedy Rahmanto, S.Hut., M.Ec.Dev.
5. Agus Wahyudi, S.Hut., M.Si.
6. Eka Novriyanti, S.Hut., M.Si. Ph.D

PELUANG JENIS KAYU ALTERNATIF SEBAGAI BAHAN BAKU PULP

Yeni Aprianis

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Serat Tanaman Hutan
Jl. Raya Bangkinang-Kuok Km.9 Kotak Pos 4/BKN 28401
e-mail: yennie_dy@yahoo.co.id

ABSTRAK

Beberapa jenis kayu lokal yang memberikan peluang sebagai bahan baku pulp, yaitu Antocephalus cadamba (Jabon), Cratoxylon arborescens (geronggang), Camnosperma auriculatum (terentang), Octomeles sumatrana (binuang), Endospermum diadenum (sesendok), Macaranga hypoleuca (mahang putih), dan Macaranga gigantea (sekubung). Pemilihan kayu tersebut karena memiliki kualitas serat I dan II. Peluang jenis kayu alternatif sebagai bahan baku pulp dilihat dari sisi sifat kayu dan pengolahan pulpnya. Sifat kayu yang diamati meliputi dimensi serat dan kandungan kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kayu sesendok memiliki serat yang lebih panjang dibandingkan keenam jenis lainnya. Pengolahan pulp secara kimia memiliki peluang terhadap kayu geronggang, sedangkan kayu terentang memiliki peluang di pengolahan pulp semi-mekanis.

Kata kunci: kayu lokal, sifat kayu, pengolahan pulp

I. PENDAHULUAN

Provinsi Riau merupakan provinsi yang kaya bahan baku alternatif pulp. Hasil eksplorasi Suhartati *et al.* (2012) menyebutkan bahwa paling tidak terdapat 7 (tujuh) jenis kayu alternatif pulp yang tersebar di Riau. Ketujuh jenis kayu ini tersebar di lahan mineral dan gambut, yaitu *Antocephalus cadamba* (Jabon), *Cratoxylon arborescens* (geronggang), *Camnosperma auriculatum* (terentang), *Octomeles sumatrana* (binuang), *Endospermum diadenum* (sesendok), *Macaranga hypoleuca* (mahang putih), dan *Macaranga gigantea* (sekubung). Penelitian mengenai jenis kayu tersebut mulai dari prospek pengembangan, peluang dan sebarannya berturut-turut telah dikaji oleh Panjaitan dan Ardhana (2010); Danu dan Bogi (2012) dan Mindawati (2007). Namun demikian, aplikasi dalam pengolahan pulp belum banyak dilakukan.

Pemilihan jenis kayu alternatif sumber bahan baku pulp dan kertas sangat penting. Hal ini disebabkan setiap jenis kayu/pohon-pohon memiliki sifat kimia (selulosa, lignin, dan zat ekstraktif), fisik (berat jenis, kadar air), dan karakteristik serat yang berbeda. Sifat kimia akan mempengaruhi kebutuhan bahan kimia dalam proses pembuatan pulp, karakteristik serat menentukan kualitas pulp yang dihasilkan, dan berat jenis berpengaruh terhadap pemilihan proses pulp yang akan digunakan. Ketujuh jenis kayu alternatif pulp

memiliki berat jenis 0,3-0,5. Proses pengolahan yang paling cocok untuk kayu dengan berat jenis tersebut adalah proses pulping secara semi-mekanis (Cameron, 2004). Pengolahan pulp dengan teknik ini sekaligus sebagai upaya untuk peningkatan rendemen. Makalah ini disusun untuk memberikan informasi tentang peluang penggunaan tujuh jenis kayu alternatif sebagai sumber bahan baku pulp dan kertas. Arti peluang pada makalah ini dibatasi pada sifat kayu dan sifat pengolahan pulp, meliputi kualitas kayu (karakteristik serat, sifat kimia), sifat pengolahan pulp secara semi-mekanis dan kimia.

II. KARAKTERISTIK DIMENSI SERAT

Dimensi serat merupakan salah satu sifat penting kayu yang dapat digunakan sebelum memilih bahan baku yang akan digunakan sehingga terjadi efisiensi dan terjaganya kualitas serat yang dihasilkan dan diinginkan. Dimensi serat (panjang serat, diameter serat, tebal dinding sel, lebar lumen) dari 7 jenis kayu alternatif tersebut dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Dimensi serat tujuh jenis kayu alternatif *

No	Jenis kayu	Panjang serat (mm)	Diameter serat (μm)	Tebal dinding sel (μm)	Diameter lumen (μm)
1	Jabon	1,56	23,95	2,78	18,38
2	Geronggang	1,32	31,18	2,07	27,05
3	Terentang	1,24	21,37	2,60	16,18
4	Binuang	1,42	27,06	1,97	23,11
5	Sesendok	1,85	52,14	2,54	47,06
6	Mahang	1,45	36,82	2,27	32,26
7	Sekubung	1,59	26,34	2,36	18,03
8	<i>Acacia mangium</i> **	1,40	18,36	-	-
9	<i>A. crassicarpa</i> **	1,30	34,24	-	-

Keterangan : * = Suhartati *et al.* (2011) & Rinanda *et al.* (2012)

** = Suhartati *et al.* (2014)

Dari tabel diatas diketahui bahwa panjang serat ketujuh jenis kayu tersebut berkisar 1,24-1,85mm. Menurut klasifikasi IAWA, sesendok dengan panjang serat 1,85 mm termasuk jenis pohon yang memiliki kelas serat panjang (Tabel 1). Serat panjang sesendok lebih panjang dibandingkan dengan kayu akasia. Semakin panjang serat kayu maka pulp yang dihasilkan akan memiliki kekuatan yang tinggi.

Serat kayu yang panjang memiliki titik tangkap yang lebih luas terhadap gaya-gaya yang mengenainya. Pulp serat panjang lebih mudah dalam proses pencucian, tetapi lebih sukar dalam proses penyaringan. Kayu dengan serat panjang digunakan sebagai bahan baku kertas yang membutuhkan kekuatan yang tinggi, seperti kantong semen, sebaliknya bagi kayu serat pendek diutamakan untuk pembuatan kertas tisu.

Diameter serat mempengaruhi sifat serat mudah menggepeng pada saat penggilingan dan kontak serat pada saat pembentukan lembaran. Semakin lebar diameter serat akan mempengaruhi ikatan antar serat lebih kuat sehingga kekuatan tarik tinggi. Diameter serat kayu alternatif berkisar 21,37-52,14 μm (Tabel 1). Diameter serat terkecil dimiliki oleh jenis kayu terentang, sedangkan yang terbesar dimiliki oleh kayu sesendok.

Kayu sesendok memiliki diameter serat lebih besar dibandingkan diameter serat akasia. Tebal dinding serat mempengaruhi kekuatan kertas dan rendemen pulp. Serat berdinding tebal menghasilkan permukaan lembaran kertasnya lebih kasar, tebal, dan sulit digiling. Serat binuang lebih tipis diantara keenam jenis lainnya (Tabel 1). Serat berdinding tipis dan diameter lebar mudah *collaps* saat pembentukan lembaran. Serat tersebut memiliki ikatan antar serat yang kuat sehingga kekuatan retak dan tariknya tinggi.

III. SIFAT KOMPONEN KIMIA KAYU

Kandungan kimia ketujuh jenis kayu alternatif pulp terlihat pada Tabel 2. Pulp dan kertas membutuhkan kayu yang memiliki kadar selulosa tinggi namun kadar lignin rendah. Semakin tinggi kadar selulosa maka rendemen pulp yang dihasilkan akan meningkat. Jabon memiliki kandungan selulosa tinggi dibanding 6 jenis kayu lainnya (Tabel 2).

Tabel 2. Kandungan kimia tujuh jenis kayu alternatif

Jenis kayu	Persentase kandungan kimia (%)		
	Selulosa	Lignin	Ekstraktif
Jabon	54,73	30,97	1,35
Geronggang	51,71	30,01	1,33
Terentang	53,03	26,92	3,25
Binuang	53,75	33,70	2,48
Sesendok	52,01	32,28	4,75
Mahang	52,11	30,52	4,74
Sekubung	55,14	35,97	4,89

Sumber : Suhartati *et al.* (2011) & Rinandaet *al.* (2012)

Lignin dan zat ekstraktif adalah kandungan kimia yang keberadaannya tidak diinginkan dalam proses pengolahan pulp. Zat ekstraktif yang tinggi dapat menyebabkan timbul noda berupa bercak berwarna coklat pada kertas. Diantara 7 jenis kayu alternatif yang memiliki zat ekstraktif tertinggi adalah sekubung, 4,89% (Tabel 2). Bukti lain menunjukkan zat ekstraktif akan teroksidasi dengan mudah menjadi berwarna merah disekitar kulit kayu sekubung sesaat setelah ditebang/dipotong (Gambar 1).

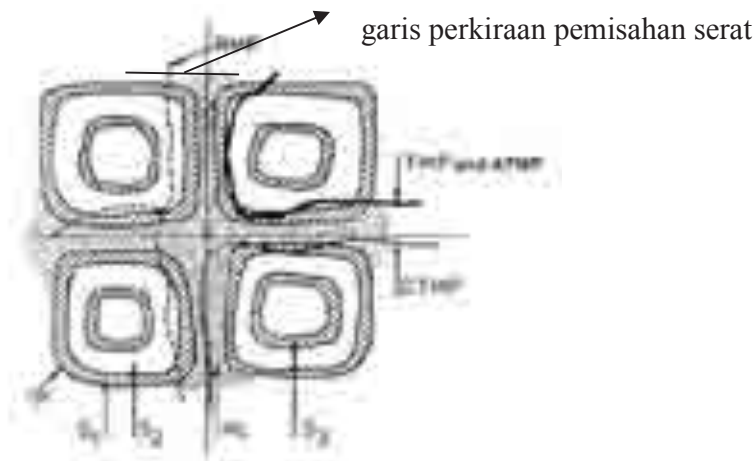


Gambar 1. Zat ekstraktif kayu sekubung (Yeni Aprianis, 2015)

IV. PENGOLAHAN PULP SEMI-MEKANIS

Pengolahan pulp semi-mekanis sudah mulai diterapkan semenjak tahun 1970-an. Beberapa jenis proses pembuatan pulp mekanis dan semi-mekanis, yaitu: RMP (*Refiner Mechanical Pulping*), TMP (*Thermomechanical Pulping*) dan CTMP (*Chemithermomechanical Pulping*) (Cameron, 2004). Semi-mekanis merupakan pengolahan pulp melalui aksi kimia dan mekanis. Tujuan utama proses pulp mekanis adalah pemisahan dan penguraian serat dari kayu (*refining*). Proses *refining* memisahkan serat pada bagian dinding primer-sekunder. Serat yang diperoleh masih dibungkus oleh lamela tengah yang kaku.

Pada kondisi yang ideal aksi mekanis dapat menghasilkan serat terpisahkan dari matrik kayu, panjang serat dipertahankan, kumpulan serat harus diikuti dengan pengupasan lapisan terluar lamela tengah, lapisan dinding primer, dan terakhir penguraian permukaan dinding sekunder (Sundholm, 1999 *dalam* Illikainen, 2008). Tipe pemutusan serat pada proses pulp mekanis dan semi-mekanis diilustrasikan secara sistematis oleh Franzen *et al.* (1986) *dalam* Johansson *et al.* (2011) pada Gambar 2. Pemisah serat pada Gambar 2 membutuhkan energi yang tinggi. Pada proses *refining*, banyaknya energi yang dibutuhkan untuk menggiling kayu menjadi pulp dalam satuan massa pulp merupakan konsumsi energi spesifik.



Gambar 2. Tipe pemisahan serat (Johansson *et al.*, 2011)

Pada pengolahan pulp semi-mekanis, sebelum *refining* bahan baku dilunakkan terlebih dahulu dengan menggunakan bahan kimia. Menurut Bierman (1996) dan Bowyer *et al.* (2007) bahan kimia yang biasa digunakan dalam proses CTMP (*Chemithermomechanical pulping*) adalah natrium sulfit (Na_2SO_3) atau natrium hidroksida (NaOH). Bahan-bahan kimia ini membantu terjadinya depolimerisasi lignin dan polisakarida. Sjöström (1995) menyatakan bahwa gugus-gugus fungsi sangat mempengaruhi reaktivitas lignin.

Polimer lignin mengandung gugus-gugus metoksil, gugus hidroksil fenol, dan beberapa gugus aldehida ujung dalam rantai samping. Menurut Achmadi (1990) dalam Lubis (2007), gugus fungsi yang sangat mempengaruhi reaktivitas lignin terdiri dari hidroksil fenolik, hidroksil benzenik, dan gugus karbonil. Frekuensinya beragam sesuai dengan lokasi morfologis lignin.

Konsentrasi bahan kimia yang ditambahkan sangat mempengaruhi kecepatan reaksi. Reaksi delignifikasi akan menurun sejalan dengan berkurangnya konsentrasi bahan kimia. Konsentrasi NaOH yang biasa digunakan pada pulp semi-mekanis maksimum adalah 8%, sedangkan konsentrasi di atasnya merupakan pengolahan pulp semikimia (Roliadi, 1989). Menurut Siagian *et al.* (2001) perlakuan konsentrasi 4, 6, dan 8% NaOH terhadap kayu *A. mangium* memberikan pengaruh terhadap tingkat kecerahan pulp yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi NaOH maka warna pulp semakin tidak cerah, karena selulosa mengalami kerusakan. Selain berpengaruh terhadap kecepatan reaksi, konsentrasi bahan kimia juga akan mempengaruhi rendemen dan sifat fisik pulp (Lai dan Iwamida, 1993).

Penambahan NaOH mendekati konsentrasi 8% membuat kondisi lebih basa, menyebabkan terjadi pengembangan dinding sel dan pelepasan gugus hidroksil pada lignin melalui transfer ion hidrogen ke ion hidroksil bebas (Zanuttini, 1999). Pengolahan pulp semi-mekanis menggunakan konsentrasi NaOH 8% untuk ketujuh jenis kayu alternatif jabon, geronggang, terentang, binuang, sesendok, mahang, dan sekubung dilaporkan Aprianis *et al.* (2012; 2013; 2014). Hasil sifat pengolahan dan fisik pulp di rangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Sifat pengolahan pulp semi-mekanis tujuh jenis kayu alternatif*

Jenis kayu	Tempat tumbuh	Sifat Pengolahan dan Fisik Pulp Semi-mekanis				
		R.P (%)	T.K (% ISO)	I.T (Nm/g)	I.R (Kpa m/g)	I.S (Nm ² /kg)
Jabon	Rohil	75,13 ±	48,50 ±	45,67 ±	2,10 ±	7,58 ±
		0,69	0,10	0,44	0,02	0,07
Geronggang	Bengkalis	77,37 ±	52,38 ±	33,95 ±	1,90 ±	3,99 ±
		0,65	0,54	0,35	0,02	0,02
Terentang	Kuansing	76,55 ±	38,36 ±	67,87 ±	3,68 ±	4,67 ±
		1,14	0,41	3,34	0,45	0,36
Binuang	Kampar	73,30 ±	29,56 ±	42,52 ±	2,10 ±	3,68 ±
		6,85	0,76	2,99	0,20	1,05
Sesendok	Sumatera Barat	67,19 ±	33,39 ±	2,93 ±	0,55 ±	1,55 ±
		5,43	0,85	0,19	0,06	0,28
Mahang	Kampar	75,84 ±	38,76 ±	6,17 ±	0,74 ±	1,46 ±
		0,78	0,60	0,06	0,08	0,21
Sekubung	Siak	76,27 ±	36,45 ±	7,24 ±	1,00 ±	1,69 ±
		1,40	3,61	0,28	0,21	0,40
Mangium**	Palembang	66,95 ±	41,50 ±	14,39 ±		4,44 ±
		0,43	2,12	2,30	-	0,08

Keterangan: R.P = Rendemen pulp putih
T.K = Tingkat kecerahan
I.T = Indeks tarik
I.R = Indeks retak
I.S = Indeks sobek

Sumber *= Aprianis *et al.* (2012); (2013); (2014)

**= Siagian *et al.*(2001)

Ketujuh kayu tersebut tersebar di wilayah Riau dan Sumatera Barat. Kayu tersebut ditemui di lahan mineral (jabon, terentang, binuang, sesendok, dan sekubung) dan lahan gambut (geronggang dan mahang). Rendemen pulp semi-mekanis menunjukkan hasil yang relatif sama, kecuali jenis sesendok yang menghasilkan rendemen pulp paling rendah (Tabel 3). Sementara sifat fisik yang dihasilkan sangat beragam baik indeks tarik, retak, dan sobek, dan tingkat kecerahan (Tabel 3). Sifat pulp semi-mekanis kayu jabon dan geronggang lebih tinggi dibandingkan dengan akasia mangium. Untuk memilih jenis kayu mana yang terbaik pada pengolahan pulp semi-mekanis dilakukan dengan nilai

skoring. Indikasi pemilihan didasarkan pada nilai skoring terendah. Hasil nilai skoring disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai skoring pengolahan pulp semi-mekanis tujuh jenis kayu alternatif

Jenis kayu	Nilai skoring pulp semi-mekanis					Total skoring
	R.P	T.K	I.T	I.R	I.S	
Jabon	5	2	2	2	1	12
Geronggang	1	1	4	4	3	13
Terentang	2	3	1	1	2	9
Binuang	6	7	3	3	4	23
Sesendok	7	6	7	7	6	33
Mahang	4	4	6	6	7	27
Sekubung	3	5	5	5	5	23

Keterangan : sama dengan keterangan pada Tabel 3

Total nilai skoring pulp terendah diperoleh jenis kayu terentang (Tabel 4). Artinya terentang secara keseluruhan memiliki sifat pulp semi-mekanis lebih baik dibandingkan dengan keenam jenis kayu lainnya. Oleh karena itu kayu terentang sangat direkomendasikan sebagai sumber bahan baku alternatif pulp semi-mekanis. Kelebihan lain, terentang memiliki berat jenis (0,30) yang relatif lebih mempermudah penguraian serat. Pulp yang diperoleh dari sistem semi-mekanis cocok untuk kertas surat kabar dan pembuatan kertas cetak *A*.

V. PENGOLAHAN PULP KIMIA

Pada umumnya, industri pulp di Indonesia menggunakan pengolahan pulp kimia. Keuntungan pengolahan pulp kimia dibandingkan dengan pulp semu-mekanis adalah memiliki kekuatan kertas yang lebih kuat. Pengolahan pulp kimia ketujuh jenis kayu ini dilakukan oleh Rinanda *et al.* (2012), Novriyanti *et al.* (2013). Rangkuman sifat pengolahan pulp kimia dapat dilihat pada Tabel 5. Kayu geronggang membutuhkan bahan baku yang lebih sedikit untuk menghasilkan pulp yang sama untuk kayu lainnya karena memiliki berat jenis yang lebih besar (Tabel 5).

Tabel 5. Sifat pengolahan pulp kimia tujuh jenis kayu alternatif*

Jenis kayu	Rendemen sulfat (%)	Berat jenis	Konsumsi kayu (m ³ /ton pulp)
Jabon	49,06	0,38	5,36
Geronggang	44,97	0,46	4,83
Terentang	45,24	0,30	5,82
Binuang	44,97	0,30	7,41
Sesendok	48,11	0,39	5,33
Mahang	40,56	0,38	6,49
Sekubung	45,24	0,31	7,13
Krasikarpa**	50,46	0,49	4,04

Sumber * = Rinanda *et al.* (2012) & Novriyanti *et al.* (2013)

**= Suhartati *et al.* (2014)

Disisi lain berat jenis yang terlalu tinggi (> 0,7) membutuhkan kondisi pemasakan yang lebih lama dibandingkan berat jenis lebih rendah (Pasaribu dan Tampubolon, 2007). Namun geronggang membutuhkan kayu lebih banyak dibandingkan krasikarpa untuk memperoleh 1 ton pulp.

VI. PENUTUP

Peluang ketujuh jenis kayu alternatif sebagai bahan baku pulp ditentukan oleh berat jenis kayu, rendemen, dan sifat fisik pulp. Pengolahan pulp semi-mekanis berpeluang terhadap jenis kayu terentang, sedangkan kayu geronggang berpeluang terhadap pengolahan pulp kimia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fitri windra sari dan Minal aminin yang telah bersama mengerjakan pulp semi-mekanis, serta Dinas kehutanan yang ada di Propinsi Riau maupun Sumatera Barat dalam kemudahan memperoleh sampel kayu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianis, Y., Minal A., Fitri W.S. 2012. *Sifat pengolahan pulp kayu jabon dan geronggang*. Laporan hasil penelitian. Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan. Riau.
- Aprianis, Y., Minal A., Fitri W.S. 2013. *Sifat pengolahan pulp kayu terentang dan binuang*. Laporan hasil penelitian. Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan. Riau.
- Aprianis, Y., Minal A., Fitri W.S. 2014. *Sifat pengolahan pulp kayu alternatif*. Laporan hasil penelitian. Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan. Riau.
- Bowyer, J.L, R. Shmulsky, J.G Haygreen. 2007. *Forest Product and Wood Science an Intoduction Fifth Edition*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Cameron, J.H. 2004. *Mechanical pulping*. Pulping. Elsevier Ltd. USA
- Danu dan R. Bogidamanti. 2012. Pohon terentang sebagai bahan baku alternatif pulp. *Tekno Hutan Tanaman*. 5(1) : 29-35.
- Johansson, L., J. Hill, D. Gorski dan P. Axelsson. 2011. Improvement of energi efficiency in TMP refining by selective wood disintegration and targeted application of chemical. *Nordic Pulp and Paper Research Journal*. 26(1): 31-46.
- Illikainen, M. 2008. Mechanisms of thermo-mechanical pulp refining. Dissertation Faculty of Technology of the University of Oulu.
- Mindawati, N. 2007. Beberapa jenis pohon alternatif untuk dikembangkan sebagai bahan baku industri pulp. *Mitra Hutan Tanaman*. 2(1) : 1-7.
- Novriyanti, E., Rima R., Yeni A. 2013. *Sifat dasar dan kegunaan kayu sumatera*. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan. Riau.
- Lai, Y.Z dan T. Iwamida. 1993. Effect of chemical treatments on ultra-high-yield pulping fiber separation. *Wood Sci Technol*. 27: 195-203.
- Lubis, A.A. 2007. Isolasi lignin dari lindi hitam (Black liquor) proses pemasakan pulp soda dan pulp sulfat (Kraft). Tesis Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Panjaitan. S dan A. Ardhana. 2010. Prospek pengembangan jenis tanaman terentang (*Camnospermae auriculata*) di Kalimantan. *Galam*. 4 (1) : 71-79.
- Pasaribu, R.A & Tampubolon. 1997. Persyaratan teknis bahan baku, air dan bahan penolong untuk industri kertas dan rayon. Diktat Pelatihan Verifikasi Eksporir Produk Industri Kehutanan. Puslitbang Teknologi Hasil Hutan, Bogor.
- Rinanda. R, E. Nurrohman, A. Winarsih. 2012. *Sifat dasar kayu Sumatera*. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan.
- Roliadi, H. 1989. *Pengolahan pulp secara mekanis*. Laporan Hasil Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Departemen Kehutanan, Bogor.

- Siagian, R.M., H. Roliadi & T.H. Martua. 2001. Sifat pulp kimia-Termomekanik (CTMP) kayu mangium (*Acacia mangium Wild*) dari berbagai tingkat umur. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*. 19 (4): 245 – 257.
- Suhartati, Rinanda. R, E. Nurrohman, A. Winarsih. 2011. *Sifat dasar kayu Sumatera dan kegunaannya*. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan.
- Suhartati, S. Rahmayanti, A. Junaedi, E.Nurrohman. 2012. *Sebaran dan Persyaratan Tumbuh Jenis Alternatif Penghasil Pulp di Wilayah Riau*. Kementerian Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta.
- Suhartati, Y. Rahmayanto & Y. Daeng. 2014. Dampak penurunan daur tanaman HTI *acacia* terhadap kelestarian produksi, ekologis, dan sosial. *Info Teknis Eboni*. 11(2): 103-116.
- Sjöström, E. 1995. *Kimia Kayu, Dasar-Dasar dan Penggunaan*. Terjemahan Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Zanuttini, M., V. Marzocchi & M. Citroni. 1999. Alkaline treatment of poplar wood. *Holz alsh Roh und Werkstoff*. 57: 185-190.

PENGARUH KONSENTRASI PEREKAT ASAM SITRAT TERHADAP KARAKTERISTIK PAPAN SERAT KERAPATAN SEDANG KAYU BINUANG (*Octomeles sumatrana*)

Agus Wahyudi

Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan – Kuok
Jl. Raya Bangkinang – Kuok km 9, Kotak Pos 4/BKN Bangkinang 28401 – Riau
e-mail: agus.kuok@gmail.com

ABSTRAK

Pembuatan papan serat khususnya produk papan serat kerapatan sedang (MDF) yang ramah lingkungan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan kayu tropis Indonesia. Kayu binuang memiliki potensi yang cukup besar di hutan sekunder Riau, namun pemanfaatannya masih sebatas untuk papan cetakan bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sifat-sifat papan serat kerapatan sedang kayu binuang dengan menggunakan perekat asam sitrat. Proses pembuatan pulp dilakukan dengan cara termomekanis, papan serat dibuat dengan proses kering dengan suhu kempa 180°C dan waktu 10 menit. Sebagai perlakuan pada penelitian ini perekat asam sitrat dengan kadar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam sitrat berperan dalam meningkatkan sifat kestabilan dimensi dan sifat mekanik papan serat kerapatan sedang kayu binuang. Papan serat dengan pemberian perekat asam sitrat 20% memiliki nilai keteguhan rekat internal 0,22 MPa, keteguhan patah 8,28 MPa dan keteguhan elastis 0,81 GPa. Ikatan yang terjadi antara papan serat kayu binuang dengan perekat asam sitrat adalah perubahan ikatan gugus ester dari kelompok karboksil.

Kata kunci : kayu binuang, papan serat, proses kering, asam sitrat, ikatan ester.

I. PENDAHULUAN

Binuang (*Octomeles sumatrana*) adalah salah satu jenis tanaman pioner yang tumbuh di lahan mineral hutan sekunder Indonesia. Menurut data Kementerian Kehutanan tahun 2013, luas hutan sekunder Indonesia yang berada di dalam kawasan hutan mencapai 40,82 juta ha dan 1,82 juta ha berada di Propinsi Riau (Anonim, 2014). Kayu binuang termasuk jenis *fast growing* dengan riap 25-40 m³/tahun (Pratiwi dan Alrasjid, 1988). Binuang yang tumbuh pada tanah vulkanik di Bogor, pada umur 4 tahun mampu mencapai tinggi 25 m dan diameter batang 47 cm (Soerigenara dan Lemmens, 1995).

Kayu binuang belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat di Propinsi Riau karena berbagai sebab, seperti misalnya karena kayunya yang ringan, kurang kuat dan tidak awet. Pemanfaatannya masih sebatas sebagai kayu papan untuk bahan pembuatan peti bibit tanaman dan papan cetakan dalam pengecoran bangunan. Salah satu upaya untuk meningkatkan nilai tambah kayu binuang adalah melalui sentuhan teknologi menjadi produk papan panel berupa papan serat.

Papan serat kerapatan sedang atau *Medium Density Fiberboard* (MDF) merupakan salah satu jenis produk panel kayu yang dibuat dari bahan-bahan ber-lignoselulosa. Dalam pembuatan papan MDF, bahan baku yang digunakan dapat berasal dari serat berbagai jenis kayu atau limbah ber-bahan lignoselulosa ditambah bahan perekat untuk menyatukan ikatan antar serat (Xing *et al.*, 2007). Bahan perekat yang umumnya digunakan adalah urea formaldehida, phenol formaldehida dan melamin formaldehida tergantung dari tujuan akhir penggunaan papan serat.

Perekat urea formaldehida paling banyak digunakan dalam pembuatan papan serat karena harganya yang relatif murah, tidak berwarna dan konsentrasi yang dibutuhkan sedikit (8-15%). Produk papan MDF dengan bahan perekat berbasis formaldehida menyisakan permasalahan. Senyawa formaldehida dapat menyebabkan kanker, iritasi pada mata dan kerongkongan serta gangguan pernapasan (Roffael, 1993). Selain itu urea formaldehida, melamin formaldehida, phenol formaldehida, serta isosianat merupakan perekat yang menggunakan bahan baku turunan minyak bumi sehingga tidak ramah lingkungan.

Usaha mengurangi penggunaan perekat sintetis, telah banyak dilakukan dengan mensubstitusinya dengan penggunaan perekat alami. Asam sitrat merupakan asam organik yang banyak terdapat pada jeruk lemon. Asam sitrat banyak diteliti sebagai perekat atau agen ikatan silang dalam pembuatan produk molding, papan partikel dan papan serat dengan performa yang baik (Umamura *et al.*, 2012, 2012a, 2012b, 2013; Widayorini *et al.*, 2013; Syamani *et al.*, 2013; Sugawara *et al.*, 2014). Mekanisme ikatan yang terjadi adalah ikatan silang antara asam polikarboksilat dengan selulosa yang dimulai dari terbentuknya *cyclic anhydrate* pada saat press panas yang kemudian berikatan dengan selulosa membentuk ikatan ester (Harifi dan Montazer, 2012). Penggunaan asam sitrat sebagai perekat dalam pembuatan papan serat kerapatan sedang dari jenis-jenis kayu *fast growing* seperti kayu binuang belum banyak dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisika dan mekanika papan MDF kayu binuang dengan perekat asam sitrat pada berbagai kadar konsentrasi

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan alat

Kayu binuang (*Octomeles sumatrana* Miq.) berasal dari hutan sekunder lahan mineral di Kab.Indragiri Hulu – Riau sebanyak 3 pohon dengan rata-rata diameter 15 –

20 cm, asam sitrat, dan aquadest. Peralatan yang digunakan hot press, kaliper, micrometer, cetakan kayu ukuran 25 x 25 cm, aluminium foil, gergaji, mesin UTM dan peralatan tulis.

B. Pembuatan papan

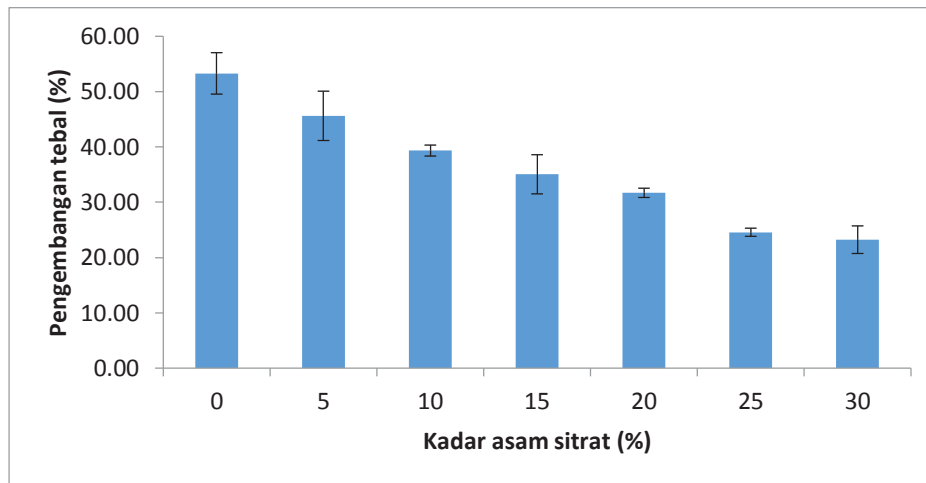
Pembuatan pulp kayu binuang dilakukan dengan proses termomekanis dan pembuatan papan serat dilakukan dengan proses kering. Asam sitrat dilarutkan dalam aquades (60 wt%) dan kadar asam sitrat (wt%) yang diberikan 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30% berdasarkan berat kering pulp kayu binuang. Setelah pulp kayu binuang dan larutan asam sitrat dicampur merata, kemudian dioven pada suhu 80⁰C selama 24 jam. Campuran pulp kayu binuang dan asam sitrat kemudian dicetak dalam cetakan ukuran 250 x 250 mm, kemudian dipress panas dengan suhu 180⁰C selama 10 menit. Ukuran papan MDF yang dibuat 250 x 250 x 7 mm, dengan target kerapatan 0,7 g/cm³. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sebelum dilakukan pengujian papan MDF kayu binuang dikondisikan pada suhu ruangan selama 14 hari. Sifat papan MDF kayu binuang diuji berdasarkan standar JIS A 5905 – 2003. Pengujian meliputi keteguhan patah (MOR), keteguhan elastic (MOE), keteguhan rekat internal (IB) dan pengembangan tebal serta daya serap air setelah direndam 24 jam.

C. Analisa data

Nilai rata-rata sifat fisik dan mekanis papan serat kerapatan sedang kayu binuang dengan berbagai konsentrasi asam sitrat di bandingkan dengan standar JIS A 5905 – 2003.

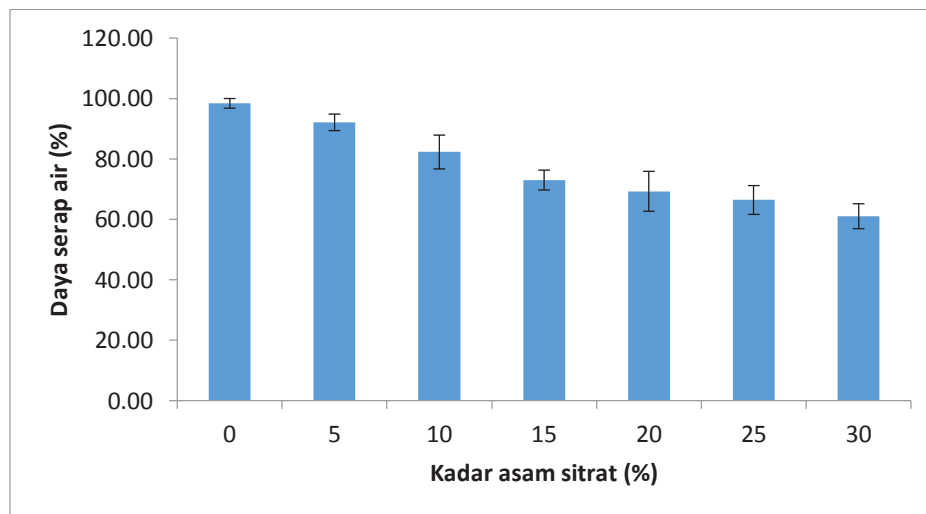
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Papan MDF kayu binuang memiliki kadar air 5 - 7%, dan kerapatan papan antara 0,71 g/cm³ sampai 0,88 g/cm³ meningkat seiring dengan peningkatan kadar asam sitrat. Papan MDF kayu binuang dengan asam sitrat memiliki nilai pengembangan tebal masih cukup tinggi yaitu diatas 17% sedangkan standar JIS A 5905 maksimal 17%. Hubungan antara pengembangan tebal papan MDF kayu binuang dan kadar asam sitrat disajikan pada Gambar 1. Pengembangan tebal papan MDF kayu binuang menurun seiring dengan peningkatan kadar asam sitrat. Penurunan tertinggi terdapat pada asam sitrat 30% sebesar 130% dibandingkan tanpa asam sitrat. Menurut Vukusic *et al.* (2006) ikatan silang asam polikarboksilat dengan selulosa dapat mencegah terjadinya penyerapan air sehingga pengembangan tebal dapat ditekan pada kayu fir dan *beech*.



Gambar 1. Pengembangan tebal papan MDF kayu binuang pada berbagai kadar asam sitrat

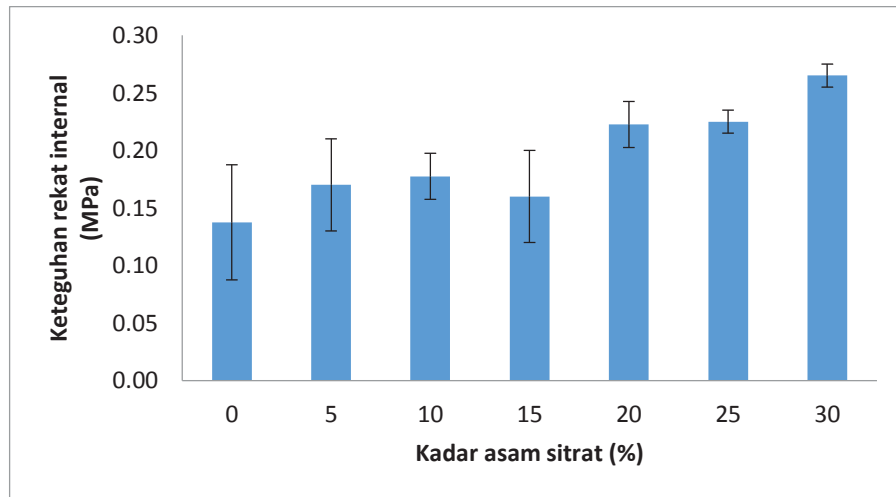
Daya serap air papan MDF kayu binuang menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi kadar asam sitrat yang diberikan. Daya serap air papan MDF kayu binuang dengan kadar asam sitrat yang berbeda disajikan pada Gambar 2. Ikatan silang asam polikarboksilat dengan gugus hidroksil kayu menurunkan sifat higroskopis kayu (Vukusic *et al.* 2006).



Gambar 2. Daya serap air papan MDF kayu binuang pada berbagai kadar asam sitrat

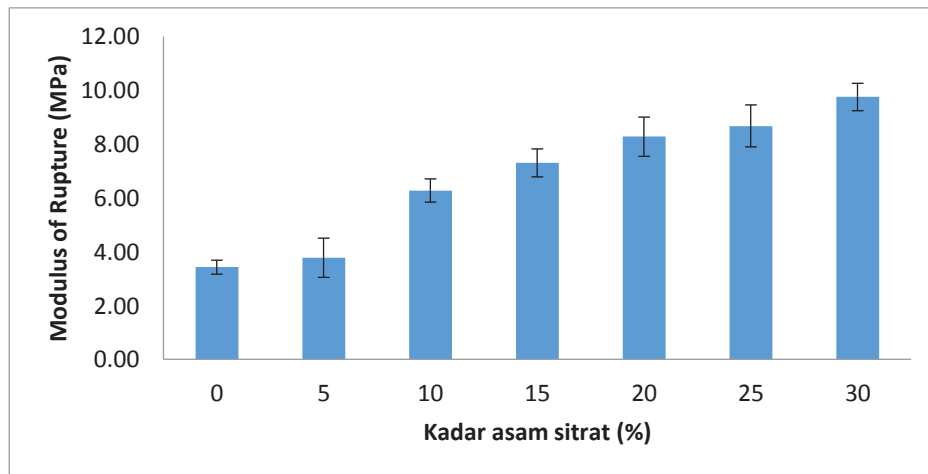
Sifat mekanika keteguhan rekat internal (internal bonding) papan MDF kayu binuang pada berbagai konsentrasi asam sitrat disajikan pada Gambar 3. Nilai rata-rata keteguhan rekat internal papan MDF kayu binuang dengan kadar asam sitrat minimal 20% memiliki nilai keteguhan rekat internal lebih dari 0,20 MPa. Papan MDF kayu

binuang dengan perlakuan asam sitrat 20%, 25% dan 30% memiliki nilai keteguhan rekat internal yang memenuhi standar JIS A 5905 type 5 (minimal 0,2 MPa) (Gambar 3).

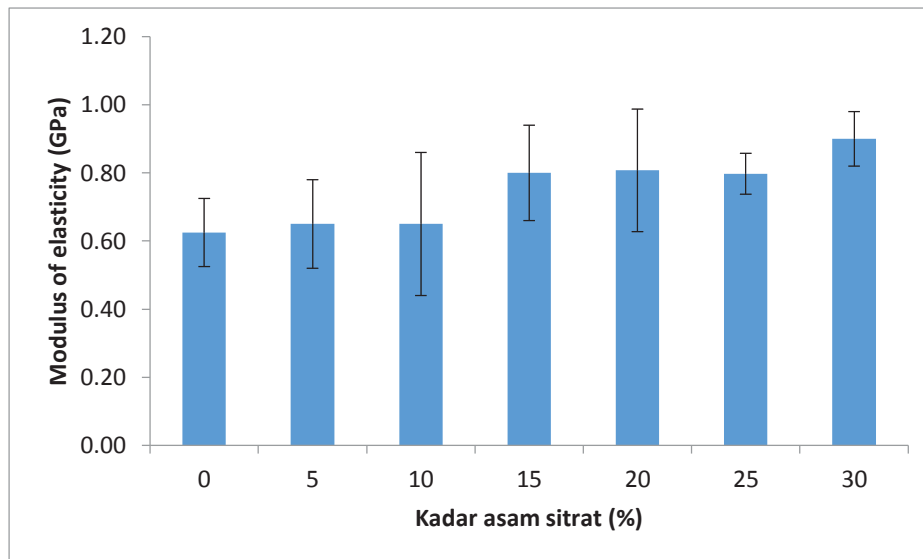


Gambar 3. Keteguhan rekat internal papan MDF kayu binuang pada berbagai kadar asam sitrat

Sifat mekanika modulus patah dan modulus elastis papan MDF kayu binuang yang diberi perekat asam sitrat meningkat seiring dengan meningkatnya kadar asam sitrat (Gambar 4 dan 5). Pemberian asam sitrat minimal 10% mampu meningkatkan modulus patah papan MDF kayu binuang, sehingga memenuhi standar JIS A 5905-2003 (minimal nilai MOR 5 MPa).



Gambar 4. Modulus patah papan MDF kayu binuang pada berbagai kadar asam sitrat



Gambar 5. Modulus elastis papan MDF kayu binuang pada berbagai kadar asam sitrat

Modulus elastis papan MDF kayu binuang dengan pemberian perekat asam sitrat minimal 15% mempunyai nilai 0,8 GPa memenuhi standar dalam JIS A 5905-2003 (minimal nilai MOE 0,8 GPa). Peningkatan nilai modulus patah dan modulus elastis pada papan MDF kayu binuang yang diberi asam sitrat terjadi karena adanya gugus ikatan ester (Umemura *et al.*, 2012, 2013). Papan MDF kayu binuang dengan perekat asam sitrat perlu ditingkatkan sifat fisiknya. Peningkatan sifat fisik dapat dilakukan dengan pemberian press panas dengan suhu yang lebih tinggi dan atau pemberian pelapis pada papan serat untuk mengurangi penyerapan air dari lingkungan.

IV. PENUTUP

Sifat fisik dan mekanik papan MDF kayu binuang dengan perekat asam sitrat meningkat seiring dengan meningkatnya kadar asam sitrat yang diberikan. Pemberian asam sitrat minimal 20% dalam pembuatan papan MDF kayu binuang memiliki sifat mekanis yang memenuhi standar JIS A 5905 type 5, namun sifat fisik pengembangan tebal dan penyerapan airnya masih tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Eko Sutrisno dan Andi Mandala Putra yang telah membantu dalam pembuatan tulisan papan serat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2014). *Statistik kementerian kehutanan 2013*. Kementerian Kehutanan. Jakarta
- Harifi, T. dan Montazer, M. (2012). Past, present and future prospects of cotton cross-linking : new insight into nano particle. *Carbohydrate Polymers* 88 : 1125-1140
- Japanese Standards Association (2003). *Fibreboards. Japanese Industrial Standard (JIS) A 5905-2003*. Japan.
- Roffael, E. (1993). *Formaldehyde release from particle board and other wood based panels*. Kuala Lumpur: FRIM Kepong
- Sugawara, R dan Umemura, K. (2014) *Bonding composition and board*. United States Patent. No. US 2014/0011042 A1.
- Syamani, F.A., and Munawar, S.S. (2013) Eco-friendly board from oil palm frond and citric acid. *Wood Research Journal*. 4(2) : 72-75.
- Soerianegara, I. and Lemmens. (1995). *Plant Resources of South-East Asia No. 5 (2) Timber trees: Minor commercial timbers*. PROSEA Bogor Indonesia,
- Umemura, K., Ueda, T., Munawar, S.S. dan Kawai, S. (2012) Application of citric acid as natural adhesive for wood. *J Appl Polym Sci* 123:1991–1996
- Umemura, K., Ueda, T., dan Kawai, S. (2012a) Characterization of woodbased molding with citric acid. *J Wood Sci*. 58:38–45
- Umemura, K., Ueda, T. dan Kawai, S. (2012b) Effects of molding temperature on the physical properties of wood-based molding bonded with citric acid. *Forest Prod J*. 62:63–68
- Umemura, K., Sugihara, O., dan Kawai, S. (2013). Investigation of a new natural adhesive composed of citric acid and sucrose for particleboard. *J Wood Sci* 59:203–208
- Widyorini, R., Yudha, A.P., Adifandi, Y., Umemura, K., dan Kawai, S. 2013. Characteristic of bamboo particleboard bonded with citric acid. *Wood Research Journal*. 4(1) : 31-35.
- Xing. C., Deng. J., dan Zhang. S.Y. (2007). Effect of thermo mechanical refining on properties of MDF made from black spruce bark. *Wood Sci Technol*. 41:329-338
- Vukusic, S.B., D. Katovic, C. Schramm, J. Trajkovic dan B. Sefc. (2006). Polycarboxylic acids as non-formaldehyde anti swelling agents for wood. *Holzforschung*. 60 : 439-444

POTENSI PENGEMBANGAN TIGA JENIS POHON LOKAL PADA LAHAN GAMBUT DI RIAU

Ahmad Junaedi

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Serat Tanaman Hutan – Kuok
Jl. Raya Bangkinang – Kuok km 9, Kotak Pos 4/BKN Bangkinang 28401 – Riau
*E-mail: ajunaedi81@yahoo.co.id

ABSTRAK

*Terjadinya penurunan produktivitas jenis eksotik krasikarpa pada lahan gambut di Riau menjadi titik awal untuk melihat kemungkinan pengembangan jenis pohon lokal. Hal ini pun diperkuat oleh adanya ancaman terhadap keberadaan jenis pohon lokal akibat degradasi hutan dan deforestasi yang masih terus berlangsung. Tiga dari sekian banyak jenis pohon lokal lahan gambut yaitu mahang (*Macaranga pruinosa*), geronggang (*Cratoxylon arborescens*) dan skubung (*Macaranga gigantea*) mempunyai potensi yang baik apabila dikembangkan untuk rehabilitasi lahan gambut bekas kebakaran dan rentan terbakar. Hal ini ditunjukkan oleh persen hidup dan pertumbuhannya yang cukup baik, suhu serasah dan tanah gambut tetap stabil serta kelembaban serasah dan tanah gambutnya tetap tinggi. Selanjutnya, pemuliaan pohon dan perbaikan teknik silvikultur perlu terlebih dahulu dilakukan apabila jenis lokal akan diarahkan sebagai penghasil kayu pulp. Hal ini dilakukan sebagai upaya agar produktivitas jenis lokal dapat menyamai produktivitas krasikarpa sebagai bahan baku pulp.*

Kata kunci : pohon lokal, pertumbuhan, silvikultur, rehabilitasi, kayu pulp

I. PENDAHULUAN

Degradasi hutan dan deforestasi telah terjadi dengan laju yang sangat mengawatirkan di lahan gambut Riau. Hal ini sebagaimana dilaporkan oleh Forest Watch Indonesia (2014) bahwa dari 690 ribu ha tutupan hutan yang hilang di Riau, 500 ribu ha berada di lahan gambut. Angka deforesatsi di lahan gambut Riau ini pun tertinggi di Indonesia. Degradasi dan deforestasi hutan pada lahan gambut di Riau terutama disebabkan oleh pembalakan dan pembukaan lahan liar yang diikuti oleh pembakaran hutan. Kegiatan ilegal ini telah mengakibatkan menurunnya dan bahkan hilangnya fungsi dan manfaat hutan. Lebih jauh, kebakaran hutan telah menjadi bencana yang berdampak tidak hanya pada penurunan fungsi dan kualitas hutan, tetapi berdampak buruk bagi masyarakat dan menimbulkan beban ekonomi yang tidak sedikit.

Rusak dan hilangnya fungsi hutan tidak hanya memicu terjadinya bencana, tetapi juga akan meninggalkan lahan-lahan yang kritis dan marginal. Lahan tersebut akan mengalami penurunan kualitas dan fungsi untuk produksi dan pengatur tata air DAS (Kementerian Kehutanan, 2011). Jenis lahan seperti ini akan sangat sulit dikelola karena telah mengalami perubahan karakteristik yang ditandai oleh kondisi tanah yang tidak subur, iklim mikro yang tak kondusif dan kondisi aerasi maupun drainase yang tidak baik

(Yuwono, 2009; Soldatos *et al.*, 2013). Hal ini dikarenakan jenis tanah gambut (histosol) merupakan jenis tanah yang pelapukannya terhambat. Produktivitasnya akan tergantung dari asupan hara dari vegetasi di atasnya, sehingga apabila vegetasinya hilang maka kesuburannya pun akan cepat menurun. Untuk itu, upaya rehabilitasi dalam rangka mencegah tingkat kerusakan lebih lanjut serta mengembalikan produktivitas, fungsi dan manfaat hutan tersebut akan dapat dilakukan dengan berbasis penanaman pohon (vegetasi).

Jenis pohon lokal dapat dipilih sebagai salah satu alternatif yang akan ditanam di lahan gambut Riau. Hal ini antara lain dikarenakan secara ekologis merupakan jenis terbaik untuk dipilih (Jayusman *et al.*, 1994). Upaya penanaman jenis lokal pun mempunyai beberapa keunggulan antara lain menghindari kepunahan suatu jenis pohon, menjaga keseimbangan ekosistem dan mencegah kemungkinan meledaknya hama penyakit (Istomo, 2008). Selain itu, jenis pohon lokal pun bisa dipromosikan sebagai jenis alternatif yang mungkin akan menggantikan jenis eksotik krasikarpa di hutan tanaman yang performanya terus menurun. Namun, dalam praktiknya perlu dipilih jenis-jenis lokal yang tepat, sehingga penanaman (rehabilitasi) yang dilakukan akan lebih berhasil.

Untuk memenuhi kebutuhan informasi mengenai jenis – jenis lokal yang dapat dipilih maka makalah ini mencoba menyajikan informasi mengenai potensi pengembangan tiga jenis pohon lokal Riau di lahan gambut. Ketiga jenis tersebut adalah mahang (*Macaranga pruinosa*), geronggang (*Cratoxylum arborescens*) dan skubung (*Macaranga gigantea*). Potensi ketiga jenis tersebut ditinjau berdasarkan aspek pengetahuan silvikultur, pertumbuhan, kegunaan dan ekologi.

II. POHON LOKAL VS NON-LOKAL (EKSOTIK)

Morse *et al.* (2007) menyatakan bahwa jenis tanaman asli atau jenis pohon lokal adalah jenis yang tersebar alami, hidup dan tumbuh pada suatu lokasi tanpa ada campur tangan manusia. Definisi lainnya disampaikan Lowe *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa jenis pohon lokal merupakan jenis yang sudah ada sejak zaman es akhir pada suatu lokasi dan telah mampu beradaptasi dengan baik terhadap kondisi tanah dan iklim. Sementara itu, jenis eksotik dapat didefinisikan sebagai spesies yang hidup dan tumbuh di luar lokasi geografi (habitat) alaminya (Nair, 2001).

Salah satu konsep penting yang harus diperhatikan bahwa penentuan jenis lokal atau eksotik tergantung kepada batasan yang digunakan. Batasan ini berupa lokasi geografis, administrasi dan tipe ekosistem. Jenis pohon lokal bisa mengacu pada sebutan area atau lokasi tertentu misalnya jenis pohon lokal suatu negara, jenis pohon lokal suatu wilayah, jenis pohon lokal suatu pulau atau jenis pohon lokal suatu tipe ekosistem tertentu. Jenis pohon lokal maupun eksotik masing-masing mempunyai keunggulan dan kelemahan. Membandingkan keduanya untuk kepentingan pengembangan bisa dipandang dari beberapa aspek, antara lain pertumbuhan, ketersediaan bahan tanaman (benih, stek, bibit dll), kemudahan membudidayakan, ketersediaan informasi pengelolaan (sivikultur) dan aspek ekologi (biodiversitas, hidrologi, iklim dan kesuburan tanah).

Banyak laporan yang menunjukkan bahwa pertumbuhan jenis eksotik lebih baik dibandingkan jenis pohon lokal. Hal ini sebagaimana ditunjukkan oleh jenis-jenis eksotik dari genera *Acacia*, *Eucalyptus* dan *Pinus* (Tabel 1). Akan tetapi beberapa hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa jenis-jenis lokal tertentu mempunyai pertumbuhan yang menjanjikan dan bahkan lebih baik dibandingkan jenis eksotik seperti pada jenis pohon lokal *Schizolobium parahyba* di Kostarika (Tabel 1).

Bahan tanaman (benih, bibit, stek dll) jenis eksotik umumnya lebih mudah diperoleh dalam jumlah yang memadai dibandingkan jenis lokal. Informasi pengelolaan atau silvikultur jenis eksotik pun telah lama dikenal dan sudah tersedia (Thorpe *et al.*, 2006). Berbeda dengan jenis eksotik, informasi mengenai ketersediaan bahan tanaman, kemudahan pembudidayaan maupun teknik pembudiyaaan jenis lokal umumnya belum tersedia.

Jenis pohon lokal dipandang mempunyai nilai positif yang lebih baik terhadap lingkungan dibandingkan jenis eksotik. Nilai positif kekayaan hayati jenis lokal tidak perlu diperdebatkan lagi, apalagi saat ini justru keberadaannya banyak mengalami ancaman serius akibat degradasi dan deforestasi. Pohon lokal merupakan bagian dari kekayaan hayati (*biodiversity*) ekosistem maupun wilayah setempat yang secara alami mempunyai fungsi yang tidak bisa digantikan begitu saja oleh jenis-jenis eksotik. Nilai positif lain dari jenis pohon lokal adalah mampu menyediakan keseimbangan dan kesinambungan habitat bagi organisme lain (fauna maupun flora), mencegah timbulnya hama dan penyakit, fungsi hidrologi dan penyerap karbon (Jhonnson & Stawell, 2001; Harrison *et al.*, 2005; Omoro, 2012, Loinaz *et al.*, 2013).

Tabel 1. Perbandingan pertumbuhan beberapa jenis pohon lokal dan eksotik di dunia.

No.	Pertumbuhan jenis eksotik	Pertumbuhan jenis lokal	Lokasi	Sumber
1.	<i>Grevillea robusta</i> : riap DBH = 1,39 cm/tahun	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> :riap diameter = 1,33 cm/tahun	India	Nath <i>et al.</i> (2011)
2.	<i>Gmelina arborea</i> : riap tinggi = 0,38 m/tahun	<i>Khaya grandifolia</i> = riap tinggi = 0. 45 cm	Nigeria	Onefeli & Adesoye(2014)
3.	<i>Gmelina arborea</i> : pertumbuhannya lebih rendah dibandingkan <i>V. guatemalensis</i>	<i>Vochysia Guatemalensis</i> = riap tinggi = 1,9 m/tahun, riap dbh = 2 cm/tahun	Kostarika	Brenes & Montagnini (2006)
4.	<i>Eucalyptus grandis</i> : riap tinggi = 0,88 m/tahun	<i>Bauhinia thonningii</i> = riap tinggi = 0,16 cm/tahun	Zimbabwe	Mulizane <i>et al.</i> (2005)
5.	<i>Pinus tecunum</i> : riap tinggi > 1,4 m/tahun	<i>Vochysia Guatemalensis</i> : riap tinggi < 0,85 m/tahun	Kostarika	Carpenter <i>et al.</i> (2004)
6.	<i>Tectona grandis</i> : riap tinggi = 1,89 m/tahun; riap DBH = 2,47 cm/tahun	<i>Schizolobium parahyba</i> : riap tinggi = 2,14 m/tahun; riap dbh = 2,59 cm/tahun	Kostarika	Piotto <i>et al.</i> (2004)

Sementara itu, pohon eksotik dipandang sebagai jenis yang membahayakan lingkungan terutama terhadap biodiversitas tanaman lokal karena bersifat invasif seperti yang ditunjukkan *Acacia nilotica* di TN Baluran (Djufri, 2004; Setyawati, 2013), maupun *Acacia mangium* pada beberapa wilayah di Sumatera. Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa jenis eksotik pun mempunyai nilai positif terhadap lingkungan apabila ditanam pada kondisi yang sangat ekstrim dimana pohon lokal sangat sulit hidup

dan tumbuh. Beberapa pohon eksotik juga berperan menjadi fasilitator atau pohon perawat (*nurse tree*) seperti *Eucalyptus camaldulensis*, *E. globulus*, *E. saligna*, *Pinus patula*, *Acacia auriculiformis* dan jati (Senbeta *et al.*, 2002; McNamara *et al.*, 2006; Sakai *et al.*, 2009). Pohon tersebut berperan untuk mempersiapkan kondisi lingkungan (iklim mikro, hara dan air) yang lebih sesuai untuk pohon lokal dan tanaman bawah. Penanaman jenis pohon eksotik akan menciptakan ekosistem hutan tertentu yang khas. Kendatipun ada kemungkinan tipe ekosistem hutan yang terbentuk berbeda dengan ekosistem hutan awalnya, tetapi kemungkinan besar secara ekologi lebih baik jika dibandingkan dengan lahan marginal yang tidak dikelola.

III. MENGENAL TIGA JENIS POHON LOKAL RIAU

Sebagai negara dengan julukan mega biodiversitas, Indonesia memiliki sekitar 4000 jenis pohon (Pemerintah Indonesia, 1985 dalam Oldfield, 1988). Dari sekian banyak jenis pohon tersebut, beberapa diantaranya merupakan jenis pionir yang dapat dijumpai pada lahan gambut. Mahang (*Macaranga pruinosa*), skubung (*Macaranga gigantea*) dan geronggang (*Cratoxylum arborescens*) adalah tiga di antara jenis pionir yang tumbuh di Riau.

A. Mahang

Mahang termasuk dalam famili *Euphorbiaceae* dengan nama botanis *Macaranga pruinosa* Miq. sinonim dengan *Macaranga maingayi* tersebar secara alami di Sumatera dan Kalimantan. Mahang ditemukan pada hutan rawa gambut sampai ketinggian tempat 100 meter di atas permukaan laut/m dpl (Anonim, 2013). Mahang ditemukan di sekitar Riau pada hutan rawa gambut di Kab. Siak, Dumai dan Bengkalis (Suhartati *et al.*, 2012). Mahang termasuk jenis cepat tumbuh (*fast growing species*) yang intoleran. Tinggi mahang mencapai 30 - 40 m dan diameter 40 - 50 cm (National Herbarium, 2009; Suhartati *et al.*, 2012)

Danu (2010) melaporkan bahwa produksi benih mahang terjadi sepanjang tahun, tetapi panen raya umumnya pada bulan Juli-Agustus. Dalam satu pohon potensi benih yang dapat diperoleh adalah sebanyak 1,83 kg. Dengan ketersediaan materi tanam seperti ini, nampaknya sumber materi tanam tidak akan menjadi kendala dalam pengembangan jenis ini. Pengetahuan silvikultur mahang sangat kurang. Informasi yang tersedia adalah mengenai teknik perbanyakan generatif. Suhartati *et al.* (2012) menyatakan bahwa biji

mahang dapat disemai pada media campuran pasir dan top soil (1 : 1), tetapi tidak dilaporkan persentase benih yang berkecambah.

Pemanfaatan kayu mahang tidak terbatas pada kayu yang berukuran besar, tetapi kayu berdiameter kecil (diameter 5 – 10 cm) banyak dimanfaatkan. Masyarakat Riau memanfaatkan kayu berukuran kecil untuk cerucuk (tiang penyangga pada saat pembuatan bangunan beton), sedangkan yang berukuran lebih besar untuk palet kayu (alas peti kemas atau alas barang). Peluang pemanfaatan kayu mahang lainnya adalah sebagai bahan baku serat pulp kertas. Untuk pulp kelas kayu mahang termasuk kelas II (Rahmayanti *et al.*, 2009). Selain kayunya, daun mahang berpotensi sebagai sumber bahan aktif anti jamur (Grosvenoret *et al.*, 1995 dalam Lim *et al.*, 2009), anti bakteri dan anti oksidan (Lim *et al.*, 2009).

B. Skubung

Skubung termasuk dalam famili *Euphorbiceae* dengan nama botanis *Macaranga gigantea* (Reichb.f. & Zoll.)Mull.Arg.) Jenis ini tersebar secara alami di Sumatera dan Sulawesi (Whitmore *et al.*, 1989; Soerinegara & Lemmens, 2001). Skubung ditemukan di sekitar Riau yakni di Kab. Kampar, Rokan Hulu, Inderagiri Hulu, Pelalawan, Kuantan Singingi dan Dumai (Suhartati *et al.*, 2012). Selain ditemukan di hutan rawa dan rawa gambut dataran rendah, jenis tersebut dapat ditemukan juga di lahan mineral sampai ketinggian tempat 1000 m dpl. Skubung merupakan jenis yang semi-toleran yang masih dapat tumbuh di bawah tegakan (naungan). Tinggi pohon skubung dapat mencapai 20 – 30 m dengan diameter mencapai 20 -30 cm (Suhartati *et al.*, 2012). Benih skubung dapat diperoleh sepanjang tahun dengan bulan bunga/buah rayanya pada Oktober – Nopember (Danu, 2010). Jumlah benih dapat mencapai 6,15 kg/pohon. Melimpahnya benih ini menjadi salah satu indikasi bahwa materi tanam tidak akan menjadi kendala dalam pengembangan jenis skubung.

Pengetahuan silvikultur jenis skubung masih sangat kurang. Informasi yang dapat diakses adalah mengenai teknik perbanyakan bibit secara generatif, walaupun informasinya masih belum memadai. Bibit skubung dapat diperoleh dengan menyemai benih pada media campuran top soil : pasir (1 : 1) (Suhartati *et al.*, 2012), walaupun belum ada laporan berapa besar persentase perkecambahannya dengan cara ini . Informasi lain menyebutkan bahwa defisiensi hara tanah merupakan faktor paling penting yang

mempengaruhi pertumbuhan awal bibit skubung di lahan yang terdegradasi (Nussbaum *et al.*, 1995). Pemanfaatan dan potensi pemanfaatan skubung secara umum mirip dengan mahang. Kayu skubung telah banyak dimanfaatkan masyarakat Riau untuk cerucuk dan palet kayu. Potensi pemanfaatan kayu skubung yang lain adalah sumber bahan baku pulp dan campuran pembuatan papan semen (Rahmayanti *et al.*, 2009; Azrieda *et al.*, 2012). Sementara itu, daunnya berpotensi sebagai sumber bahan aktif anti oksidan dan anti bakteri (Lim *et al.*, 2009).

C. Geronggang

Geronggang termasuk famili *Gutiferae* atau *Hyperaceae*. Nama botanis dari geronggang antara lain *Cratoxylum arborescens*, *Cratoxylum arborescens*, *Cratoxylum cuneatum* dan *Cratoxylum glaucum* (Soerinegara dan Lemmens, 2001; Anonim, 2009). Geronggang merupakan salah satu jenis tumbuhan asli pada hutan rawa gambut. Selain di rawa gambut, jenis ini dapat tumbuh pada tipe tanah berpasir dan lempung berpasir (Soerinegara dan Lemmens, 2001). Geronggang dapat tumbuh pada ketinggian 0-1800 m dpl dengan tipe iklim A atau B.

Pengetahuan silvikultur geronggang masih sangat terbatas. Informasi silvikultur yang sudah dipublikasikan baru sekitar teknik pembibitan. Geronggang dapat diperbanyak secara generatif dan vegetatif. Danu (2010a,b) melaporkan bahwa bibit geronggang asal anakan alam dapat disapih dengan media tanah (top soil) dan diberi naungan 75%, sedangkan secara vegetatif adalah dengan memanfaatkan stek pucuk yang diakarkan pada beberapa media yang bisa dipilih yakni pasir, zeolit, campuran sabut kelapa dan sekam padi (2:1,v/v) dan campuran sabut kelapa dan arang sekam padi (2:1,v/v). Penambahan hormon dengan konsentrasi rendah (0,1138% Asam Naftalenasetat + 0,057 % Asam Indobultirat) bisa dilakukan untuk memicu pertumbuhan akar.

Kayu geronggang banyak dimanfaatkan masyarakat Riau antara lain untuk papan dan bahan bangunan lain. Ada pun peluang pemanfaatan lainnya adalah untuk bahan baku pulp (kelas II) (Junaedi & Aprianis, 2010). Selain itu kulit batang geronggang mengandung α -Mangostin dan β -Mangostin yang berpotensi sebagai obat anti oksidan, anti virus dan anti kanker (Syam *et al.*, 2014; Ibrahim *et al.*, 2015).

IV. PERTUMBUHAN TEGAKAN TIGA JENIS POHON LOKAL DAN EKOLOGINYA

Penelitian mengenai aspek pertumbuhan dan ekologi pada tegakan jenis lokal mahang (*Macaranga pruinosa*), geronggang (*Cratoxylum arborescens*) dan skubung (*Macaranga gigantea*) pada lahan gambut di Pelalawan, Riau dilakukan Junaedi *et al.* (2011,2012,2013,2014&2015). Pada penelitian ini digunakan jenis eksotik krasikarpa sebagai pembanding. Teknik silvikultur yang dijadikan rujukan adalah silvikultur jenis krassikarpa di HTI Pulp PT. RAPP. Deskripsi lengkap mengenai lokasi dan metode pada penelitian tersebut bisa dilihat pada Junaedi *et al.*(2011). Penjelasan tentang beberapa hasil penting dari penelitian tersebut diuraikan dalam tulisan ini. Untuk memperjelas penemuan yang diperoleh, data dibandingkan dengan studi literatur.

A. Pertumbuhan Tegakan

Persen hidup ketiga jenis yang diteliti secara keseluruhan lebih baik dibandingkan jenis eksotik krasikarpa yang persen hidupnya pada umur 3,5 hanya tersisa 28% (Junaedi *et al.*, 2015). Selanjutnya, dua dari tiga jenis yang diteliti yakni geronggang dan mahang memiliki persen hidup lebih dari 80% pada umur 3,5 tahun, sehingga apabila didasarkan kepada penilaian kemampuan hidup Departemen Kehutanan (2009) termasuk jenis dengan kemampuan hidup yang baik. Perbandingan persen hidup ketiga jenis pohon lokal dengan beberapa jenis lokal lahan gambut yang lain menunjukkan adanya variasi. Persen hidup geronggang dan mahang lebih baik dibandingkan terentang, punak dan pulai rawa, tetapi lebih rendah dibandingkan *Shorea leprosula* dan *Shorea uliginosa* (Tabel 2).

Pohon lokal lebih mampu beradaptasi dan tahan terhadap faktor gangguan yang mungkin muncul di lahan gambut dibanding jenis krassikarpa menunjukkan sifat yang sangat rentan terhadap gangguan yang memengaruhi pertumbuhannya di lahan gambut (Junaedi *et al.*, 2014). Junaedi (2014) telah menduga bahwa beberapa gangguan yang menyebabkan kematian pada krassikarpa adalah serangan jamur *Ceratosystis sp* dan rayap. Hal ini sesuai dengan tanda dan gejala yang ditemukan di lapangan. Rayap berikut sarangnya dapat ditemukan pada beberapa batang krassikarpa, sementara tanda berupa layu dan mati pucuk merupakan salah satu tanda adanya serangan *Ceratosyctis sp* sebagaimana yang sebelumnya telah dilaporkan oleh Tarigan *et al.* (2011).

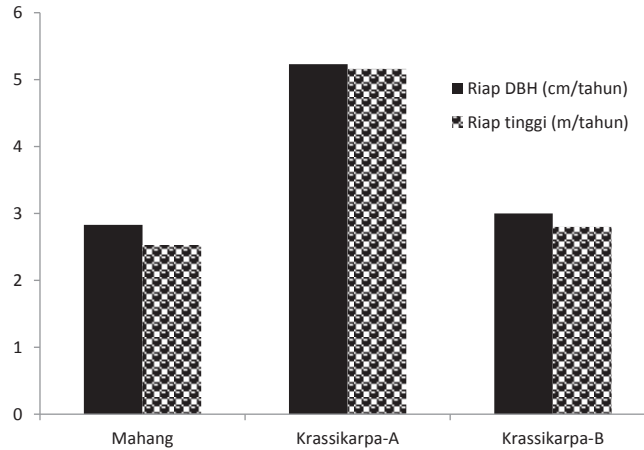
Tabel 2. Kemampuan hidup (persen hidup) beberapa jenis pohon lokal lahan gambut

No.	Jenis pohon lokal	Umur (tahun)	Persen Hidup	Lokasi	Sumber
1	Mahang	3,5	81	Riau	Junaedi <i>et al.</i> (2015)
2	Geronggang	3,5	85	Riau	
3	Skubung	3,5	64	Riau	
5	Geronggang	4	67	Riau	Daryono (2009)
6	<i>Shorea leprosula</i>	4	85	Riau	
7	<i>Shorea belangeran</i>	4	95	Kalteng	
8	<i>Shorea uliginosa</i>	3	95	Riau	
9	Terentang	2	65	Riau	
10	Pulai rawa	3	17	Riau	
11	Geronggang	2	72	GSK,Riau	Gunawan (2013)
12	Jelutung rawa	2	35	GSK,Riau	
13	Punak	2	64	GSK,Riau	
14	<i>Palaquium sp</i>	2	49 – 66	GSK,Riau	
15	Pulai rawa	1	96	Kalteng	
16	Punak	1	87	Kalteng	Panjaitan <i>et al.</i> (2003)
17	<i>Shorea belangeran</i>	3	30 – 80	Kalteng	Rachmanadi <i>et al.</i> (2003)
18	Punak	1	30-70	Kalteng	
19	Pulai rawa	1	50 -90	Kalteng	

Seperti terlihat pada Table 3 pertumbuhan terbaik di antara ketiga jenis lokal ditunjukkan oleh mahang dengan riap tinggi dan diameter pada umur 3,5 tahun adalah 2,5 m/tahun dan 2,8 cm/tahun. Namun, penambahan riap diameter dan tinggi mahang masih jauh tertinggal dibandingkan riap pertumbuhan eksotik krasikarpa yang mencapai riap lebih dari dua kalinya (Gambar 1).

Beberapa faktor yang diduga menjadi penyebab superiornya pertumbuhan jenis eksotik krasikarpa dibandingkan jenis lokal antara lain adalah penggunaan bibit unggul dan kemampuan mengakses hara. Krasikarpa yang diteliti Junaedi *et al.* (2011,2012,2013 &2014) berasal dari bibit yang sudah terseleksi yakni dari Areal Produksi Benih PT. RAPP

dengan asal provenans Papua Nugini, sedangkan bibit ketiga jenis lokal berasal dari cabutan alam (bibit asalan). Selanjutnya, krasikarpa pun mampu mengakses hara secara lebih baik dibandingkan jenis pohon karena tergolong jenis polong-polongan (*legume*) yang mampu mengfiksasi nitrogen (N) serta perakarannya pun dapat berasosisasi dengan jamur mikoriza (Yama *et al.*, 2014).



Gambar 1. Perbandingan riap jenis lokal terbaik dengan krasikarpa

Keterangan : Krassikarpa-A = Krassikarpa dari bibit terseleksi PT. RAPP; Krassikarpa-B = Krassikarpa dari bibit asalan (Cole *et al.*, 1996)

Faktor perbedaan mutu bibit diduga merupakan faktor penentu lebih baiknya pertumbuhan krasikarpa dibandingkan pohon lokal. Hal ini berdasarkan dua fakta, pertama adalah adanya perbedaan yang tidak terlampau jauh antara riap mahang dengan riap krasikarpa yang diduga masih menggunakan bibit asalan. Cole *et al.* (1996) melaporkan bahwa riap tinggi dan diameter krasikarpa pada tanah masam di kawasan Tropis Hawaii adalah 2,8 m/tahun dan 3 cm/tahun (Gambar 1). Fakta kedua adalah adanya salah satu jenis lokal yakni geronggang yang perakarannya mempunyai kemampuan yang sama dengan krasikarpa untuk berasosiasi dengan jamur mikoriza (Tawaraya *et al.*, 2003), tetapi pertumbuhannya jauh tertinggal dari krassikarpa yang berasal dari bibit unggul. Dengan demikian, upaya perbaikan kualitas bibit pada ketiga jenis lokal perlu dilakukan untuk meningkatkan performa pertumbuhannya. Upaya ini bisa diprioritaskan kepada jenis geronggang yang dari segi pertumbuhannya relatif tidak berbeda dengan mahang dan mempunyai sistem perakaran yang dapat berasosiasi dengan jamur mikoriza.

Tabel 3. Pertumbuhan beberapa jenis pohon lokal lahan gambut

No.	Jenis pohon	Tinggi (m/tahun)	DBH (cm/tahun)	Lokasi	Sumber
1	Mahang	2,5	2,8	Riau	Junaedi <i>et al.</i> (2015)
2	Geronggang	2,2	2,4		Gunawan (2013)
		1,97			Daryono (2009)
		1,75	1,75		
		1,18 - 2,89	-	Kalimantan	Saito <i>et al.</i> (2005)
3	Skubung	1,6	2,1	Riau	Junaedi <i>et al.</i> (2015)
		2,5	-	Sabah, Malaysia	Howlett & Davidson (2003)
4	<i>Macaranga sp</i>	0,53	-		Nugroho & Adman (2012)
5	<i>Tetramerista glabra</i>	0,51	-	Kalimantan	Panjaitan <i>et al.</i> (2003)
6	<i>Ploiarium alternifolium</i>	1,89 - 2,32	-	Kalimantan	Saito <i>et al.</i> (2005)
7	<i>Combretocarpus rotundatus</i>	0,27 - 2,55	-		
9	<i>Shorea leprosula</i>	1,9	3,18	Riau	Daryono (2009)
10	<i>Shorea uliginosa</i>	2,0	2,33	Kalimantan	
11	<i>Shorea belangeran</i>	1,5	1,6		

Kendatipun pertumbuhan jenis lokal mahang, geronggang dan skubung yang bersumber dari bibit asalan belum lebih baik dibandingkan krasikarpa yang berasal dari bibit terseleksi; namun, pertumbuhan mahang dan geronggang secara keseluruhan nampak lebih baik dibandingkan jenis-jenis lokal gambut lainnya (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa untuk kategori jenis lokal yang berasal dari bibit asalan mahang dan geronggang dapat dikategorikan sebagai jenis yang lebih cepat tumbuh (*fast growing*).

B. Ekologi

1. Biodiversitas Tanaman Bawah

Tanaman bawah di tegakan jenis lokal mahang, geronggang dan skubung pada lahan gambut di Riau lebih beragam/banyak dibandingkan di bawah jenis eksotik krasikarpa (Junaedi *et al.*, 2014). Pada umur tegakan 3,5 tahun, sekitar 5 jenis tumbuhan bawah bisa ditemukan dibawah tegakan jenis lokal, sedangkan di bawah tegakan krasikarpa hanya sekitar 2 -3 jenis. Akan tetapi dari segiutupan tanaman bawah, nampak bahwautupan tanaman bawah di tegakan jenis krasikarpa lebih rapat dibandingkan di tegakan jenis lokal. Rapatnyautupan tanaman bawah di krasikarpa diduga karenautupan tajuk yang rendah akibat banyak tanaman mati sehingga lebih banyak cahaya matahari yang masuk ke lantai hutan. Kondisi ini sangat kondusif bagi tumbuhnya tanaman bawah terutama pada jenis paku-pakuan.

2. Iklim Mikro di Bawah Tegakan

Junaedi *et al.* (2014) melaporkan kondisi iklim mikro dibawah tegakan 3 jenis lokal (mahang, geronggang dan skubung) dan krasikarpa yang ditanam di lahan gambut di Riau menunjukkan bahwa suhu udara, suhu permukaan dan suhu tanah dibawah tegakan jenis yang diteliti relatif tidak ada perbedaan yang mencolok. Kisaran suhu udara pada rentang amatan pkl. 09.00 – 16.00 untuk jenis mahang, geronggang, skubung dan krasikarpa berturut-turut adalah 26,0 – 30,5°C; 26,3 – 30,4°C; 25,0 – 31,8°C dan 25,0 – 30,8°C. Sementara kisaran suhu tanah berturut-turut adalah 27,6 – 28,7°C; 27,2 – 28°C; 26,9 – 27,7°C dan 27,4 – 28,7°C.

Kondisi iklim mikro di sekitar serasah ini dapat dijadikan sebagai salah satu parameter kerentanan kebakaran. Junaedi *et al.* (2014) melaporkan bahwa iklim mikro di sekitar serasah jenis lokal maupun krasikarpa masih relatif lembab (kelembaban > 50%), kendatipun pada musim kering (kedalaman muka air > 100 cm) (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa penanaman jenis mahang, geronggang dan skubung dapat dijadikan salah satu cara pencegahan kebakaran hutan dan lahan (Tabel 4). Kelembaban serasah tetap terjaga dikarenakan rapatnya kanopi tegakan jenis lokal akibat persen hidupnya yang tinggi dan juga pertumbuhannya yang relatif cepat.

Tabel 4. Iklim mikro di sekitar serasah mahang, geronggang, skubung dan krasikarpa berumur 2 – 3 tahun di lahan gambut di Riau

	Mahang	Geronggang	Skubung	Krasikarpa
Musim kering				
Ks (%)	71,26 ± 10,20b	79,78 ± 8,07b	56,04 ± 5,33c	91,24 ± 7,42a
Ts(°C)	29,12 ± 0,84a	28,57 ± 0,52a	29,03 ± 0,72a	28,92 ± 0,73a
Tbs (°C)	28,50 ± 0,25a	28,40 ± 0,35a	28,57 ± 0,68a	28,78 ± 0,17a
Musim basah				
Ks (%)	88,44 ± 0,66a	89,41 ± 1,46a	87,03 ± 1,55a	91,79 ± 1,38a
Ts(°C)	27,78 ± 0,26a	27,33 ± 0,24a	27,98 ± 0,67a	28,08 ± 0,19a
Tbs (°C)	27,67 ± 0,22a	27,30 ± 0,15a	27,68 ± 0,34a	28,00 ± 0,19a

Sumber : Junaedi (2014), Ks = kelembaban serasah, Ts = suhu serasah, Tbs = Suhu di bawah serasah

3. Tanah

Krasikarpa yang berdaun semu (*filodae*) relatif berpengaruh tidak baik terhadap produktivitas/kesuburan lahan gambut, karena serasahnya sukar terdekomposisi. Lambatnya dekomposisi ini menghambat asupan hara tersedia ke lantai hutan sehingga proses siklus hara akan terhambat. Ditambah lagi sebagian besar biomassa kayu dikeluarkan dari hutan krasikarpa pada saat panen, sehingga akan menyebabkan tidak seimbangnya input-ouput hara di dalam hutan.

Tanah di bawah tegakan jenis lokal (mahang, geronggang dan skubung) dan krasikarpa menunjukkan sifat yang sama. Kemiripan sifat ini diduga salah satunya berhubungan erat dengan asupan hara yang berasal dari dekomposisi serasah. Proses dekomposisi serasah baik pada jenis lokal ($k = 0,98 - 1,19 \text{ tahun}^{-1}$) maupun jenis krasikarpa tergolong lambat ($k = 0,98 \text{ tahun}^{-1}$) (Junaedi, 2014). Kandungan lignin yang tinggi (jenis lokal = 36,8 – 41,1 % & krasikarpa = 33,8%) diduga merupakan penyebab utama lambatnya dekomposisi tersebut (Junaedi, 2014)

Tabel 10. Perbedaan sifat tanah di bawah tegakan mahang, geronggang, skubung dan krasikarpa di lahan gambut yang didrainase di Pelalawan, Riau

Variabel ¹	Mahang	Geronggang	Skubung	Krassikarpa
Berat isi ^{tn} (g/cm ³)	0,231 ± 0,07	0,23 ± 0,007	0,23 ± 0,02	0,22 ± 0,02
Kadar air ^{tn} (%)	225,18 ± 16,84	200,47 ± 16,84	215,60 ± 31,13	182,22 ± 31,77
pH ^{tn} (H ₂ O)	2,96 ± 0,07	2,96 ± 0,07	2,93 ± 0,07	3,07 ± 0,07
Carbon ^{tn} (%)	43,43 ± 0,62	44,07 ± 0,12	43,33 ± 0,65	44,50 ± 0,81
Nitrogen ^{tn} (%)	1,65 ± 0,08	1,66 ± 0,07	1,74 ± 0,05	1,75 ± 0,05
C/N ^{tn}	26,45 ± 1,28	26,58 ± 1,11	24,89 ± 0,78	25,55 ± 1,20
P tersedia ^{tn} (ppm)	37,86 ± 3,81	30,37 ± 0,99	29,7 ± 4,09	38,97 ± 4,08
Basa dapat ditukar :				
- Ca ^{tn} (me/100 g)	6,81 ± 1,71	6,28 ± 1,32	3,92 ± 1,24	3,64 ± 1,62
- Mg ^{tn} (me/100 g)	1,67 ± 0,14	2,2 ± 0,30	1,67 ± 0,20	2,19 ± 0,35
- K ⁿ (me/100 g)	0,44 ± 0,04ab	0,41 ± 0,02b	0,53 ± 0,04a	0,54 ± 0,04a
- Na ^{tn} (me/100 g)	0,67 ± 0,003	0,62 ± 0,08	0,69 ± 0,05	0,75 ± 0,12
KTK ^{tn} (me/100 g)	158,0 ± 4,33	164,33 ± 7,88	150 ± 1,53	159,67 ± 2,91
KB ^{tn} (%)	6,02 ± 0,98	5,73 ± 0,63	4,5 ± 0,92	4,43 ± 1,11

Sumber : Junaedi (2014)

Lambatnya dekomposisi serasah jenis lokal yang berdampak terhadap relatif tidak adanya perbaikan kandungan unsur hara di lahan gambut menunjukkan bahwa penanaman jenis ini untuk tujuan hutan tanaman diduga akan mengakibatkan penurunan kesuburan lahan. Hal ini dikarenakan hara dalam jumlah banyak akan secara rutin dikeluarkan melalui biomassa yang dipanen, sementara input hara dari serasahnya relatif lambat. Namun, jika ketiga jenis tersebut akan tetap dicoba untuk dikembangkan di hutan tanaman, maka diperlukan perlakuan-perlakuan silvikultur yang dapat mempercepat dekomposisi serasah.

V. PENUTUP

Mahang dan geronggang mempunyai karakteristik antara lain adalah daya hidup baik (lebih baik dibandingkan jenis eksotik), pertumbuhan yang relatif lebih cepat dibandingkan jenis lokal lahan gambut lainnya, serta mampu menjaga kondisi iklim mikro (terutama kelembababan serasah) berada pada kondisi yang relatif tidak mudah terbakar. Dengan karakteristik tersebut, mahang dan geronggang dapat dipilih sebagai jenis yang akan ditanam pada kegiatan rehabilitasi lahan dan hutan gambut, terutama untuk lokasi-lokasi bekas kebakaran atau yang rentan terbakar. Akan tetapi, karena pertumbuhannya masih tertinggal dari jenis eksotik krasikarpa dan serasahnya sukar terdekomposisi, perbaikan kualitas bibit melalui pemuliaan dan manajemen tapak mutlak diperlukan apabila akan dikembangkan di hutan tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan dan terimakasih disampaikan kepada Tim Silvikultur jenis lokal terutama teknisi yang telah membantu pengumpulan data yaitu Bapak Sunarto dan Bapak Arifin. Penghargaan dan terimakasih disampaikan juga kepada Divisi R and D PT. Riau Fiber dan pihak Kepala Desa Lubuk Ogong (Bapak H. Dhalan) dan staf atas kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2009). Geronggang. CIRAD. <http://tropix.cirad.fr>. Diakses 13 April 2009.
- Anonim. (2013). *Macaranga pruinosa* (Miq.) Mull.Arg.,in DC. Prodr.15, 2 (1866).www.asiaplant.net. Diakses Tanggal 10 Oktober 2013.
- Azrieda, N. A. R., A. K. Razali, Rahim, S. Rahin & K. Izran, K. (2012). Physical and Mechanical Properties of Portland Cement- Bonded Flakeboards Fabricated from *Macaranga gigantea* and *Neolamarckia cadamba*. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.* 35 (4): 795 – 804.
- Carpenter, F.L , J.D. Nichols & E. Sandi. (2004). Early growth of native and exotic trees planted on degraded tropical pasture. *Forest Ecology & Management*. 196 : 367-378.
- Cole ,T.G. , R.S. Yost, R. Kablan & T. Olsen. (1996). Growth of twelve Acacia species on acid soils in Hawaii. *Forest Ecology & Management* 80 : 175-186.

- Danu. (2010a). *Teknik peningkatan produksi benih tanaman hutan penghasil kayu pulp jenis : mahang, skubung terentang*. Ringkasan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan. Bogor.
- Danu. (2010b). Teknik pembibitan tanaman hutan secara generative jenis gerunggang (*Cratoxylum arborescens (Vahl) Blume*) dan jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus (Roxb.)Havil*). Ringkasan hasil penelitian. Balai Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan.
- Daryono, H. (2009). Potensi, permasalahan dan kebijakan yang diperlukan dalam pengelolaan hutan dan lahan rawa gambut secara lestari. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan* 6 (2): 71 – 101.
- Departemen Kehutanan. (2009). Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Djufri. (2004). *Acacia nilotica (L.) Willd.ex Del.* dan Permasalahannya di Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Biodiversitas* 5 (2): 96-104.
- Forest Watch Indonesia. (2014). Potret Keadaan Hutan Indonesia Periode 2009 – 2013. Forest Watch Indonesia. Bogor.
- Gunawan, H. (2013). Peatland restoration in Riau biosphere reserve, Indonesia. *Prosiding Seminar Biologi*, Medan April 2013.
- Harrison, S., T.J. Venn, R. Sales, E.O. Mangaoang & J. F. Herbohn. (2005). Estimated financial performance of exotic and indigenous tree species in smallholder plantations in Leyte Province. *Annals of Tropical Research* 27(1): 67-80.
- Howlett & Davidson. (2003). Effects of seed availability, site conditions, and herbivory on pioneer recruitment after logging in Sabah, Malaysia. *Forest Ecology and Management* 184: 369–383.
- Ibrahim, M.Y., N.M. Hashim, S. Mohan, M.A. Abdulla, S.I. Abdelwahab, I.A. Arbab, M. Yahayu, L.Z. Ali & O.E. Ishag. (2015) α -Mangostin from *Cratoxylum arborescens*: An in vitro and in vivo toxicological evaluation. *Arabian Journal of Chemistry* (8) :129–137.
- Junaedi, A & Y. Aprianis. (2010). Sifat kayu geronggang sebagai jenis *pulpable alternative* pada lahan gambut. *Buletin Hasil Hutan* 16 (3): 153 - 161.
- Junaedi, A, A. Pribadi, A.B. Siswanto & Sunarto. (2014). Silvikultur jenis alternatif penghasil serat untuk pulp di Lahan gambut. LHP TA 2013. Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan. (Tidak diterbitkan).
- Junaedi, A., A. Pribadi, A.B. Siswanto, R. Nainggolan & Sunarto. (2015). Silvikultur jenis alternatif penghasil serat untuk pulp di Lahan gambut. LHP TA. 2014. Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan. (Tidak diterbitkan).

- Junaedi, A., S. Rahmayanti, A.B. Siswanto & Sunarto. (2011). Uji Kesesuaian jenis alternatif penghasil kayu pulp di lahan gambut. Laporan hasil penelitian tahun 2011. Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat. Kuok.
- Junaedi, A., S. Rahmayanti, A. Pribadi, A.B. Siswanto & Sunarto. (2012). Silvikultur jenis alternatif penghasil serat untuk pulp di Lahan gambut. LHP TA 2012. Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan. (Tidak diterbitkan).
- Kementerian Kehutanan . 2011. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No : P. 63/Menhut-II/2011.
- Lim, T.Y., Y.Y. Lim & C.M. Yule. 2009. Evaluation of antioxidant, antibacterial and anti-tyrosinase activities of four *Macaranga* species. *Food Chemistry* 114 : 594–599.
- Loinaz, G.R. I. Amezaga & M. Onaindia. 2013. Use of native species to improve carbon sequestration and contribute towards solving the environmental problems of the timberlands in Biscay, northern Spain. *Journal of Environmental Management* 120: 18 – 26.
- Lowe, S., N.Repper, L. Miles & S.G.Wallace. (2012). Notes on tree planting and the use of native species in North East England. Northumberland Wildlife Trust
- McNamara, S., D.V. Tinh, P.D. Erskine, D. Lamb, D. Yates & S. Brown. 2006. Rehabilitating degraded forest land in central Vietnam with mixed native species plantings. *Forest Ecology and Management* 233 (2-3) : 358 – 365.
- Morse, L.E. J. M. Swearingen & J.M. Randall. 2007. Defining what is native- what is a native plant? www.fhwa.dot.gov/environment/rdsduse. Diakses Tanggal 9 Oktober 2013.
- Mulizane, Cat. Katsvanga, Iw. Nyakudya & J.F. Mupangwa. 2005. The Growth Performance of Exotic and Indigenous Tree Species in Rehabilitating Active Gold Mine Tailings Dump at Shamva mine in Zimbabwe. *J. Appl. Sci. Environ. Mgt.* 9 (2) :57 – 59.
- Nair, K.S.S. (2001). Pest outbreaks in tropical forest plantation : Is there a greater risk for exotic tree species ? CIFOR. Bogor.
- National Herbarium. (2009). *Macaranga pruinosa*. www.nationalherbarium.com. Diakses 11 Mei 2009.
- Nugroho, A.W & B. Adman . (2012). Pertumbuhan tanaman jenis lokal pada lahan reklamasi tambang di Tenggarong Seberang, Kalimantan Timur. Makalah pada prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian BPTKSDA pada Tanggal 3 Nopemebr 2011 di Balikpapan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor.

- Nussbaum, R., J. Anderson & T. Spencer. (1995). Factors limiting the growth of indigenous tree seedlings planted on degraded rainforest soils in Sabah, Malaysia. *Forest Ecology and Management* (4) : 149-159.
- Omoro, L.M.A. (2012). Impacts of indigenous and exotic tree species on ecosystem services: Case study on the mountain cloud forests of Taita Hills, Kenya. Academic dissertation. Faculty of Agriculture and Forestry of the University of Helsinki. Helsinki, Finlandia.
- Panjaitan, S., D. Rachmanadi & Rusman. (2003). Penampilan beberapa jenis tanaman lokal di lahan rawa gambut. *Prosiding Seminar Ilmiah Hasil-Hasil Penelitian Balai Penelitian & Pengembangan Hutan Tanaman Indonesia Bagian Timur*. Banjarbaru, Januari 2003.. Pusat Penelitian & Pengembangan Bioteknologi & Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta. Hlm 88 – 109
- Rachmanadi, D., P.D. Santoso, S. Panjaitan, H.S. Fadhil, Rusmana & R. Supriadi. 2003. Penampilan beberapa jenis tanaman rehabilitasi pada hutan rawa gambut pasca kebakaran. *Prosiding Seminar Ilmiah Hasil-Hasil Penelitian Balai Penelitian & Pengembangan Hutan Tanaman Indonesia Bagian Timur*. Banjarbaru, Januari 2003.. Pusat Penelitian & Pengembangan Bioteknologi & Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta. Hlm 88 – 109
- Rahmayanti, S., Suhartati, Y. Aprianis. (2009). Jenis-jenis tanaman lokal potensial sebagai bahan baku pulp. *Prosiding Ekspose Hasil-hasil Penelitian Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat*. Puslitbang Hutan Tanaman. Bogor
- Saito, H., M. Shibuya, S.J. Tuah, M. Turjaman, K. Takahashi, Y. Jamal, H. Segah, P.E. Putir & S.H. Limin. (2005). Initial screening of fast growing tree species being tolerant of dry tropical peatland in Central Kalimantan, Indonesia. *Journal of Forestry Research*. 2 (2): 1 – 10.
- Sakai, A., Atsushi Sakai, T. Visaratana, T. Vacharangkura, R. Thai-ngam, N. Tanaka, M. Ishizuka & S. Nakamura. (2009). Effect of species and spacing of fast-growing nurse trees on growth of an indigenous tree, *Hopea odorata* Roxb., in northeast Thailand. *Forest Ecology & Management* 257 : 644 – 652.
- Senbeta, F., D. Teketay & B.E. Naslund. (2002). Native woody species regeneration in exotic tree plantations at Munessa-Shashemene Forest, Southern Ethiopia. *New Forests* 24: 131–145.
- Setyawati, T. (2013). Ancaman jenis asing invasif di Kawasan Hutan Indonesia. Bahan presentase yang disampaikan pada Jambore Penyuluh Kehutanan di Yogyakarta pada Tanggal 15 – 18 Mei 2013. Puskonser.
- Soerinegara, I. & R.H.M.J. Lemmens (eds). (2001). Plant resources of South-East Asia. Prosea. Bogor. Timber trees: *Major commercial timbers* 5 (1): 102 – 108.

- Soldatos, P., B. Osborne, D. scordia & S.L. Cosentino. (2013). What is marginal land? Review of current perception. *Workshop of European Biomass Conference*. Copenhagen 6th June 2014.
- Suhartati, S. Rahmayanti, A. Junaedi & E. Nurrohman. (2012). Sebaran dan persyaratan tumbuh jenis alternatif penghasil pulp di wilayah Riau. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.
- Syam, S., A. Bustamam, R. Abdullah, M. A. Sukari, N.M. Hashim, M. Ghaderian, M. Rahmani, S. Mohan, S. I. Abdelwahab & H.M. Ali. (2014). β -Mangostin induces p53 dependent G2/M cell cycle arrest and apoptosis through ROS mediated mitochondrial pathway and Nf κ B suppression in MCF-7 cells. *Journal of Functional Foods*. (6): 290 – 304.
- Tawaraya, K, Y. Takaya, M. Turjaman, S.J. Tuah, S.H. Limin, Y. Tamai, J.Y. Cha, T. Wagatsuma & M. Osaki. 2003. Arbuscular mycorrhizal colonization of tree species grown in peat swamp forests of Central Kalimantan, Indonesia. *Forest Ecology and Management*. 182: 381–386.
- Thorpe, J., N. Henderson, and J. Vandall. (2006). Ecological and Policy Implications of Introducing Exotic Trees for Adaptation to Climate Change in the Western Boreal Forest. Saskatchewan Research Council Publication.
- Whitmore, T.C, I.G.M Tantra & U. Sutisna. (1989). Tree Flora of Indonesia: Check list for Kalimantan. Forest Research & Development Agency. Bogor.
- Yama, D., A. Muin & R.S. Wulandari. 2014. Asosiasi cendawan mikoriza arbuskula (CMA) pada tegakan akasia (*Acacia crassicarpa* A. Cunn.Ex Benth) di lahan gambut PT. Kalimantan Subur Permai Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*. 2(1): 33 – 40.
- Yuwono, N.W. 2009. Membangun kesuburan tanah di lahan marginal. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 9 (2): 137-141.

PERTUMBUHAN DAN KESUBURAN TANAH PADA TEGAKAN JABON DI RIAU

Syofia Rahmayanti

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Serat Tanaman Hutan
Jl. Raya Bangkinang – Kuok Km. 9 Kotak Pos 4 / BKN Bangkinang 28401
e-mail : syofia_r@yahoo.co.id

ABSTRAK

Jabon (Anthocephalus cadamba) merupakan salah satu jenis pohon lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai penghasil serat untuk pulp karena memenuhi persyaratan berat jenis dan nilai dimensi serat dan turunannya. Dari aspek pertumbuhan, tanaman yang dikembangkan sebagai bahan baku industri pulp diharapkan mempunyai pertumbuhan yang cepat. Tulisan ini memaparkan hasil penelitian terkait pertumbuhan dan kesuburan tanah pada tegakan jabon yang dilakukan Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan pada plot penelitian di Riau. Plot penelitian dibangun di Desa Pasir Intan, Kecamatan Bangun Purba, Kabupaten Rokan Hulu. Evaluasi pertumbuhan awal jabon pada umur 28 bulan menunjukkan kemampuan hidup jabon adalah 88,33% pada plot monokultur dan 87,33% pada plot agroforestri. Pada umur 3,5 tahun volume pohon jabon pada plot monokultur adalah 17,77 m³/ha, sedangkan pada plot eks agroforestri mencapai 67,28 m³/ha. Pada areal yang ditanami jabon kandungan C, N, KTK, dan kejenuhan basa meningkat.

Kata kunci: jabon, kesuburan tanah, pertumbuhan

I. PENDAHULUAN

Salah satu bentuk HTI (Hutan Tanaman Industri) yang saat ini memegang peranan penting dalam menunjang pengembangan industri kayu serat domestik adalah HTI-kayu serat atau HTI-pulp. Pentingnya pembangunan HTI-pulp antara lain dapat dilihat dari besarnya ketergantungan jenis industri ini kepada kayu serat. Pada saat ini lebih dari 90% bahan baku pulp dan kertas berasal dari kayu, karena kayu mempunyai sifat unggul, yaitu : rendemen yang dihasilkan tinggi, kandungan lignin relatif rendah dan kekuatan pulp dan kertas yang dihasilkan tinggi (Pasaribu dan Tampubolon, 2007).

Jenis *Acacia* dan *Eucalyptus* yang selama ini dikembangkan oleh banyak perusahaan Hutan Tanaman Industri (HTI) pulp dan kertas secara monokultur mengalami banyak permasalahan. Perkembangan pemilihan jenis yang akan dikembangkan oleh HTI-pulp menunjukkan kecenderungan bahwa ada kebutuhan untuk mulai mencari jenis lain. Hal ini dikarenakan jenis yang dikembangkan saat ini cenderung tidak dapat mempertahankan produktivitasnya secara konsisten seiring penambahan rotasi. Mindawati *et al.* (2010) melaporkan bahwa produktivitas *Eucalyptus urograndis* umur 7

tahun di Sumatera Utara menurun dari 242, m³/ha pada rotasi satu menjadi 240,1 m³/ha pada rotasi kedua.

Salah satu jenis pohon lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai penghasil serat untuk pulp adalah jabon (*Anthocephalus cadamba*). Persyaratan kayu sebagai bahan baku pulp antara lain terkait dengan berat jenis dan nilai dimensi serat dan turunannya. Mindawati (2007) menyatakan bahwa berat jenis kayu yang disyaratkan untuk bahan baku pulp ada pada kisaran 0,3 – 0,8. Berat jenis kayu jabon adalah 0,42 (Martawijaya *et al.*, 1981). Berdasarkan nilai dimensi serat dan turunannya, kayu jabon termasuk ke dalam kelas II (Aprianis dan Junaedi, 2009). Nilai dimensi serat dan turunannya digunakan untuk menduga kualitas bahan baku kertas (Anonim, 1976). Dari aspek pertumbuhan, tanaman yang dikembangkan sebagai bahan baku industri pulp diharapkan mempunyai pertumbuhan yang cepat. Tulisan ini akan memaparkan hasil penelitian terkait pertumbuhan dan kesuburan tanah pada tegakan jabon yang dilakukan Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan pada plot penelitian di Riau.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada plot penelitian di Desa Pasir Intan. Plot penelitian di Desa Pasir Intan, Kecamatan Bangun Purba, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau terdapat pada koordinat 100°11'34" - 100°12'16" BT dan 0°57'20" - 0°57'35" LU. Ketinggian tempat adalah 85 m dpl, curah hujan 247,41 mm/hari dengan suhu harian 32°C. Jenis tanah pada umumnya podsolik merah kuning dan lempung (ultisol).

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah Jabon (*Anthocephalus cadamba*), tegakan jabon umur 1, 2, 3 dan 4 tahun. benih kacang panjang, timun dan cabe, pupuk kimia majemuk NPK, pupuk kandang kotoran sapi, herbisida berbahan aktif paraquat, dan insektisida berbahan aktif diklorfos.

C. Prosedur Penelitian

Penanaman pada plot penelitian di Desa Pasir Intan dilakukan pada bulan Desember 2010, dengan jarak tanam jabon 4m x 5m. Plot penelitian terdiri dari plot

kontrol yang ditanami jabon saja (monokultur), dan plot perlakuan yang ditanami jabon dan tanaman semusim (agroforestri). Plot monokultur dan plot agroforestri terdiri atas 3 plot ulangan yang masing-masing berisikan 100 pohon. Plot berbentuk persegi panjang, setiap ulangan mempunyai luas 2000 m². Plot monokultur dan plot agroforestri berjarak ± 1000 m.

Pengamatan terhadap jumlah tanaman jabon yang hidup, tinggi dan diameter dilakukan pada umur 28 bulan setelah tanam (BST). Penyulaman jabon dilakukan pada 3 dan 6 BST. Pemeliharaan terhadap jabon berupa pembersihan gulma dan pemberian pupuk NPK dosis 100 gram/tanaman sebanyak 3 kali setahun setiap 4 bulan sekali mulai umur 4 bulan hingga umur 2 tahun. Pemupukan dilakukan dengan menaburkan pupuk pada lubang dangkal yang dibuat mengelilingi pohon, berjarak ± 30 cm dari batang.

Pada plot agroforestri penanaman tanaman semusim dilakukan 2 minggu setelah penanaman jabon dan berlangsung selama setahun. Tanaman semusim ditanam pada gawangan yang terdapat di antara jabon dengan jarak tanam 50cm x 50cm. Jenis tanaman semusim yang ditanam selama setahun berturut-turut adalah kacang panjang, timun dan cabe. Pemeliharaan tanaman semusim berupa pemupukan dengan pupuk kandang, pemeliharaan gulma, dan penyemprotan pestisida. Pengamatan pertumbuhan awal dilakukan pada umur 15 bulan dan 28 bulan. Kemampuan hidup jabon diamati pada umur 28 bulan. Pengukuran tinggi dan diameter untuk menghitung volume pohon dilakukan pada umur 1, 2, dan 3,5 tahun. Perkiraan volume pohon diperoleh dengan persamaan:

$$V = \frac{1}{4} D^2 H F$$

Dimana:

V : volume (m³)

D : diameter (m)

H : tinggi (m)

F : faktor bentuk pohon (0,47) (Krisnawati *et al.*, 2011)

apabila tinggi pohon yang digunakan adalah tinggi total, bukan tinggi batang bebas cabang. Pengambilan sampel tanah untuk analisa kesuburan dilakukan pada sebelum penanaman, tahun 1, tahun 2, dan tahun 3 setelah tanam.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kemampuan Hidup

Kemampuan hidup jabon pada plot penelitian secara monokultur dan agroforestri dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kemampuan hidup jabon umur 28 bulan pada plot penelitian di Desa Pasir Intan

Plot	Kemampuan hidup 28 bulan
Monokultur	88,33±4,93
Agroforestri	87,33±9,50

Dari tabel di atas terlihat bahwa pada pengamatan 28 bulan setelah tanam kemampuan hidup jabon adalah 88,33% pada plot monokultur dan 87,33% pada plot agroforestri. Secara uji statistik tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pola tanam monokultur atau pun agroforestri tidak berpengaruh pada kemampuan hidup jabon hingga 28 bulan. Ada atau tidaknya tanaman semusim tidak mempengaruhi kemampuan hidup jabon hingga umur 28 bulan.

Jika dibandingkan dengan kemampuan hidup jabon 28 bulan ini dengan jenis *Acacia mangium* di HTI, terlihat bahwa kemampuan hidup jabon lebih baik Menurut Tim Peneliti BPHPS (2009), data PT RAPP tahun 2008 menunjukkan kemampuan Intensitas pemeliharaan tanaman semusim di antara jabon pada plot agroforestri berupa pengolahan lahan, pemupukan maupun adanya limbah organik sisa panen membantu meningkatkan kesuburan tanah yang berdampak positif pada peningkatan pertumbuhan jabon. hidup *Acacia mangium* pada umur 3 tahun (36 bulan) adalah 42,64% dengan jumlah tanaman 710 batang/ha pada plot sampling permanen (PSP) dengan jenis tanah podsolik.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan persentase tumbuh tanaman jabon di Desa Pasir Intan mempunyai daya hidup yang jauh lebih tinggi dibanding *Acacia mangium* di PT RAPP pada umur yang lebih muda. Jenis tanah pada tanaman jabon di Desa Pasir Intan sama dengan PSP *A. mangium* di PT RAPP, yaitu podsolik. Mangium dan jabon merupakan jenis pohon cepat tumbuh. Analisis pertumbuhan jabon yang dilakukan Wahyudi (2012) menyebutkan bahwa persentase hidup jabon di Mandau Talawang, Kalimantan Tengah pada umur 12 tahun adalah 57,7% dengan kerapatan tanaman 641 pohon per ha. Beberapa tanaman jabon di lokasi ini mengalami kerontokan

daun yang diawali dengan pembusukan akar akibat serangan *Armellaria mellea* dan ada juga yang mati pucuk disebabkan jamur *Gloesporium anthocephali*. Sementara itu, tanaman jabon di Desa Pasir Intan hingga umur 28 tidak mengalami gangguan hama yang berarti.

B. Pertumbuhan diameter dan tinggi

Hasil pengamatan pertumbuhan jabon pada plot penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan jabon pada umur 15 bulan mempunyai tinggi 2,98 m dan diameter 6,48 cm pada plot monokultur; dan tinggi 4,97 m dan diameter 9,41 cm pada plot agroforestri (Tabel 2). Penelitian Junaedi dan Rochmayanto (2009) terhadap pertumbuhan awal HTI jabon umur 1 tahun di lahan mineral menunjukkan rata-rata pertumbuhan tinggi adalah 2,36 m dengan diameter 2,90 cm pada umur tegakan 1 tahun. Plot penelitian di Desa Pasir Intan menunjukkan pertumbuhan jabon yang lebih baik daripada di lahan HTI, baik secara monokultur maupun agroforestri.

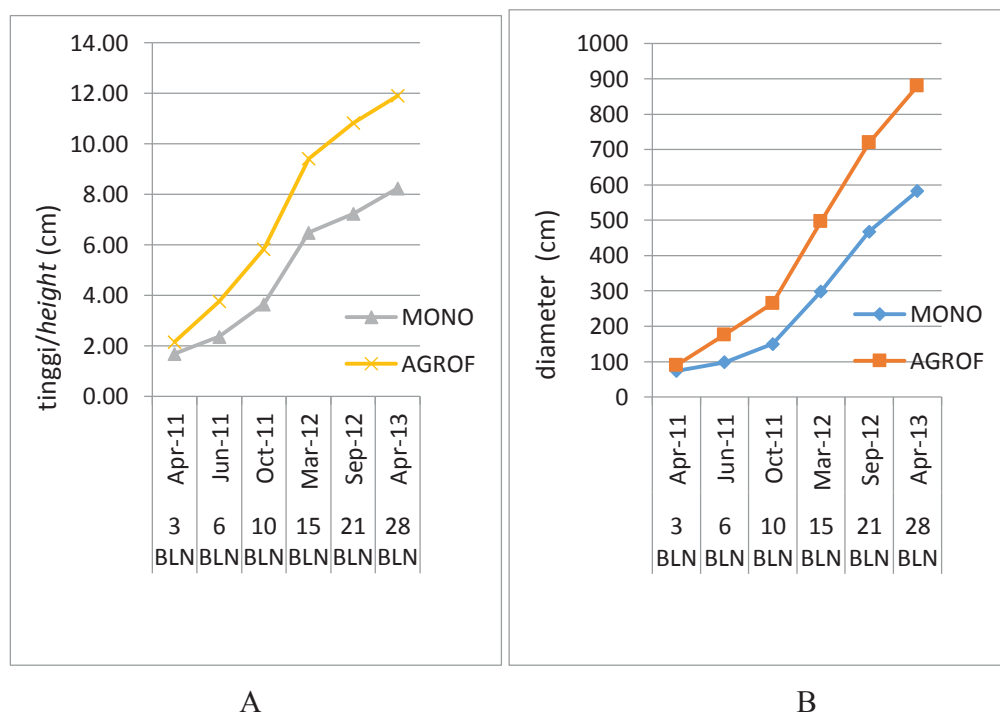
Tabel 2. Pertumbuhan jabon pada plot penelitian di Desa Pasir Intan

Plot	Pertumbuhan jabon 15 bulan		Pertumbuhan jabon 28 bulan	
	Tinggi (m)	Diameter (cm)	Tinggi (m)	Diameter (cm)
Monokultur	2,98±0,22	6,48±0,41	6,12±0,26	8,24±0,49
Agroforestri	4,97±0,53	9,41±0,77	9,38±0,26	11,90±1,10

Pada umur 28 bulan pertumbuhan jabon menunjukkan rata-rata tinggi dan diameter 6,12 m dan 8,24 cm pada plot monokultur; 879,90 cm dan 11,90 cm pada plot agroforestri. Uji statistik terhadap tinggi dan diameter jabon pada 15 dan 28 bulan menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0.05$). Pertumbuhan jabon di Desa Pasir Intan secara agroforestri lebih baik daripada monokultur. Tinggi dan diameter jabon pada agroforestri umur 28 bulan meningkat 53,33% dan 44,42% dibanding monokultur. Hal ini menunjukkan bahwa penanaman tanaman semusim selama setahun berpengaruh terhadap tinggi dan diameter jabon. Di samping mendapatkan hara dari pemberian pupuk kandang pada tanaman semusim, dekomposisi dari tanaman semusim setelah panen berakhir juga memberikan hara terhadap jabon pada agroforestri. Wahyudi dan Mindawati (2009) mengatakan pada penanaman sengon secara agroforestri pada tahun pertama di Balangan,

Kalimantan Selatan memberikan hasil terbaik dibanding sistem monokultur intensif dan monokultur konvensional. Pemberian pupuk dasar dan pupuk lanjutan untuk padi pada agroforestri dengan sengon memberikan efek positif terhadap pertumbuhan sengon.

Gambar 1 menunjukkan pertumbuhan tinggi dan diameter jabon umur 3 hingga 28 bulan. Pertumbuhan tinggi dan diameter jabon pada agroforestri untuk setiap pengamatan terlihat lebih besar dari pada jabon pada monokultur. Intensitas pemeliharaan tanaman semusim di antara jabon pada plot agroforestri berupa pengolahan lahan, pemupukan maupun adanya limbah organik sisa panen membantu meningkatkan kesuburan tanah yang berdampak positif pada peningkatan pertumbuhan jabon. Hal ini pun terlihat pada sistem agroforestri untuk jenis ekaliptus pada perkebunan kecil di Brazil, sistem penanaman campuran antara *Eucalyptus camaldulensis* dengan kacang-kacangan dan padi menunjukkan volume *E.camaldulensis* signifikan lebih besar dibanding *E.camaldulensis* secara monokultur pada 16 bulan setelah tanam (Ceccon, 2005).



Gambar 1. Pertumbuhan tinggi (A) dan diameter (B) jabon pada plot penelitian di Desa Pasir Intan

C. Volume pohon

Tabel 3 berikut memuat perkiraan volume tegakan jabon pada plot penelitian di Desa Pasir Intan.

Tabel 3. Perkiraan volume tegakan jabon di Desa Pasir Intan

Umur (tahun)	Diameter (cm)	Tinggi (m)	Volume pohon (m ³)	Populasi (N/ha)	Volume/ha (m ³ /ha)
Monokultur					
1	6,48	2,98	0,015	268	3,94
2	8,24	5,82	0,046	265	12,30
3,5	9,25	6,80	0,068	260	17,77
Ex Agroforestri					
1	9,41	4,97	0,052	339	17,53
2	11,90	8,79	0,146	336	49,14
3,5	12,82	10,40	0,201	335	67,28

Tabel 3 menunjukkan pada umur yang sama terdapat perbedaan diameter, tinggi dan volume pohon jabon pada plot monokultur dan eks agroforestri. Pada umur 3,5 tahun volume pohon jabon pada plot monokultur adalah 17,77 m³/ha, sedangkan pada plot eks agroforestri mencapai 67,28 m³/ha atau tiga kali besar. Hal ini didukung oleh volume per pohon dan jumlah populasi pada plot eks agroforestri yang lebih besar. Berdasarkan laporan BPHPS (2009) pada plot sampling permanen PT RAPP, tanaman *Acacia mangium* umur 3 tahun mempunyai tinggi 12,6 m, diameter 10,5 cm, volume pohon 0,08 m³. Volume pohon jabon pada plot eks agroforestri umur 2 tahun dapat melampaui volume pohon *A. mangium* pada umur 3,5 tahun.

Menurut Indrajaya dan Siarudin (2013), pada hutan rakyat jabon di Kabupaten Garut, Jawa Barat, estimasi volume pada umur 3 tahun mencapai 95,5 m³/ha dengan populasi 659 pohon/ha. Sementara pada plot eks agroforestri di lokasi penelitian dengan populasi separuhnya dapat mencapai volume 67,28 m³/ha atau 70%-nya. Krisnawati et al (2011) mengatakan tegakan berumur hingga 5 tahun memiliki riap diameter rata-rata 1,2 – 11,6 cm per tahun dan riap tinggi rata-rata 0,8-7,9 m per tahun. Secara umum riap

diameter turun sekitar 2 cm per tahun dan riap tinggi sekitar 3 m per tahun sampai umur 10 tahun. Setelah itu pertumbuhan jabon turun secara signifikan. Beberapa karakteristik sifat tanah pada plot jabon di Desa Pasir Intan menunjukkan perubahan nilai dari awal sebelum penanaman hingga umur 3 tahun (Tabel 4).

Tabel 4. Sifat tanah pada plot jabon di Desa Pasir Intan

Karakteristik	Nilai						
	Awal	1 tahun		2 tahun		3 tahun	
		Mono	Agrof	Mono	Ex Agrof	Mono	Ex Agrof
pH	5,27 – 5,30	5,50	5,88	5,03	5,10	5,2	5,2
C (%)	0,92 – 1,76	1,16	1,39	1,04	1,09	2,5	2,2
N (%)	0,11 – 0,19	0,14	0,12	0,10	0,11	0,31	0,28
C/N ratio	9,2 – 9,3	8,30	11,60	10,88	10,06	7,47	7,79
P-tds (ppm)	1,93 – 9,4	2,90	4,90	6,70	6,53	5,09	9,48
Ca (me/100gr)	4,12 – 4,16	2,97	4,38	4,60	5,09	6,01	6,16
Mg (me/100gr)	2,47 – 3,26	1,58	2,17	3,31	2,71	2,42	2,36
Na (me/100gr)	0,27	0,34	0,32	0,18	0,19	0,09	0,12
K (me/100gr)	0,46 – 0,48	0,68	0,80	0,74	0,80	0,25	0,27
KTK(me/100gr)	14,56 -16,33	14,56	18,41	17,60	16,92	23,7	26,1
Kejenuhan basa (%)	38,64 – 49,35	41,60	58,10	50,15	52,13	51,1	52,6
Tekstur :							
Liat (%)	58,7	56,20	43,86	50,25	48,70	61,00	51,00
Debu (%)	37 – 38,6	38,40	49,40	44,85	45,61	37,00	47,00
Pasir (%)	4,3 – 6,1	5,40	6,74	4,90	5,70	2,00	2,00

Keterangan : Kriteria sifat kimia tanah berdasarkan Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam Hardjowigeno (1987)

Pada tahun ke 3, kandungan C, N, KTK, dan kejenuhan basa meningkat. Peningkatan kandungan C dan N diperoleh dari ketersediaan bahan organik yang berasal dari serasah daun jabon. Kondisi awal vegetasi areal merupakan semak dan alang-alang. Hal ini menunjukkan kandungan unsur hara tanah pada areal yang ditanami jabon mengalami peningkatan. Nilai KTK mencerminkan besarnya kandungan basa yang dapat diikat dan dimanfaatkan oleh tanaman. Menurut Foth (1988) semakin tinggi nilai KTK suatu tanah berarti semakin banyak unsur-unsur yang dapat dipertukarkan dalam tanah,

sehingga semakin banyak unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman. Dengan demikian kesuburan tanah akan meningkat.

IV. PENUTUP

Kemampuan hidup, pertumbuhan dan volume pohon jabon hingga umur 3,5 tahun pada plot agroforestri lebih baik daripada plot monokultur. Kondisi kesuburan tanah pada plot di lokasi penelitian lebih baik dengan ditanami jabon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Bapak Kepala Desa dan Sekretaris Desa Pasir Intan, Kecamatan Bangun Purba, Kabupaten Rokan Hulu, Pak Sugito dan keluarga atas bantuannya pada pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1976). Vademecum Kehutanan Indonesia. Departemen Pertanian. Direktorat Jenderal Kehutanan.
- Aprianis, Y. dan A. Junaedi. (2009). Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) Sebagai Bahan Baku Pulp. *Mitra Hutan Tanaman*. 4(1).
- Ceccon, E. (2005). Eucalyptus agroforestry system for small farms : 2-year experiment with rice and beans in Minas Gerais, Brazil. *New Forests* 29: 261–272.
- Foth. (1988). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.
- Hardjowigeno, S.. (1987). *Ilmu Tanah*. Jakarta. PT. Mediyatama Sarana Perkasa.
- Indrajaya, Y dan M. Siarudin. 2013. Daur finansial hutan rakyat jabon di Kecamatan Pakenjeng, Kabupaten Garut, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 10 (4): 201-2011
- Junaedi, A. dan Y. Rochmayanto. (2009). Studi Awal Pertumbuhan Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) di HTI Pulp Lahan Mineral dan Gambut. *Ekspose hasil penelitian BPHPS*. Pekanbaru 15 Juni 2009.
- Krisnawati, H., Kallio, M. dan Kanninen, M. (2011) *Anthocephalus cadamba* Miq.: ekologi, silvikultur dan produktivitas. Bogor. CIFOR.
- Martawijaya, A., I. Kartasujana, K. Kadir dan S. Prawira. (1981). *Atlas Kayu Indonesia Jilid I*. Bogor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Hutan.

- Mindawati, N. (2007). Beberapa jenis pohon alternatif untuk dikembangkan sebagai bahan baku industri pulp. *Mitra Hutan Tanaman*. 2 (1) : 1-7.
- Mindawati, N., A. Indrawan, A. Mansur & O. Rusdiana. (2010). Kajian pertumbuhan tegakan hybrid *Eucalyptus urograndis* di Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 7 (1) : 39-50.
- Pasaribu, R.A dan A.P.Tampubolon. (2007). Status Teknologi Pemanfaatan Serat Kayu Untuk Bahan Baku Pulp. Workshop Sosialisasi Program dan Kegiatan BPHPS Guna Mendukung Kebutuhan Riset Hutan Tanaman Kayu Pulp dan Jejaring Kerja. (Tidak diterbitkan).
- Tim Peneliti Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat. (2009). Laporan Hasil Penelitian. Kajian penurunan daur HTI terhadap aspek silvikultur, ekologis dan kualitas pulp. Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat.
- Wahyudi. (2012). Analisis pertumbuhan dan hasil tanaman jabon (*Anthocephalus cadamba*). *Jurnal Perennial*. 8 (1): 19-24. <http://juournal.unhas.ac.id/index.php/perennial>
- Wahyudi and Mindawati, N. (2010). Monoculture versus agroforestry system in plantation management. In Rimbawanto, A., Febrianto, F., Komar, E. T (eds) *Proceeding International Seminar Research on Plantation Forest Management Challenges and Opportunities*. Bogor, 5-6 November 2009. Centre for Plantation Forest Research and Development.

POTENSI DAN PELUANG BUDIDAYA LEBAH JENIS GALO-GALO (*Trigona itama Cockerell*) DI PROVINSI RIAU

Purnomo dan Syasri Jannetta

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Serat Tanaman Hutan
Jl. Raya Bangkinang – Kuok Km. 9 Kotak Pos 4 / BKN Bangkinang 28401
Telp. 0811-7500764, Fax. 0762-21370

Abstrak

Lebah galo-galo (Trigona itama) merupakan salah satu jenis lebah lokal di Riau dari suku Apidae. Keberadaannya mudah dijumpai di areal hutan, kebun maupun lahan-lahan pekarangan. Sampai saat ini lebah jenis tersebut belum dimanfaatkan dan hidup liar di alam. Perkembangan teknologi perlebah telah dapat mengungkap hasil riset produk lebah, diantaranya propolis. Hasil riset mengungkap keunggulan propolis dari marga Trigona dibandingkan produk serupa dari lebah marga Apis, sehingga saat ini kalangan usaha di bidang perlebah mulai memanfaatkan lebah marga Trigona. Hasil riset yang dilakukan oleh Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan (BPTSTH) menunjukkan bahwa budidaya T. itama mudah dilakukan karena tidak membutuhkan tempat khusus, mudah beradaptasi dan tidak tergantung musim pembungaan. Tanaman pakan T. itama sangat beragam dari rerumputan, tanaman semak dan tanaman keras, lebah galo-galo dapat dipelihara secara menetap di lahan-lahan disekitar tempat tinggal, khususnya di pedesaan. Produk utamanya berupa propolis dan madu dengan nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan produk serupa dari lebah Apis. Hasil analisa usaha budidaya lebah T. itama layak untuk dikembangkan dan dapat menjadi kegiatan usaha yang menguntungkan bagi masyarakat.

Kata kunci: budidaya, T.itama, propolis, skala usaha

I. PENDAHULUAN

Usaha di bidang perlebah sudah sejak zaman dahulu dilakukan oleh sebagian masyarakat Riau, khususnya masyarakat yang bermukim di sekitar kawasan hutan. Usaha yang dilakukan adalah memungut atau berburu madu lebah hutan (*Apis dorsata* F) yang bersarang secara liar di pohon-pohon yang menjulang tinggi (rata-rata diatas 20 m). Masyarakat Riau biasa menyebut pohon yang disukai oleh lebah hutan untuk bersarang dengan sebutan “Pohon Sialang”. Selain berburu madu hutan, kegiatan budidaya lebah sayak (*Apis cerana* F) juga sudah dilakukan oleh sebagian masyarakat dan dipelihara di lahan-lahan pekarangan di sekitar tempat tinggal mereka.

Rerata produk madu hutan yang dihasilkan di Propinsi Riau pada saat ini adalah sekitar 470 ton/tahun dan menempati urutan pertama/tertinggi dibanding produksi madu hutan propinsi lain di Indonesia. Kisaran produksi madu hutan Propinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) adalah 125 Ton/ ha (Julmansyah, 2007) sedangkan produksi madu Taman Nasional Danau Sentarum (TNDS) Propinsi Kalimantan Barat adalah 20-25 ton/th (Riak Bumi Foundation, 2012).

Ketertinggalan petani lebah Riau dibanding petani lebah daerah lain seperti di Jawa atau petani lebah di negara-negara lain yang telah maju dibidang perlebahannya adalah dalam hal diversifikasi produk. Produk-produk lebah seperti bee pollen, lilin, royal jelly, bee venom dan propolis sampai saat ini belum dieksplor. Beberapa jenis lebah lokal selain *A. dorsata* juga belum dikelola dengan baik bahkan untuk jenis *Trigona* yang oleh masyarakat Riau dikenal dengan sebutan “galo-galo” sampai saat ini masih dipandang sebelah mata dan dibiarkan hidup liar di alam. Makalah ini ditulis untuk memberikan informasi kepada berbagai pihak, khususnya petani lebah madu di Riau bahwa lebah *T. itama* merupakan jenis lebah lokal Riau yang memiliki potensi penghasil propolis, mudah dalam budidaya dan berpeluang besar untuk ditenakkan pada skala usaha rumah tangga.

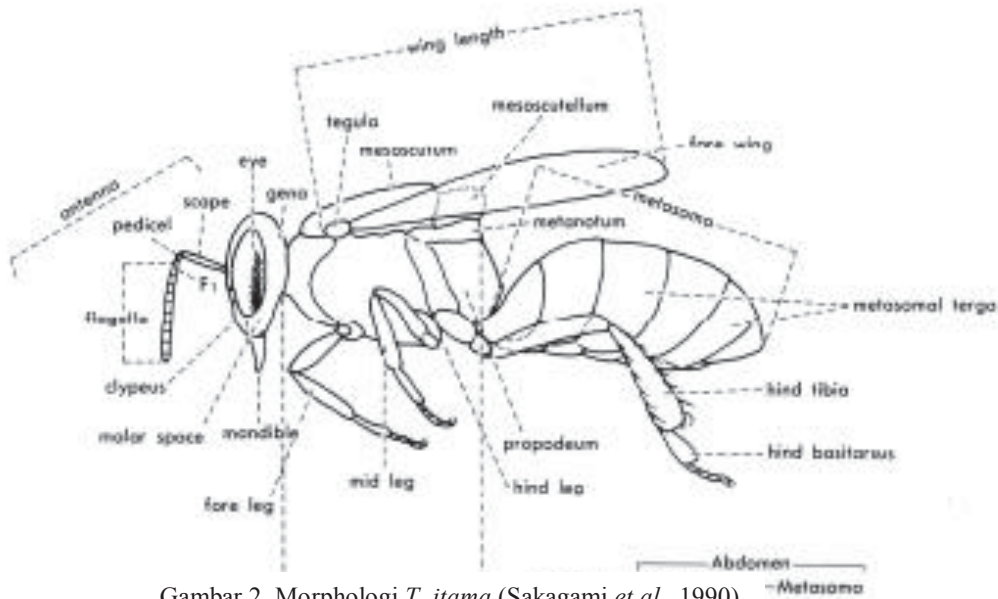
II. MENGENAL LEBAH *T. itama*

A. Morfologi dan Taxonomi

Lebah *T. itama* merupakan salah satu dari beberapa jenis lebah sosial yang termasuk suku *apidae* (Gambar 1). Lebah jenis ini tak bersengat (*stingless*), bertubuh kecil dan ramping, berwarna hitam dan panjang 6 mm. Memiliki kepala yang membesar ke arah depan, matanya sempit ke arah mandibula, mata majemuk (*Ocelli*) membentuk garis lurus pada vertex, antena filiform, torak agak membulat, abdomen pendek berbentuk oval, stigma kecil, kakinya kuat dengan bagian ujung melebar dan pipih serta berbulu (Sakagami *et al.*, 1990, Gambar 2).



Gambar.1. Lebah Pekerja *T. itama* (Purnomo, 2015)



Gambar.2. Morphologi *T. itama* (Sakagami *et al.*, 1990)

T. itama diklasifikasikan sebagai berikut:

- Kelas : Insecta
- Bangsa/ Ordo : Hymenoptera
- Suku/ Famili : Apidae
- Anak Suku/ Sub Famili : Apinae
- Tribus : Meliponidae
- Marga : Trigona
- Jenis/Species : *Trigona itama* Cockerell

B. Koloni, Sarang dan Habitat

T. itama hidup berkoloni, dalam satu koloni lebah memiliki satu ratu, lebih dari 1000 pekerja dan lebih dari 100 lebah jantan. Masing-masing individu mempunyai tugas dan saling bertautan. Lebah ratu bertugas hanya untuk bertelur dan mengendalikan koloni (Eckert & Shaw, 1977). Lebah pekerja membuat sarang, membersihkan sarang, memberikan makanan ke lebah muda dan lebah ratu, menyimpan makanan, mencari makanan dan menjaga sarang sesuai dengan tingkat umurnya. Lebah jantan bertugas hanya mengawini lebah ratu (Free, 1982).

Sarang *T. itama* terbuat dari material resin yang berasal dari tumbuhan. Hanya memiliki satu pintu masuk dan keluar untuk semua anggota koloni. Pintu terbuat dari resin menyerupai bentuk sebuah corong, berukuran panjang yang beragam, pendek

(Gambar 3) atau panjang menyerupai belalai (Gambar 4). Salmah (1983) melaporkan bahwa sarang *T. itama* terbagi menjadi 3 bagian sebagian tempat untuk menyimpan anakan, nektar atau madu dan pollen (Gambar 5). Sarang *T. itama* berbentuk *Comb* yaitu susunan sel yang teratur seperti sisir (Gambar 6).



Gambar.3. Pintu Keluar Masuk *T. itama*
(Bentuk Corong) (Purnomo, 2015)



Gambar.4. Pintu Keluar Masuk *T. itama*
(Bentuk Belalai) (Purnomo, 2015)



Gambar.5. Sarang Koloni *T. itama*
(Brood, Sel madu, sel pollen) (Purnomo, 2015)



Gambar.6. Sisiran Brood *T. itama*
(Bentuk Comb) (Purnomo, 2015)

T. itama banyak dijumpai hidup di hutan primer, hutan sekunder, lahan-lahan pertanian dan perkebunan (Inoue *et al.*, 1984). Pohon yang memiliki lubang berongga adalah tempat yang paling disukai untuk bersarang dan berkembang biak (Sakagami, 1982).

C. Pakan Lebah *T. itama*

Pakan *T. itama* adalah cairan gula sederhana berupa nektar flora dan nektar ekstraflora seperti: pucuk/tunas daun muda atau bagian ketiak/stomata daun (nektar

dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat). Pakan lain berupa pollen (tepungsari bunga) dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan protein, vitamin dan mineral *T. itama* juga membutuhkan getah (resin) tanaman untuk keperluan membangun sarang dan pertahanan diri dari berbagai gangguan.

III. POTENSI DAN SEBARAN *T. itama* DI RIAU

A. *T. itama* Sebagai Agen Penyerbuk Tanaman

Proses penyerbukan tanaman terjadi apabila serbuksari menempel pada kepala putik. Serbuksari yang menempel pada kepala putik bisa jadi berasal dari bunga itu sendiri atau dari bunga lain dari tanaman sejenis. Akan tetapi tidak semua tanaman berbunga mampu melakukan penyerbukan sendiri. Mereka memerlukan perantara yang dapat membantu proses penyerbukan, seperti: air, angin, serangga, burung dan kelalawar (Crene & Walker, 1984). Perantara kelompok serangga yang paling efektif membantu proses penyerbukan adalah suku *Apidae* marga *Trigona* (Free, 1993).

Tubuh *T. itama* yang mungil dengan dipenuhi bulu-bulu pada badan dan kaki-kakinya sangat efektif untuk membawa pollen dan berpindah ke kepala putik dalam proses penyerbukan pada tanaman. Banyaknya jenis dan luasnya sebaran lebah *Trigona* membuatnya banyak dimanfaatkan sebagai penyerbuk tanaman. Di Australia bagian utara, lebah *Trigona* digunakan untuk penyerbukan tanaman mangga (*Mangifera indica*, Anderson *et al.*, 1982). Di Mexico, Amerika tengah dan Guiana Perancis, *Trigona* dimanfaatkan untuk peningkatan hasil panen Vanilla (*Vanilla planifolia*, Schwarz 1984). Di Brazil, lebah *Trigona* digunakan untuk membantu penyerbuk Kluwih (*Arthocarpus artilis*, Brantjes 1981). Produksi buah stroberi dengan proses penyerbukan melibatkan peran lebah *Trigona* dapat meningkatkan produksi sebesar 15 % dengan citarasa lebih manis (Erniwati, 2013). Lebah *Trigona* berperan penting dalam penyerbukan tumbuh-tumbuhan yang hidup di hutan, sehingga membantu proses regenerasi dan suksesi tanaman. Hambali, GG (1979) mencatat 25.000 tanaman berbunga asal Indonesia proses penyerbukannya sangat tergantung pada kehadiran *Trigona* dan lebah lain. Banyak ilmuwan menduga, bila lebah punah dari muka bumi, maka 30% sumber pangan akan ikut menurun. Di Indonesia, budidaya lebah madu marga *Apis* sudah populer dan banyak dilakukan, namun berbeda untuk budidaya lebah marga *Trigona*, pengetahuan masyarakat tentang budidaya marga *Trigona* masih minim.

B. *T. itama* Sebagai Penghasil Propolis

Propolis berbentuk padat namun lembut, lentur dan sangat lengket menyerupai aspal. Propolis merupakan campuran dari liur lebah dan dengan getah (resin) yang dikumpulkan oleh lebah dari berbagai jenis tanaman. Sumber getah dapat berasal dari bunga, pucuk (tunas) daun, dahan yang patah atau batang yang terluka. Warna propolis bervariasi dari kuning terang, coklat kemerahan hingga hijau tergantung sumber tanamannya. Di daerah Riau, propolis *T. itama* yang paling sering dijumpai yang berwarna coklat gelap cenderung hitam. Propolis digunakan sebagai bahan perekat sarang dan senjata untuk melindungi diri dari berbagai gangguan seperti bakteri, cendawan, maupun virus.

Letak propolis pada sarang terletak di pintu masuk sarang dan di seluruh tepian sarang yang biasanya tersimpan dengan pola zig zag (Gambar 7). Pola zig zag ini merupakan cara penyimpanan propolis yang efektif untuk mengisi celah, menyumbat jalan masuk ke sarang. Lapisan tipis yang menyelimuti sel-sel larva dan sel-sel madu juga merupakan propolis. Propolis juga berperan sebagai filter alami yang melindungi sarang lebah dari udara luar yang dapat mengancam kehidupan koloni lebah. Propolis juga menjadi lapisan antiseptik yang dilalui oleh lebah, sehingga lebah seperti “baru mandi” setibanya di pusat sarang yang steril.



Gambar.7. Raw Propolis pada sarang (pola zig zag) (Purnomo, 2015)

Potensi propolis sebagai obat sudah banyak diungkap oleh banyak ilmuwan dan terbukti dapat menyembuhkan berbagai penyakit. Kandungan antioksidan pada propolis sangat tinggi yaitu 9.674 atau 403 kali lebih banyak dibandingkan dengan jeruk, dan kandungan fenolnya 135,68 atau 320 kali lebih banyak dibandingkan apel merah (Moppatoba, 2010).

Dikatakan oleh Hasan, (2006) bahwa propolis *Trigona spp* mempunyai daya hambat bakteri sekitar 1,5 – 2 kali lipat dibandingkan propolis lebah bersengat (*Apis*), dan mengandung antibiotik golongan *Anpasilin* 10 mg/Kal. Menurut Moppatoba dalam Trubus (2010) propolis *Trigona* mengandung flavonoid 4%, sedangkan *Apis* hanya 1,5 % dan jauh diatas standar internasional yang hanya 1 %. Hasil penelitian Mustofa tentang Nutrisi Propolis dalam Trubus (2010) propolis mengandung lebih dari 180 unsur fitokimia, beberapa diantaranya adalah flavonoid berbagai turunan asam karbonat, fitosterol dan terpenoid. Zat tersebut diatas terbukti memiliki sifat antiinflamatesi, antimicrobial, antihistamin, *anti-mutagenic* dan anti alergi. Flavonoid bersifat anti oksidan yang dapat mencegah infeksi serta turut menumbuhkan jaringan.

C. Sebaran *T. itama* di Riau

Lebah *T. itama* dapat dijumpai dengan mudah di hampir seluruh pedesaan di Riau bahkan di seluruh pulau Sumatera. Hasil survey di alam liar Riau, koloni *T. itama* umumnya ditemukan di rongga-rongga pohon baik pohon yang masih hidup maupun yang sudah mati (Gambar.8).



Gambar.8. Beberapa rongga pohon yang ditempati koloni *T. itama* (Purnomo. 2015)

Data hasil survey keberadaan koloni yang bersarang di alam di Dusun Sei Maki desa Kuok, Kecamatan Kuok, Kabupaten Kampar Riau bulan Pebruari 2015 dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Pohon yang dijadikan tempat bersarang lebah *T. itama* Dusun Sei Maki, Kuok, Kabupaten Kampar pada bulan Februari 2015

Jenis pohon	Jumlah pohon yang dijadikan sarang	Rerata Volume Rongga (cm ³)
Rambutan (<i>Naphelium lappaceum</i> Linn)	26	8.770
Jengkol (<i>Phitecolobium lobatum</i> Benth)	22	4.570
Cempedak (<i>Artocarpus champeden</i> Spreng)	14	4.780
Akacia (<i>Acacia mangium</i> Willd)	11	6.770
Angsana (<i>Pterocarpus indica</i> Willd)	8	4.280
Roda-roda (<i>Hura crepitans</i> Linn)	6	4.860

Berdasarkan tabel 1 diperoleh informasi bahwa di Dusun Sei Maki, Kuok, Kampar, Riau setidaknya dijumpai 6 jenis pohon yang dijadikan tempat bersarang *T.itama*. Jenis pohon yang dominan adalah jenis rambutan (*Naphelium lappaceum*) 26 koloni. Kesukaan *T.itama* bersarang di pohon rambutan diduga karena rata-rata volume rongga pada jenis rambutan (8770 cm³) adalah lebih luas dibandingkan rongga batang dari jenis-jenis yang lain.

Dugaan lain mengapa *T. itama* tertarik pada pohon tertentu adalah adanya pengaruh senyawa kimia yang terkandung pada jenis pohon tertentu yang menjadi senyawa *attractant* bagi jenis *T. itama*. Hal ini didukung Bankova (2005) yang menyatakan bahwa kelompok lebah *stingless bee* (*Trigona spp*) menghabiskan waktunya lebih banyak untuk mengumpulkan resin (60 - 70%) yang digunakan sebagai pertahanan dirinya dari serangan penyakit dan musuh. Sedangkan 30% sisa waktunya digunakan untuk mengumpulkan *nectar* dan *pollen*. Tabel 1 menginformasikan bahwa sekitar 3 jenis pohon merupakan pohon yang memiliki kandungan resin, diantaranya adalah rambutan, cempedak, dan akasia. Menurut Eltz *et al.* (2003), resin yang diperoleh oleh *T.itama* di konversi menjadi propolis melalui serangkaian proses enzimatis.

Sarang *T. itama* di alam ditemukan berada di dalam lubang atau rongga batang pohon yang kering. Berbeda dengan jenis lebah penyengat, pintu masuk dan keluar pada lebah jenis *Trigona* berupa lubang menyerupai belalai dan hanya berjumlah satu untuk setiap sarangnya. Senyawa yang menyusun lubang terowongan tersebut terbuat dari resin tanaman (Salmah, 1983). Menurut Bankova *et al.* (2000), sebanyak 91.55 % species *Trigona* sp. bersarang pada pohon yang masih hidup dan sebanyak 0,5 % bersarang pada pohon yang telah mati.

IV. PELUANG PENGEMBANGAN BUDIDAYA *T. itama* DI RIAU

A. Kondisi Lokasi Pendukung Budidaya lebah *T. itama*

Lebah *T. itama* umumnya menyukai daerah dengan suhu 26-34⁰C dan itu sesuai dengan suhu di Riau yang berkisar 26-31⁰C. Selain kondisi iklim, dan keberadaan vegetasi di Riau yang sangat beragam, memberi harapan untuk pengembangan usaha budidaya *T. itama* secara luas. Beberapa jenis tanaman yang dikunjungi lebah *T. itama* sebagai sumber nektar, pollen dan atau getah terlihat pada tabel 2.

Tabel. 2. Jenis tanaman dan bagian tanaman yang dikunjungi lebah *T. itama*

No	Jenis Tanaman		Bagian Tanaman yang dikunjungi		
	Nama Lokal	Nama Latin	Nektar	Pollen	Getah
1	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	V	v	v
2	Manggis	<i>Garcinia mangostana L</i>	V	-	v
3	Keluwih	<i>Artocarpus altilis</i>	V	-	v
4	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	V	-	v
5	Sawo	<i>Manilkara kauki</i>	V	-	v
6	Jarak	<i>Jatropha sp</i>	V	-	v
7	Nyamplung	<i>Canophyllum innophyllum</i>	V	v	v
8	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	V	v	v
9	Juwet	<i>Syzygium cumini</i>	V	v	v
10	Kumbi	<i>Ervatamia sphaerocarpus</i>	V	v	v
11	Buni	<i>Antidesma bunius (l) Spring</i>	V	-	v
12	Ela-ela	<i>Sansevieria trifasciata</i>	V	-	-
13	Belimbing	<i>Averhoa sp</i>	V	v	-
14	Jambu Biji	<i>Psidium guajava</i>	V	v	-
15	Jambu Air	<i>Eugenia aquea</i>	V	v	-
16	Jambu Mete	<i>Anacardium occidentale</i>	V	v	-
17	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	V	v	-
18	Jeruk	<i>Citrus sp</i>	V	v	-

19	Alpukat	<i>Persea gratissima Gaertn</i>	V	v	-
20	Coklat	<i>Theobroma cacao</i>	V	-	-
21	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	V	v	-
22	Pinang Areca	<i>catechu L</i>	V	v	-
23	Aren	<i>Arenga pinnata</i>	V	v	-
24	Flamboyan	<i>Delonix regia</i>	V	-	-
25	Bidara	<i>Ziziphus mauritiana</i>	V	-	-
26	Asam	<i>Tamarindus indica</i>	V	-	-
27	Bantenan	<i>Spandias pinnata</i>		v	-
28	Sonokeling	<i>Dalbergia latifolia</i>	V	v	-
29	Pisang	<i>Musa sp</i>	V	v	-
30	Pepaya	<i>Carica papaya</i>	V	v	-
31	Buah Naga	<i>Hylocereus undatus</i>	V	v	-
32	Randu	<i>Ceiba pentandra</i>	V	v	-
33	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	V	v	-
34	Kelengkeng	<i>Niphelium longanum</i>	V	v	-
35	Kacang	<i>Arachis hypogaea</i>	V	v	-
36	Jagung	<i>Zea mays</i>	-	v	-
37	Cempaka	<i>Michelia sp</i>	V	-	-
38	Matahari	<i>Helianthus annuus</i>	-	V	-
39	Bougenvil	<i>Bougainvillea glabra</i>	V	-	-
40	Kendal	<i>Cordia obliqua Auct</i>	V	-	-
41	Ceruring	<i>Lansium domesticum Correa</i>	V	-	-
42	Kepundung	<i>Baccaurea racemosa Muell.</i>	V	-	-
43	Bunga Bangkai	<i>Amorpophalus sp</i>	V	V	-
44	Kelor	<i>Moringa oleifera</i>	V	-	-
45	Asoka	<i>Saraca asoca (Roxb.) Wilde</i>	V	-	-
46	Anggrek tanah	<i>Spathoglottis plicata</i>	V	-	-
47	Kenanga	<i>Cananga odorata</i>	V	-	-
48	Euphorbia	<i>Euphorbia dentata Michx</i>	V	-	v
49	Mawar	<i>Rosa sp</i>	V	-	-
50	Bunga Pukul 8	<i>Turnera ulmifolia L</i>	V	v	-
51	Matoa	<i>Pometia pinnata</i>	V	v	-
52	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	V	-	-
53	Kelapa Sawit	<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>	-	v	-
54	Mengkudu	<i>Morinda citrifolia L</i>	V	v	-
55	Meranti	<i>Shorea sp</i>	-	-	V

Sumber : Hasil pengamatan aktivitas lebah di Dusun Sei Maki, Desa Kuok, Kecamatan Kuok, Bular
Februari – April 2015

Pemindahan koloni yang bersarang di rongga pohon ke lokasi tempat budidaya dapat dilakukan dengan melihat kondisi pohon. Pemindahan koloni ini dapat dilakukan dengan memotong batang atau cabang yang berisi koloni lebah atau juga dengan tidak dipotong. Bila memungkinkan, batang akan dipotong sepanjang 50-100 cm tergantung besar kecilnya sarang mereka. Setelah dipotong batang pohon dibiarkan di tempat semula sampai matahari terbenam atau malam hari. Pada sore hari lebah-lebah pekerja yang sedang diluar mencari makan akan kembali ke dalam sarang. Setelah koloni lebah lengkap, potongan batang dapat dipindah ke tempat yang diinginkan. Jika tidak memungkinkan di bawa malam hari, maka potongan batang yang berisi koloni lebah tersebut dimasukkan kedalam karung dan langsung dibawa ke tempat yang kita inginkan. Konsekuensinya, koloni lebah tidak sempurna karena ada beberapa lebah pekerja yang sedang diluar akan tertinggal. Tetapi apabila batang pohon tidak memungkinkan untuk dipotong, maka sarang anakan (*brood*) yang terdapat pada rongga pohon dapat dipindahkan langsung ke kotak pemeliharaan. Setelah sarang anakan berhasil dipindahkan ke kotak, lubang masuk kotak diolesi *cerumen* sel atau memindahkan cerobong pintu ke lubang kotak agar lebah dapat mengenali koloninya. Kotak yang berisi sarang anakan ditempatkan terlebih dahulu di tempat semula agar lebah pekerja yang berada diluar masuk ke dalam kotak. Setelah koloni lebah lengkap, kemudian kotak tersebut dapat dipindahkan ke tempat yang diinginkan.

2. Memancing dan membuat perangkap.

Perangkap terbuat dari ruas bambu yang diberi lubang pada bagian bawah dengan diameter 15 mm dan digantung vertikal di cabang-cabang pohon yang agak terlindung (Gambar.10). Lebah yang masuk adalah koloni hasil penangkaran alami bukan koloni lebah yang bermigrasi. Koloni *Trigona* tidak mempunyai sifat yang suka migrasi, seperti genus *Apis*. Setelah bambu terisi koloni lebah maka bambu tersebut dapat dipindah ke lokasi yang diinginkan. Budidaya dapat dilakukan dengan tetap menggunakan bambu tersebut sebagai tempat bersarang, atau sel-sel anakan (*brood*) dipindahkan ke dalam kotak yang telah kita siapkan.



Gambar.10. Perangkap Bambu (Purnomo, 2015)

C. Beberapa Kemudahan Budidaya lebah *T. itama*

1. Budidaya dengan cara menetap

Ukuran tubuh *T. itama* yang lebih kecil dari tubuh lebah *A. mellifera* dan *A. cerana* memungkinkan mereka masuk ke kelopak bunga yang cukup kecil sehingga ketersediaan pakan *T. itama* lebih beragam. Budidaya *T. itama* tidak perlu digembalakan dan cukup ditempatkan di sekitar rumah (Gambar 11).



Gambar 11. Budidaya *T. itama* di sekitar BPTSTH, Kuok

Lebah dari genus *Apis*, misalnya *A. mellifera* membutuhkan sumber nektar dan polen yang melimpah sebagai pakan. Jika ketersediaan pakan ini tidak lagi memadai, peternak lebah akan menggembalokannya mengikuti siklus pembungaan tanaman sumber pakan. Hal sebaliknya justru terjadi pada genus *Trigona*. *T. itama* bukan lebah penghasil madu yang utama maka kebutuhan nektar dan polen tidak terlalu besar. Dengan sumber pakan yang terbatas, ia masih bisa bertahan hidup. *T. itama* lebih banyak menghasilkan propolis, sehingga getah pohon harus dalam jumlah yang memadai. Getah berbagai pohon tetap tersedia sepanjang hari selama pohon tersebut hidup.

2. Tidak perlu dipelihara secara intensif

Budidaya lebah *T. itama* tidak sama dengan budidaya lebah *A. mellifera* atau *A. cerana* yang membutuhkan perhatian khusus dari pemiliknya. Dalam budidaya *T. itama* cukup ditempatkan pada tempat teduh. Sarang bisa berupa satu ruas bambu yang dilubangi pada bagian bawah sebagai pintu, kotak kayu (papan) sederhana, atau silinder yang terbuat dari pohon aren. *T. itama* adalah lebah liar yang biasa hidup bebas di alam dan mengurus sendiri seluruh kebutuhan hidupnya. *Trigona* akan mencari sendiri nektar, polen dan nutrisi lainnya. Dengan ketersediaan sumber pakan yang minim, *T. itama* mampu bertahan dan tidak mudah bermigrasi. Namun, yang perlu diperhatikan adalah ketersediaan pohon penghasil getah.

3. Tidak perlu peralatan khusus

Untuk membudidayakan *A. mellifera*, dibutuhkan sejumlah peralatan, misalnya masker, alat pengasap, pisau, sikat lebah, pengungkit, kotak eram, kotak kawin, kotak starter, polen trap, tempat air, cadangan makanan (*feeder frame*), serta ekstraktor. Budidaya *T. itama* tidak memerlukan peralatan, cukup menyediakan kotak budidaya, penutup rambut, pisau panen untuk mengambil propolis dan penyedot madu untuk pemanenan madu.

4. Tidak perlu takut disengat

T. itama adalah lebah berukuran sangat kecil dan tidak memiliki sengat. Ketika kotak dibuka untuk mengecek atau memanen propolis, masker sebagai pelindung dan alat pengasapan untuk mengusirnya tidak diperlukan. Jika mereka merasa terganggu, mereka akan menggigit, tetapi gigitannya tidak sakit. *T. itama* juga punya kebiasaan mengerumuni rambut di kepala seseorang yang dianggapnya mengancam keberadaan koloninya. Saat itu *T. itama* akan mengeluarkan propolis dan menempel di rambut sehingga rambut perlu ditutupi.

5. Tahan hama penyakit

Sarang *T. itama* tertutup dengan lubang sempit, ditambah kondisi dalam sarang (cadangan madu, polen, dan royal jelly) dipenuhi propolis, sehingga *T. itama* tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Hama dan penyakit yang biasa ditemukan pada lebah *Apis*, tidak dikenal pada kehidupan lebah *T. itama*. Hama yang kadang ditemukan pada sarang *T. itama* adalah semut, namun jarang terjadi.

6. Tidak mengenal masa paceklik

Masa paceklik atau produksi yang menurun pada budidaya lebah *A. mellifera* biasa terjadi. Bahkan, masa paceklik sudah merupakan rutinitas tahunan. Kondisi perubahan iklim, misalnya hujan hampir di sepanjang tahun, masa paceklik panjang adalah risiko yang harus dihadapi. Pada masa paceklik, ketersediaan nektar dan polen dari alam menurun di bawah kecukupan bagi koloni lebah. Nektar adalah karbohidrat sumber energi kehidupan lebah. Jika karbohidrat ini lebih dari kebutuhan hidupnya, lebah mengubahnya menjadi madu. Para peternak biasa menyediakan gula agar lebah tetap bertahan hidup dan tidak kabur. Sedangkan pollen, merupakan senyawa protein yang digunakan oleh lebah untuk pertumbuhan dan perkembangan koloni. Jika ketersediaan polen minim maka pertumbuhan dan penambahan koloni terhambat, bahkan terhenti. Kesulitan rutin yang biasa terjadi saat masa paceklik pada lebah genus *Apis*, tidak berlaku untuk lebah *T. itama*. Hal ini karena, 1). *T. itama* adalah lebah berbadan mini, sehingga kebutuhan terhadap nektar dan polen tidak terlalu besar, 2). *T. itama* bukanlah lebah yang memproduksi madu sebagai hasil utama, sehingga tidak membutuhkan nektar dalam jumlah yang banyak, 3). *T. itama* mampu mengambil sumber nektar yang jauh beragam dan luas, 4). *T. itama* lebih suka memproduksi propolis, dimana getah sebagai sumbernya relatif tersedia sepanjang tahun.

7. Produktivitas propolis lebih tinggi

Kemampuan *T. itama* dalam memproduksi propolis lebih tinggi dibanding *A. mellifera*. Fenomena ini terjadi secara alamiah, karena *T. itama* adalah lebah yang lemah. Oleh karena itu, sebagai bentuk pertahanan diri beserta koloninya, *T. itama* dianugerahi kemampuan memproduksi propolis. Propolis ini akan melindunginya dari ancaman predator dan hama lainnya.

V. PRODUK DAN ANALISA BIAYA BUDIDAYA LEBAH *T. itama*

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa produk utama dari budidaya lebah *T. itama* adalah propolis. Produksi propolisnya dapat mencapai 80 %, atau produksi propolis 5x lebih besar dari lebah *A. cerana* dan *A. mellifera*. Dalam satu koloni, produksi propolis *Trigona* dapat mencapai 3 kilo per tahun, lebah genus *Apis* hanya berkisar 20 – 30 gram saja per tahunnya. Harga *raw propolis T. itama* pada saat ini berkisar Rp 400.000,-/Kg. Selain propolis, lebah *T. itama* juga menghasilkan madu, walaupun tidak

sebanyak madu yang dihasilkan oleh lebah marga *Apis*. Satu koloni *T. itama* bisa menghasilkan 100-500 ml madu per panen. Dalam satu tahun dapat dilakukan 4 kali pemanenan. Harga madu *T. itama* pada saat ini berkisar Rp 250.000,- – Rp. 300.000,- /liter.

Dengan asumsi analisa usaha budidaya *T. itama* selama 5 tahun (lampiran 1), dengan jumlah 50 koloni (0 Tahun), 75 koloni (1 Tahun 50 + 25 koloni hasil penangkaran), 100 koloni (2 Tahun 50 + 50 koloni hasil penangkaran), 150 koloni (3 Tahun 50 + 150 koloni hasil penangkaran), 200 koloni (4 Tahun 50 + 150 koloni hasil penangkaran), 250 koloni (5 Tahun 50 + 200 koloni hasil penangkaran), Setiap 25 koloni *T. itama* di jaga oleh 1 orang tenaga upah, panen madu dan propolis dilakukan setiap 3 bulan sekali atau 4 kali dalam 1 tahun, panen propolis mentah kisaran 300 gr – 400 gr per koloni per 3 bulan, panen madu antara 250 - 300 ml per koloni, dan suku bunga tetap 12% maka dihasilkan NPV sebesar Rp. 291.255.449,-/5 tahun dengan BCR 2,56. Hasil analisa usaha di atas mengindikasikan bahwa usaha kemitraan perlebahan antara investor/perusahaan dengan masyarakat desa akan memberikan profit yang tinggi bagi semua pihak yang terlibat.

VI. PENUTUP

Budidaya *T. itama* sangat mudah dilakukan karena tidak membutuhkan tempat khusus, mudah beradaptasi dan tidak tergantung musim pembungaan. Tanaman pakan *T. itama* sangat beragam dari rerumputan, tanaman semak sampai dengan tanaman keras sehingga lebah tersebut dapat dipelihara secara menetap di lahan-lahan di sekitar tempat tinggal, khususnya di pedesaan. Produk utama yang berupa propolis dan madu mempunyai nilai jual lebih tinggi dibandingkan produk serupa dari lebah *Apis*. Hasil analisa usaha budidaya lebah *T. itama* sangat layak untuk dikembangkan dan dapat menjadi kegiatan usaha yang menjanjikan bagi masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada (Alm) Harris, Suhendar, Avry Pribadi dan Michael Daru Enggar Wiratmoko yang telah membantu dalam pengelolaan koloni *Trigona itama* ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, D.L., M. Sedgley., J.R.T. Short & A.J. Allwood 1982. Insect Pollination of Manggo in Northern Australia. *Aust.J. Res.* 33: 541-548.
- Bankova. V. 2005. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. *J. Ethnoplarm.* 100: 114 - 117.
- Bankova. V. de Castro S.L., Marucci M.C. 2000. Propolis Recent advances in Chemistry and Plant Origin. *J. Apiologic.* 31: 3 - 15.
- Brantjes, N.B.M. 1981. Nectar and Pollination of bread fruit *Artocarpus altilis*. Morales. *Acta Bot. Neerl* (4): 345 - 352.
- Crane, E & P. Walker. 1984. *Pollination directory for world crops*. London. International Bee Research Association. 183 pp.
- Eckert, J.E. & F.R. Shaw. 1977. *Beekeeping*. New York Mac Millan Publishing Co Inc. 536 pp.
- Erniwati. (2013). Kajian Biologi Lebah Tak Bersengat (Apidae : Trigona) di Indonesia. *Fauna Indonesia.* 12(1): 29-34.
- Free, J.B. (1982). *Bees and Mankind*. London George Allen & Unwin. xi +455 pp.
- Free, J.B. (1993). *Insect Pollination of Crops*. London. Academic Press. 544 pp.
- Hasan, A.E.Z. (2006). Potensi Propolis Lebah Madu Trigona spp Sebagai Bahan Antibakteri. *Seminar Nasional HKI*. Bogor.
- Hambali, G.G. (1979). Potensi Lebah Getah Trigona. *Kongres Nasional Biologi IV. Perhimpunan Biologi*. Bandung. pp 1-10.
- Inoue, T., S.F. Sakagami., S. Salmah & S. Yamane. (1984). *The Process of Colony Multiplication in the Sumatera Stingless bees Trigona (Tetragonula) leeviceps*
- Moppatoba. (2010). Propolis dari Lebah Tanpa Sengat Cara Ternak dan Olah. *Trubus Swadaya*, Depok.
- Sakagami, S.F., T. Inoue., S. Salmah. (1990). *Stingless Bees of Central Sumatera* in: Ohgushi R., Sakagami, S.E and Roubik, D.W. (Eds). *Natural History of Social Bees in Equatorial Sumatera*. Hokaido University Press, Japan. pp. 125-137.
- Sakagami, S.F. (1982). *Stingless Bees* in : H.R. Herman (ed) 1982. *Social Insects*. Academic Press, New York.

Salmah, S. (1983) Aspek Morphologi dan Ekologi lebah tak bersengat *Trigona (Tetragonula) leaviceps smith* di Sumatera Barat. *Prosiding Kongress Entomologi II*, Jakarta.

Schwarz, H.Z. (1948). *Stingless bees (Meliponinae) of The Western Memisphone Bult. Am. Mus. Nat. Hist.* 90(XVIII). 546 pp.

ANALISA FINANSIAL USAHA LEBAH MADU *T. itama*

NO	KEGIATAN	VOLUME	HARGA SATUAN	Tahun 0 (50 Koloni)	Tahun 1 (50-25 Koloni)	Tahun 2 (50-50 Koloni)	Tahun 3 (50-100 Koloni)	Tahun 4 (50-150 Koloni)	Tahun 5 (50-200 Koloni)	Kumulatif
A	BIBITA	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Biaya Investasi									
a	Pengadaan Koloni									
	Koloni <i>Trigona itama</i>	50 Koloni	200,000	13,250,000	1,625,000	1,625,000	3,250,000	3,250,000	3,250,000	26,250,000
	Stup	50 Buah	50,000	2,500,000	1,250,000	-	-	-	-	10,000,000
	Standar Stup	50 Buah	15,000	750,000	375,000	375,000	750,000	750,000	750,000	12,500,000
b	Peralatan Budeknya									
	Penutup Kepala	2 Buah	300,000	600,000	300,000	300,000	600,000	600,000	600,000	3,750,000
	Sarung Tangan	2 Buah	25,000	50,000	25,000	25,000	50,000	50,000	50,000	3,250,000
c	Peralatan Pemas/ Pemas Peman									
	Penyedot Madu	1 Buah	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	13,850,000
	Pisau Stainless	1 Buah	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	1,200,000
	Alat Saring	1 Buah	55,000	55,000	55,000	55,000	55,000	55,000	55,000	300,000
	Nampan	5 Buah	50,000	250,000	250,000	250,000	250,000	250,000	250,000	330,000
	Topless Madu Trigona 75 ml	50 Buah	15,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	1,500,000
d	Etanol 70%	2 Liter	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	4,500,000
	Isi alat koloni di Lapangan	50 Koloni	25,000	1,250,000	625,000	625,000	1,250,000	1,250,000	1,250,000	6,000,000
e	Transportasi Angkutan Bahan	2 Rik	300,000	600,000	300,000	300,000	600,000	600,000	600,000	9,250,000
	Biaya Operasional									
	Upah (2 orang x 12 Bulan)	24 OB	1,000,000	24,000,000	24,000,000	24,000,000	36,000,000	48,000,000	60,000,000	204,000,000
	Total Biaya			42,055,000	77,180,000	29,180,000	44,055,000	56,055,000	68,055,000	256,580,000
B	Biaya pendapatan 12%									
	Pendapatan									
-	Penjualan Raw Propolis	75 Kg	400,000	30,000,000	40,000,000	56,000,000	80,000,000	100,000,000	62,500,000	368,500,000
-	Penjualan Madu <i>Trigona itama</i>	50 Liter	250,000	12,500,000	18,750,000	25,000,000	37,500,000	50,000,000	182,500,000	326,250,000
	Total Pendapatan			42,500,000	58,750,000	81,000,000	117,500,000	150,000,000	245,000,000	694,750,000
C	Pendapatan setelah 12%									
	Kemungkinan (B - C)									
				445,000	41,570,000	51,820,000	73,445,000	93,945,000	176,945,000	438,170,000
	KEMUNGKINAN KUMULATIF			445,000	42,015,000	93,835,000	167,280,000	261,225,000	438,170,000	
	NPV			291,253,449						
	BCR			256						

SERANGAN HAMA DAN PENYAKIT DAUN PADA PERIODE PERMUDAAN JABON (*Anthocephalus cadamba* Miq.)

Avry Pribadi

Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan – Kuok
Jl. Raya Bangkinang – Kuok km 9, Kotak Pos 4/BKN Bangkinang 28401 – Riau
avrypribadi@gmail.com

ABSTRAK

*Kebun jabon memiliki permasalahan serius dalam serangan hama dan penyakit yang dapat mengurangi produktivitas tegakan. Beberapa studi terdahulu menyatakan bahwa keberadaan hama dan penyakit dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti temperatur, kelembaban, dan intensitas cahaya. Tujuan penelitian adalah untuk (1) mengetahui tingkat serangan hama dan penyakit pada tegakan jabon di dua musim (hujan dan kemarau) dan (2) mengetahui pengaruh faktor lingkungan terhadap tingkat kerusakan yang disebabkan oleh serangan hama dan penyakit pada musim hujan dan kemarau. Pengamatan pada Hutan Rakyat (HR) Pasir Pangaraian menunjukkan penurunan tingkat serangan penyakit bercak daun (leaf spot) pada bulan Maret s.d bulan November (36.33% to 35.34%). Kecenderungan yang serupa juga terjadi pada serangan hama ulat (*A. hilaralis*) yang menunjukkan penurunan (27.59% di bulan Maret dan 6.26% di bulan November), kepik (*C. sumatranus*) yang menunjukkan penurunan dari 9.14% di bulan Maret dan 1.89% di bulan November. Persamaan regresi menunjukkan bahwa temperatur, kelembaban, curah hujan, dan jumlah hari hujan mempengaruhi tingkat kerusakan yang disebabkan oleh hama dan penyakit sebesar 49,3% pada musim kemarau (Maret) dan 46% pada musim hujan (November). Sementara itu pada HR Beringin, penyakit bercak daun menunjukkan peningkatan serangan sebesar 50% pada musim kemarau ke 73,53% pada musim hujan. Sedangkan pada hama ulat pemakan daun (*A. hilaralis*) menunjukkan kecenderungan yang sama yaitu meningkat pada musim hujan (5% pada musim kemarau dan 7,35% pada musim hujan).*

Kata kunci: hama dan penyakit, jabon, kejadian serangan, tingkat kerusakan, faktor abiotik

I. PENDAHULUAN

Jenis *Acacia* dan *Eucalyptus* yang selama ini dikembangkan oleh banyak perusahaan Hutan Tanaman Industri (HTI) *pulp* dan kertas dalam pola yang monokultur memungkinkan munculnya berbagai permasalahan. Salah satunya adalah serangan hama yang dapat menurunkan kualitas tegakan. Serangan hama ini bahkan menunjukkan kemungkinan yang meningkat setiap rotasinya. Nair (2001) menyatakan bahwa serangan hama *Coptotermes curvignathus* pada HTI *Acacia mangium* di Malaysia dapat menurunkan tegakan sebesar 10%-50%. Selain itu Sudarmalik (2008) menyatakan bahwa biaya operasional untuk pembangunan HTI *Acacia crassicaarpa* pada lahan gambut mengalami peningkatan untuk setiap rotasinya, dikarenakan kebutuhan nutrisi tanah yang meningkat dan harus diganti dengan input pupuk.

ini adalah untuk mengetahui (1) perbedaan tingkat serangan berbagai jenis hama dan penyakit pada jabon di HR Riau pada umur 1 tahun dan 2 tahun pada musim hujan dan kemarau dan (2) pengaruh beberapa faktor abiotik (temperatur, kelembaban, dan curah hujan) terhadap tingkat serangan hama dan penyakit di musim hujan dan kemarau.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini berlokasi di HR Pasir Pangaraian yang berumur 2 tahun dan HR Pekanbaru (Beringin) yang berumur 1 tahun. Penelitian ini berlangsung selama 10 bulan mulai bulan Maret s.d Desember 2012.

B. Rancangan penelitian

Masing-masing lokasi penelitian (HR Pasir Pangaraian dan HR Beringin) dilakukan pengamatan sebanyak 2 kali yaitu pada musim kemarau (bulan Maret) dan musim hujan (bulan November) tahun 2012. Alasan pemilihan kedua musim tersebut adalah ingin mengetahui ada tidaknya perbedaan tingkat serangan dan keparahan oleh hama dan penyakit yang menyerang jabon. Penentuan petak pengamatan dilakukan dengan metode *systematic sampling*.

Pemilihan petak pengamatan dilakukan dengan memperhatikan keterwakilannya terhadap beberapa faktor, diantaranya kemiringan (*slope*), kedekatan dengan akses jalan, dan sumber air. Setiap petak pengamatan yang terpilih kemudian dilakukan pengamatan terhadap keseluruhan jumlah tegakan yang berada pada plot tersebut (*sensus*). Pengamatan dilakukan terhadap tingkat kesehatan per tegakan yang meliputi organ daun, tunas, batang, dan akar. Penilaian tingkat kerusakan oleh hama dan penyakit berdasarkan tingkat keparahan (*severity level*) dengan mengacu pada penilaian kesehatan hutan menurut Irwanto (2010). Pengamatan dilakukan terhadap kejadian dan tingkat serangan oleh berbagai jenis hama, penyakit dan jenis kerusakan lain yang menyerang jabon.

C. Pengolahan dan analisa data

1. Pengolahan data

Penghitungan kejadian serangan hama dan penyakit dilakukan dengan menggunakan rumus menurut Tulung (2000);

$$K = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

K = Kejadian serangan oleh hama tertentu
 n = Jumlah tanaman yang terserang oleh hama tertentu
 N = Total jumlah tanaman

Tingkat kerusakan/keparahan akibat serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) ditentukan dengan rumus Kilmaskossu dan Nerokouw (1993):

$$I = \frac{\sum ni \cdot Vi}{N \cdot V} \times 100\%$$

Keterangan:

I : Tingkat kerusakan per tanaman
 ni : Jumlah tanaman dengan skor ke-i
 Vi : Nilai skor serangan
 N : Jumlah tanaman yang diamati
 V : Skor tertinggi

Untuk tingkat skor yang digunakan adalah:

0 : sehat
 1 : Sangat Ringan (serangan 1% - 20%)
 2 : Ringan (serangan 21% - 40%)
 3 : Sedang (serangan 41% - 60%)
 4 : Berat (serangan 61% - 80%)
 5 : Sangat Berat (serangan 81% - 100%).

D. Analisa data

Data yang diperoleh di tabulasi dengan menggunakan beberapa kategori (parameter), berdasarkan jenis kerusakan/penyebab kerusakan, organ tanaman yang terserang, dan tingkat kerusakan/ intensitas serangan. Kemudian data tersebut dilakukan analisa secara deskriptif kuantitatif dengan melakukan komparasi pada 2 musim (musim kemarau dan hujan). Data berupa tingkat serangan (*severity level*)/ intensitas serangan dan kejadian serangan dilakukan pengujian secara statistic (*t- test*) untuk mengetahui adanya perbedaan tingkat/keparahan dan kejadian serangan oleh OPT (hama perusak daun yang disebabkan oleh ulat *A. hilaralis* dan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh kelompok dari *Pestalotia sp.*, *Cercospora sp.*, *Curvularia sp.*, dan *Colletotrichum sp.*) pada musim hujan dan kemarau.

Data sekunder berupa temperatur, kelembaban, curah hujan, dan hari hujan yang diperoleh dari BMKG Pekanbaru dianalisa secara regresi *multivariate linear* dan korelasi Pearson (*pearson correlation*) untuk mengetahui pengaruh dari beberapa faktor abiotik tersebut di musim hujan dan kemarau terhadap tingkat keparahan daun yang disebabkan oleh serangan hama dan penyakit daun (*severity level*).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tingkat serangan hama dan penyakit pada jabon di HR Pasir Pangaraian (jabon umur 2 tahun) dan HR Beringin (jabon umur 1 tahun).

Pengamatan tegakan jabon umur 2 tahun pada HR Pasir Pangaraian menunjukkan tingkat kerusakan tertinggi disebabkan oleh penyakit bercak daun (*leaf spot*) pada bulan Maret (musim kemarau) (36.33%). Sedangkan pada musim hujan penyakit bercak daun hanya menunjukkan perbedaan yang tidak nyata (35.34%), akan tetapi masih merupakan tipe kerusakan yang paling dominan (Tabel 1). Hal ini berbeda dengan pernyataan Anonim (1971) dalam Sutarman *et al.*, (2004) yang menyatakan bahwa penularan propagul infeksiif patogen terjadi lewat pemencaran oleh percikan air hujan maupun penyiraman secara manual atau dengan alat penyiram otomatis. Konidiospora *Pestalotia theae* (penyebab bercak daun pada bibit tanaman *Pinus merkusii*) dari tumbuhan sakit atau sisa tanaman sakit dapat disebarkan melalui kontak, percikan air dan aliran udara lokal, dan diduga dengan demikian juga bersifat sebagai patogen tular tanah. Sehingga diduga ada faktor lain yang menyebabkan mengapa tidak ada perbedaan intensitas serangan penyakit bercak daun di musim hujan dan kemarau.

Sedangkan penyakit yang diduga disebabkan oleh defisiensi hara (kekurangan unsur N) terlihat dengan penampakan gejala perubahan warna daun menjadi kuning pucat menunjukkan peningkatan persentase sebesar 4.29% pada musim hujan. Peningkatan ini terjadi diduga ada hubungannya dengan tekstur tanah di lokasi ini yang didominasi oleh pasir. Berdasarkan penelitian Rahmayanti, *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa tekstur tanah di lokasi HR Pasir Pangaraian didominasi pasir sebesar 92% dan sisanya adalah debu serta tanah liat. Hal ini jika dihubungkan dengan limpasan air hujan maka pemberian pupuk NPK yang dilakukan pada musim hujan akan dengan mudah tercuci ke dalam tanah, tetapi tanah tidak memiliki kemampuan untuk mengikat unsur yang ada pada pupuk tersebut sehingga tanaman tetap mengalami kekurangan unsur N yang diperlihatkan dari daun yang berwarna kuning pucat. Sedangkan pada musim kemarau, hara yang tersedia pada pupuk NPK tidak mudah lolos karena limpasan maupun infiltrasi air hujan terjadi lebih lambat jika dibandingkan pada musim hujan sehingga diduga mampu memberikan kesempatan bagi akar untuk menyerapnya. Hal ini didukung oleh studi Marno (2013) yang menyatakan bahwa daya larut merupakan kemampuan suatu jenis pupuk untuk terlarut dalam air. Daya larut juga menentukan cepat atau lambatnya

unsur hara yang ada di dalam pupuk untuk diserap tanaman atau hilang karena tercuci. Pupuk dengan daya larut tinggi lebih cepat diserap oleh tanaman, tetapi mudah tercuci oleh hujan. Pupuk yang mengandung nitrogen biasanya mempunyai daya larut yang tinggi. Selain itu, Chaerun dan Anwar (2008) menyatakan bahwa aplikasi pupuk N pada lahan pertanian dengan irigasi akan mengalami kehilangan N yang akan larut dalam air irigasi atau air permukaan. Pada aplikasi pupuk nitrogen tersebut mengalami kehilangan sekitar 80% yang dilarutkan sebagai aliran air permukaan jika dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk nitrogen (0 kg/ha). Aplikasi irigasi dan curah hujan merupakan faktor yang mempercepat terjadinya kehilangan NO₃-N pada zona perakaran dalam tanah melalui proses *leaching* yang bergerak melalui zona tidak jenuh air. Kualitas hidup tanaman juga sangat bergantung dari ketercukupan hara dari lingkungannya. Selain ditentukan oleh kemampuan tanaman dalam menyerap, perolehan hara juga tergantung dari tingkat ketersediaan hara di tanah. Tingkat kebutuhan hara antar tanamannya pun berbeda-beda (Fitter dan Hay, 1992).

Tabel 1. Rekapitulasi tingkat serangan berbagai kerusakan (jenis, lokasi, dan keparahan) pada musim kemarau dan hujan pada tegakan jabon di HR Pasir Pangaraian

Parameter	Jenis OPT (<i>Organisme Pengganggu Tanaman</i>)				
	1	2	3	4	5
Jenis kerusakan	Bercak daun	(<i>Arthrochista hilarallis</i>) Ulat pemakan daun	Belalang	(<i>Cosmoleptrus sumatranus</i>) Kepik	Perubahan warna daun
Persentase Maret	36.33ns	27.59	9.47	9.14	5.35
Persentase Nov	35.34ns	6.26	31.05	1.89	9.64
Lokasi kerusakan	Daun	Batang	Akar		
Persentase Maret	66.73ns	23.84ns	9.43ns		
Persentase Nov	64.77 ns	24.38 ns	10.85 ns		

Keterangan:

Kategori penilaian untuk tingkat keparahan

1 : sangat ringan (dengan tingkat keparahan 0%-20%)

2 : ringan (dengan tingkat keparahan 21%-40%)

3 : sedang (dengan tingkat keparahan 41%-60%)

4 : berat (dengan tingkat keparahan 61%-80%)

5 : sangat berat (dengan tingkat keparahan 81%-100%)

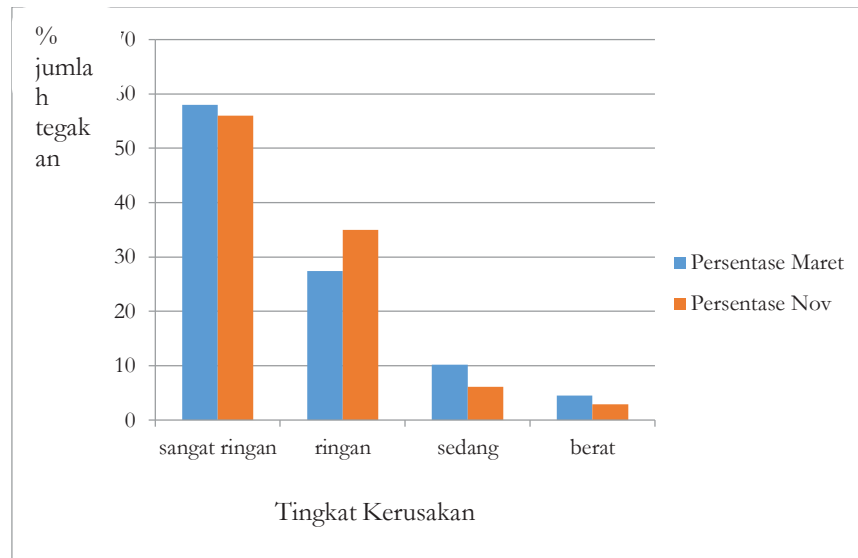
Pada pengamatan jenis kerusakan yang disebabkan oleh serangan hama, menunjukkan kemungkinan penurunan dominasi pada persentase jenis serangan hama *defoliator* (*A. hilaralis*) sebesar 21.33% pada musim hujan. Kemungkinan yang sama juga terjadi pada serangan kepik penghisap (*Cosmoleptrus sumatranus*) yaitu mengalami penurunan sebesar 7.25% pada musim hujan. Hal ini berbanding terbalik dengan hama belalang (ordo orthoptera) yang menunjukkan kean peningkatan pada musim hujan sebesar 21.58%. Hal ini didukung oleh pernyataan Subyanto (2000), adanya curah hujan akan menambah kelembaban dan mempengaruhi vegetasi tanaman yang dibudidayakan. Hal ini mendorong keadaan yang cocok untuk perkembangan serangga hama, karena ketersediaan makanan yang cukup. Akan tetapi tidak semua jenis serangga mengalami perkembangan pada musim hujan, dan sebaliknya serangga-serangga tertentu pada musim hujan mengalami kematian.

Serangga-serangga yang berkembang biak pada musim kemarau, misalnya jenis kutu tanaman (ordo homoptera dan hemiptera) karena pengaruh hujan yang berupa butiran-butiran air merupakan tenaga mekanis dapat mematikan serangga ini. Sebagai contoh hama belalang (*Valanga nigricornis*) bertelur pada akhir musim hujan atau awal musim kemarau, kemudian menetas dan berkembang menjadi dewasa pada musim hujan. Sebelum musim hujan berakhir, belalang betina dewasa bertelur lagi di dalam tanah dan telur tersebut akan tetap dorman (diapause) selama musim kemarau.

Pada pengamatan tingkat kesehatan tegakan jabon umur 2 tahun menunjukkan peningkatan kesehatan jika dibandingkan pada musim kemarau (Gambar 1). Kemungkinan ini terlihat dari rendahnya tingkat kerusakan daun pada tegakan jabon pada yang berada pada kategori kerusakan sedang dan berat di musim hujan dibanding pada musim kemarau. Dugaan awal adalah pengaruh dari air hujan yang menyebabkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit meningkat yang terlihat dari peningkatan turgoritas.

Menurut Yaacob and Tindall (1995), ketahanan turgor pada tanaman tidak hanya disebabkan oleh faktor endogen tetapi juga karena adanya gangguan luar (mekanis) misalnya curah hujan, angin, dan benturan fisik. Selain itu, menurut Syah *et al.* (2007), berkurangnya kandungan air tanah pada musim kemarau akan menyebabkan terganggunya fisiologis tanaman yang kemudian akan berdampak pada rentannya dinding sel tanaman (kehilangan turgoritas) sehingga faktor-faktor eksternal seperti jaringan hifa

dari fungi patogen menjadi semakin mudah masuk ke dalam jaringan sel dengan merusak dinding sel.



Gambar 1. Grafik perkembangan tingkat kerusakan serangan hama dan penyakit daun jabon pada HR Pasir Pangaraian

Pada pengamatan HR Beringin (jabon umur 1 tahun) menunjukkan bahwa pada jenis kerusakan serangan penyakit bercak daun menunjukkan kemungkinan meningkat pada musim hujan sebesar 23.53%. (Tabel 2). Kemungkinan yang sama juga terjadi pada serangan serangga hama *defoliator* (*A. hilaralis*), kepik (*C. sumatranus*) dan belalang (ordo orthoptera) secara umum menunjukkan peningkatan kejadian serangan. Kemungkinan ini berbeda dengan yang terjadi pada HR Pasir Pangaraian yang hanya menunjukkan peningkatan serangan pada jenis hama belalang sedangkan untuk jenis hama ulat *A. hilaralis* dan *C. sumatranus* menunjukkan penurunan tingkat serangan.

Tabel 2. Rekapitulasi tingkat serangan berbagai kerusakan (jenis, lokasi, dan keparahan) pada musim kemarau dan hujan pada pertanaman jabon di HR Beringin)

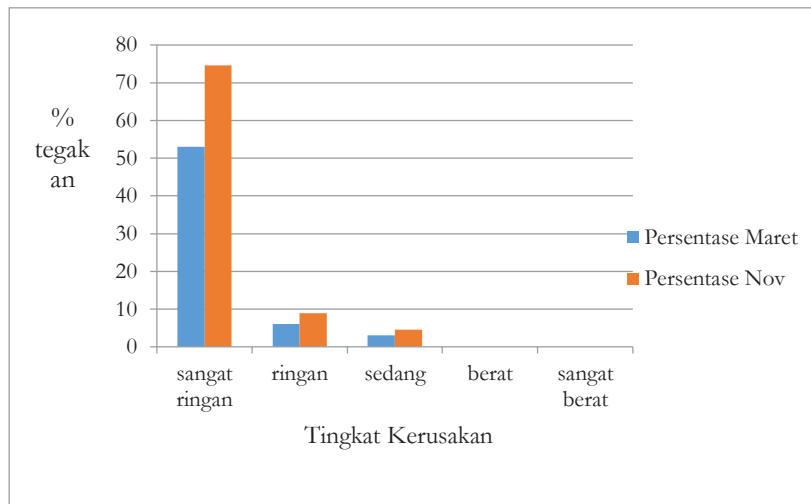
Parameter	Jenis OPT (Organisme Pengganggu Tanaman)			
	1	2	3	4
Jenis kerusakan	Bercak daun	(<i>Arthrochista hilarallis</i>) Ulat pemakan daun	Belalang	(<i>Cosmoleptrus sumatranus</i>)Kepik
Persentase Maret	50	5	11.67	3.33ns
Persentase Nov	73.53	7.35	17.16	4.9ns
Lokasi kerusakan	Daun	Akar	Batang	
Persentase Maret	60	32ns	4ns	
Persentase Nov	54.55	36.36ns	3.64ns	

Keterangan:

Kategori penilaian untuk tingkat keparahan:

- 1 : sangat ringan (dengan tingkat keparahan 0%-20%)
- 2 : ringan (dengan tingkat keparahan 21%-40%)
- 3 : sedang (dengan tingkat keparahan 41%-60%)
- 4 : berat (dengan tingkat keparahan 61%-80%)
- 5 : sangat berat (dengan tingkat keparahan 81%-100%)

HR Pasir Pangaraian memiliki 5 jenis kerusakan yang menyerang daun lebih banyak dari jenis kerusakan pada HR Beringin (7 jenis kerusakan). Jenis kerusakan yang tidak terdapat pada HR Beringin adalah perubahan warna daun. Dugaan terhadap perbedaan ini lebih dimungkinkan karena adanya perbedaan terhadap nutrisi dan kondisi fisik tanah. HR Beringin merupakan lokasi yang berdekatan dengan sungai sehingga menjadi tempat akumulasi unsur-unsur hara dan sifat fisik tanah yang didominasi lempung. Hal tersebut terlihat pada daun yang berwarna kekuningan yang menunjukkan kekurangan unsur N. Unsur N diperlukan tanaman sebagai pertumbuhan vegetatif (sebagai penyusun basa nitrogen dalam DNA) dan sebagai unsur penyusun klorofil daun. Sedangkan akar yang terlihat di permukaan tanah menunjukkan bahwa kurangnya nutrisi tanah pada solum tersebut, sehingga akar untuk mencari lapisan tanah yang lebih subur yang berada pada lapisan permukaan atas tanah.



Gambar 2. Grafik perkembangan tingkat kerusakan serangan hama dan penyakit daun jabon pada HR Beringin

Pengamatan juga menunjukkan bahwa pada jabon umur 2 tahun (HR Pasir Pangaraian) memiliki ketahanan terhadap serangan penyakit *leaf spot* lebih baik jika dibandingkan pada jabon umur 1 tahun (HR Beringin). Hal ini terlihat dari tingkat kerusakan yang berada pada kisaran 50%-75,53% berbeda dengan yang terjadi pada jabon umur 2 tahun yang berada pada kisaran 36,33%-35,34%. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan tingkat kesehatan tegakan jabon sampai pada umur 2 tahun. Meskipun berada pada lokasi yang berbeda, kondisi lingkungan (jenis tanah, curah hujan, kelembaban, dan intensitas sinar matahari) relatif tidak memiliki perbedaan yang nyata.

B. Peranan beberapa faktor abiotik pada musim hujan dan kemarau terhadap intensitas serangan/keparahan.

HR Pasir Pangaraian pada musim hujan menunjukkan bahwa kombinasi faktor lingkungan (temperatur, kelembaban, curah hujan, dan hari hujan) menunjukkan pengaruh terhadap tingkat keparahan/intensitas serangan sebesar 46% (Tabel 3). Dua faktor lingkungan yang dominan berpengaruh adalah kelembaban dan curah hujan (sebesar 23%). Menurut Anonim (1998), faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan penyakit *leaf spot* adalah curah hujan dan kelembaban.

Pada musim kemarau menunjukkan bahwa kombinasi faktor lingkungan (temperatur, kelembaban, curah hujan, dan hari hujan) menunjukkan pengaruh terhadap tingkat keparahan/intensitas serangan sebesar 49,3% (Tabel 3). Berbeda dengan musim hujan, pada musim ini dua faktor lingkungan yang dominan berpengaruh terhadap tingkat

keparahan/intensitas serangan adalah temperatur (13,5%) dan kelembaban (15,8%). Berdasarkan fungsi regresi tersebut, tingkat kerusakan hanya akan meningkat ketika kelembaban meningkat satu satuan. Sementara, dengan peningkatan temperatur, curah hujan dan hari hujan satu satuan akan menurunkan tingkat kerusakan (serangan menurun). Kelembaban merupakan faktor penting dibanding temperatur dan hari hujan.

Tabel 3. Persamaan regresi linear dan koefisien determinan (R) tingkat keparahan dengan temperatur, kelembaban, dan curah hujan pada HR Pasir Pangaraian

Bulan Pengamatan	Persamaan regresi	R ² (%)
Maret/ musim kemarau	$Y = 364,738 - 12,236X_1$	13,5
	$Y = - 146,479 + 2,069X_2$	15,8
	$Y = 35,272 - 1,024X_3$	1,9
	$Y = 35,468 - 0,350X_4$	0,8
	$Y = 55,986 - 6,092X_1 + 1,652X_2 - 0,008X_3 - 0,450X_4$	49,3
November/ musim hujan	$Y = 439,408 - 15,378X_1$	12,2
	$Y = -375,646 + 4,521X_2$	23,0
	$Y = 35,392 - 0,240X_3$	23,0
	$Y = 33,712 - 0,020X_4$	10,6
	$Y = -428,345 + 1,137X_1 + 4,784X_2 - 0,007X_3 - 0,181X_4$	46,0

Keterangan :

X1 : temperatur

X2 : kelembaban

X3 : curah hujan

X4 : jumlah hari hujan

Y : tingkat keparahan akibat serangan hama dan penyakit

Selain itu, faktor abiotik juga berpengaruh terhadap turgoritas dan fisiologi tanaman yang akhirnya akan mempengaruhi ketahanan tanaman terhadap hama. Temperatur lingkungan berpengaruh terhadap sintesis senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid dan flavonoid yang mempengaruhi ketahanan tumbuhan terhadap hama dan penyakit (Wiyono, 2007). Temperatur tidak hanya berpengaruh terhadap fisiologis tanaman, akan tetapi juga terhadap serangga hama. Menurut Pedzolt and Seaman (2010),

faktor makanan adalah unsur utama dalam menentukan perkembangan serangan hama dan penyakit tanaman. Selain itu faktor lain berupa predator dan kompetitor juga akan mempengaruhi keberadaan hama dan penyakit. Sehingga faktor temperatur memiliki pengaruh tidak hanya terhadap tanaman inang tetapi juga kepada organisme pengganggu.

Tingkat korelasi faktor lingkungan terhadap tingkat keparahan menunjukkan beberapa variasi. Pada musim hujan, peningkatan temperatur, curah hujan, dan jumlah hari hujan berbanding terbalik dengan tingkat keparahan serangan dan sebaliknya. Sedangkan peningkatan kelembaban akan menyebabkan peningkatan tingkat keparahan pada musim hujan dan sebaliknya (Tabel 4). Sebaliknya, pada musim kemarau menunjukkan bahwa peningkatan temperatur dan curah hujan berbanding lurus dengan meningkatnya tingkat keparahan. Sedangkan untuk kelembaban dan hari hujan menunjukkan perbandingan yang terbalik. Hal ini berarti semakin sedikit hari hujan dan kelembaban yang semakin rendah maka tingkat keparahan organ daun semakin meningkat.

Tabel 4. Nilai koefisien korelasi temperatur, kelembaban, curah hujan, dan hari hujan dengan tingkat keparahan/intensitas serangan pada HR Pasir Pengaraian

Bulan Pengamatan	Parameter abiotik			
	Temperatur	Kelembaban	Curah Hujan	Hari hujan
November/ musim hujan	-0,349	0,480	-0,131	-0,106
Maret/ musim kemarau	-0,367	0,398	-0,164	-0,08

Beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan dan penyebaran OPT yang kemudian akan berdampak pada tingkat keparahan yang disebabkan oleh OPT diantaranya adalah temperatur, kelembaban lingkungan, intensitas cahaya, curah hujan, dan jarak tanam (Purnomo, 2007). Kelembaban yang berlebihan, berlangsung lama atau terjadi berulang kali, baik dalam bentuk hujan, dan embun merupakan faktor yang sangat membantu perkembangan epidemik hama dan penyakit yang kemudian akan berdampak pada tingkat keparahan yang ditimbulkannya. Hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh bahwa tingkat keparahan serangan OPT pada daun jabon yang terjadi pada musim hujan lebih disebabkan oleh faktor kelembaban (berkorelasi positif) jika dibandingkan dengan curah hujan dan jumlah hari hujan yang menunjukkan

kecenderungan berbanding terbalik dengan tingkat keparahan/intensitas serangan (Tabel 5.)

HR Beringin pada musim hujan menunjukkan bahwa kombinasi faktor lingkungan menunjukkan pengaruh terhadap tingkat keparahan serangan sebesar 26,9% (Tabel 5. Berbeda dengan HR Pasir Pangaraian, dua faktor lingkungan yang dominan berpengaruh adalah temperatur (20,3%) dan kelembaban (13,8%). Sedangkan curah hujan justru menunjukkan pengaruh yang rendah (0,8%).

Tabel 5. Persamaan linear regresi dan koefisien determinan (R) tingkat keparahan dengan temperatur, kelembaban, dan curah hujan pada HR Beringin

Bulan Pengamatan	Persamaan regresi	R ² (%)
Maret/ musim kemarau	$Y = -7,589 + 1,130X_1$	15,4
	$Y = 36,627 - 0,165X_2$	8,5
	$Y = 21,905 - 9,524X_3$	6,9
	$Y = 22,557 - 0,211X_4$	0,41
	$Y = -15,614 + 0,997X_1 + 0,135X_2 - 0,009X_3 - 0,085$	49,1
November/ musim hujan	$Y = 124,913 - 3,668X_1$	20,3
	$Y = -92,277 + 1,342X_2$	13,8
	$Y = 29,436 - 0,032X_3$	13,0
	$Y = 29,528 - 0,091X_4$	0,50
	$Y = -144,893 + 0,538X_1 + 1,782X_2 - 0,007X_3 - 0,110X_4$	26,9

Keterangan:

X1 : temperatur

X2 : kelembaban

X3 : curah hujan

X4 : hari hujan

Y : Tingkat keparahan serangan oleh serangan hama dan penyakit

Pada musim kemarau menunjukkan bahwa kombinasi faktor lingkungan menunjukkan berpengaruh terhadap tingkat keparahan serangan sebesar 49,1% (Tabel 5). Pada musim ini dua faktor lingkungan yang dominan berpengaruh adalah temperatur (15,4%) dan kelembaban (8,5%).

Tingkat korelasi faktor lingkungan terhadap tingkat keparahan serangan di HR Beringin menunjukkan beberapa variasi. Berdasarkan hasil tersebut, pada musim hujan, peningkatan temperatur, curah hujan, dan jumlah hari hujan akan menyebabkan peningkatan tingkat keparahan serangan (Tabel 7), dan peningkatan kelembaban akan menyebabkan peningkatan tingkat keparahan serangan. Pada musim kemarau, menunjukkan bahwa penurunan nilai kelembaban, curah hujan, dan hari hujan akan menyebabkan menaikkan tingkat keparahan. Sementara peningkatan temperatur akan berbanding lurus tingkat keparahan.

Tabel 7. Nilai koefisien korelasi temperatur, kelembaban, dan curah hujan dengan tingkat keparahan/intensitas serangan pada HR Beringin

Bulan Pengamatan	Parameter abiotik			
	Temperatur	Kelembaban	Curah Hujan	Hari Hujan
Maret/ musim kemarau	0,154	-0,085	-0,187	-0,202
November/ musim hujan	-0,203	0,238	-0,022	-0,050

Faktor lain yang menjadikan peningkatan kejadian serangan *leaf spot* pada musim hujan adalah kemunculan daun muda yang dapat dijadikan inang baru bagi jamur penyebab *leaf spot* (*Cercospora* sp. dan *Pestalotia* sp.) Selain itu infeksi oleh konidia patogen selama periode basah berkaitan dengan temperatur dan lamanya periode tersebut. Sementara kelembaban yang disebabkan oleh adanya hujan berpengaruh terhadap viabilitas konidia. Hal ini terungkap dalam penelitian Wastie (1972) yang menemukan bahwa *Cercospora gloeosporioides* yang menyebabkan penyakit gugur daun pada tanaman karet tidak dapat berkembang apabila kelembaban relatif <97%. *Marssonina rosae* dan *C. gloeosporioides* (Ordo Melanconiales), merupakan patogen yang sifatnya sama, baik dalam morfologi badan buah, metode pemencaran, maupun ketahanan konidiumnya terhadap kelembaban relatif udara. Sedangkan Minogue dan Fry (1983) menyatakan bahwa periode laten infeksi tersebut sangat dipengaruhi oleh berbagai komponen lingkungan seperti kelembaban nisbi udara, temperatur udara, curah hujan, dan lama penyinaran cahaya matahari.

IV. PENUTUP

Tegakan jabon berumur 1 dan 2 tahun pada lokasi Pasir Pangaraian dan Beringin menunjukkan tingkat keparahan tertinggi oleh serangan penyakit *leaf spot* (bercak daun) pada musim hujan dan kemarau. Sedangkan jenis hama yang dominan adalah jenis *defoliator* (*A. hilaralis*). Faktor abiotik yang merupakan kombinasi dari temperatur, kelembaban, curah hujan, dan hari hujan memberikan pengaruh hampir 50% terhadap tingkat keparahan serangan terhadap daun jabon. Berdasarkan hal ini perlu dilakukan usaha pencegahan dan antisipasi terhadap serangan hama dan penyakit pada daun jabon di musim hujan maupun kemarau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih Bapak Ramiduk Nainggolan dan Bapak Sunarto selaku teknisi yang telah membantu dalam pengumpulan data dan PT. Asia Forestama Raya Rumbai atas kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1971). *Pestalotia theae*. C.M.I. Description of pathogenic fungi and bacteria No. 318
- Anonim.(1998). Report on Plant Disease no.648. University of Illinois Extension. Departement of Crop Science. Diakses 11 Februari 2013
- Aprianis Y., Wahyudi, A., Hidayat, A., Nurrohman, E., Sasmita, T., dan Kosasih. (2007). Analisa Kualitas Serat dan Sifat Pengolahan Pulp Jenis Alternatif Baru Penghasil Serat. Kuok. Laporan Hasil Penelitian BPHPS Kuok (Tidak diterbitkan).
- Chaerun, S.K., dan Anwar, C. (2008). Dampak Lingkungan Penggunaan Pupuk Urea Pada Pembebanan N dan Hilangnya Kandungan N di Sawah. *Jurnal Pendidikan IPA*. VI (7): 1-8.
- Fitter, A.H. dan Hay, R.K.M. (1992). Fisiologi Lingkungan Tanaman. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press
- Gottwald, T.R. (1985). Influence of temperature, leaf wetness period, leaf age, and spore concentration on infection of pecan leaves by conidia of *Cladosporium caryigenum*. *Phytopathology*. 75: 190-194.

- Irwanto. (2010). Penilaian Kesehatan Hutan Tegakan Jati (*Tectona grandis*) dan Eukaliptus (*Eucalytus pellita*) pada Kawasan Hutan Wanagama I. http://naturehealthy.webs.com/kesehatan_hutan.pdf. Diunduh 20 Desember 2010
- Minogue K.P, and Fry W.E. (1983). Models for the spread of disease: model description. *Phytopathology* 7, pp 1168-1172
- Nair, K.S.S. (2001). Pest Outbreaks in Tropical Forest Plantation: Is there a greater risk for exotic tree species. Bogor. CIFOR
- Kilmaskossu S.T.E.M and J. P. Nerokouw. (1993). Inventory of Forest Damage at Faperta Uncen Experiment Gardens in Manokwari Irian Jaya Indonesia. *Proceedings of the Symposium on Biotechnological and environmental Approaches to Forest and Disease Management*. Bogor. SEAMEO
- Petzoldt, C. and A. Seaman. (2010). Climate Change Effect on Insect and Pathogens. <http://www.climateandfarming.org>. Pathogens. Diakses 3 Februari 2010
- Pribadi, A. (2011) Serangan Hama dan Tingkat Kerusakan Daun Akibat Hama *Defoliator* pada Tegakan Jabon (*Anthocephalus cadamba*). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. VII(4): 451-458
- Purnomo, B. (2007). Interaksi faktor-faktor penyebab penyakit tanaman. <http://www.purnomo.byethost16.com/epi3.pdf>. Diunduh 30 Desember 2010.
- Subyanto. (2000). Bahan Ajar Ilmu Hama Hutan Fakultas Kehutanan. Yogyakarta. UGM Press.
- Sudarmalik. (2008). Analisa Finansial Pembangunan Hutan Tanaman Industri. Kuok. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat (Tidak diterbitkan).
- Syah M.J.A., Ellina M., Titin, Dewi, Firdaus U. (2007). Teknologi Pengendalian Getah Kuning pada Buah Manggis. Search <http://www.pustakadepan.go.id/inovasi/kl070102.pdf>. Diunduh 10 Februari 2013
- Tulung, M. (2000). Study of Cocoa Moth (*Conopomorpha cramerell*) Control in North Sulawesi. *Eugenia*. 6(4): 294 - 299
- Wastie, R. L. (1972). Secondary leaf fall of *Hevea brasiliensis*: meteorological and other factors affecting infection by *Colletotrichum gloeosporioides*. *Ann. appl.Biol.* 72,p: 283 - 293.
- Wiyono, S. (2007). Perubahan Iklim dan Ledakan Hama dan Penyakit Tanaman. *Makalah pada Keanekaragaman Hayati di tengah Perubahan Iklim: Tantangan Masa Depan Indonesia*. Jakarta. KEHATI

LAMPIRAN

Data parameter abiotik yang dicatat pada 2 musim pengamatan pada HR Pasir Pangaraian.

Bulan pengamatan	Rata-rata parameter abiotik			
	Temperatur (°C)	Kelembaban (%)	curah hujan (mm)	Jumlah hari hujan
November/ musim hujan	26	90,2	0,4	7
Maret/ musim kemarau	25,7	91,4	246,6	16

Data parameter abiotik yang dicatat pada 2 musim pengamatan pada HR Beringin

Bulan Pengamatan	Rata-rata parameter abiotik			
	Temperatur (°C)	Kelembaban (%)	curah hujan (mm)	Jumlah hari hujan
November/ musim hujan	27,0	87,8	16,6	8
Maret/ musim kemarau	26,3	91,4	252,3	15

KERAGAMAN GENETIK PERTUMBUHAN PADA UJI KETURUNAN SURIAN (*Toona sinensis* Merr) DI CIAMIS-PROVINSI JAWA BARAT

Jayusman

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta 55582
Telp. (0274) 895954, 896080, Fax. (0274) 896080
e-mail: yusblora2003@yahoo.com

ABSTRAK

*Tujuan penelitian adalah mempelajari nilai daya hidup dan parameter genetik pada pertumbuhan awal plot uji keturunan surian (*Toona sinensis*) di Ciamis, Propinsi Jawa Barat. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Berblok yang terdiri dari 60 famili dari 7 populasi, 4-pohon/plot dengan 4 ulangan. Kemampuan tumbuh tanaman cukup baik yang ditunjukkan dengan kisaran daya hidup sebesar 69,44 % - 92,41 % dan kisaran pertumbuhan tinggi sebesar 66,43 cm - 94,37 cm. Terdapat perbedaan yang nyata diantara famili dan populasi untuk daya hidup dan sifat tinggi. Nilai heritabilitas individu (h^2_i) sifat tinggi sebesar 0,21 dan tergolong sedang, sedangkan nilai heritabilitas famili (h^2_f) sifat tinggi sebesar 0,33 dan nilai ini tergolong rendah.*

*Kata kunci: famili, keragaman genetik, heritabilitas, populasi, daya hidup, surian (*Toona sinensis*)*

I. PENDAHULUAN

Toona sinensis Merr di dunia perdagangan dikenal dengan nama surian yaitu jenis yang memiliki pertumbuhan yang cepat, mudah ditanam, kayunya dikenal mempunyai spektrum kegunaan yang luas dan sangat sesuai untuk furnitur, interior ruangan, panel dekoratif, kerajinan tangan, alat musik, kotak cerutu, finir, peti kemas dan konstruksi. Pucuk dan daun surian banyak mengandung karoten, asam amino, vitamin dan mengandung zat ekstraktif dengan fungsi menghambat nafsu makan serangga dan pengusir serangga (Edmonds and Staniforth, 1998; Chang, 2002).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan SK 272/Menhut-V/2004 tentang kelompok dan nama jenis tanaman dalam Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan, maka jenis surian dikelompokkan sebagai kayu pertukangan. Jenis surian telah menjadi pilihan utama pada budidaya hutan rakyat di beberapa propinsi di pulau Sumatera dan Jawa (RLPS, 2003). Budidaya jenis surian di hutan rakyat sampai saat ini belum disertai perbaikan penggunaan benih unggul dengan sifat genetik yang dapat dipertanggungjawabkan, sehingga produktifitasnya masih belum optimal.

Salah satu upaya penyiapan benih unggul dapat ditempuh melalui pembangunan kebun benih atau melalui konversi plot uji keturunan menjadi kebun benih. Plot uji keturunan dapat menjadi langkah awal untuk memperbaiki genetik sifat pohon (Mayo,

1987; Matheson, 1990). Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan telah melakukan kegiatan eksplorasi benih secara individual di pulau Sumatera, Jawa dan Sulawesi sebagai materi genetik untuk pembangunan plot uji keturunan *Toona sinensis* Merr di desa Cikuda, Kecamatan Panumbangan, Kabupaten Ciamis tahun 2011.

Hasil penelitian pendahuluan pada fase semai menunjukkan adanya variasi nilai keragaman genetik semai (Jayusman, 2011), tetapi informasi parameter genetik di tingkat lapangan masih sangat terbatas, sehingga kegiatan evaluasi periodik terhadap perkembangan tanaman sangat diperlukan karena akan memberikan informasi penting yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk tujuan seleksi awal.

Tujuan penelitian adalah melakukan identifikasi dan memprediksi parameter genetik sifat pertumbuhan surian yang mencakup tinggi pada awal pertumbuhan di plot uji keturunan.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi

Pengujian dan pengamatan tanaman surian dilakukan di plot uji keturunan yang merupakan wilayah hutan penelitian Universitas Siliwangi di desa Cikuda, Kecamatan Panumbangan, Kabupaten Ciamis, Propinsi Jawa Barat. Tipe Iklim A dengan curah hujan 2.900 mm/tahun dengan suhu udara berkisar 18°C - 28°C. Jenis tanah podsol dengan kelerengan rata-rata 5 sampai dengan 150%, fisiografi dataran dengan ketinggian tempat 780 m dpl.

B. Penanaman dan Pengamatan Uji Keturunan

Plot uji keturunan ditanam pada bulan Januari 2012 mengikuti rancangan acak lengkap berblok (*Randomized Completely Blok Design*) yang terdiri atas 60 famili dari 7 populasi, 4 pohon per plot dengan jumlah Blok 4 (sebagai ulangan). Jarak tanam yang digunakan adalah 2 m x 3 m. Pada umur 12 bulan pengukuran tinggi pohon dilakukan dengan galah ukur dan pengamatan daya tumbuh melalui pengamatan jumlah pohon yang tumbuh dibandingkan jumlah pohon yang ditanam.

Materi uji keturunan diperoleh dari pohon induk yang tersebar di Bulukumba, Enrekang, Tanatoraja dan Bantaeng (Sulawesi Selatan), Wonosobo (Jawa Tengah/Jateng), Magetan (Jawa Timur/Jatim) dan Tanggamus (Lampung). Kriteria

seleksi pohon induk dilakukan dengan memilih pohon yang memiliki fenotipe baik dengan tinggi pohon dan tinggi bebas cabang optimal, batang lurus-silindris dengan diameter besar, pohon sehat dan tidak terserang hama dan penyakit (Simpson, 1998). Deskripsi dan kondisi geografis asal usul famili surian yang diuji tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi dan Kondisi Geografis Asal Usul Famili Di Uji Keturunan Surian

Populasi	Kondisi Geografis			Jumlah Famili
	Elevasi (m dpl) (<i>Elevation</i>)	Lintang Utara (<i>Latitude</i>)	Bujur Timur (<i>Longitude</i>)	
<i>Bantaeng (Sulsel)</i>	662	05° 26' 675"	120° 00' 553"	6
<i>Enrekang (Sulsel)</i>	665	05° 21' 23"	120° 03' 020"	13
<i>Bulukumba (Sulsel)</i>	455	05° 10' 15"	120° 20' 000"	5
<i>Tana Toraja (Sulsel)</i>	715	01° 20' 051"	134° 47' 001"	10
<i>Wonosobo (Jateng)</i>	770	07° 22' 292"	109° 01' 696"	19
<i>Magetan (Jatim)</i>	815	07° 33' 056"	111° 13' 086"	5
<i>Tanggamus (Lampung)</i>	426	05° 18' 701"	104° 39' 478"	2

C. Analisis Data

Data hasil pengukuran dianalisis dengan menggunakan analisis varian. Jika terdapat perbedaan yang nyata diantara populasi dan famili, maka dilakukan uji lanjutan berdasarkan uji jarak *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Model matematis untuk uji keturunan dengan Rancangan Acak Lengkap Berblok atau *Randomized Completely Blok Design* (Hardiyanto, 2007).

Semua variabel perlakuan diasumsikan bersifat random, kecuali populasi bersifat tetap (fixed). Pengaruh faktor genetik terhadap penampilan pohon diketahui dari nilai heritabilitas. Heritabilitas individu (H^2_i) dan famili (H^2_f) diprediksi mengikuti rumus (Hardiyanto, 2007 dan Cotterill, 1987).

$$H^2_i = \frac{4\sigma^2_f}{\sigma^2_f / + \sigma^2_{bf/b} + \sigma^2_e} \text{-----(2.1)}$$

$$H^2_f = \frac{\sigma^2_f}{\sigma^2_f / + \sigma^2_{bf/b} + \sigma^2_{e/nb}} \text{-----(2.2)}$$

Keterangan :

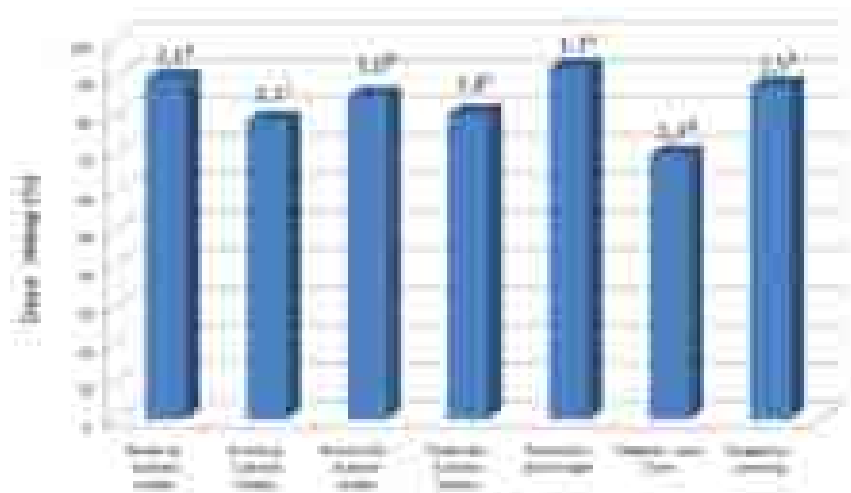
- H^2_i = nilai heritabilitas individu
- H^2_f = nilai heritabilitas famili
- σ^2_f = komponen varian famili
- σ^2_{fb} = komponen varian famili dengan blok
- σ^2_e = komponen varian error
- n = rerata harmonik jumlah pohon per plot
- b = rerata harmonik jumlah blok

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian difokuskan untuk mengetahui kemampuan tumbuh setiap tanaman dan pertumbuhan tinggi tanaman di plot uji keturunan pada umur 12 bulan setelah penanaman.

A. Hasil Penelitian

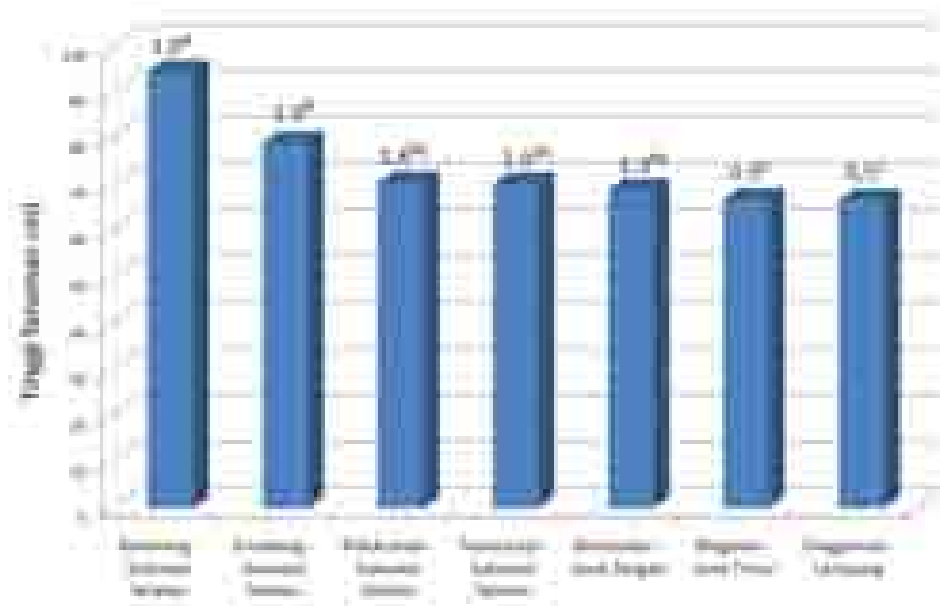
Hasil pengamatan terhadap daya hidup tanaman surian umur 12 bulan dari 7 populasi tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai simpangan baku dan notasi uji lanjut pada daya hidup 7 populasi Surian pada umur 12 bulan setelah tanam

Gambar 1 menunjukkan bahwa masing-masing populasi memberikan daya hidup yang beragam dengan kisaran 69,44 % – 92,41% atau dengan rerata 84,65 %. Hasil analisis varians pengaruh asal populasi terhadap daya hidup tanaman menunjukkan perbedaan yang nyata dan berdasarkan kriteria tersebut dilanjutkan uji lanjutan terhadap daya hidup tanaman surian berdasarkan masing-masing populasi

Populasi Wonosobo memiliki nilai daya hidup tertinggi yaitu 92,41% dan nilai tersebut memiliki kesamaan dengan populasi Bantaeng, Tanggamus dan Bulukumba tetapi berbeda dengan Populasi Tanatoraja, Enrekang dan Magetan. Populasi Magetan menunjukkan nilai daya hidup terendah dengan nilai sebesar 69,44%. Hasil pengukuran pada pertumbuhan tinggi tanaman surian di plot Uji Keturunan disampaikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai simpangan baku dan Notasi Uji Lanjut pada pertumbuhan Tinggi Tanaman dari 7 populasi Surian pada umur 12 bulan setelah tanam

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa variasi rerata pertumbuhan tinggi tanaman berdasarkan tingkat populasi berkisar 66,43 cm – 94,37 cm. Nilai tersebut setara dengan tanaman surian umur 2 tahun yang mencapai kisaran 70 cm – 192 cm (Zanzibar, 2000) dan pertumbuhan surian di plot konservasi eksitu umur 20 bulan yang mencapai kisaran 181,7 - 239 cm (Jayusman *et al.*, 2008). Untuk mengetahui pengaruh famili dan populasi terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dilakukan analisis varians yang hasilnya tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Varians tinggi tanaman pada uji keturunan surian umur 12 bulan setelah tanam di Ciamis

Sumber Variasi	Db	Kuadrat Rerata	Kuadrat Rerata Harapan
Blok	3	69854**	$\sigma_e^2 + 3,5585 \text{ Var(rep*fam(pop))} + 0,2344 \text{ Var(fam(pop))} + 0,2886 \text{ Var(pop)} + 3,476 \text{ Var(rep)}$
Populasi	6	130790**	$\sigma_e^2 + 3,4716 \text{ Var(rep*fam(pop))} + 13,083 \text{ Var(fam(pop))} + 101,56 \text{ Var(pop)}$
Fam (populasi)	53	80206**	$\sigma_e^2 + 3,515 \text{ Var(rep*fam(pop))} + 13,137 \text{ Var(fam(pop))}$
Blok* fam (pop)	170	168574**	$\sigma_e^2 + 3,339 \text{ Var(rep*fam(pop))}$
Galat	556	367362	σ_e^2

Keterangan:

** = Signifikan pada taraf uji 0,01

* = Signifikan pada taraf uji 0,05

Hasil analisis varian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa keragaman sifat tinggi tanaman menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antar populasi dan antar famili. Untuk mengetahui perbedaan sifat tinggi masing-masing populasi maka dilakukan uji DMRT yang selengkapnya tertera pada Gambar 2. Secara umum populasi Wonosobo memiliki pertumbuhan tinggi terbaik yaitu sebesar 94,11 cm dan berbeda dengan populasi lainnya untuk pertumbuhan tinggi tanaman, sedangkan populasi Magetan dan Bantaeng menduduki peringkat terbawah untuk pertumbuhan tinggi tanaman yaitu masing-masing 66,18 cm dan 64,76 cm. Penaksiran komponen varians dan analisis varians untuk mengetahui pengaruh populasi terhadap pertumbuhan tinggi tanaman surian hasilnya tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Taksiran komponen varians pertumbuhan di Uji keturunan *Toona sinensis* umur 12 bulan setelah tanam di Ciamis

Sifat	σ^2_f	σ^2_e
Tinggi Tanaman	34,70	589,51
Besarnya dalam % terhadap total varians (<i>amount (%) for variance total</i>)		
Sifat	σ^2_f (%)	σ^2_e (%)
Tinggi Tanaman	5,56	94,44

Keterangan :

σ^2_f = komponen varians famili dalam populasi

σ^2_e = komponen varians sisa

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa pada sifat tinggi tanaman, komponen varians famili sebesar 5,56% sedangkan komponens sisa (lingkungan atau non-genetik) sebesar 94,44%.

B. Pembahasan

Surian dikelompokkan sebagai jenis cepat tumbuh (*fast growing species*) yang pada pengujian ini menunjukkan daya hidup sebesar 84,65 % dan nilai daya hidup tersebut masih lebih rendah jika dibandingkan dengan tanaman surian yang ada di plot konservasi eksitu yang lokasinya berdekatan pada umur 3 (tiga) tahun dan masih mampu mempertahankan daya hidup sebesar 92 % (Jayusman *et al.*, 2008). Perbandingan dengan jenis cepat tumbuh lainnya yaitu jenis sengan (*Falcataria mollucana*) pada umur 8 bulan di Kediri – Jawa Timur relatif tidak berbeda jauh yaitu sebesar 86,53% (Ismail dan Hadiyan, 2008). Nilai daya hidup surian pada pengujian ini juga masih lebih rendah apabila dibandingkan dengan jenis lambat tumbuh (*slow growing species*) lainnya yaitu jenis *Instia bijuga* umur 18 bulan di plot uji keturunan Sobang sebesar 91,64 % (Mahfudz *et al.*, 2010). Komparasi daya hidup tanaman surian dengan jenis yang berbeda maupun lokasi yang beragam dapat dijadikan informasi awal dalam perbaikan pengelolaan tanaman pada perkembangan umur lebih lanjut. Hasil evaluasi terhadap nilai daya hidup yang kurang maksimalnya di plot uji keturunan tersebut tidak terlepas dari pengaruh iklim yang ekstrim pada periode awal setelah penanaman yang menyebabkan daya hidup surian di lapangan sampai umur satu tahun tidak optimal. Kondisi ekstrim tersebut tidak terjadi pada jenis-jenis yang menjadi pembanding di atas.

Kendali faktor genetik sampai umur 12 bulan pada sifat pertumbuhan tinggi tanaman terbukti kurang kuat, karena faktor lingkungan masih sangat dominan berperan dalam mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman di lapangan. Kondisi ini juga terjadi pada jenis *Eusyderoxylon zwageri* pada tinggi tanaman yang memiliki komponen varian sisa sebesar 76,81% dan varian famili sebesar 23,19% dan jenis *Melaleuca cajuputi* pada sifat tinggi tanaman yang memiliki varians sisa sebesar 81,03% dan varian famili sebesar 18,97% (Susanto, 2010).

Untuk mengetahui proporsi faktor genetik yang diturunkan dari induk kepada keturunannya, maka dilakukan penaksiran nilai heritabilitas berdasarkan nilai komponen varian (Tabel 5). Hasil penaksiran heritabilitas individu (h^2_i) dan heritabilitas famili (h^2_f) untuk sifat tinggi masing-masing sebesar 0,21 dan 0,33. Mengacu klasifikasi Cotteril and Dean (1990) yang mengklasifikasikan nilai $<0,1$ kategori rendah, 0,1-0,3 kategori sedang dan $>0,3$ kategori tinggi, maka nilai heritabilitas individu termasuk kategori sedang. Berdasarkan klasifikasi heritabilitas family (Burdon and Shelbourne, 1971) menetapkan nilai $<0,4$ kategori rendah, 0,4-0,6 kategori sedang dan $>0,6$ kategori tinggi, maka heritabilitas famili surian pada umur 12 bulan termasuk rendah. Heritabilitas individu menunjukkan bahwa pertumbuhan sifat tinggi cukup kuat dikendalikan faktor genetik. Heritabilitas famili sifat tinggi sebesar 0,33 menunjukkan bahwa 33% adalah kontribusi faktor genetik pada sifat tinggi sedangkan pengaruh lingkungan sebesar 67%.

Besarnya nilai heritabilitas individu (h^2_i) sifat tinggi surian lebih besar dibandingkan hasil uji keturunan *Araucaria cunninghamii* umur 5 tahun di Bondowoso dengan nilai h^2_i untuk sifat tinggi sebesar 0,11 (Setiadi, 2010), tetapi lebih rendah dari jenis *Eusyderoxylon zwageri* umur 1 tahun di plot uji keturunan Bondowoso sebesar 0,58 (Susanto, 2008). Nilai heritabilitas famili mengacu ketentuan pada sifat tinggi termasuk kategori rendah dan hal ini mengindikasikan bahwa variasi pertumbuhan sifat tinggi masih cukup kuat dipengaruhi faktor lingkungan. Pertumbuhan tanaman surian akan terus berlangsung karena umur tanaman yang masih muda, sehingga nilai heritabilitas pada plot uji keturunan surian tersebut juga masih dapat berubah. Nilai heritabilitas pada tanaman umumnya akan selalu berubah seiring pertambahan umur dan perubahan lingkungan serta pengendalian genetik karakter tersebut (Zobel and Talbert, 1984).

Seberapa besar perubahan nilai heritabilitas yang dapat terjadi karena pengaruh umur serta perubahan lingkungan masih menjadi perdebatan, namun berdasarkan fakta

hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa perubahan nilai heritabilitas yang nyata, disebabkan oleh perubahan lingkungan serta waktu atau bertambahnya umur tanaman. Pada fase pertumbuhan awal kinerja faktor genetik masih relatif labil dan belum cukup kuat. Nilai parameter genetik dapat berubah selama berlangsungnya proses tumbuh dan bertambahnya umur tanaman. Pada uji keturunan *Acacia mangium* dari provenans Queensland menunjukkan nilai heritabilitas sifat tinggi yang beragam pada umur 1 sampai umur 8 tahun (Nirsatmanto, 2005).

IV. PENUTUP

A. 1. Kesimpulan

- a. Tanaman surian pada plot uji keturunan berumur 12 bulan setelah tanam menunjukkan nilai rerata daya hidup cukup baik yaitu 84,65 %.
- b. Prediksi nilai heritabilitas individu dan famili untuk sifat tinggi termasuk kategori sedang dan rendah, hal ini menunjukkan bahwa peran genetik belum terlalu optimal dibandingkan peran lingkungan dalam mempengaruhi pertumbuhan awal jenis surian di lapangan sampai umur 12 bulan.

A.2. Saran

- a. Evaluasi tahap lanjut terhadap pertumbuhan dilapangan perlu dilakukan agar dapat memberikan informasi yang kontinyu sehingga prediksi genetik jenis surian ke depan lebih akurat.
- b. Penambahan parameter pengamatan perlu dilakukan terutama terkait sifat-sifat tanaman yang dibutuhkan untuk pemuliaan kayu pertukangan yaitu mencakup parameter tinggi bebas cabang dan bentuk batang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Pemuliaan Surian (*Toona sinensis*) Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian dilapangan dan Universitas Siliwangi-Tasikmalaya yang telah membantu menyediakan lahan untuk plot pengujian

DAFTAR PUSTAKA

- Cotteril, P.P. (1987). Short Note. On estimating heritability according to practical application. *Silvae genetica* 36(1): 46-48.
- Cotteril, P.P and C.A Dean. (1990). *Successful the Breeding with Index Selection*. Australia CSIRO Devision of Forestry and Forest Product..
- Edmonds and Staniforth. (1998). *American Journal of Chinese Medicine*. 30(Nos. 2 & 3): 307-314.
- Hardiyanto, E. B. (2007). Hand Out Mata Kuliah Pemuliaan Pohon II. Program Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta (tidak diterbitkan).
- Chang Hui-Chiu. (2002). Extract from the Leaves of *Toona sinensis Roemor* Exerts Potent Antiproliferative Effect on Human Lung Cancer Cell. *American Journal of Chinese Medicine*, 30(Nos. 2 & 3): 307-314.
- Ismail, B dan Y, Hadiyan. (2008). Evaluasi Awal Uji Keturunan Sengon (*Falcataria mollucana*) Umur 8 Bulan di kabupaten Kediri, Jawa Timur. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. 2(3): 287-293.
- Jayusman, A. Fiani dan W.S Manik. (2008). Evaluasi Variasi Pertumbuhan Beberapa Populasi Tanaman Surian Di Plot Konservasi Eksitu. *Prosiding Ekspose Hasil-hasil Penelitian Peran Penelitian dalam Pelestarian dan Pemanfaatan Potensi Sumberdaya Hutan di Sumbagut*. Medan, 3 Desember 2008.
- Jayusman. (2011). Keragaman Genetik 8 Populasi Surian (*Toona sinensis*) Pada Tingkat Persemaian. *Wana Benih*. 12(3).
- Mahfudz, M. Na'iem, Sumardi dan E.B Hardiyanto (2010). Variasi Pertumbuhan Pada Uji Keturunan Merbau (*Instia bijuga* O.Ktze) Di Sobang, Banten. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. 4(3): 157-165.
- Matheson, A.C. (1990). Breeding Strategies for MPTS (Tree Improvement of Multipurpose Species. Ed. Glover N and N Adams in Multipurpose Tree Species Network Technical Series, Vol (2). pp 67 - 99.
- Mayo, O. (1987). *The Theory of Plant Breeding*. Second Edition. Oxford Science Publications. pp 30 – 64.
- Nirsatmanto, A. (2005). Study on Statistical Genetic Analysis and Application to The Breeding in *Acacia mangium*. Disertation Kyushu University. (Tidak diterbitkan).
- RLPS. (2003). Data Potensi Hutan Rakyat. www.dephut.go.id/informasi/rr/RLPS/htrnkt.htm

- Setiadi, D. (2010). Taksiran Parameter Genetik Untuk Pertumbuhan dan Kelurusan Batang Uji Keturunan *Araucaria cunninghamii* Umur 5 Tahun di Bondowoso, Jawa Timur. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan* 4(3): 117-124.
- Burdon, R. D. and Shelbourne, C. J. A. (1971). Breeding populations for re-current selection: conflicts and possible solutions. *N Z Jour. For. Sci.* 1(2): 174-193.
- Simpson, D. (1998). *Selection of Superior Trees. Tree Improvement, Applied Research and Technology Transfer*. USA. Science Publishers, Inc. pp 107-124.
- Susanto, M. (2008). Analisis komponens varians uji keturunan *Melalaleuca cajuputi* Subsp. cajuputi di Paliyan, Gunung Kidul. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* Volume 5 (s): 137-144.
- Susanto, M. (2010). Variasi Genetik Pertumbuhan Pada Uji Provenans dan Uji Keturunan *Eusideroxylon zwageri* di Bondowoso, Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 4(3): 137-144.
- Zanzibar. (2000). Pertumbuhan Jenis Tanaman Andalan Yang Unggul (AYU) Pada Umur 2 Tahun. Balai Teknologi Perbenihan. Laporan BTP 309 (03) Maret 2000. 19 hlm. (Tidak diterbitkan).
- Zobel, B.J and J.T Talbert. (1984). *Applied Forest Tree Improvement*. Canada John Wiley and Sons, Inc.

PROSPEK PENGEMBANGAN KAYU PERTUKANGAN LOKAL SEBAGAI KOMODITAS BISNIS KPHP DI LAHAN KERING

Nur Arifatul Ulya, Sri Lestari dan Bambang Tejo Premono
Balai Penelitian Kehutanan Palembang
Jl. Kol. H. Burlian Km. 6,5 Pundi Kayu Palembang, Telp/Fax: (0711) 414864
. E-mail : nur_arifa@yahoo.com

ABSTRAK

*Data statistik kehutanan Indonesia tahun 2013 menunjukkan bahwa produksi kayu bulat nasional yang berasal dari hutan tanaman dan hutan alam tidak mampu memenuhi kebutuhan industri perindustrian nasional. Salah satu upaya untuk memenuhi permintaan kayu bulat adalah dengan penambahan luas hutan tanaman. Dalam kaitannya dengan fungsi bisnis, Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) berperan memberikan jaminan supply bahan baku bagi industri hulu serta mendorong berkembangnya industri hilir. Kayu pertukangan lokal Sumatera Bagian Selatan yang terdiri dari bambang lanang (*Michelia* sp.) dan kayu bawang (*Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs) mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai komoditas bisnis KPHP di lahan kering karena secara finansial layak untuk diusahakan, pemasarannya jelas, dan aspek silvikulturnya telah diketahui. Secara umum, jenis-jenis ini juga bisa dikembangkan pada lahan kering di daerah-daerah lain di Sumatera. Sehingga diharapkan pada akhirnya mampu menyumbang bagi pasokan kayu nasional.*

Kata kunci: bambang lanang, kayu bawang, silvikultur, kesatuan pemangkuan hutan, finansial

I. PENDAHULUAN

Produksi kayu bulat Indonesia pada tahun 2013 adalah 23.227.012,25 m³. Kayu bulat tersebut sebagian besar berasal dari hutan tanaman, yaitu 19.554.418 m³ (84,19%) dan sisanya 3.672.594,25 m³ (15,81%) dari hutan alam. Sementara itu kebutuhan bahan baku kayu industri perindustrian nasional berdasarkan jumlah kapasitas industri pada tahun 2013 adalah 70.013.474 m³ (Kementerian Kehutanan, 2014). Data tersebut menunjukkan adanya defisit bahan baku industri perindustrian sebesar 46.786.462 m³. Adapun industri perindustrian tersebut meliputi industri kayu lapis, *wood chips (WC)*, kayu gergajian, *laminated veneer lumber (LVL)*, *veneer* dan *wood pellet (WP)*.

Rendahnya pasokan bahan baku kayu dari hutan alam dan hutan tanaman yang telah dibangun sejak tahun 1990-an sampai saat ini mengindikasikan perlunya penambahan luasan hutan tanaman, peningkatan keberhasilan penanaman maupun peningkatan produktivitas hutan tanaman dalam rangka memenuhi kebutuhan pasokan kayu nasional. Kegiatan tersebut dapat dilakukan di kawasan hutan produksi di wilayah dengan IUPHHK-HTI, IUPHHK-HA, hutan rakyat, hutan desa, hutan hak maupun

kawasan hutan produksi lainnya di wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH), dalam hal ini adalah Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP).

KPH merupakan kesatuan pengelolaan hutan terkecil dengan tugas mencakup perencanaan dan pengelolaan hutan (rehabilitasi, pemeliharaan, perlindungan, pemanfaatan). Dengan demikian KPH mengemban fungsi teknis (menyusun rencana pengelolaan hutan sampai pemanfaatan hutan), fungsi manajerial (perencanaan sampai evaluasi serta menjabarkan kebijakan kehutanan) dan fungsi bisnis (mendorong investasi di wilayahnya). Dalam kaitannya dengan fungsi bisnis, KPH diharapkan mampu memberikan jaminan *supply* bahan baku bagi industri hulu (industri pulp dan kertas dan/atau industri pengolahan kayu serta mendorong berkembangnya industri hilir (dari industri pulp dan kertas serta industri pengolahan kayu) di daerah (Ekawati, 2014). Dengan demikian, pemilihan jenis tanaman yang dikembangkan di wilayah KPH menjadi sesuatu yang penting untuk dipertimbangkan. Jenis tanaman yang dikembangkan oleh KPH seyogyanya merupakan jenis yang mempunyai nilai ekonomi, sesuai tempat tumbuhnya dan memiliki produktivitas yang tinggi.

Balai Penelitian Kehutanan Palembang pada tahun 2009 telah menetapkan jenis-jenis kayu pertukangan lokal prioritas untuk penelitian dan pengembangan terutama di Sumatera bagian selatan (Sofyan *et al.*, 2010). Jenis bambang lanang (*Michelia* sp.), sungkai (*Penorema canescens*), kayu bawang (*Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs) dan tembesu (*Fagraea fragrans*) dinilai sebagai empat jenis teratas yang mewakili lahan kering (tanah mineral), sementara gelam (*Melaleuca cajuputi*) merupakan jenis prioritas bagi lahan basah (rawa). Dari keempat jenis kayu pertukangan prioritas lahan kering, jenis yang mewakili lokalitas Sumatera bagian selatan adalah bambang lanang (*Michelia* sp.), kayu bawang (*Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs) dan tembesu (*Fagraea fragrans*). Adapun sungkai (*Penorema canescens*) cenderung menyebar secara merata di seluruh daratan Sumatera.

Bambang lanang (*Michelia* sp.) dan kayu bawang (*Azadirachta excelsa*) prospektif untuk dikembangkan dalam bentuk hutan tanaman. Bambang lanang (*Michelia* sp.) dan kayu bawang (*Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs) mempunyai daur lebih pendek. Premono dan Lestari (2013) menyatakan bahwa umumnya masyarakat mulai memanen kayu bawang pada umur 15 tahun dengan volume per batang 0,83 m³. Bambang lanang (*Michelia* sp.) di lahan masyarakat dipanen pada umur 15 tahun dengan hasil 1 m³ kayu

gergajian (Martin dan Premono, 2010). Sedangkan tembesu (*Fagraea fragrans*) sampai saat ini masih merupakan hasil regenerasi alami yang dipertahankan keberadaannya oleh masyarakat di kebun (Martin dan Premono, 2014). Hasil penelitian Sumadi dan Saepuloh (2011) menunjukkan bahwa di kebun masyarakat pada umur 20 tahun tembesu mempunyai volume rata-rata per pohon sebesar 0,39 m³ dan kerapatan efektif sebesar 8,51 m³/ha/tahun yang menunjukkan bambang lanang dan kayu bawang lebih prospektif menghasilkan kayu bervolume besar dalam waktu lebih singkat dibandingkan tembesu.

Artikel ini akan membahas prospek pengembangan jenis lokal yaitu bambang lanang (*Michelia* sp.) dan kayu bawang (*Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs) sebagai komoditas bisnis KPHP, terutama untuk di lahan kering. Informasi mengenai prospek pengembangan dan keunggulan bambang lanang dan kayu bawang sebagai kayu pertukangan lokal, diharapkan dapat dijadikan acuan para pengambil keputusan untuk menjadikan kedua kayu pertukangan lokal tersebut sebagai komoditas bisnis di KPHP lahan kering.

II. DESKRIPSI JENIS

A. Bambang lanang (*Michelia champaca*)

Bambang lanang (*Michelia champaca*) dikenal oleh masyarakat lokal dengan nama bambang, medang bambang. Bambang lanang merupakan jenis pohon penghasil kayu pertukangan yang pada awalnya hanya dikembangkan oleh orang Lintang. Mereka tinggal di Muara Pinang, Pendopo, Ulu Musi dan Talang Padang di Kabupaten Empat Lawang, Provinsi Sumatera Selatan sejak kira-kira 100 tahun yang lalu. Kini jenis bambang lanang sudah menyebar di luar Kabupaten Empat Lawang, tepatnya di Kota Pagaralam, Kabupaten Lahat, Musi Rawas, Muara Enim, Ogan Komering Ulu (UKO), OKU Selatan, bahkan sampai di Provinsi Lampung dan Bengkulu (Martin dan Premono, 2010).

Bambang lanang tumbuh cepat meskipun tanpa perawatan intensif. Batangnya lurus dengan tinggi bebas cabang pada umur 10 tahun bisa mencapai 20 meter dengan produksi berupa kayu gergajian mencapai kurang lebih 1 m³ per-pohon pada umur 15 tahun (Martin dan Premono, 2010). Masyarakat menanam bambang lanang pada lahan produktif, subur dan mudah dijangkau. Hal ini dilakukan agar bambang lanang dapat menjadi penjamin kebutuhan keluarga ketika komoditas pertanian utama di kebun

masyarakat seperti kopi, kakao dan karet tidak bisa memenuhi kebutuhan ekonomi keluarga (Martin dan Premono, 2010). Masyarakat yang memiliki lahan kopi atau kakao hanya 0,25 hektar dan pemilik lahan sempit lainnya menanam bambang lanang sebagai pagar batas kebun atau dalam posisi yang tidak terlalu mengganggu tanaman pokoknya.

Kayu bambang lanang memiliki serat yang halus, digolongkan ke dalam kelas kuat dan kelas awet II (Lukman, 2012). Lukman (2012) menambahkan bahwa kayu bambang lanang dapat digunakan sebagai bahan baku industri, konstruksi, *furniture*, *vener*, *plywood*, papan partikel, ukiran dan barang-barang dekorasi.

Masyarakat di Kabupaten Lahat terutama daerah Jarai dan Muara Payang telah banyak yang melakukan usaha penangkaran untuk memenuhi kebutuhan bibit bagi masyarakat di sekitarnya (Nurlia dan Martin, 2011). Petani melakukan perbanyakan bibit bambang lanang untuk penanaman dengan cara memilih buah yang telah matang (berwarna merah), kemudian merendamnya semalam sampai dua malam dalam air dingin, untuk melunakkan daging buahnya dan biji mudah dibersihkan. Biji (benih) yang telah diperoleh dapat langsung disemai dalam media perkecambahan yang berupa tanah (*top soil*) atau campuran tanah dan pasir (1:1). Dalam waktu 10 hari sampai dua atau tiga minggu, benih telah mulai berkecambah. Setelah tinggi kecambah sekitar 5-7,5 cm atau telah terbentuk dua helai daun, kecambah siap disapih ke dalam polibag yang berisi media sapih tanah. Setelah 4-6 bulan dipersemaian, bibit siap ditanam di lapangan (Lukman, 2012).

Kegiatan pemeliharaan, berupa pemupukan, penyiangan dan pengendalian hama (penyemprotan herbisida dan pestisida) pada umumnya belum banyak dilakukan. Pada kebun campuran, kegiatan tersebut ditujukan untuk memupuk dan menyiangi tanaman kopi atau kakaonya. Pemangkasan cabang pohon bambang lanang bertujuan agar tanaman kopi di bawahnya tidak ternaungi. Kegiatan penjarangan untuk memberikan ruang tumbuh yang lebih optimal dengan menebang individu-individu pohon yang tumbuh jelek pada umumnya juga belum dilakukan (Lukman, 2012).

Penelitian mengenai budidaya bambang lanang telah dilakukan oleh Balai Penelitian Kehutanan Palembang, mulai dari perkecambahan sampai penanaman. Herdiana *et al.* (2006) menggunakan media tabur campuran tanah dan pasir (1:1) untuk meningkatkan daya kecambah, keserempakan tumbuh dan kecepatan tumbuh. Lukman (2012) menyatakan perbanyakan bibit melalui anakan alam/cabutan, harus dipelihara

dalam sungkup plastik. Media sapih campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 4:1 menghasilkan pertumbuhan tinggi dan diameter cabutan bambang lanang lebih tinggi dibanding media tanah (Lukman, 2012). Lukman (2012) menambahkan bahwa cabutan yang telah disungkup selama satu bulan, setelah 5 bulan disapih menghasilkan pertambahan tinggi dan diameter lebih tinggi dari tanpa disungkup.

B. Kayu bawang (*Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs)

Kayu bawang merupakan jenis tanaman kayu pertukangan unggulan lokal yang memiliki sebaran alami di Kabupaten Bengkulu Utara dan Kabupaten Bengkulu Tengah (Premono dan Lestari, 2013). Kayu Bawang tumbuh baik pada ketinggian 0 - 1000 m dpl, dengan curah hujan tahunan sekitar 3.500 mm dan curah hujan bulanan antara 150 - 500 mm. Umumnya tumbuh pada semak belukar dekat pemukiman. Di Bengkulu Utara hanya ditemukan di daerah yang tersentuh aktivitas manusia (bekas ladang, kebun atau tegalan) (Martin dan Galle, 2009). Anwar *et al.* (1999) menduga semua tanaman yang ada merupakan hasil budidaya (ditanam secara sengaja).

Pohon kayu bawang umumnya menempati strata paling atas dan merupakan pohon dominan di kebun masyarakat. Jenis ini dapat mencapai tinggi 30 m dengan diameter sampai 75 cm. Tumbuh pada jenis tanah alluvial dan podsolik merah kuning (Martin dan Galle, 2009). Kayu bawang memiliki serat yang halus sehingga mudah diolah, termasuk dalam kelas kuat III dan kelas awet IV dengan berat jenis 0,56 gram/cm³ (Siahaan dan Saepuloh, 2007). Menurut Siahaan dan Saepuloh (2007), kayu jenis ini berwarna kuning kemerah-merahan dengan sedikit corak coklat, mudah diolah, memiliki aroma bawang dan dilaporkan tahan serangan rayap/bubuk. Pemanfaatan kayu bawang biasanya digunakan sebagai kayu konstruksi, furnitur seperti lemari, meja, kursi, tempat tidur sampai konstruksi bangunan misalnya kusen, dinding dan sebagainya (Martin dan Galle, 2009).

Masyarakat di Bengkulu Utara mendapatkan bibit dari permudaan alam yang banyak tersebar di sekitar pohon induk. Budidaya kayu bawang di kebun masyarakat tidak memerlukan persyaratan perawatan yang intensif. Tajuk pohonnya yang sempit memungkinkan tanaman ini dapat berasosiasi dengan tanaman pertanian sampai umur kurang lebih lima tahun. Ketika petani merawat tanaman pertanian (pembersihan gulma), berarti kayu bawang akan terawat bersamaan (Martin dan Galle, 2009).

Meskipun anakan alamnya banyak tersebar di kebun masyarakat, periode berbunga dan berbuah kayu bawang tidak teratur sehingga bisa menjadi kendala apabila diperlukan bibit dalam jumlah besar. Pembiakan vegetatif kayu bawang menjadi potensial untuk memenuhi permintaan bibit kayu bawang. Salah satu teknik pembiakan vegetatif yang dapat dilakukan adalah stek pucuk (Utami *et al.*, 2012). Untuk memacu pertumbuhan bibit kayu bawang di persemaian, penggunaan pupuk organik, baik pupuk majemuk lengkap lambat urai, limbah kelapa sawit (solid) maupun cuka kayu, dinilai efektif dalam memacu pertumbuhan bibit kayu bawang asal benih maupun cabutan/anakan alam di persemaian karena secara keseluruhan mampu meningkatkan riap tinggi dan diameter terbaik (Utami *et al.*, 2011).

III. PROSPEK FINANSIAL, PEMASARAN DAN INDUSTRI

A. Prospek Finansial

Kayu bambang lanang dan kayu bawang mempunyai permintaan pasar yang tinggi terutama di daerah penyebaran aslinya. Hal ini dapat dilihat dari sering tidak terpenuhinya permintaan pasar yang disebabkan oleh keterbatasan pasokan kayu dari petani. Hasil analisis finansial budidaya jenis bambang lanang secara monokultur pada tingkat suku bunga 11-13% memberikan nilai NPV lebih dari 1, IRR di atas tingkat suku bunga dan BCR lebih dari 1, dengan asumsi nilai lahan tidak diperhitungkan (sudah ada nilai lahan) (Balai Penelitian Kehutanan Palembang, 2014). Secara umum analisis finansial budidaya kayu bambang lanang secara murni maupun campuran layak diusahakan pada tingkat suku bunga 12% (Ulya, *et al.*, 2006).

Kayu bawang banyak ditanam dalam pola tanam campuran. Pola penanaman campuran kayu bawang yang banyak ditemukan di Provinsi Bengkulu antara lain kayu bawang-karet, kayu bawang-kakao, kayu bawang-sawit dan kayu bawang-karet unggul. Hasil analisis finansial pada tingkat suku bunga 11% dan 13 % menunjukkan bahwa pola-pola yang dikembangkan masyarakat layak secara finansial. Hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa pola penanaman tidak peka terhadap perubahan tingkat harga dan volume produksi. Implikasinya, walaupun tingkat harga dan volume produksi berubah-ubah, pola penanaman yang dikembangkan oleh masyarakat tidak berubah. Pemenuhan kebutuhan hidup secara layak dapat dinikmati oleh masyarakat apabila mereka

membudidayakan kayu bawang dengan luas sekitar 0,34-1,01 ha dengan pola penanaman campuran dengan tanaman tahunan (Premono dan Lestari, 2013).

B. Pemasaran

Di Kabupaten Lahat, pohon bambang lanang pada umur 10 tahun sudah dapat dipanen dengan volume 0,5 m³/pohon tetapi harganya lebih rendah dibanding yang berumur 15 tahun yaitu dengan harga Rp. 900.000/m³. Sedangkan pada umur 15 tahun volumenya rata-rata 1 m³/pohon dengan harga yang lebih tinggi yaitu Rp. 1.000.000/m³ (Ulya, *et al.*, 2006).

Harga kayu bambang lanang di tingkat petani di Kabupaten Lahat, Empat Lawang dan Kota pagaralam berkisar antara Rp. 900.000,- sampai dengan Rp. 1.000.000,- per m³. Harga kayu bambang lanang di depot kayu mencapai Rp. 2.000.000,- sampai dengan Rp. 2.600.000,- per m³. Lebih dari 50% margin keuntungan dinikmati oleh para pelaku industri kayu rakyat, mulai dari penggesek/pengumpul kayu, pemilik *sawmill*, pemilik depot, atau bahkan sampai ke pengrajin *furniture*. Jenis industri kayu rakyat sebagian besar berupa depot kayu (40%), pengusaha atau pengrajin *furniture* (20%) dengan hasil berupa meja, kursi, lemari, dan tempat tidur, penggesek/pengumpul (20%), industri penggergajian kayu atau *sawmill* (13%) dan depot kayu dan *furniture* (7%). Hampir semua pelaku industri kayu rakyat yang termasuk ke dalam kelima kategori tersebut di atas tersebar merata di tiga wilayah yang menjadi fokus kegiatan penelitian. Sedangkan industri *sawmill* hanya terdapat di Kabupaten Lahat (Lestari, Premono dan Waluyo, 2012).

Petani pemilik kayu bawang menjual kayu bawang dalam bentuk tegakan/pohon berdiri secara borongan. Harga kayu bawang di masyarakat berkisar Rp. 800.000 - 900.000 per pohon dengan perkiraan kubikasi sekitar 1 m³. Harga kayu bawang olahan di tingkat lokal (desa) berkisar Rp. 1.500.000 - 2.000.000 per m³, tergantung ukuran kayu dan kualitas kayunya. Para tengkulak kayu/pengepul desa akan menjual kayunya untuk kebutuhan lokal dan ke wilayah lainnya. Ada juga tengkulak luar daerah yang datang ke desa-desa untuk membeli kayu dari para pengepul di desa (Premono dan Lestari, 2012).

Saluran pemasaran kayu bawang di Provinsi Bengkulu ada 4 saluran yaitu: 1) Saluran 1: Petani/pemilik kayu-penebang/pemilik *chainsaw*-tengkulak/pengumpul kayu-konsumen; 2) Saluran 2: Petani/pemilik kayu-tengkulak/pemborong di desa- depot kayu-

konsumen; 3) Saluran 3: Petani/pemilik kayu- tengkulak/pemborong di desa-depot kusen di kota-konsumen; 4) Saluran 4: Petani/pemilik kayu-tengkulak di desa- depot kayu di kota-depot kusen di kota-konsumen. Saluran pemasaran yang paling efisien adalah saluran 1 dengan nilai efisiensi sebesar 20,83%. Pemasaran kayu bawang yang ada di Provinsi Bengkulu secara umum dapat dikatakan efisien, hal ini disebabkan telah berkembangnya usaha per kayu dan tata usahanya terutama jenis kayu bawang. Hampir di setiap desa yang menjadi sumber kayu bawang telah memiliki usaha pengolahan kayu bawang skala kecil. Disamping itu, jumlah pelaku pemasaran kayu bawang cukup banyak sehingga memudahkan petani untuk melakukan transaksi proses tawar menawar dan memperoleh informasi mengenai harga kayu bawang (Premono dan Lestari, 2012).

C. Industri

Kayu bambang lanang dan kayu bawang, selain ditampung oleh industri kecil skala lokal, juga mempunyai peluang untuk diserap oleh industri pengolahan hasil hutan kayu dengan kapasitas produksi diatas 6.000 m³ per tahun. Untuk Provinsi Sumatera Selatan, terdapat industri 2 kayu lapis (kapasitas 140.000 m³ per tahun), kayu gergajian (5 industri, kapasitas 137.500 m³ per tahun), *veneer* (3 industri, kapasitas 110.000 m³ per tahun). LVL terdiri dari 1 industri dengan kapasitas 50.000 m³ per tahun.

Di Provinsi Bengkulu, terdapat satu industri yang bisa menyerap kayu bambang lanang dan kayu bawang, yaitu industri *veneer* dengan kapasitas 40.000 m³ per tahun. Pada skala nasional (termasuk Provinsi Sumatera Selatan dan Bengkulu), kayu bambang lanang dan kayu bawang mempunyai peluang untuk diserap oleh industri kayu lapis (150 industri, kapasitas 12.397.315 m³ per tahun), penggergajian (278 industri, kapasitas 7.155.596 m³ per tahun), *veneer* (102 industri, kapasitas 3.040.295 m³ per tahun) dan industri LVL (14 industri, kapasitas 565.750 m³ per tahun) (Kementerian Kehutanan, 2014)

IV. PENUTUP

Pemilihan jenis yang dikembangkan sebagai komoditas bisnis hutan tanaman merupakan suatu yang sangat penting karena seperti halnya bisnis pada umumnya, bisnis hutan tanaman di KPHP juga mengharapkan manfaat (*benefit*). Jenis yang dipilih sebagai komoditas bisnis KPHP diharapkan mampu memberikan manfaat finansial, ekonomi,

mempunyai pasar yang jelas, sesuai dengan tempat tumbuh (kondisi tapak KPHP) dan diketahui aspek budidayanya.

Kayu bambang lanang (*Michelia* sp.) dan kayu bawang (*Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs) merupakan dua jenis kayu pertukangan lokal Sumatera Bagian Selatan yang mumpuni untuk dikembangkan sebagai komoditas bisnis KPHP. Kedua jenis ini secara finansial layak untuk dikembangkan, memiliki saluran pemasaran yang jelas serta peluang pasar dan industri yang terbuka mulai dari tingkat lokal sampai nasional.

Kayu bambang lanang dan kayu bawang mempunyai daur yang tidak terlalu lama (daur pendek sampai sedang), teknik budidayanya telah diketahui baik secara tradisional maupun dengan dukungan penelitian silvikultur. Selain itu, kedua jenis ini bisa ditanam secara monokultur maupun pola campuran. Dengan mempertimbangkan berbagai aspek tersebut di atas, jenis kayu pertukangan lokal untuk lahan kering Sumatera bagian Selatan yang terdiri dari bambang lanang dan kayu bawang merupakan jenis-jenis yang mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai komoditas bisnis di KPHP lahan kering.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Palembang, Badan Penelitian Pengembangan dan Inovasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, atas dukungan dana dalam pelaksanaan kegiatan penelitian kayu bambang dan kayu bawang di Sumatera Bagian Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, G., Gunsiryadi, Amrina. (1999). Prospek Pengembangan Kayu Wawang (*Protium javanicum* Burm F.) sebagai Komoditas Hutan Unggulan dalam Pengusahaan Hutan Rakyat di Provinsi Bengkulu (Tinjauan dari Aspek Silvikultur). *Prosiding Seminar Nasional Status Silvikultur Peluang dan Tantangan menuju Produktivitas dan Kelestarian Sumberdaya Hutan Jangka Panjang*. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Balai Penelitian Kehutanan Palembang. (2014). *Sintesa Hasil Penelitian BPK Palembang terkait RPI Pusprohut*. Balai Penelitian Kehutanan Palembang.

- Ekawati, S. (2014). *Pembangunan KPH di Indonesia dalam "Operasionalisasi Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Langkah Awal Menuju Kemandirian"*. Hernowo, B dan S. Ekawadi Eds. Yogyakarta. Penerbit PT. Kanisius. .
- Kementerian Kehutanan. (2014). *Statistik Kementerian Kehutanan Tahun 2013*. Jakarta Kementerian Kehutanan.
- Herdiana, N., H. Siahaan, dan T. R. Saefulloh. (2006). Pengaruh Jenis Media Tabur Terhadap Perkecambahan Bambang Lanang. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Introduksi Tanaman Penghasil Kayu Pertukangan di Lahan Masyarakat melalui Hutan Tanaman Pola Campuran*. Musi Rawas, 13 Juli 2011. Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan.
- Lukman, A.H. (2012). Status Budidaya Bambang Lanang dalam Pengusahaan Kayu Rakyat di Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Introduksi Tanaman Penghasil Kayu Pertukangan di Lahan Masyarakat melalui Hutan Tanaman Pola Campuran*, Musi Rawas, 13 Juli 2011. Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan.
- Martin, E dan F.B. Galle. (2009). Motivasi dan Karakteristik Sosial Ekonomi Rumah Tangga Penanam Pohon Penghasil Kayu Pertukangan: Kasus Tradisi Menanam Kayu Bawang (*Disoxylum molliscimum* BL) oleh Masyarakat Kabupaten Bengkulu Utara, Bengkulu. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 6(2): 117 – 134.
- Martin, E. dan B.T. Premono. (2010). Hutan Tanaman Kayu Pertukangan adalah Portfolio: Pelajaran dari Keswadayaan Penyebarluasan Bambang Lanang di Masyarakat. *Prosiding Seminar Nasional Kontribusi Litbang dalam Peningkatan Produktivitas dan Kelestarian Hutan*. Bogor, 29 November 2010. Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan.
- Martin, E. dan B.T. Premono. (2014). *Upaya Komoditisasi Tembesu dalam Perspektif Sosial Budaya Petani dan Pasar dalam Bunga Rampai Tembesu Kayu Raja Andalan Sumatera*. Bogor. FORDA Press.
- Nurlia, A. dan E. Martin. (2011). Persepsi dan Motivasi Masyarakat dalam Membudidayakan Bambang lanang Lanang. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Introduksi Tanaman Penghasil Kayu Rakyat di Lahan Masyarakat Melalui Pembangunan Hutan Tanaman Pola Campuran*. Musi Rawas, 13 Juli 2011. Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan.
- Premono, B.T. dan S. Lestari. (2012). Analisis Pemasaran Kayu Bawang di Provinsi Bengkulu Utara. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Introduksi Tanaman Penghasil Kayu Pertukangan di Lahan Masyarakat melalui Hutan Tanaman Pola Campuran*. Musi Rawas, 13 Juli 2011. Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan.
- Premono, B.T. dan S. Lestari. (2013). Analisis Finansial Agroforestri Kayu Bawang (*Dysoxylum Mollissimum* Blume) dan Kebutuhan Lahan Minimum di Provinsi Bengkulu. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan* 10(4): 211 – 223.
- Siahaan, H. dan T.R. Saepuloh. (2007). Teknik Silvikultur Kayu Bawang. *Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian Hutan Tanaman*, 21 Agustus 2007. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Litbang Kehutanan.

- Sofyan, A., E. Martin, A. H. Lukman, dan A.W. Nugroho. (2010). Status Riset dan Rencana Penelitian Jenis-jenis Prioritas Kayu pertukangan di Sumatera. *Prosiding Peran Litbang Kehutanan dalam Implementasi RSPO*, Pekanbaru, 4-5 November 2010. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Sumadi, A. dan T.R. Saepuloh. (2011). Pertumbuhan Tembesu pada Pola Campuran dengan Karet di Hutan Rakyat. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Introduksi Tanaman Penghasil Kayu Pertukangan di Lahan Masyarakat melalui Hutan Tanaman Pola Campuran*. Musi Rawas, 13 Juli 2011. Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan.
- Ulya, N. A., E. Martin, E. A. Waluyo dan J. P. Tampubolon. (2006). Teknologi dan Kelembagaan Social Forestry di Hutan Rakyat. Laporan Penelitian Balai Litbang Hutan Tanaman Indonesia Bagian Barat, Palembang.
- Utami, S., A.P. Yuna, T.R. Saepuloh. (2011). Budidaya Jenis Kayu bawang Aspek Manipulasi Lingkungan. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. (Tidak diterbitkan).
- Utami, S. A,P. Yuna, N. Herdiana dan T.R. Saepuloh. (2012). Sebaran dan Persyaratan Tempat Tumbuh Kayu Bawang (*Dysoxylum mossilimum* Blume) di Provinsi Bengkulu. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Introduksi Tanaman Penghasil Kayu Pertukangan di Lahan Masyarakat melalui Hutan Tanaman Pola Campuran*. Musi Rawas, 13 Juli 2011. Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan.

PENGUJIAN MEKANIS KAYU: PEMBEBANAN PADA DUA TITIK TUMPU PADA KAYU FLAMBOYAN (*Delonix regia* (Boj. ex Hook.) Raf

Kanti Dewi Rizqiani

Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan – Kuok
Jl. Raya Bangkinang – Kuok km 9, Kotak Pos 4/BKN Bangkinang 28401 – Riau
Email : kanti.drizqiani@gmail.com

ABSTRAK

Sebagaimana diketahui, kayu memiliki beberapa karakteristik dalam proses pemakaian, pemanfaatan dan pengolahannya. Salah satu diantaranya adalah kemampuan kayu untuk menahan beban yang diberikan terhadap kayu tersebut. Kemampuan kayu dalam menahan beban yang diberikan terhadap kayu ini, menjadi ukuran seberapa besar tingkat kekuatan kayu. Kayu flamboyan yang merupakan salah satu kayu rakyat diprediksi dapat menggantikan kayu dari hutan alam. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian mekanis kayu dengan metode two point loading terhadap kayu flamboyan untuk mengevaluasi kemungkinan penggunaannya sebagai bahan baku kayu pertukangan dan konstruksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kayu flamboyan tidak dianjurkan untuk penggunaan kayu konstruksi. Nilai MOE_{true} dari pengujian lentur two point loading kayu flamboyan adalah $123408.5 \text{ kgf/cm}^2$, sedangkan nilai $MOE_{apparent}$ -nya $110480.6 \text{ kgf/cm}^2$. Besarnya gaya geser (G) hasil dari pengujian ini adalah 4499.154701 N . Nilai dari MOR pada pengujian pembebanan pada dua titik tumpu kayu flamboyan adalah $135.9405 \text{ kgf/cm}^2$ artinya kayu flamboyan mampu menahan beban maksimal sebesar $135.9405 \text{ kgf/cm}^2$.

Kata kunci: pembebanan pada dua titik tumpu, kayu flamboyan, MOE, MOR.

I. PENDAHULUAN

Potensi kayu sebagai bahan struktural saat ini belum tergantikan oleh bahan lain secara menyeluruh. Kelebihan sifat kayu dibandingkan dengan bahan material lain, seperti logam dan plastik dalam segi fungsi dan estetika, telah membuat kayu menjadi meningkat konsumsi dan pemakaiannya. Hal ini terjadi seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Akan tetapi buruknya pengelolaan hutan serta maraknya *illegal logging* mengurangi suplai kayu untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Kementerian Kehutanan (2011) mencatat bahwa laju kerusakan hutan di Indonesia selama periode 2009 – 2010 mencapai 832.126,9 hektar per tahun. Pemerintah pun harus membatasi pasokan kayu dari hutan alam untuk mengurangi laju kerusakan hutan sehingga kayu-kayu rakyat pun mulai dilirik untuk dijadikan sebagai substitusi kayu hutan alam.

Dalam pemakaiannya kayu tersebut harus memenuhi syarat: mampu menahan bermacam-macam beban yang bekerja dengan aman dalam jangka waktu yang direncanakan; mempunyai ketahanan dan keawetan yang memadai melebihi umur pakainya; serta mempunyai ukuran penampang dan panjang yang sesuai dengan pemakaiannya dalam konstruksi (Anonim, 1995). Kayu flamboyan merupakan kayu yang

berasal dari suku *Fabaceae* atau polong-polongan. Kayu jenis ini memiliki kekerasan sedang dan serat lurus terpadu. Kegunaannya untuk membuat barang-barang bubutan, barang-barang hiasan (ukiran ringan), perabot rumah tangga, vinir indah dan kayu lapis, barang kerajinan dan perpatungan, pintu panel dan komponen alat musik. Kayu flamboyan ini memiliki berat jenis antara 0,53-0,72, termasuk Kelas Awet III dan Kelas Kuat II-III jika dilihat dari besar berat jenisnya.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian sifat mekanis kayu dengan menggunakan dua titik tumpu atau *two point loading* ini bertujuan untuk mengetahui nilai beban maksimum (P_{max}) yang bisa diberikan ke kayu flamboyan dan mengetahui apakah kayu flamboyan dapat digunakan sebagai bahan konstruksi atau tidak.

II. Bahan dan Metode

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kayu flamboyan yang digunakan merupakan kayu rakyat yang berasal dari Bogor dengan bagian kayu yang digunakan adalah bagian pangkal kayu. Sedangkan alat yang digunakan adalah *table saw* dan *Universal Testing Machine* (UTM).

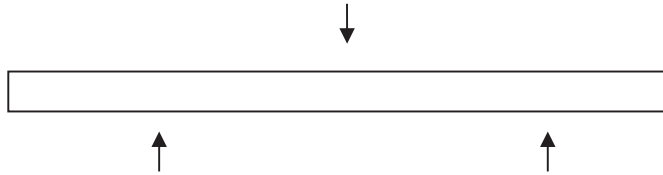
B. Metoda

1. Persiapan Contoh Uji

Dalam pengujian sifat mekanis kayu dengan menggunakan dua titik tumpu atau *two point loading* terdapat langkah-langkah dalam pembuatan dan persiapan contoh uji diantaranya: 1. Membuat balok dengan ukuran 5 cm x 5 cm x 80 cm berdasarkan (ASTM) D 143-94 (Tjokrodimuljo, 1988, Gambar 1) dan 2. Mengukur dan memberikan paku pada contoh uji di tiga titik berbeda (Gambar 2).



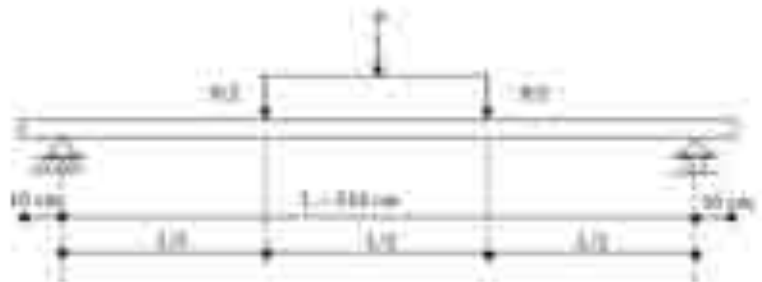
Gambar 1. Contoh Uji berdasarkan *American Society for Testing and Materials* (ASTM) D 143-94.



Gambar 2. Titik-titik Pemberian Paku.

2. Pengujian

Dalam pengujian menggunakan UTM instron ini, terdapat beberapa langkah diantaranya: 1. Balok kayu diletakkan pada UTM Instron dengan panjang span 71 cm dan jarak antara dua point 36 cm. (Gambar 3), 2. Penyettingan beban yang akan diberikan dengan meletakkannya tepat di atas permukaan kayu, dan 3. Menggerakkan beban dengan komputer untuk pengujian sifat mekanis dengan *two point loading* pada contoh uji tersebut.



Gambar 3. Pengujian Sampel Kayu Flamboyan.
(Sumber: Hadjib N, Abdurachman, Basri E, 2015)

3. Perhitungan

$$\text{MOR} = \frac{3 \times P_{\max} \times a}{2 \times b \times h^2}$$

$$\text{MOE}_{\text{apparent}} = \frac{a(3L^2 - 4a^2) \Delta P}{4 \times b \times h^3 \times \Delta}$$

$$\text{MOE}_{\text{true}} = \frac{3 \times a \times (lb)^2 \times \Delta P}{4 \times b \times h^3 \times \Delta lb}$$

Dimana:

B : lebar sampel (cm)

h : tebal sampel (cm)

a : jarak dari ujung kayu menuju beban (cm)

P_{\max} : beban maksimal yang diterima beban lentur (kgf)

L : span (cm)

Lb : jarak antar beban (cm)

$\Delta P/\Delta lb$: turunan pertama P terhadap lb

$\Delta P/\Delta$: turunan pertama P terhadap L

G : gaya geser

MOR : *modulus of rupture*

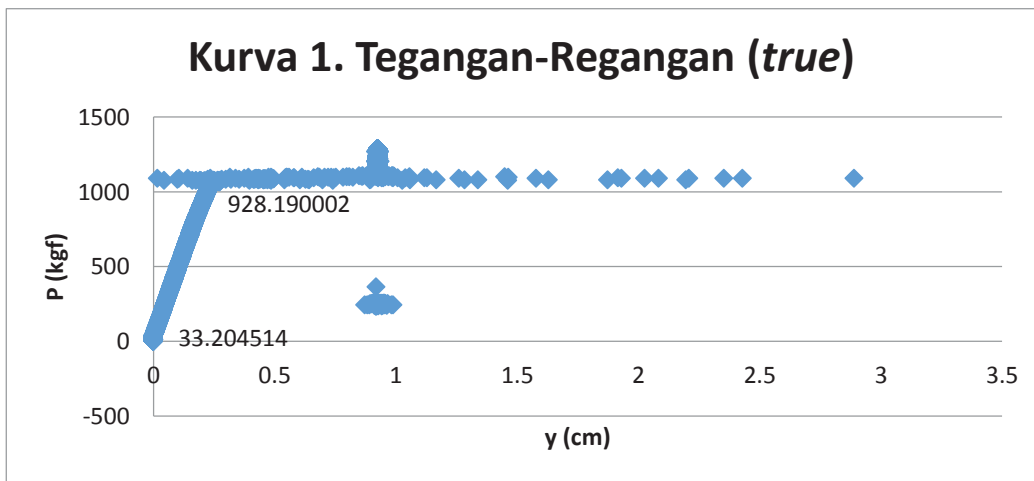
MOE : *modulus of elasticity*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

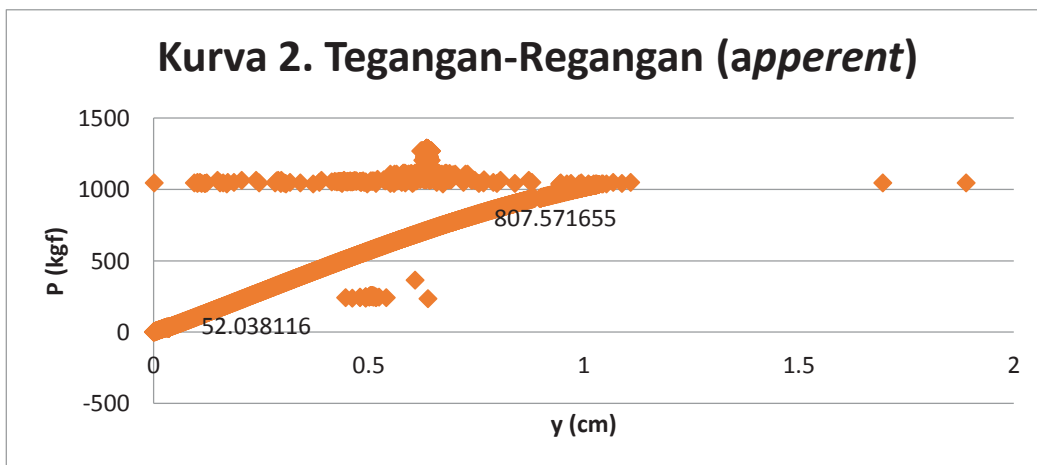
Kollman, Kuenzi dan Stamm (1975) dalam Nugroho (2007), menyatakan bahwa sifat mekanis kayu merupakan sifat yang berhubungan dengan ukuran kemampuan kayu untuk menahan gaya luar yang bekerja padanya (membebani kayu tersebut). Gaya luar sendiri adalah gaya yang datang dari luar benda, bekerja (membebani) pada benda tersebut dan cenderung merubah ukuran dan bentuk benda tadi (Brown et al, 1952). Terdapat banyak sekali gaya luar yang dapat mempengaruhi durabilitas/jangka waktu pemakaian dari kayu dalam suatu bangunan atau konstruksi. Gaya luar tersebut salah satunya adalah beban. Beban merupakan gaya luar yang mempengaruhi suatu benda (dalam hal ini kayu bangunan) karena adanya gaya berat yang diberikan. Untuk dapat mengetahui kemampuan kayu dalam menahan beban, terdapat beberapa metoda pengujian secara destruktif sesuai dengan ASTM D 198-05 antara lain: Metoda *one point loading* (OPL), Metoda *two point loading*, dan Metoda *third point loading*. Metoda *Two*

point loading merupakan salah satu cara pengujian yang digunakan untuk mengetahui kapasitas pembebanan dari kayu dengan menggunakan dua beban pada tempat yang berbeda di permukaan kayu dengan jarak yang sama dari pinggir kayu.

Sifat mekanis yang sering digunakan sebagai acuan dalam perencanaan suatu struktur bangunan antara lain modulus elastisitas (MOE), modulus patah (MOR), keteguhan tekan sejajar serat dan keteguhan geser. Dengan pembebanan secara manual, respon yang diberikan contoh uji balok kayu dapat teramati dengan baik. Keruntuhan dimulai dengan timbulnya retak-retak pada balok di tepi bawah, retak tersebut secara perlahan merambat ke tengah dengan kemiringan tertentu sesuai dengan arah serat pada bagian tersebut. Bersamaan dengan perambatan retak tersebut, lendutan pada balok kayu juga akan membesar. Setelah lendutan yang terjadi cukup besar, daya dukung balok akan turun secara drastis. Begitu runtuh, daya dukung balok uji langsung hilang.

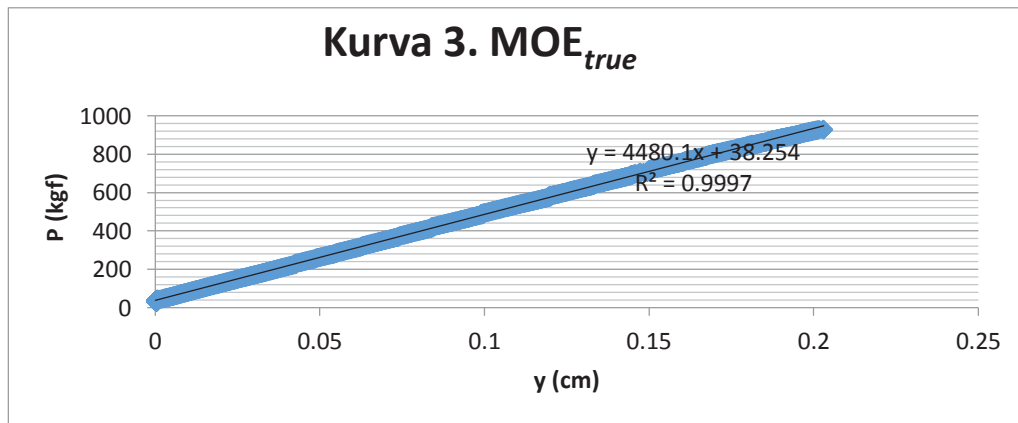


Gambar 4. Kurva Hubungan Beban dan Lendutan (Keterangan: P = Beban, y = Lendutan).

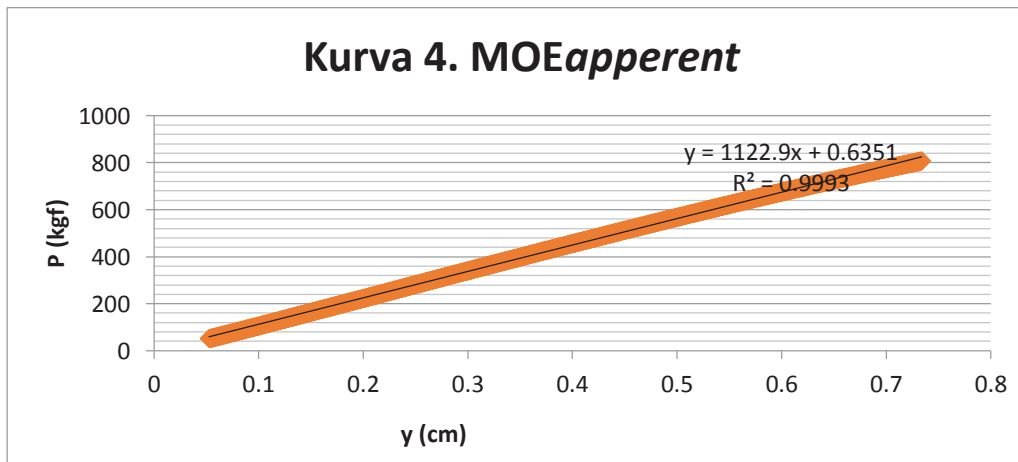


Gambar 5. Kurva Hubungan Beban dan Lendutan (Keterangan: P = Beban, y = Lendutan).

Dari kurva hubungan beban-lendutan pada Gambar 4 dan 5, terlihat bahwa pada awal-awal pembebanan kurva berbentuk linier dan material kayu masih berperilaku elastik. Setelah mencapai nilai beban tertentu, bentuk kurva sudah nonlinier yang mana berarti kayu sudah memasuki fase *in-elastis*. Keadaan ultimit dicapai pada saat pembebanan mencapai beban maksimum yang ditandai dengan terjadinya lendutan cukup besar pada balok kayu. Besarnya kemiringan pada bagian yang linier pada keseluruhan kurva tersebut tidak lain adalah menggambarkan kekakuan balok uji. Kekakuan didefinisikan sebagai besarnya gaya yang diperlukan untuk memperoleh satu unit lendutan (*displacement*), semakin kaku balok uji maka semakin besar kemiringannya (Rochman, 2003). Pada penelitian ini besarnya nilai gaya yang diperlukan (P_{max}) adalah 1286.857 kgf. Dari kurva hubungan beban dan lendutan, kita dapat mengetahui nilai *modulus of rupture* (MOR), dan pada daerah elastis kita dapat mencari nilai *modulus of elasticity* (MOE).



Gambar 6. Kurva MOE_{true}



Gambar 7. Kurva MOE_{apparent}

Dari kurva linier (gambar 6 dan gambar 7) diperoleh nilai rumus regresi yaitu $y = 4480.x + 38.25$ dan $y = 1122.x + 0.635$. Nilai MOE_{true} yang didapat yaitu sebesar 123408.5 kg/cm^2 . Sedangkan nilai $MOE_{apparent}$ yakni sebesar $110480.6118 \text{ kg/cm}^2$. MOE_{true} merupakan nilai MOE yang sebenarnya. Nilai MOE ini tidak terpengaruh oleh gaya geser, sebab pada bagian tengah murni akibat gaya lentur. Pada bagian kiri dan kanan balok lentur juga terjadi *modulus of elasticity* (MOE). Nilai MOE ini dipengaruhi oleh gaya geser (G). Gaya geser ini dapat mereduksi nilai MOE yang sebenarnya. Nilai MOE ini dikenal dengan $MOE_{apparent}$.

Nilai G harus dicari karena dalam mendapatkan nilai lendutan akibat gaya geser terlebih dahulu harus mengetahui besar nilai G material kayu. Nilai tersebut yang dapat diperoleh dari pengujian laboratorium, yaitu dengan memanfaatkan perbandingan lendutan akibat pengujian balok ukuran sebenarnya dan bebas cacat (Callister, 1989 dan Wirjomartono, 1977). Nilai G yang didapatkan untuk kayu flamboyan dalam penelitian ini adalah sebesar 4499.15 N . *Modulus of rupture* (MOR) menyatakan kemampuan benda untuk menahan tekanan dari luar. Nilai dari MOR pada pengujian *two point loading* kayu flamboyan adalah $135.9405 \text{ kgf/cm}^2$ yang merupakan beban maksimal yang dapat ditahan oleh balok kayu flamboyan tersebut. Nilai MOR jauh lebih kecil dari nilai MOE, karena kekuatan lentur kayu tersebut jauh lebih besar dari kekakuan lenturnya. Nilai MOR yang sangat kecil ini juga menggambarkan bahwa kayu flamboyan tersebut tidak tepat digunakan untuk kayu konstruksi. Kegunaan kayu flamboyan dapat diperuntukan sebagai bahan baku kayu pertukangan (berdasarkan pengujian).

IV. PENUTUP

Nilai MOE_{true} dari pengujian lentur *two point loading* kayu flamboyan adalah $123408.5 \text{ kgf/cm}^2$, sedangkan nilai $MOE_{apparent}$ nya yaitu $110480.6 \text{ kgf/cm}^2$. Perbedaan antara MOE_{true} dan $MOE_{apparent}$ adalah bahwa MOE_{true} tidak terpengaruh gaya geser karena terjadi pada bagian tengah kayu sehingga murni disebabkan oleh gaya lentur. Besarnya gaya lentur (G) hasil dari pengujian ini adalah 4499.154701 N . MOR menyatakan kemampuan benda untuk menahan tekanan dari luar. Nilai dari MOR pada pengujian *two point loading* kayu flamboyan adalah $135.9405 \text{ kgf/cm}^2$. Artinya kayu flamboyan mampu menahan beban maksimal sebesar $135.9405 \text{ kgf/cm}^2$ dan tidak tepat

digunakan untuk kayu konstruksi. Kegunaan kayu flamboyan dapat diperuntukan sebagai bahan baku kayu pertukangan.

UCAPAN TERIMA KASIH.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Rekayasa Desain Bangunan Kayu, Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB dan Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Serat Tanaman Hutan, serta berbagai pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1995). *Buku peraturan klasifikasi dan konstruksi kapal laut: Peraturan kapal kayu*. Biro Klasifikasi Indonesia. Jakarta. Ditjen Perhubungan Laut.
- American Society Institute. (2005). *ASTM D 198. Standard Test Methods of Static Tests of Lumber in Structural Stress*. In Annual Book of ASTM Standard United State: Philadelphia.
- Callister, W.D., (1989). *Materials Science and Engineering T*. Singapore: John Willey & Sons.
- Hadjib, N., Abdurachman., Basri, E. (2015). Karakteristik Fisis dan Mekanis Glulam Jati, Mangium, dan Trembesi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 33(2).
- [Kemenhut] Kementerian Kehutanan. (2012). *Statistik 2011*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Produksi Kehutanan.
- Nugroho, Aditya. (2007). *Perubahan Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Beberapa Jenis Kayu Akibat Serangan Penggerek Kayu Laut di Perairan Pulau Rambut*. [Skripsi]. Bogor: Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB.
- Rochman, A. (2003). *Analisis Kekuatan Balok Pratekan Kayu dan Bambu (tinjauan teoritis dan eksperimental)*, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Tjokrodinuljo, K. (1988). *Pengujian Bahan Teknik*, Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Wirjomartono. (1977). *Konstruksi Kayu II*. Diktat Kuliah. Fak. Teknik Sipil. Universtas Gadjah Mada.

VARIASI MUTU BIBIT MALAPARI (*Pongamia pinnata* (L) Merril) BERDASARKAN DIMENSI UKURAN BENIH

Jayusman

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
JI. Palagan Tentara Pelajar Km. 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta 55582
Email : yusblora2003@yahoo.com

ABSTRAK

Pengamatan pengaruh dimensi ukuran benih terhadap nilai kecambah, kecepatan berkecambah dan kualitas semai telah dilakukan pada jenis malapari (*Pongamia pinnata* Merril). Hasil pengujian menunjukkan bahwa benih berukuran besar menunjukkan nilai kecambah dan kecepatan berkecambah lebih tinggi dibandingkan benih berukuran kecil maupun benih campuran. Hasil sidik ragam dari pengujian menunjukkan bahwa tinggi bibit, jumlah daun, kekokohan bibit, dan total biomassa bibit berbeda nyata tetapi nilai kecambah, kecepatan berkecambah, diameter bibit tidak berbeda nyata. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa benih berdimensi besar meningkatkan kualitas bibit Malapari.

Kata kunci: biomassa, dimensi benih, kekokohan bibit, kualitas bibit, malapari dan nilai kecambah.

I. PENDAHULUAN

Program pengembangan jenis-jenis potensial untuk penghasil biodisel memiliki nilai strategis dimasa mendatang sebagai upaya memenuhi berbagai tujuan ekologi dan sumber energi yang terbarukan. Salah satu jenis yang prospektif dikembangkan adalah Malapari atau *Pongamia pinnata* (L) Merril. Malapari merupakan arboreal legume, termasuk dalam famili Fabaceae atau Leguminosae, dengan subfamili *Papilionoideae*. *P. Pinnata* selain menyebar secara luas di India dan tumbuh secara alami di Indonesia diantaranya terdapat di kepulauan Maluku, di daerah pesisir pantai Sumatera dan Jawa (Mukta *et al.*, 2008). Di samping sebagai tanaman yang berguna di berbagai industri tanin, perkayuan, bioenergi, obat-obatan, pakan ternak, pelindung abrasi dan untuk konservasi daerah pantai, tanaman legume ini mempunyai kelebihan sebagai pupuk hayati nitrogen karena kemampuannya dalam membentuk nodul sebagai hasil simbiosis dengan bakteri pemfiksasi nitrogen (Duke, 1983; Fredericks, *et al.*, 1990).

Sejalan dengan upaya pengembangan jenis malapari, maka kebutuhan informasi yang mendukung penyiapan bibit yang memiliki sifat unggul (fisik, fisiologis, genetis) dan memiliki pertumbuhan yang cepat, dan mampu beradaptasi secara baik dengan faktor biotis maupun abiotis lainnya penting untuk dilakukan. Salah satu Informasi awal yang

penting adalah pemenuhan informasi perbenihan diantaranya informasi nilai kecambah dan kualitas bibit. Aras *et al.*, (2007) menyebutkan pentingnya penanganan morfologi benih termasuk taksonominya sedangkan Hassanein (2010) menyebutkan bahwa tanaman penghasil biodiesel membutuhkan upaya peningkatan nilai kecambah dan pertumbuhan bibit karena penting secara ekonomi. Penguasaan Informasi perbenihan akan berperan besar dalam kegiatan produksi bibit dalam jumlah dan kualitas yang optimal. Selain itu kegiatan penting lainnya adalah menyusun informasi kinerja bibit yang akan berperan penting untuk kepentingan seleksi bibit yang berkualitas. Evaluasi terhadap benih dan bibit telah banyak dilakukan antara lain *Styrax benzoine* Dryand (Jayusman, 1997), *Gonystylus bancanus* (Utami, *et al.*, 2006), *Tamarindus indica* (Muhammad & Amusa, 2003), *Toona sinensis* (Yoursheng and Sziklai, 1985) dan *Melia azedarach* (Kurniati *et al.*, 2007) sedangkan pada malapari belum banyak dilakukan.

Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi besarnya pengaruh dimensi ukuran benih terhadap besarnya nilai kecambah, kecepatan berkecambah dan pengaruhnya terhadap kualitas bibit malapari. Informasi hasil pengujian akan dimanfaatkan untuk perbaikan kualitas bibit malapari.

II. BAHAN DAN METODE

1. Lokasi Penelitian

a. Eksplorasi dan koleksi benih

Eksplorasi dan koleksi benih dilakukan di Taman Nasional (TN) Ujung Kulon, Propinsi Banten. TN Ujung Kulon terletak di Kecamatan Sumur dan Cimanggu, Kabupaten Pandeglang, Propinsi Banten dan secara geografis terletak antara 102°02'32"– 105°37'37" BT dan 06°52'17" LS (Balai TNUK, 2015).

b. Pengujian benih dan bibit

Pengujian nilai kecambah, kecepatan berkecambah dan evaluasi bibit malapari dilakukan di polibag yang diletakkan di bedeng persemaian Laboratorium Kultur Jaringan Kaliurang, Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPBPTH).

2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih yang dikoleksi dari lokasi Taman Nasional Ujung Kulon - Propinsi Banten. Sebanyak 100 calon pohon induk yang teridentifikasi dipilih 25 pohon induk yang memenuhi persyaratan mengacu cara Simpson (1998) yaitu pohon dengan fenotipik baik, memiliki tinggi total dan tinggi bebas cabang optimal, batang lurus-silindris dengan diameter besar, pohon sehat (tidak terserang hama penyakit).

Koleksi buah dilakukan dengan memilih buah yang masak fisiologis (ditandai kulit buah berwarna coklat tua dan belum pecah) dan dimasukkan ke dalam kantong plastik. Ekstraksi benih dan penanganan benih dari lapangan mengacu pada cara Schmidt (2000) dengan mengeringkan buah sehingga kulit buah pecah. Benih dikeluarkan dari kulit buah/polong dan kemudian disimpan di dalam kantong plastik dan diberi label. Alat yang digunakan adalah mistar ukur, kaliper, oven, handcaunter, timbangan analitik, dan alat tulis.

Tabel 1. Deskripsi Pengelompokan Benih *Pongamia pinnata* (Manonmani *et al*, 1996)

No	Kriteria Benih	Dimensi Ukuran Benih			Lokasi Koleksi Benih
		Panjang (cm)	Lebar (cm)	Berat (gr)	
1	Besar	3,16 – 5,10	1,21 – 1,90	3,10 – 7,50	TN Ujung Kulon
2	Kecil	1,20 – 3,15	0,50 – 1,20	1,50 – 3,00	TN Ujung Kulon
3	Campuran	1,20 – 5,10	0,50 – 1,90	1,50 – 7,50	TN Ujung Kulon

Penetapan kriteria benih adalah untuk menyederhanakan pengelompokan dan perbandingan berdasarkan ukuran benih yang secara umum berlaku di masyarakat.

3. Metode Penelitian

Pengujian benih dan bibit malapari dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 replikasi. Pengelompokan benih malapari berdasarkan perlakuan dimensi ukuran benih yaitu menggunakan 20 benih, dengan demikian jumlah benih yang

dibutuhkan untuk pengujian berjumlah $5 \times 20 \times 3 = 300$ benih dengan parameter percobaan adalah:

- a. Nilai Kecambah merupakan kecepatan dan jumlah perkecambahan dan interaksinya. Nilai perkecambahan ditetapkan dengan rumus Gzabator dalam Hartman *et al.* (1997) sebagai berikut:

$$GV = PV \times MDG \quad \text{-----} \quad (2.1)$$

Keterangan:

GV = *Germination value* (nilai perkecambahan)

PV = *Peak value* adalah nilai maksimum dari hasil bagi antara persen jadi yang berkecambah sampai pada hari anakan muncul terbanyak dengan jumlah biji yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat berkecambah tertinggi.

MDG = *Mean Daily Germination* adalah hasil bagi antara jumlah benih yang berkecambah dengan jumlah hari pengamatan

- b. Kecepatan berkecambah adalah parameter vigor dengan nilainya ditetapkan dengan rumus Sadjad (1972) sebagai berikut:

$$Kct = \frac{\sum_{1}^i (KN)}{Wi} \quad \text{-----} \quad (2.2)$$

Keterangan:

Kct = Kecepatan perkecambahan

i = Hari Pengamatan

KN = Kecambah Normal (%)

Wi = Waktu (etmal)

Pengujian kualitas bibit dilakukan pada umur 4 bulan setelah penyapihan mengacu rancangan RAL dengan 5 ulangan. Setiap perlakuan menggunakan 20 bibit. Pengamatan dilakukan pada bibit umur 4 bulan terhadap parameter:

- a. Tinggi bibit (cm): dilakukan dengan mengukur tinggi bibit dari pangkal sampai ujung bibit
- b. Diameter bibit (mm): dilakukan dengan mengukur diameter batang bibit pada 1 cm diatas permukaan tanah di polibag

- c. Kekokohan bibit dihitung sebagai ratio antara tinggi bibit (cm) dengan diameter bibit (mm).
- d. Jumlah daun (lembar) dilakukan dengan menghitung jumlah daun yang telah berkembang sempurna.
- e. Total biomassa kering (gr) dilakukan dengan melakukan penghitungan berat kering total (setelah pengeringan di oven pada suhu 70 C° sampai berat konstan).

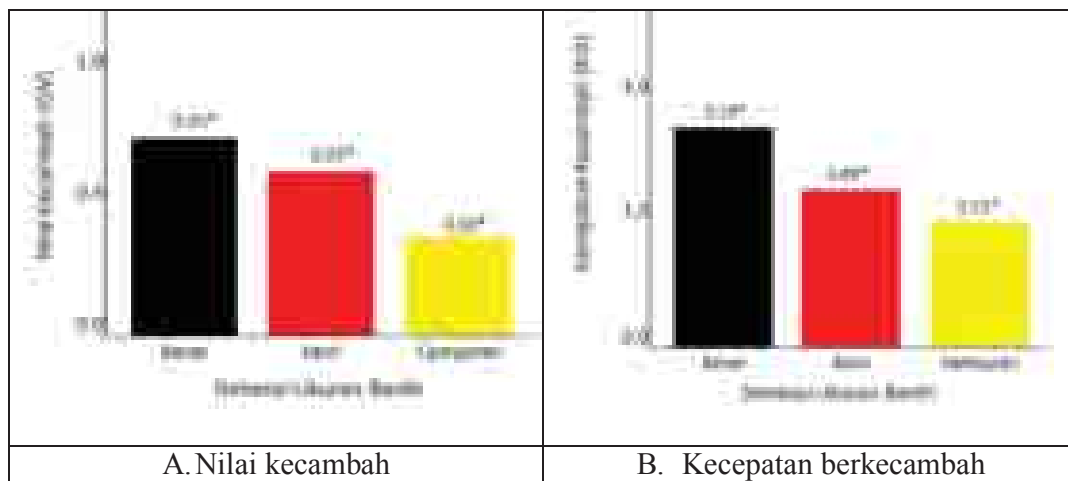
4. Analisa Data

Data hasil pengukuran setiap sifat dianalisis keragamannya dan apabila ditemukan perbedaan yang nyata diantara variasi dimensi benih, maka dilakukan uji lanjutan berdasarkan berdasarkan Uji *Duncan Multiple Range Test* (Steel and Torrie, 1980).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Nilai Kecambah dan Kecepatan Berkecambah

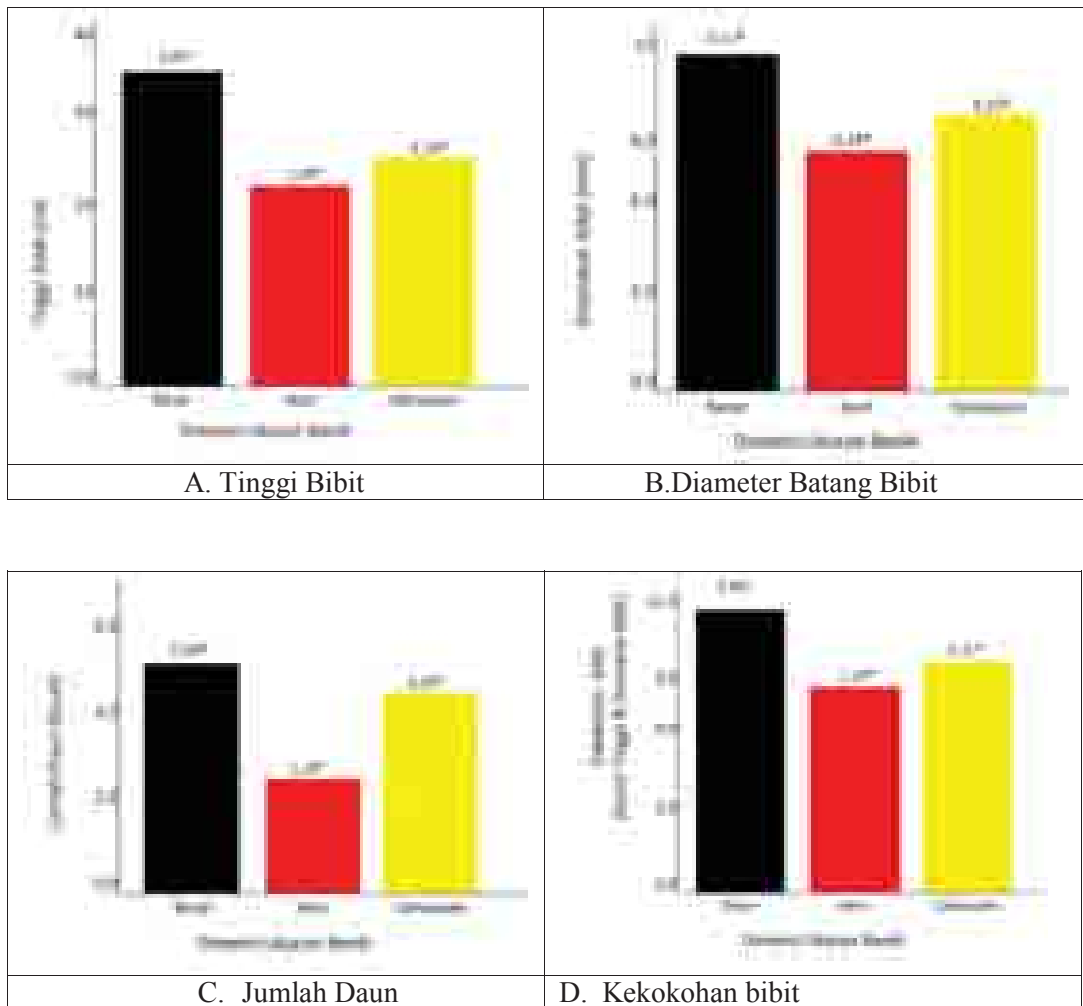
Pengamatan terhadap nilai kecambah malapari berdasarkan variasi dimensi ukuran benih menghasilkan nilai kecambah yang beragam dengan kisaran nilai 0,11 - 0,98 dengan nilai rerata 0,49. Pengamatan terhadap kecepatan berkecambah malapari berdasarkan variasi dimensi ukuran benih menghasilkan kecepatan berkecambah dengan kisaran nilai 0,96 – 3,1 dengan nilai rerata 1,85. Nilai rerata masing-masing nilai kecambah dan kecepatan berkecambah berdasarkan ukuran benih tertera pada Gambar 1.

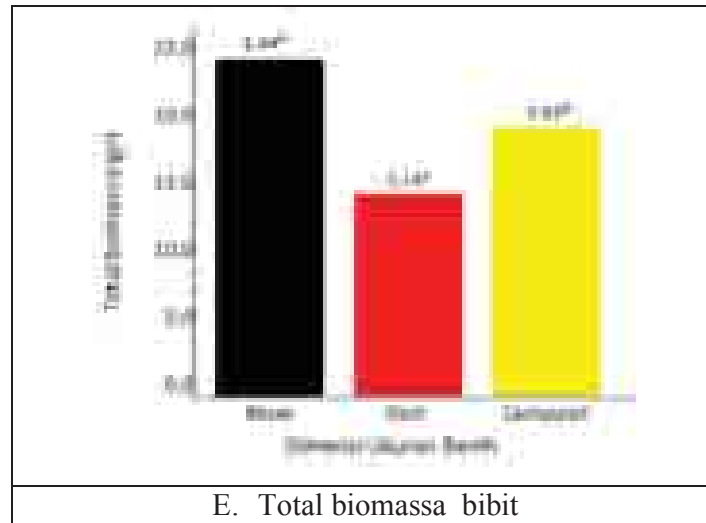


Gambar 1. Nilai simpangan baku dan notasi uji lanjut pada parameter nilai kecambah benih (A) dan kecepatan berkecambah benih (B) *Pongamia pinnata* berdasarkan dimensi ukuran benih.

B. Kualitas bibit

Evaluasi terhadap beberapa parameter kualitas bibit yang dilakukan antara lain pertumbuhan tinggi bibit, diameter batang bibit, kekokohan bibit, jumlah daun bibit dan total biomassa kering yang hasilnya tertera pada Gambar 2.





Gambar 2. Nilai simpangan baku dan notasi uji lanjut parameter tinggi (A), diameter bibit (B), jumlah daun (C), kekokohan bibit (D) dan total biomassa (E) *Pongamia pinnata* berdasarkan ukuran benih

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa dimensi ukuran benih berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kecambah, kecepatan berkecambah, diameter bibit, tetapi berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi bibit, jumlah daun, kekokohan bibit dan total biomassa bibit malapari. Hasil evaluasi beberapa parameter kualitas bibit pada umur 4 bulan menunjukkan bahwa benih berukuran besar menunjukkan kecenderungan pertumbuhan lebih besar terutama pada tinggi bibit, diameter bibit, produksi jumlah daun, kekokohan batang bibit dan total biomassa. Pada histogram Gambar 2 menunjukkan bahwa benih berukuran kecil mengindikasikan memiliki kualitas pertumbuhan bibit yang lebih rendah dibandingkan benih campuran.

C. Pembahasan

Nilai kecambah dan kecepatan berkecambah merupakan salah satu aspek nilai viabilitas benih untuk hidup, yang ditunjukkan oleh gejala pertumbuhan atau gejala metabolismenya (Mugnisyah *et al.*, 1994). Nilai rerata kecambah malapari dalam pengujian ini adalah 0,49 dan nilai tersebut dikategorikan medium. Implikasi dari nilai tersebut adalah masih diperlukannya upaya peningkatan nilai kecambah melalui perbaikan teknik seleksi benih. Seleksi berdasarkan dimensi ukuran benih besar pada percobaan ini meskipun mampu meningkatkan nilai kecambah menjadi 0,54 tetapi belum masuk kategori tinggi. Untuk peningkatan nilai kecambah tersebut dapat ditambahkan kegiatan seleksi benih berdasarkan penentuan waktu pemanenan buah dan perbaikan

penanganan benih sebelum dikecambahkan. Sebagai pembandingan pada jenis *Toona sinensis* nilai kecambah yang dihasilkan lebih besar nilainya yaitu 0,85 (Sinaga, 2004) dan dikategorikan memiliki nilai GV (*Germination Value*) tinggi. Vigoritas benih diartikan sebagai kemampuan benih untuk tumbuh normal pada keadaan lingkungan yang sub-optimal atau sesudah benih melampaui suatu periode simpan yang lama (Sutopo, 1998). Untuk mengetahui tingkat vigoritas benih dapat dilakukan pengamatan kecepatan berkecambah.

Hasil pengamatan terhadap kecepatan berkecambah malapari menunjukkan bahwa perkecambahan dimulai pada hari ke 15 setelah penyemaian dengan benih berukuran besar menunjukkan nilai *Germination Rate* terbaik yaitu 2,43 (% KN/etmal) diikuti benih campuran 1,64 (% KN/etmal) dan benih berukuran kecil 1,47 (% KN/etmal). Implikasi dari nilai tersebut menunjukkan bahwa seleksi berdasarkan ukuran benih besar mampu meningkatkan kecepatan benih berkecambah sehingga waktu penyiapan bibit dapat diefisiensikan.

Nilai viabilitas benih selalu lebih tinggi daripada nilai vigoritas, hal ini menunjukkan bahwa benih yang berkecambah belum tentu vigor (Kuswanto, 1996). Nilai kecambah benih malapari tertinggi dihasilkan ukuran benih besar (0,54) diikuti benih campuran (0,52) dan benih kecil (0,43). Besarnya nilai kecambah yang dihasilkan antara lain juga dipengaruhi oleh kecepatan hari berkecambah, jumlah benih berkecambah maupun lamanya hari berkecambah. Peubah puncak kecambah sering memiliki nilai rendah apabila benih tidak menunjukkan puncak hari berkecambah. Benih yang dipanen pada saat masak fisiologis akan kemampuan berkecambah sangat baik (Sutopo, 1998).

Kondisi tersebut identik dengan kondisi penimbunan bahan makanan dan berat kering maupun daya tumbuh mencapai tingkat maksimum, karena mutu benih dapat diketahui dari watak genetiknya maupun kondisi fisik di lapangan seperti penentuan saat panen buah. Kualitas benih selalu dihubungkan dengan tingkatan genetik, fisis dan fisiologis dari benih tersebut. Berdasarkan aspek fisiologis, benih bisa dianggap berkualitas jika mempunyai persen kecambah yang tinggi, dari segi fisik bahwa kualitas benih berhubungan dengan ukuran, struktur, serta ketahanan dari penyakit. Benih dianggap berkualitas secara genetik apabila membawa sifat-sifat unggul dari induknya. Besar biji

mempengaruhi dalam viabilitasnya, biji-biji yang lebih besar mempunyai viabilitas yang lebih baik dari pada biji yang ringan, hal ini berkaitan dengan ketersediaan cadangan makanan dalam biji tersebut (Mugnisyah *et al.*, 1994; Laksmi *et al.*, 1999).

Peningkatan nilai kecambah dan kecepatan berkecambah malapari berdasarkan seleksi benih berukuran besar sejalan dengan percobaan pada benih *Melia azedarach* dimana nilai nilai daya kecambah dan kecepatan berkecambah tertinggi dihasilkan benih berukuran besar (Suita dan Megawati, 2009) dan pada pohon (*Quercus rubra* menunjukkan benih berukuran kecil menghasilkan nilai perkecambahan dan daya hidup yang rendah (Kormanik *et al.*,1998).

Hasil evaluasi pada pengujian ini menunjukkan bahwa benih besar berpotensi menghasilkan nilai kecambah, kecepatan, dan pertumbuhan bibit yang cenderung lebih baik dibandingkan benih berukuran kecil dan campuran. Hasil serupa juga diperoleh pada evaluasi benih dan bibit *Styrax benzoin* Dryand (Jayusman 1997), tetapi hasil berbeda pada jenis *Quercus petrae*, yang menunjukkan ukuran benih tidak menghasilkan tingkat daya perkecambahan dan daya hidup bibit yang berbeda (Tilki, 2010). Hasil berbeda tersebut sangat terkait variasi respon benih dan tipe benih yang diuji. Berdasarkan tingkat respon perkecambahan maka terdapat tipe benih yang membutuhkan waktu lama untuk berkecambah dan benih yang membutuhkan waktu cepat untuk berkecambah (Sutopo, 1998). Kondisi beragam tersebut menunjukkan bahwa setiap jenis akan menghasilkan tipikal benih yang beragam sehingga evaluasi secara komprehensif sangat dibutuhkan untuk mendeskripsikan sifat-sifat benih yang bermanfaat bagi budidaya dan pengelolaannya. Banyak penelitian menekankan bahwa penggunaan benih yang telah dipilih yang tipikal bagi kultivar yang bersangkutan adalah penting dalam percobaan, jika tidak maka hasilnya tidak akurat (Suita, 2014; Ghildiyal *et al.*, 2009).

V. PENUTUP

Dimensi ukuran benih (*Pongamia pinnata*) berukuran besar menunjukkan nilai terbaik terhadap parameter nilai kecambah, kecepatan berkecambah dan kualitas bibit yang dihasilkan dibandingkan benih berukuran kecil dan benih campuran. Seleksi terhadap benih malapari dengan memilih benih-benih berukuran besar akan meningkatkan kualitas bibit yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Pemuliaan Malapari (*Pongamia pinnata*) Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan yang telah banyak membantu dalam eksplorasi dan koleksi materi genetik dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA)

- Aras, A, Akkemik, U and Kaya, Z, (2007). Fruit and seed Morphology and Its Taxonomic Problem in Turkey. Department of Biology, Faculty of Science, Istanbul University, Turkey. *P.J. Bot.* 39(6): 1907-1916, 2007.
- Balai TNUK. (2015). *Taman Nasional "Ujung Kulon National Park. Letak dan Luas. Profl Balai TN Ujung Kulon 2015*. Balai Taman Nasional Ujung Kulon.
- Hassanein, A.M.A. (2010). Improving Seed Germination and Seedling Growth of Some Economically Important Trees by Seed Treatments and Growing Media. *Journal of Horticultura Science & Ornamental Plant* 2 (1): 23-31, 2010.
- Duke, J.A (1983). *Pongamia pinnata* (L.) Pierre. Handbook of Energy Crops. Unpublished. Purdue University.
- Fredericks, J.B., C. Hagedom and S.W. Vanscoyoc. (1990). *Isolation of Rhizobium leguminosarum (biovar trifolii) Strain from Ethiopian Soils and Symbiotic Effectiveness on African Annual Clover Species*. Applied and Environmental Microbial. pp 1087-1092.
- Ghildiyal S.K, C.M. Sharma and S. Gairola. (2009). Environmental Variation in Seed and Seedling characteristics Of *Pinus Roxburghii* Sarg. From Uttarakhand, India. *Applied Ecology and Environmental Research* 7(2): 121-129.
- Hartman H.T., D.E. Kester, F.T. Davies, and R.L. Genewe. (1997). *Plant Propagation Principles and Practices*. 6th edition. New Jersey. Upper Saddle River.
- Jayusman. (1997). Hubungan Antara Variasi Ukuran Biji dengan Nilai Kecambah dan Pertumbuhan Semai Kemenyan Durame (*Styrax benzoin* DRYAND). *Buletin Penelitian Kehutanan. BPK Pematang Siantar*. 13 (3): 249 - 265.
- Kormanik P.P, Sung S.S, Kormanik T.L, Schlarbaum S.E, Zarnoch S.J. (1998). Effect a corn size on development red oak 10 seedling. *Can. J. For. Res.* 28. pp 1805-1813.
- Kuswanto H. (1996). *Dasar-Dasar Teknologi, Produksi dan Sertifikasi Benih*. Andi. Yogyakarta. pp 80 – 86.
- Laksmi, R, Sunarti, S, Tambunan, P dan Mangkuwibowo F. (1999). Viabilitas dan Variabilitas Benih Antar Famili Pada Kebun Benih *Eucalyptus pellita* di Wonogiri dan Kalimantan Selatan. *Wana Benih*. pp 37 - 45.

- Manonmani V, K Vanangamudi and R.S Vinaya Ray. (1996). Effect of seed size on seed germination and Vigour in *Pongamia pinnata*. *Journal of Tropical Forest* 9 (1): 1-5.
- Mugnisyah, W.Q, Setiawan, A. Suwanto dan Santiwa, C. (1994). *Panduan Praktikum dan Penelitian Bidang Ilmu dan Teknologi Benih*. Jakarta Raja Grafindo Persada.. pp 14 - 64.
- Muhammad, S and Amusa N.A. (2003). Effect of Sulphuric Acid and Water Treatmens on Seed Germination of Tamarind (*Tamarindus indica* L). *African Journal of Biotechnology*. 2(9): 276-279.
- Mukta N, I.Y.L.N. Murthy and P. Sripal. (2008). *Variability assessment in Pongamia pinnata* (L.) Pierre *germplasm for biodiesel traits*. Hyderabad, Andhra Pradesh India. Directorate of Oil seeds Research.
- Sadjad, S. (1972). *Kekuatan tumbuh benih*. Penataran penyuluhan pertanian spesialis. Bogor Bagian Penataran BIMAS. Departemen Agronomi IPB.
- Schmidt, L. (2000). *Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed*. Denmark DANIDA Forest Seed Centre.. pp. 181 - 390.
- Simpson D. (1998). *Selection of Superior Trees. Tree Improvement, Applied Research and Technology Tranfer*. USA. Science Publishers, Inc.. pp 107 - 124.
- Sinaga, M.A, 2004. Pengaruh Sumber Benih dan Pembuangan Sayap Terhadap Viabilitas Benih Suren (*Toona sinensis* Merr). [Skripsi]. Medan. Program Ilmu Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.. (Tidak diterbitkan).
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. (1980) *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 2nd Edition*. New York. McGraw Hill Book Co.
- Suita, E dan Megawati. 2009. Pengaruh Ukuran Benih Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Mindi (*Melia azedarach*.L). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 6 (1).
- Sutopo, L. 1998. *Teknologi Benih*. Jakarta. Rajawali. pp. 22; 31 - 32.
- Suita E. 2014. Pengaruh Seleksi Benih Terhadap Viabilitas Benih Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*. 2(2):99-108.
- Tilki, F. 2010. Influence of a corn size and Storage duration on moisture content, germination and survival of *Quercus petare*. *Journal of Enviromental Biology*, 31:325-328.
- Utami, N.K, Witjaksono, Hoesen, D.H.H. 2006. Perkecambahan Biji Dan Pertumbuhan Semai Ramin (*Gonystylus Bancanus* Miq.) Pada Berbagai Media Tumbuh. *Jurnal Biodiversitas*. 7(3): 264-268.
- Wright J. 1976. *Introduction to Forest Genetics. Departemen of Forestry*. Michigan State University. Academic Press New York San Fransisco London.

Yoursheng C and Sziklai O. 1985. Preliminary study on the germination of *Toona sinensis* (A.JUSS) Roem Seed from eleven Chinese provenances. *For. Ecol. Manage.* 10: 269-281.

PRESENTASI NARASUMBER

Potensi Pengembangan Tiga Jenis Pohon Lokal Pada Lahan Gambut di Riau

Ahmad Junaedi

Peneliti Muda Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan

POTENSI PENGEMBANGAN TIGA JENIS POHON LOKAL PADA LAHAN GAMBUT DI RIAU

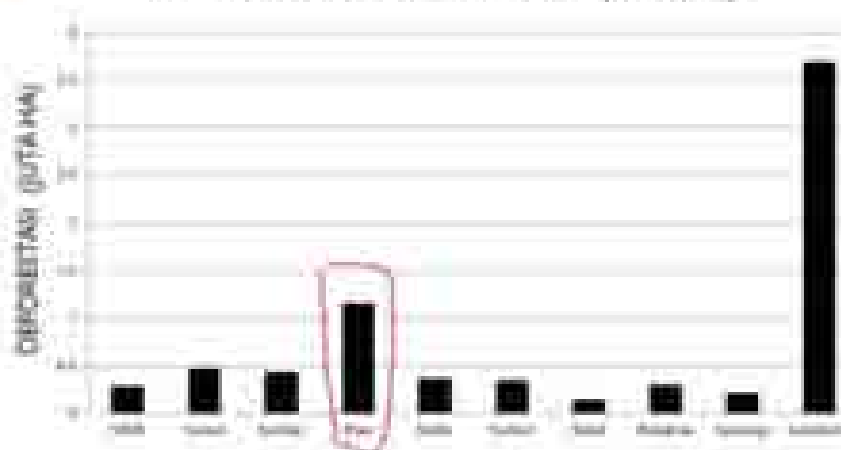
AHMAD JUNAEDI



BALAI PENELITIAN TEKNOLOGI SERAT TANAMAN HUTAN
BADAN LITBANG DAN INOVASI LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
PEKANBARU, 29 OKTOBER 2013

PENDAHULUAN

DEFORESTASI PERIODE 2000 - 2008 (FYA 2011)



PENDAHULUAN

DEFORESTASI PERIODE 2009 – 2009 (FYW. 2014)

Provinsi	Deforestasi 2009-2013 (ha)	Persentase Deforestasi Terhadap Total Tutupan hutan alam 2013 (%)
Sulawesi	1.338.140,00	22,12
Jawa	126.853,00	21,04
Sulawesi Tenggara	161.875,00	21,09
Kalimantan	1.042.095,20	1,68
Sulawesi	191.087,20	2,10
Melayu	242.867,50	1,30
Papua	110.876,00	0,98

No.	Provinsi	Deforestasi 2009 - 2013 (ribu ha)
1	Sulawesi	1.338.140
2	Kalimantan	1.042.095
3	Kaleng	619
3	Papua	490
4	Kaltim	448
5	Kalbar	426

PENDAHULUAN

DAMPAK DEFORESTASI

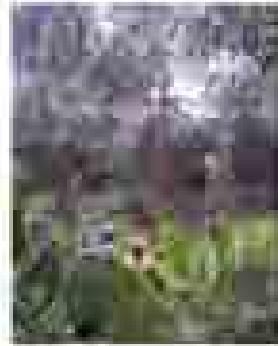
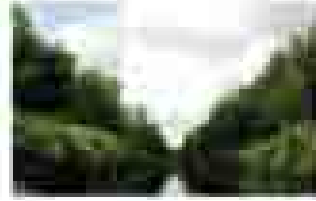


REHABILITASI BERBASIS PENANAMAN JENIS EKSTOTIK

(Gambar : riauterkinl.com, 2014)



(Photo : Satubi, 2011)



PENDAHULUAN

PENGEMBANGAN JENIS LOKAL !



**POTENSI TIGA JENIS POHON HONIK
LOKAL LAHAN GAMBUT BIAU
PERTUMBUHAN !
PEMANFAATAN !
SILVIKULTUR & KETERSEDIAAN
MATERI TANAH !
EKOLOGI !**

LOKAL VS EKSOTIK

No.	Aspek	Urutan
1.	Pertumbuhan	Umumnya pada komoditas lokal yang eksotis (marginis) pertumbuhan beberapa produk eksotis dari negara Asia, Eropa dan Amerika lebih baik dibandingkan pada lokal. Namun, pertumbuhan beberapa produk lokal sama dan bahkan lebih baik dibandingkan pada eksotis
2.	Ketersediaan bahan baku (input)	Umumnya bahan baku untuk produk eksotis lebih banyak dan mudah diperoleh dan teknik penyediaan bahan bakunya pun telah dikuasai (Thorp et al. 2006)
3.	Pengolahan sekunder	Pengolahan sekunder pada eksotis umumnya telah lebih lama dikenal dan dikuasai. Sedangkan pada produk lokal (Thorp et al., 2006)
4.	Ekologi	Produk lokal dibanding lebih berpengaruh positif ke lingkungan dibandingkan produk eksotis (Munson & Sewell, 2001; Harrison et al., 2005; Onyiah, 2013; Looze et al., 2013). Namun, pada kondisi ekstrem produk eksotis dapat (1) menciptakan kondisi ekologis baru yang bisa dan lebih baik dibandingkan lahan semula, 2. Berperan sebagai nurut baru (Santosa et al., 2002; McFarlane et al., 2006; Sahar et al. 2009)

Pertumbuhan lokal Vs eksotik

No.	Pertumbuhan pada eksotis	Pertumbuhan pada lokal	Lokasi	Referensi
1.	Pertumbuhan eksotis > pada eksotis = 2,24x pertumbuhan	Pertumbuhan eksotis > pada eksotis = 1,13x pertumbuhan	India	Palmer et al. (2011)
2.	Pertumbuhan eksotis > pada eksotis = 10,21x pertumbuhan	Pertumbuhan eksotis > pada eksotis = 0,71x pertumbuhan	Inggris	Palmer & Johnson (2010)
3.	Pertumbuhan eksotis > pada eksotis = 1,13x pertumbuhan	Pertumbuhan eksotis > pada eksotis = 1,13x pertumbuhan	Perancis	Palmer & Johnson (2010)
4.	Pertumbuhan eksotis > pada eksotis = 1,13x pertumbuhan	Pertumbuhan eksotis > pada eksotis = 10,21x pertumbuhan	Perancis	Palmer et al. (2011)
5.	Pertumbuhan eksotis > pada eksotis = 1,13x pertumbuhan	Pertumbuhan eksotis > pada eksotis = 0,27x pertumbuhan	Perancis	Palmer et al. (2011)
6.	Pertumbuhan eksotis > pada eksotis = 1,13x pertumbuhan	Pertumbuhan eksotis > pada eksotis = 1,13x pertumbuhan	Perancis	Palmer et al. (2011)

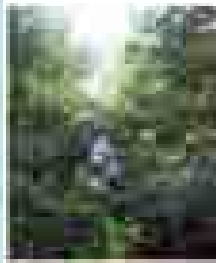
MENGENAL 3 JENIS POHON LOKAL LAHAN GAMBUT RIAU



1. Mahang (*Morungia pinastri*)
 - Nama daerah mahang dan termasuk famili Euphorbiaceae
 - Ditemukan pada hutan rawa gambut dan juga lahan kering s.d 100 m dpl (Anonim, 2012). Di Riau dapat ditemukan di Siak, Dumai, Bengkalis dan Kampar (Suhartati et al, 2012)
 - Diduga fast growing dengan tinggi mencapai 40 m dan diameter 50 cm, bersifat intoleran (National Herbarium, 2009)
 - Ketersediaan benih melimpah, tetapi pengetahuan silvikultur jenis masih terbatas.
 - Pemanfaatan kayu untuk cerocok dan palet, daun/pucuk untuk teh herbal dan obat infeksi jamur (Groenenor et al, 1995 dalam Lim et al, 2009)
 - Peluang pemanfaatan : serat kayunya masuk kelas II untuk pulp (Rachmayanti et al, 2009)



palet kayu dari mahang



2. Geronggang (*Cratoxylum arborescens*)

- Nama daerah geronggang, geronggang, termasuk famili Gubiferae
- Pohon asli hutan rawa gambut, tapi dapat tumbuh pada berpasir dan lempung berpasir, ketinggian 0 -1800 m dpl, pada ilim A dan B (Soerinegara & Lemmens, 2001)
- Jenis fast growing yang tersebar di P Sumatera & Kalimantan; di Riau antara lain ditemukan di Siak dan Bengkalis.
- Ketersediaan benih melimpah, tapi pengetahuan silvikultur jenis masih terbatas.
- Pemanfaatan kayu untuk papan dan cerucuk.
- Peluang pemanfaatan kulit batang sebagai antioksidan, antikanker dan antivirus karena mengandung α -Mangostin dan β -Mangostin (Syam et al., 2014 & Ibrahim et al., 2014)
- Peluang pemanfaatan : serat kayunya masuk kelas II untuk pulp (Junaedi & Aprianis, 2009)



Tegakan campuran geronggang dengan sagu di Bengkalis (Photo: Junaedi, 2015)



Kayu geronggang berdiameter kecil untuk tiang (Photo: Siwanra, 2015)



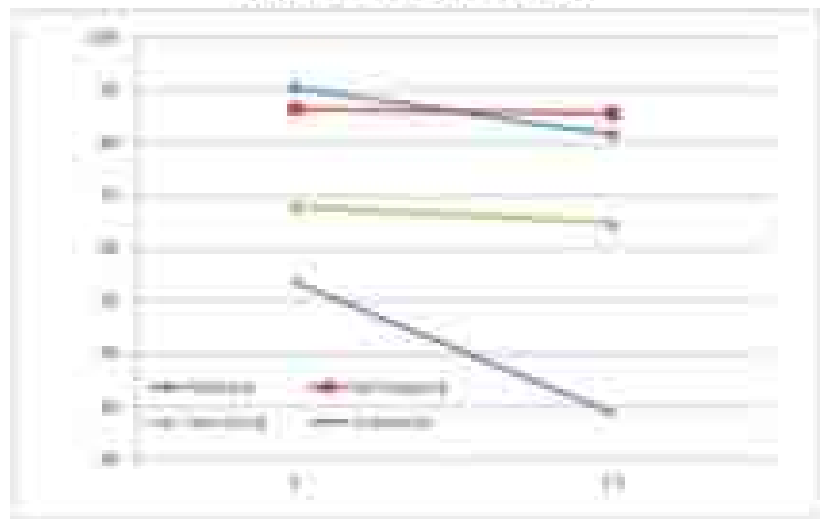
3. Skubung (*Mocorango gigantea*)

- Skubung termasuk famili Euphorbiaceae dengan nama daerah biruwak, sangkubang, kocubung, mahang gajah, Simalur (Suhartati et al., 2012).
- Tersebar di Sumatera dan Sulawesi (Whitmore et al., 1989; Soerinegara & Lemmens, 2001). Di Riau ditemukan antara lain di Kab. Kampar, Rokuk, Inhu, Pelalawan, Kuansing dan kota Dumai (Suhartati et al. 2012). Ditemukan di lahan gambut dan juga mineral <math>< 1000\text{ m dpl}</math> (Soerinegara & Lemmens, 2001).
- Benih melimpah, tetapi pengetahuan silvikultur masih kurang
- Di Riau kayunya dimanfaatkan untuk cerucuk dan palet.
- Potensi pemanfaatan serat kayu untuk pulp dan campuran papan semen (Rahmayanti et al. 2009; Azrieda, 2012).
- Potensi non kayu : daun untuk teh herbal dan campuran jamu karena mengandung antioksidan dan antibakteri yang tinggi (Lim et al., 2009).

PERTUMBUHAN DAN EKOLOGI TEGAKAN 3 POHON LOKAL PERSEN HIDUP

No.	Spesies Lokal	Tinggi (m)	Persebaran (%)	Letak	Referensi
1	<i>Albizia saman</i>	15	10	Kuning	Wahyuni et al. (2011)
2	<i>Albizia saman</i>	8	20	Kuning	Wahyuni et al. (2011)
3	<i>Albizia saman</i>	8	20	Kuning	
4	<i>Albizia saman</i>	8	20	Kuning	
5	Tomong	8	20	Kuning	
6	<i>Palaquium</i>	8	20	Kuning	Wahyuni et al. (2011)
10	Tomong	8	20	Kuning	
11	Paed	8	20	Kuning	
12	Paed	8	20	Kuning	
13	<i>Albizia saman</i>	8	20	Kuning	Wahyuni et al. (2011)
14	Paed	8	20	Kuning	
15	Paed	8	20	Kuning	
16	<i>Palaquium</i>	8	20	Kuning	

**PERTUMBUHAN DAN EKOLOGI
TEGAKAN 3 JENIS POHON LOKAL
PERSEN HIDUP JENIS LOKAL VS EKSOTIK KRASSIKARPA
(JUNAEDI ET AL., 2014)**



Penyebab kematian krassikarpa

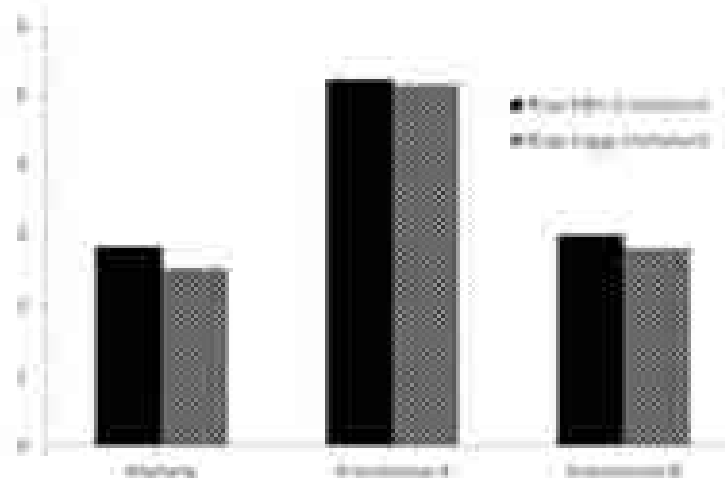


Ditemukan juga *Geoderma sp.* (Photo : Siswanto, 2015)

PERTUMBUHAN DAN EKOLOGI PADA TEGAKAN 3 POHON LOKAL PERTUMBUHAN/RIAP TINGGI & DBH

No	Spesies	Tinggi (m)	DBH (cm)	Spesies	Spesies
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

RIAP TUMBUH POHON LOKAL VS EKSTOTIK KRASSIKARPA (Junaedi, 2015 & Cole et al., 1996)

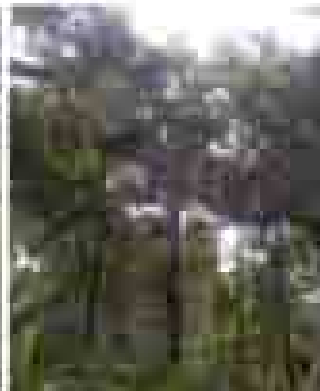


Ket : Krasikarpa-A = berasal dari bibit terseleksi PT. RAPP;
Krasikarpa - B = diduga berasal dari bibit belum diseleksi

PERTUMBUHAN POHON LOKAL VS KRASSIKARPA



**Mahang & Geronggang umur 4,5 tahun
(Photo : Junaedi, 2015)**

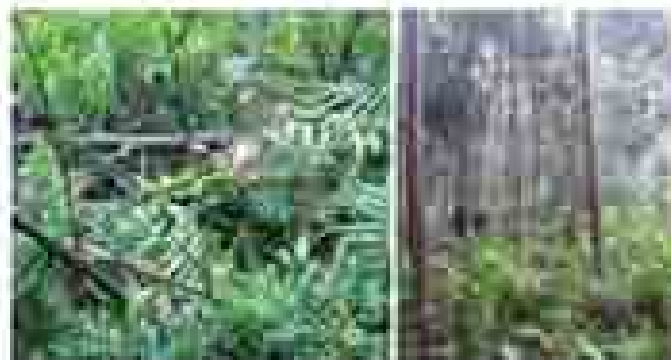


**Krassikarpa 1,5 tahun
(Photo : Junaedi, 2015)**

EKOLOGI DI BAWAH TEGAKAN 3POHON LOKAL

BIODIVERSITAS (Junaedi, 2015)

Diversitas tanaman bawah pada tegakan mahang, geronggang & skubung \Rightarrow eksotik krassikarpa, tetapi persentase tutupan tanaman bawah lebih tinggi di krassikarpa



**Tutupan tanaman bawah pada tegakan krassikarpa dan jenis lokal mahang
(Photo: Junaedi, 2014 & 2015)**

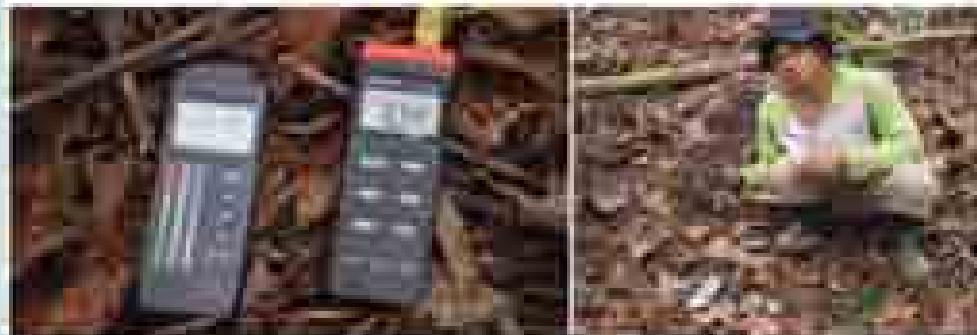
EKOLOGI DI BAWAH TEGAKAN 3 JENIS POHON LOKAL

IKLIM MIKRO (Junaedi, 2014)

	Maling	Gempang	Salang	Kawibaga
Musim Kering				
Ks (%)	71,29 ± 16,28%	79,78 ± 8,07%	76,88 ± 5,27%	71,21 ± 7,42%
Ts (°C)	26,17 ± 0,66%	26,17 ± 0,75%	26,60 ± 0,72%	26,92 ± 0,75%
Tm (°C)	26,59 ± 0,23%	26,40 ± 0,33%	26,37 ± 0,68%	26,78 ± 0,17%
Musim Hujan				
Ks (%)	66,44 ± 9,66%	69,41 ± 1,46%	67,03 ± 1,57%	61,79 ± 1,36%
Ts (°C)	27,78 ± 0,26%	27,33 ± 0,24%	27,89 ± 0,67%	28,08 ± 0,16%
Tm (°C)	27,67 ± 0,22%	27,70 ± 0,13%	27,68 ± 0,14%	28,00 ± 0,16%

Kelembaban (Ks) dan suhu serasah (Ts) di bawah tegakan 3 pohon lokal relatif terjaga (stabil)

EKOLOGI DI BAWAH TEGAKAN 3 JENIS POHON LOKAL



KELEMBABAN DAN SUHU SERASAH JENIS LOKAL PADA HUSUH KERING

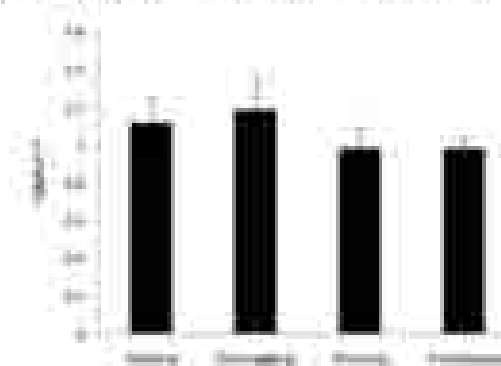
EKOLOGI DI BAWAH TEGAKAN 3 JENIS POHON LOKAL

SIFAT TANAH (Junaedi, 2014)

Sifat Tanah	Jenis Pohon Lokal			
	Kawit	Gerunggang	Weteng	Kawitbaru
pH	6,50 ± 0,05	6,50 ± 0,05	6,50 ± 0,05	6,50 ± 0,05
Organik	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50
Nitrogen	0,10 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,10 ± 0,01
Fosfor	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005
Kalsium	0,10 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,10 ± 0,01
Magnesium	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005
Kelembaban	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50
Salinitas	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005
Kelembaban	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50
Salinitas	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005
Kelembaban	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50
Salinitas	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005
Kelembaban	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50
Salinitas	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005
Kelembaban	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50
Salinitas	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005
Kelembaban	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50	10,50 ± 0,50
Salinitas	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005	0,05 ± 0,005

EKOLOGI DI BAWAH TEGAKAN 3 JENIS POHON LOKAL

Laju dan waktu dekomposisi serasah (Junaedi, 2014)



Jenis	Waktu dekomposisi	
	T_{50} (hari)	T_{95} (hari)
Kawit	0,67 ± 0,08a	2,81 ± 0,78a
Gerunggang	0,67 ± 0,08a	2,71 ± 0,75a
Weteng	0,77 ± 0,10a	3,27 ± 0,88a
Kawitbaru	0,77 ± 0,10a	3,11 ± 0,88a

Kat: T_{50} = lama terdekomposisi 50%; T_{95} = lama terdekomposisi 95%

PENUTUP

1. Mahang dan geronggang dapat digunakan untuk rehabilitasi lahan gambut terdegradasi (terutama di areal bekas kebakaran atau pada areal yang rawan kebakaran).

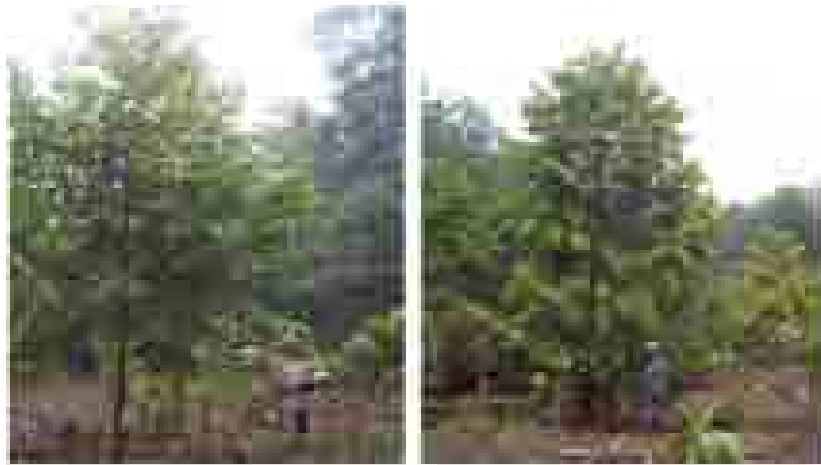
2. Potensi geronggang sebagai penghasil kayu serat perlu didukung oleh upaya perbaikan silvikultur dan pemuliaan pohon.

3. Jenis pohon lokal mahang, skubung dan geronggang menyimpan potensi pemanfaatan non kayunya (daun & kulit) sebagai bahan obat-obatan.

TERIMA KASIH SYUKRAN HATUR NUHUN

**Terkhusus untuk :
Peneliti (Avri Pribadi) & Teknisi
(Sunarto & Arifin) BPTSTH Kuok
serta pihak R n D P.T. RAPP dan
Pemerintah Desa Lubuk Ogong,
Pelalawan, Riau**

Jenis lokal gambut lain ?



Meranti umur 2,75 tahun (Sistem THPB)

Pertumbuhan dan Kesuburan Tanah Pada Tegakan Jabon di Lahan Mineral

Syofia Rahmayanti

Peneliti Muda Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan

Pertumbuhan dan Kesuburan Tanah Pada Tegakan Jabon di Riau

Syofia Rahmayanti

Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
Jl. Raya Bangkinang – Suok Km. 9 Kotak Pos 4 / BKN
Bangkinang 28401

Telp. 0762-7000121, Fax. 0762-7000122

PENDAHULUAN

- Pemanfaatan kayu HTI-pulp meningkat, kebutuhan pulp dan kertas meningkat
- Jenis yang dikembangkan selama ini terbatas (*A. mangium, Eucalyptus, Agathis, Gmelina, Pinus*)
- Beberapa masalah :
 - Monokultur : rentan hama penyakit, berpengaruh thd lingkungan
 - Daur masih panjang, produktivitas kurang

PENDAHULUAN

...lanjutan

- Potensi Indonesia utk mendukung pengembangan HTI-pulp :
 - 4000 species pohon :
 - 267 bernilai jual tinggi,
 - 647 species dilindungi
 - Jenis lokal berefek positif thd ekosistem

*Apakah ada jenis lain (lokal)
yg dpt dikembangkan utk HTI-pulp ?*

PULP

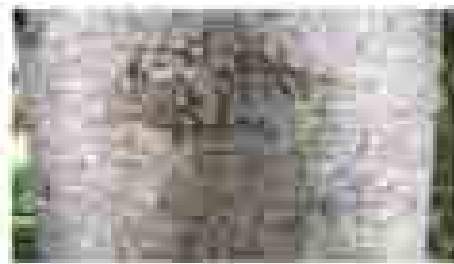
Kumpulan serat-serat selulosa
dari kayu/tbm liar,
mengandung lignoselulosa,
diperoleh dari pengolahan mekanik,
semi kimia, atau kimia

- Syarat kayu sbg bahan baku pulp (Balai Besar Selulosa):
 - massa jenis rendah (0,3 – 0,8)
 - panjang serat $\geq 0,8$
 - lignin $< 23\%$
 - selulosa minimum 40-45%
 - rendemen pulp $\geq 40\%$ (pulp coklat)

Kriteria aspek silvikultur utk pemilihan jenis pohon sbg bahan baku industri pulp

- Pertumbuhan cepat
- Produktivitas tinggi
- Cabang sedikit
- Bebas cabang tinggi/batang lurus
- Mudah ditanam, mudah pembibitan
- Bebas hama penyakit

Antocephalus cadamba Miq.



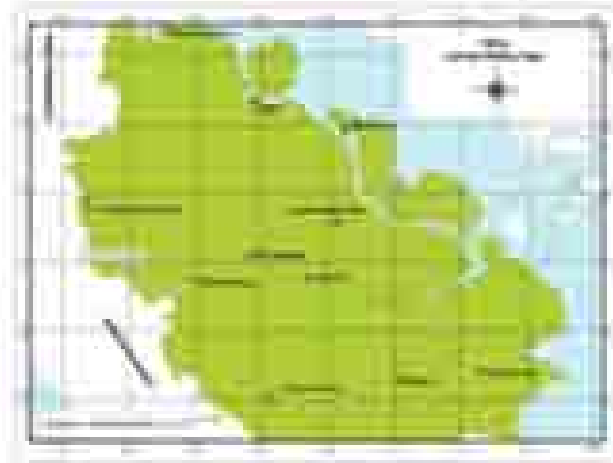
Jabon (*Antocephalus cadamba* Miq.)

- Berat jenis 0,42
- Nilai dimensi serat dan turunannya : kelas II
- Perbanyakkan dapat dilakukan dengan biji
- Tinggi bebas cabang 20-30 m
- Diameter mencapai 100 cm
- Volume 23 m³/ha/th (Lemmens et al,1995)
- Sebaran alami : Kab. Rokan dan Inhu

METODOLOGI

Lokasi

1. Plot penelitian di Desa Pasir Intan, Kecamatan Bangun Puarba, Kabupaten Rokan Hulu
2. Tegakan jabon umur 1, 2, 3 dan 4 tahun di beberapa hutan rakyat yang terdapat di Riau.



METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan : Jabon (*Anthocephalus cadamba*), tegakan jabon umur 1, 2, 3 dan 4 tahun, benih kacang panjang, timun dan cabe, pupuk kimia majemuk NPK, pupuk kandang kotoran sapi, herbisida berbahan aktif paraquat, dan insektisida berbahan aktif diklorfos.

Alat : penampungseresah (*littertrap*), *litterbag*, timbangan dan oven serta alat tulis

Bahan dan Alat



Plot Jabon

- Penanaman : Desember 2010, jarak tanam 4m x 5m, monokultur dan agroforestri
- Terdiri atas 3 plot ulangan yang masing-masing berisikan 100 pohon/luas 2000 m²;
- Pada plot agroforestri penanaman tanaman semusim dilakukan 2 minggu setelah penanaman jabon dan berlangsung selama setahun.
- Pengamatan : kemampuan hidup umur 28 bulan setelah tanam, pertumbuhan awal umur 15 bulan dan 28 bulan, volume pohon umur 1, 2, dan 3,5 tahun.

Perkiraan volume pohon :

$$V = \frac{1}{4} D^2 H F$$

Dimana

V : volume (m³)

D : diameter (m)

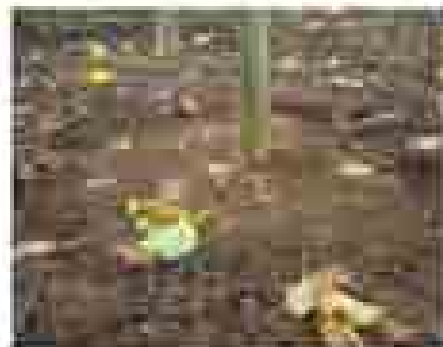
H : tinggi (m)

F : faktor bentuk pohon (0,47)
(Krisnawati et al., 2011)



Serasah dan dekomposisi

Pengamatan serasah dan dekomposisi daun jabon dilakukan pada tegakan jabon umur 1, 2, 3 dan 4 tahun di beberapa hutan rakyat yang terdapat di Riau. Pengukuran produktivitas serasah dilakukan dengan menggunakan penampung littertrap, dan percobaan laju dekomposisi serasah dengan menggunakan litterbag. Data yang dikumpulkan meliputi produk serasah setiap bulan dan penurunan berat serasah setiap bulan.



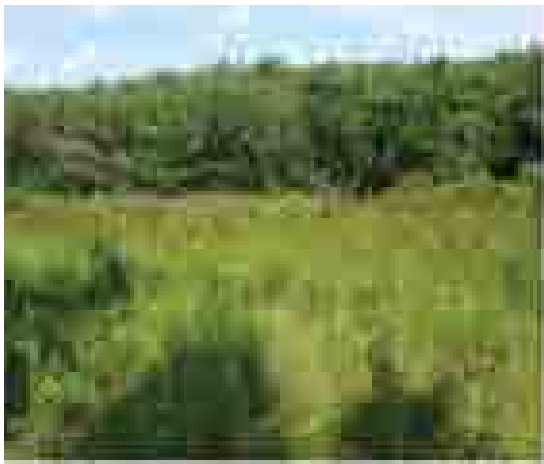
Laju dekomposisi serasah :

$$X_t = X_0 e^{-kt} \quad (\text{Jenny et al., 1949})$$

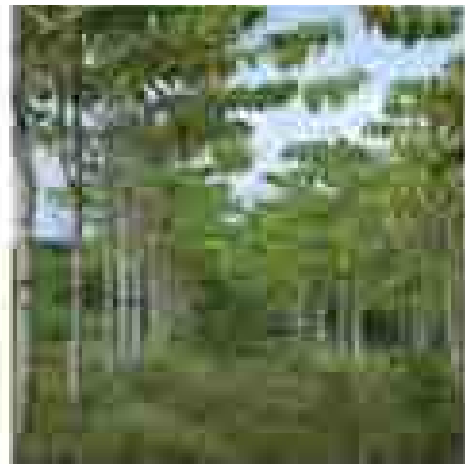
X_t = jumlah serasah pada waktu t,

X₀ = Jumlah serasah awal pada waktu t = 0

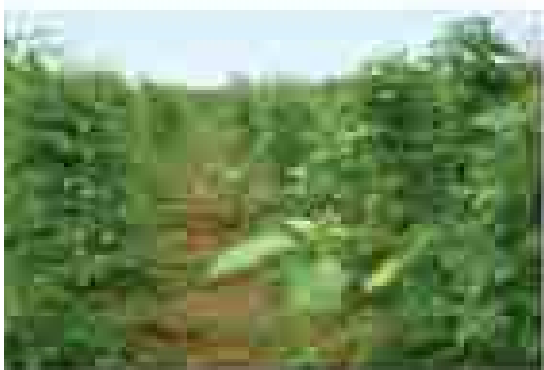
k = tingkat dekomposisi serasah dan t = waktu



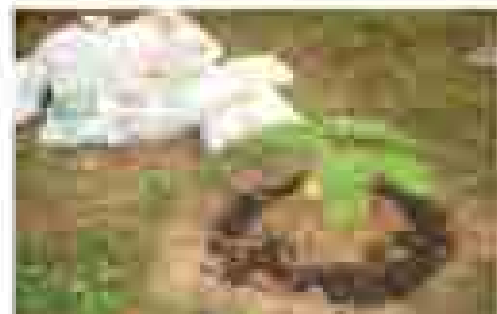
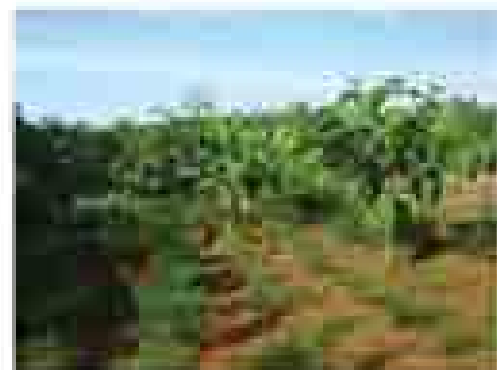
Kondisi sebelum plot jabon



Jabon 2 tahun



Plot agroforestri

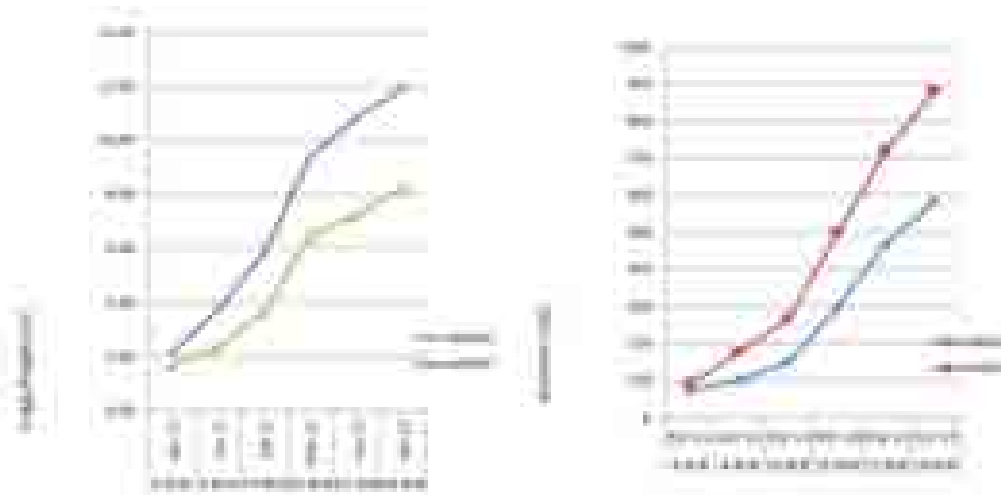


HASIL

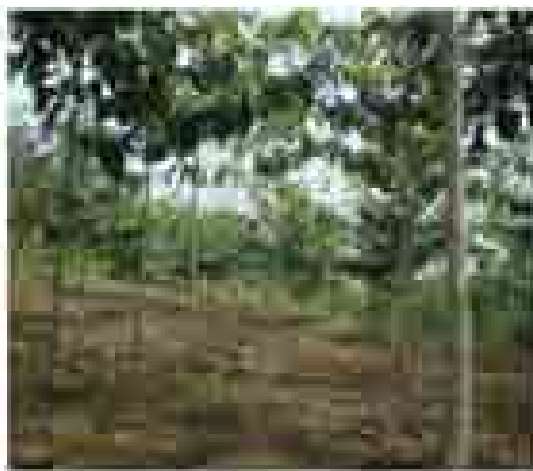
Kemampuan Hidup dan Pertumbuhan Awal

Plot	Kemampuan hidup 28 bulan
Monokultur	88,33±4,93
Agroforestri	87,33±9,50

Plot	15 bulan (cm)		28 bulan (cm)	
	Tinggi	Diameter	Tinggi	Diameter
Monokultur	258,68±21,76	6,48±0,41	511,61±25,74	8,24±0,49
Agroforestri	497,13±52,73	9,41±0,77	937,81±25,74	11,30±1,10



Pertumbuhan tinggi dan diameter



Jabon Pasir Intan, 2 tahun eks agrofl

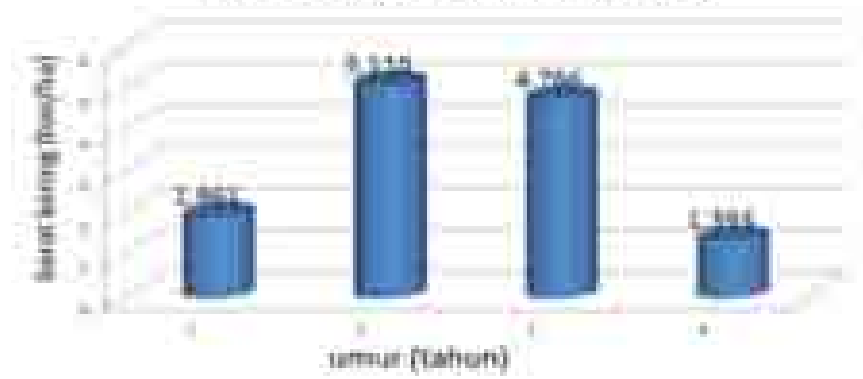


Jabon Pasir Intan, 2 tahun mono

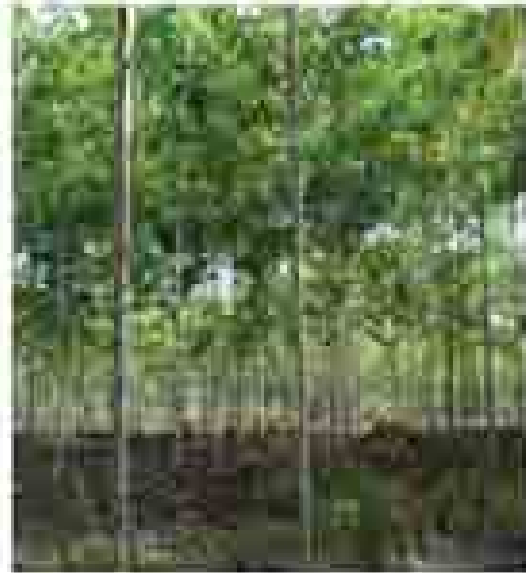
Volume pohon

Umur (tahun)	Diameter (cm)	Tinggi (m)	Volume pohon (m ³)	Populasi (N/ha)	Volume/ha (m ³ /ha)
Monokultur					
1	6,48	2,98	0,015	268	3,94
2	8,24	5,82	0,046	260	12,30
3,5	9,25	6,89	0,068	260	17,77
Eks Agroforestri					
1	9,41	4,97	0,052	339	17,53
2	11,90	8,79	0,146	336	49,14
3,5	12,82	10,40	0,201	335	67,28

PRODUKSI SERASAH JABON PADA BEBERAPA UMUR DI RIAU



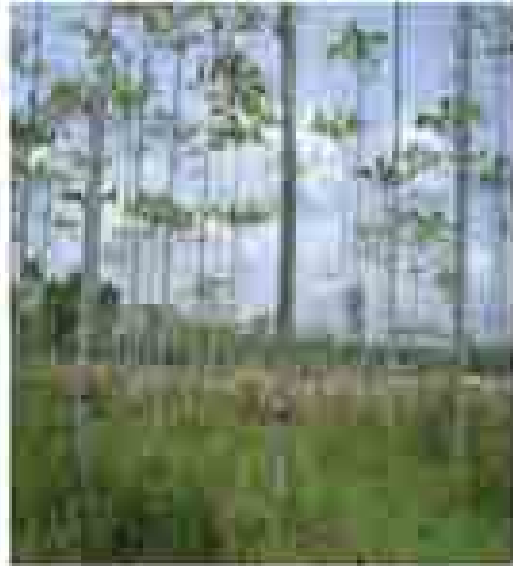
Jabon 1 tahun di Pekanbaru



Jabon 2 tahun di Serangin



Jabon 3 tahun di Kumbesi



Jabon 4 tahun di Pantai Cermin

Nilai besaran parameter dekomposisi pada 4 tingkat umur jabon

Umur (tahun)	Peramaan	Tingkat Adaptabilitas (tahun ⁻¹)	k_{max} (tahun)	k_{max} (tahun)
1	$X_t = 48,24 * e^{-0,004t}$	$k = 0,804$	0,86194	1,72600
2	$X_t = 51,16 * e^{-1,600t}$	$k = 1,600$	0,41597	1,79814
3	$X_t = 50,00 * e^{-1,044t}$	$k = 1,044$	0,66379	2,86944
4	$X_t = 46,01 * e^{-0,534t}$	$k = 0,534$	1,29775	5,60993

Sifat tanah pada plot jabon di Desa Pasir Intan

Karakteristik	Awal	Masa					
		1 tahun		2 tahun		3 tahun	
		Monok	Agrof	Monok	Ek	Monok	Ek
pH	5,27 – 5,36	5,67	5,58	5,01	5,10	5,7	5,3
C (%)	0,30 – 1,75	1,55	1,28	1,04	1,00	2,5	2,2
N (%)	0,19 – 0,78	0,14	0,12	0,10	0,11	0,31	0,28
OM (t/ha)	9,2 – 9,3	8,30	11,00	10,08	10,08	17,47	17,19
Pada (t/ha)	1,83 – 8,4	2,00	4,90	6,70	6,53	0,06	8,48
Ca (mg/100gr)	4,12 – 4,18	2,97	4,30	4,80	5,08	6,01	6,18
Mg (mg/100gr)	2,47 – 3,28	1,88	3,17	3,31	3,71	2,43	2,38
Na (mg/100gr)	0,27	0,38	0,30	0,18	0,18	0,08	0,12
K (mg/100gr)	0,48 – 0,48	0,68	0,60	0,74	0,80	0,28	0,27
4CTN (mg/100gr)	14,00 – 18,20	14,28	18,41	17,20	18,80	20,7	28,1
Kapasitas (sawah) (%)	28,24 – 48,38	41,80	50,10	50,18	52,13	61,7	62,8
Volume							
Leat (%)	58,7	60,20	43,88	60,28	48,70	61,20	61,00
Dasar (%)	37 – 39,8	38,80	49,40	44,88	48,61	37,00	47,00
Pasar (%)	4,3 – 8,3	6,60	6,76	4,80	6,70	2,80	2,00

KESIMPULAN

Kemampuan hidup jabon hingga 28 bulan pada plot agroforestri dan plot monokultur cukup tinggi namun tidak signifikan berbeda.

Pertumbuhan jabon dan volume pohon pada plot agroforestri lebih baik daripada plot monokultur.

Produktivitas serasah jabon dan laju dekomposisi tertinggi diperoleh pada jabon umur 2 tahun.

Kondisi kesuburan tanah pada plot di lokasi penelitian lebih baik dengan ditanami jabon.



Peluang Jenis Kayu Alternatif Sebagai Bahan Baku Pulp

Yeni Aprianis

Peneliti Muda Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan



Isi presentasi

Peluang jenis kayu alternatif sebagai bahan baku pulp

1. Pendahuluan
2. Karakteristik Dimensi serat
3. Sifat komposisi kimia kayu
4. Pengolahan pulp semu mekanis
5. Pengolahan pulp kimia

Pendahuluan



PENDAHULUAN

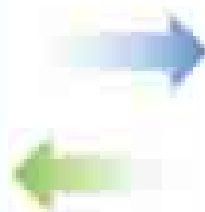
1. Jabon (*Anthocephalus cadamba*)
2. Geronggang (*Cratoxylum arborescens*)
3. Terentang (*Camposperma auriculatum*)
4. Binuang (*Octomeles sumatrana*)
5. Sesendok (*Endospermum diadenum*)
6. Mahang (*Macaranga hypoleuca*)
7. Sekubung (*Macaranga gigantea*)



Pendahuluan

Jenis kayu alternatif pulp

- Jabon
- Geronggang
- Tarentang
- Biniang
- Mahang
- Sekubung



Salah satunya

- Eksporasi
- Prospek pengembangan
- Peluang dan sebarannya
- Aplikasi bahan kayu pulp

Pendahuluan

Titik
Kima

Sifat
Fisik

Karakteristik
Sifat

Bahan baku pulp unik

Pemilihan jenis kayu alternatif pulp sangat penting

KARAKTERISTIK DIMENSI SERAT

Jenis Kayu	Panjang Serat (mm)	Diameter Serat (mm)	Tebal Serat (mm)	Densitas (1000)
Jabon	1,56	23,95	2,78	18,38
Geronggang	1,32	31,18	2,07	27,05
Terentang	1,24	21,37	2,60	16,18
Binuang	1,42	27,06	1,97	23,11
Sesendok	1,85	52,14	2,54	47,06
Mahang	1,45	36,82	2,27	32,26
Sekubung	1,59	26,34	2,36	18,03

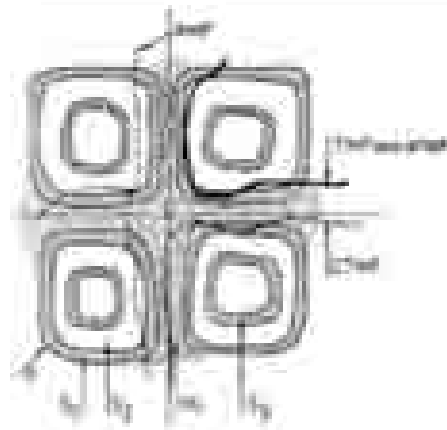
Sumber : Suhartati dkk (2011), Rizanda dkk (2012), Nuryanti dkk (2013)

SIFAT KOMPONEN KIMIA KAYU

Jenis Kayu	Selulosa (%)	Lignin (%)	Ekstraktif (%)
Jabon	54,73	30,97	1,35
Geronggang	51,71	30,01	1,33
Terentang	53,03	26,92	3,25
Binuang	53,75	33,70	2,48
Sesendok	52,01	32,28	4,75
Mahang	52,11	30,52	4,74
Sekubung	55,14	35,97	4,89



PULP SEMIMEKANIS



Keunggulan Pulp Semimekanis

- Rendemen lebih banyak
- Ramah lingkungan
- Daya cetak tinggi
- Sifat opasitas tinggi

Sumber: Johansson dkk. (2011)

Handwritten signature

SIFAT PULP SEMIMEKANIS

Jenis Kertas	Uraian Sampel	Minimasi Hemolisis (%)	High Retention (%)	Emulsi Sifat (%)	Minimasi Kerusak (%)	Minimasi Kerusak (%)
Jenis	Kard	73,15 ± 0,87	69,50 ± 0,37	65,87 ± 0,44	2,10 ± 0,02	0,56 ± 0,01
Geometri	Bengkok	71,37 ± 0,88	62,38 ± 0,04	31,95 ± 0,38	1,90 ± 0,02	0,99 ± 0,02
Struktur	Flaring	75,35 ± 1,14	65,76 ± 0,41	67,87 ± 1,14	1,48 ± 0,01	4,87 ± 0,29
Warna	Temper	71,38 ± 0,85	74,56 ± 0,79	42,82 ± 1,14	2,10 ± 0,02	1,48 ± 1,08
Struktur	Struktur Bare	81,18 ± 1,41	31,88 ± 0,01	2,18 ± 0,18	0,98 ± 0,06	1,25 ± 0,28
Warna	Temper	75,48 ± 0,75	66,76 ± 0,68	4,17 ± 0,08	0,74 ± 0,08	1,48 ± 0,21
Warna	Temper	76,27 ± 1,41	64,48 ± 0,81	1,24 ± 0,28	1,20 ± 0,11	1,48 ± 0,46

Handwritten signature



Jenis Kayu	Total skoring pulp (mm ² /cm ²)					Total skoring
	R.P	T.K	I.T	I.R	I.S	
Jabon	5	2	2	2	1	12
Geronggang	1	1	4	4	3	13
Terentang	2	3	1	1	2	9
Binuang	6	7	3	3	4	23
Sesendok	7	6	7	7	6	33
Mahang	4	4	6	6	7	27
Sekubong	3	5	5	5	5	23



KIPAT PULP KIMIA

Jenis Kayu	Perbaikan (Rata Rata) (%)	Perbaikan	Nilai Keseluruhan (Rata Rata)
Jabon	49,06	0,38	5,36
Geronggang	44,97	0,46	4,83
Terentang	45,24	0,30	7,37
Binuang	44,97	0,30	7,41
Sesendok	48,11	0,39	5,33
Mahang	40,56	0,38	6,49
Sekubong	45,24	0,31	7,13



PENUTUP

- Kayu sesendok memiliki serat yang lebih panjang dibandingkan dengan keenam jenis kayu yang lain.
- Kayu terentang memberikan peluang jika diolah sebagai pulp semimekanis.
- Kayu geronggang disarankan untuk diolah sebagai pulp kimia.



Potensi dan Peluang Budidaya Lebah Madu Jenis Galo-galo (*Trigona itama Cockerell*) di Riau

Drs. Purnomo
Peneliti Madya Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan

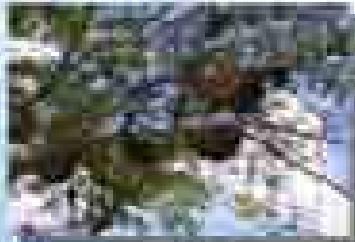


KEGIATAN USAHA PERLEBAHAN DI INDONESIA

1. Pemungutan madu lebah hutan (*Apis dorsata*)
2. Budidaya *Apis cerana* ——— menetap
3. Budidaya *Apis mellifera* ——— berpindah
4. Budidaya *Trigona Spp* ——— menetap



Lebah *Trigona* Spp



Lebah hutan (*Apis dorsata*)



Lebah lokal (*Apis cerana*)



Lebah Eropa (*Apis mellifera*)

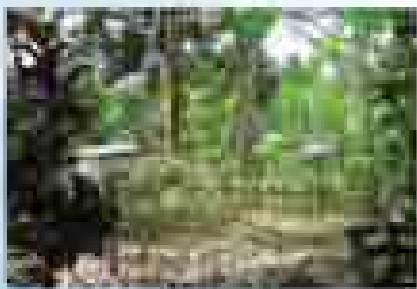
KEGIATAN USAHA PERLEBAHAN DI RIAU



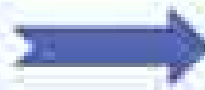
Lebah hutan



Lebah hutan



Lebah hutan



Lebah hutan

POTENSI HASIL PERLEBAHAN

APIS DOMATA

- Madu
- Lilin
- Anakan lebah
- Bee brood

APIS CERANA

- Madu
- Lilin
- Anakan lebah
- Racun Lebah

TRIGONA SPF

- Madu
- Bee pollen
- Propolis

APIS AMELIFERA

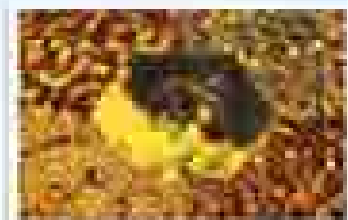
- Madu
- Lilin
- Anakan lebah
- Bee pollen
- Propolis
- Royal jelly



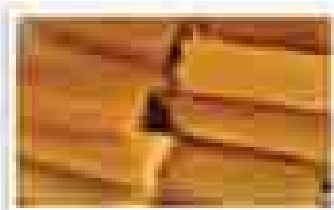
PRODUK LEBAH YANG SUDAH DIMANFAATKAN DI RIAU



Madu



Bee Pollen



Lilin Lebah

PRODUK LEBAH YANG BELUM DIEKSPLOR DI RIAU



Raw Propolis



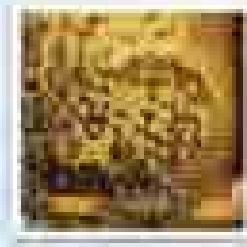
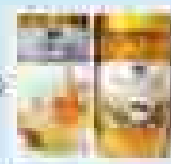
Propolis



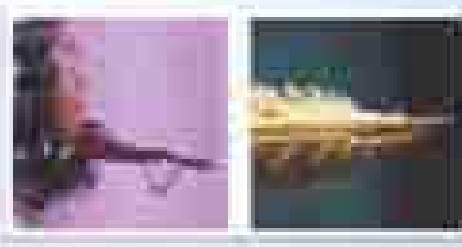
Bee Bread



Royal Jelly

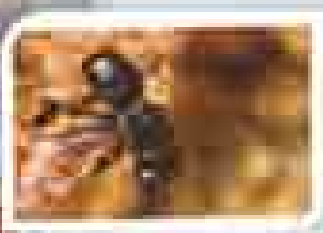
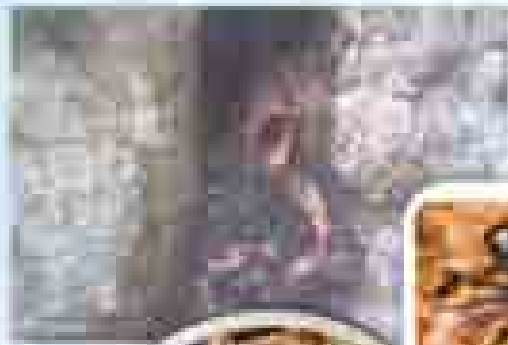


Beehive



Beehive

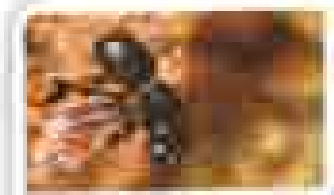
JENIS LEBAH LOKAL POTENSIAL YANG BELUM DIMANFAATKAN DI RIAU



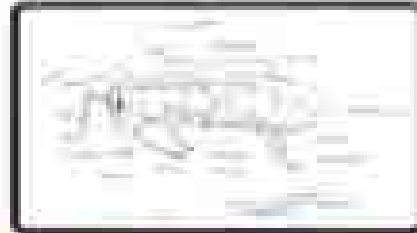


II. SEKILAS MENGENAL *T. itama*

a. Biologi *T. itama*



Tidak bersengat, kecil dan ramping, berwarna hitam, panjang 6 mm.



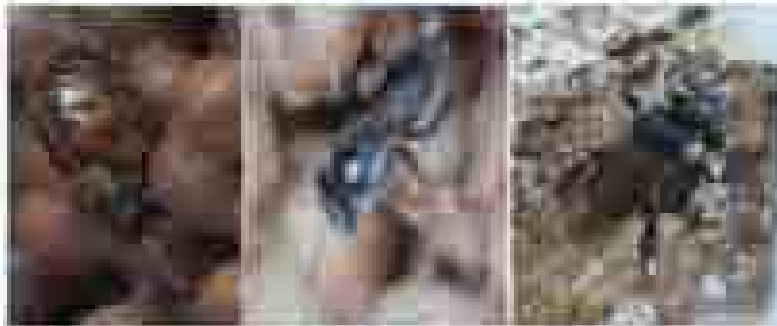
Kepala membesar ke arah depan matanya sempit ke arah mandibular, mata majemuk (ocelli) membentuk garis lurus pada vertek, antena filiform, torak agak membulat, abdomen pendek berbentuk oval, stigma kecil, kakinya kuat dengan bagian ujung melebar dan pipih serta berbulu.

Klasifikasi lebah *T. itama* menurut Michener (1974) adalah :

Kelas	: Insecta
Bangsa/ Ordo	: Hymenoptera
Suku/ Famili	: Apidae
Anak Suku/ Sub-Famili	: Apinae
Tribus	: Meliponidae
Marga	: Trigona
Jenis /Species	: <i>Trigona itama</i> Cockerell

b. Koloni, Sarang dan Habitat

b.1. Koloni *Trigona itama*



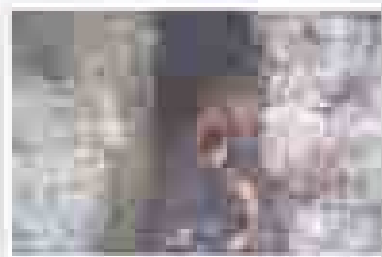
(a) Larva Hitam

(b) Larva Jingga

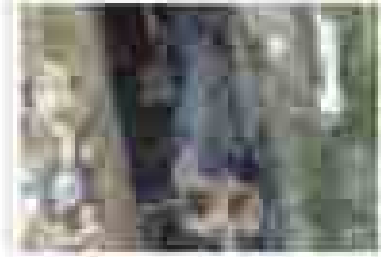
(c) Larva Putih

Trigona itama hidup berkoloni, dalam satu koloni terdapat satu ratu, lebih dari 1000 lebah pekerja, dan lebih dari 100 lebah jantan. Setiap individu mempunyai tugas dan saling bertantuan.

b.2. Sarang *Trigona itama*



Sarang Peris Kacang Merah *Trigona itama* (Bentuk Lembing Peris)



Sarang Peris Kacang Merah *Trigona itama* (Bentuk Balok)



Sarang Balok *Trigona itama* di rongga batang



Sarang Balok *Trigona itama* di batang yang telah dibelah



b.3. Habitat *Trigona itama*

Trigona itama banyak dijumpai hidup di rongga pohon.

Trigona itama banyak ditemukan di hutan primer dan sekunder, lahan pekarangan dan kebun daerah tropis.

c. Pakan *Trigona itama* Cockerell



Nektar dibutuhkan oleh lebah untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat.



Pollen dimanfaatkan oleh lebah untuk memenuhi kebutuhan protein, vitamin, dan mineral.



Resin dimanfaatkan oleh lebah untuk keperluan membangun sarang dan pertahanan diri dari berbagai gangguan.

III. POTENSI DAN SEBARAN *Trigona itama* DI REAU

a. *Trigona itama* Sebagai Agen Penyerbuk Tanaman

Kelompok *Trigona* paling efektif dalam membantu proses terjadinya penyerbukan dan tidak merusak tanaman.

Trigona dikenal juga sebagai penyerbuk penting bagi buah-buahan dan berperan penting dalam penyerbukan tumbuh-tumbuhan hutan sehingga membantu dalam proses regenerasi hutan.



Trigona Menyerbuk Bunga

MEKANISME PENYERBUKAN OLEH LEBAH

Tubuh *Trigona itama* yang mungil dengan dipenuhi bulu-bulu pada badan dan kaki-kakinya sehingga sangat efektif untuk membawa pollen dan bergindah ke kepala putik dalam proses penyerbukan pada tanaman.

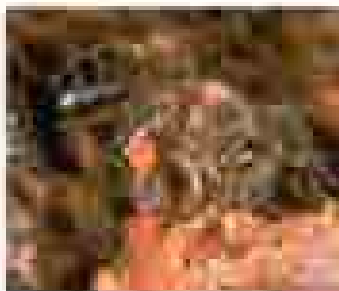
Tercatat 25.000 tanaman berbunga di Indonesia tergantung pada kehadiran *Trigona* dan lebah lainnya untuk membantu proses penyerbukannya.

Di Australia bagian utara, lebah *Trigona* digunakan untuk penyerbukan tanaman mangga (*Mangifera indica*).

Mexico, Amerika Tengah dan Guiana Perancis sudah lama memanfaatkan lebah *Trigona* sebagai peningkatan hasil panen Vanilla (*Vanilla planifolia*).

Di Brazil, Soares (1961) melaporkan tentang peranan lebah *Trigona* sebagai penyerbuk *Kluyth* (*Arthocarpus aralia*).

B. *Trigona itama* Sebagai Penghasil Propolis

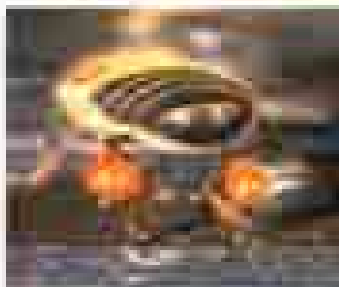


Propolis merupakan senyawa berbentuk padat namun lembut, lengket dan sangat lengket menyerupai espal, terbentuk dari lilin lebah dicampur dengan getah (resin) yang dikumpulkan oleh lebah dari berbagai jenis tanaman.

Sumber getah dapat berasal dari bunga, pucuk (tunas) daun, batang yang patah atau batang yang terluka.

Warna propolis bervariasi dari kuning terang, coklat keemasan hingga hitam tergantung sumber sumber tanamannya.

Di Biau, propolis *T. itama* yang sering dijumpai yang berwarna coklat gelap cenderung hitam.



Propolis oleh lebah digunakan sebagai bahan perekat sarang dan senjata untuk melindungi diri dari berbagai gangguan seperti bakteri, cendawan, maupun virus.

Propolis Berdasarkan Letak



Gambar foto Propolis pada tipe sarang



Gambar foto Propolis pada sel madu



Gambar foto Propolis pada sel jilid



Gambar foto Propolis perutup propolis

Potensi propolis sebagai obat sudah banyak diungkap oleh banyak ilmuwan dan terbukti dapat menyembuhkan berbagai penyakit yang ada ditubuh manusia.

Kandungan antioksidan pada propolis adalah sangat tinggi yaitu 403 kali lebih banyak dibandingkan dengan jeruk dan kandungan fenolnya 320 kali lebih banyak dibandingkan apel merah.

Propolis *Trigona* spp mempunyai daya hambat bakteri sekitar 1,5 - 2 kali lipat dibandingkan propolis lebah bersengot (*Apis*), dan mengandung antibiotic golongan ampisillin 10 mg/Kal.

Propolis mengandung lebih dari 180 unsur fitokimia, beberapa diantaranya adalah flavonoid berbagai turunan asam carbonat, fitosterol dan terpenoid. Zat tersebut diatas terbukti memiliki sifat antiinflamansi, antimicrobial, antitumor, anti mutagenik dan anti alergi. Flavonoid bersifat anti oksidan yang dapat mencegah infeksi serta turut menumbuhkan jaringan.

Dari sumber Triana, 2010

c. Sebaran *Trigona itama* di RIAU

Lebah *Trigona itama* dapat dijumpai dengan mudah di hampir seluruh pedesaan di Riau bahkan di seluruh pulau Sumatera.

Hasil survey koloni *Trigona itama* yang hidup liar di alam Riau umumnya ditemukan di rongga-rongga pohon baik dipohon yang masih hidup maupun di pohon yang sudah mati

Tabel. 1. Pohon yang dijadikan tempat bersarang lebah *Trigona itama* Dusun Sei Maki Kuk, Kabupaten Kampar pada bulan Februari 2015

Jenis pohon	Jumlah pohon yang dijadikan sarang	Rerata Volume Rongga (cm ³)
Bambu-bamboo (<i>Nagebia latifolium</i> Linn.)	26	8.770
Jangkajala (<i>Platanus lobata</i> Benth.)	22	4.570
Cempedak (<i>Artocarpus cempedak</i> Spreng.)	14	4.780
Akasia (<i>Acacia mangium</i> Willd.)	11	6.770
Anggur (<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.)	8	4.280
Bode-bode (<i>Hopea cragiana</i> Linn.)	6	4.860



IV. PELUANG BUDIDAYA Trigona itama DI RIAU

a. Kondisi Lokasi Pendukung Budidaya Trigona itama

Trigona menyukai daerah dengan suhu 26-34°C

Riau dengan kisaran suhu rerata 26-31°C adalah sangat cocok untuk kehidupan lebah Trigona itama.

Vegetasi di Riau yang sangat beragam dari tanaman semak hingga tanaman keras tersedia sangat luas dan melimpah juga memberi harapan untuk dikembangkannya usaha budidaya Trigona itama secara luas di masyarakat

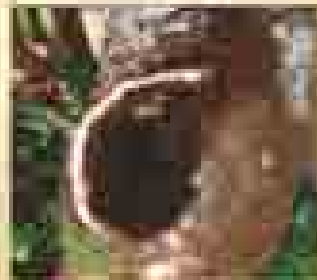
b. Ketersediaan Bibit Trigona itama di Riau

Ada beberapa cara untuk memperoleh bibit Trigona itama antara lain:

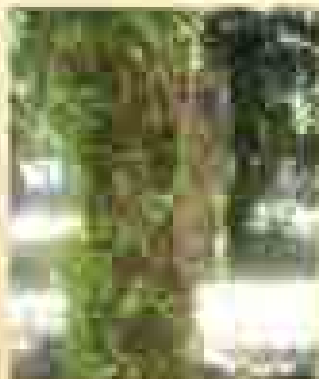
1. Mengambil bibit dari sarang Trigona itama

(Menggunakan Daun sate)

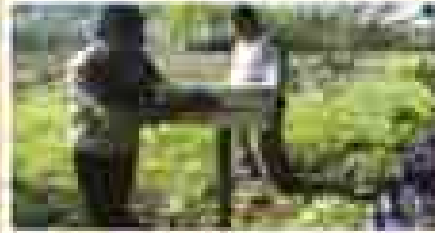
(Mefukan batang pohon)



2. Membuat sarang sendiri dari lebah



c. Beberapa Kemudahan Budidaya *Trigona itama*



1. Dapat dipelihara dengan budidaya tradisional
2. Tidak perlu dipelihara secara intensif
3. Tidak perlu penanganan khusus
4. Tidak perlu isolasi kandang
5. Tahan hama penyakit
6. Tidak mengenal masa покоит
7. Produktivitas propolis lebih tinggi

V. PRODUK DAN ANALISA BIAYA BUDIDAYA *Trigona itama*

Produk utama dari budidaya lebah *Trigona itama* adalah propolis.

Produksi propolisnya dapat mencapai 80 %, atau 5 kali produksi propolis lebah spesialis madu seperti *Apis cerana* dan *Apis mellifera* yang hanya sekitar 15 %.

Dalam satu koloni, produksi propolis *Trigona* dapat mencapai 3 kilo per tahun, lebah genus *Apis* hanya berkisar 20 - 30 gram per tahun.

Alur Produksi Madu dan Raw Propolis

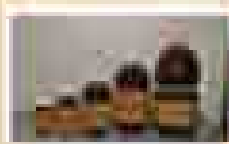
Usaha Rumah Tangga



Peluang Usaha Utama Skala Rumah Tangga



Produksi Raw Propolis Trigona 300 – 400 gram/koloni/ 3 bulan
Harga saat ini Rp. 300.000 – 400.000 per kg.



Madu 250 – 300 ml/koloni/ 3 bulan.
Harga saat ini per madu Trigona saat ini Rp. 250.000 – Rp. 300.000

Analisis Usaha Lebah Trigona itama

No.	Uraian	Volume	Unit	Biaya Pokok	Biaya Overhead	Biaya Lain-lain	Biaya Total	Persentase
1.	Bahan Baku	5000 kg	kg	5000000	1000000	500000	6500000	65%
2.	Bahan Tambahan	1000 kg	kg	1000000	200000	100000	1300000	13%
3.	Tenaga Kerja	1000 jam	jam	1000000	200000	100000	1300000	13%
4.	Biaya Overhead				200000	100000	300000	3%
5.	Biaya Lain-lain					100000	100000	1%
6.	Total			7000000	1400000	800000	9200000	92%

PROSES PENGOLAHAN RAW PROPOLIS



Produk Turunan Propolis T. itama



V. PENUTUP

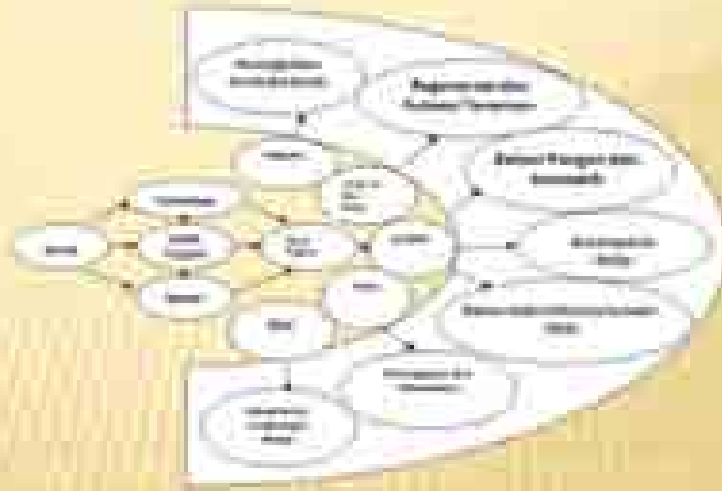
Budidaya *T. itama* sangat mudah dilakukan karena tidak membutuhkan tempat khusus, mudah beradaptasi dan tidak tergantung musim pembungaan.

Tanaman pakan *T. itama* sangat beragam dari rerumputan, tanaman semak sampai dengan tanaman keras sehingga lebah tersebut dapat dipelihara secara menetap di lahan-lahan di sekitar tempat tinggal, khususnya di pedesaan.

Produk utama yang berupa propolis dan madu mempunyai nilai jual lebih tinggi dibandingkan produk serupa dari lebah *Apis*.

Hasil usaha usaha budidaya lebah *T. itama* sangat layak untuk dikembangkan dan dapat menjadi kegiatan usaha yang menjanjikan bagi masyarakat.

ETIK DOANGLO PENGEMBANGAN ISKAP TERPADU

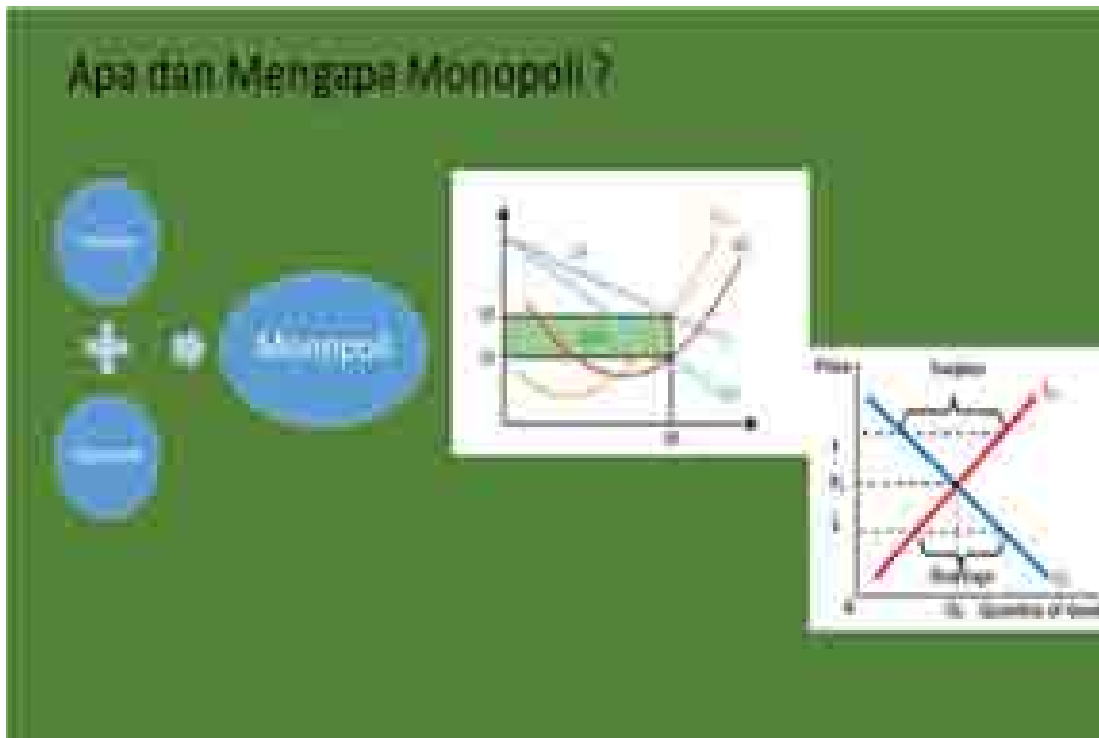


**Refleksi 25 Tahun Pembangunan Hutan Tanaman Industri:
Suatu Kajian Ekonomi Politik**

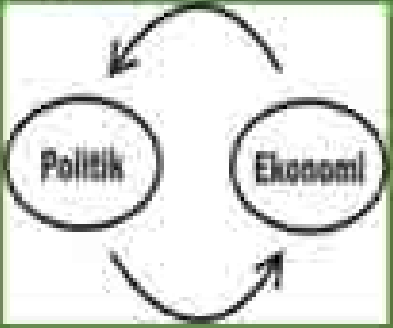
Dr. Sudarmalik

Peneliti Muda Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan





Ekonomi



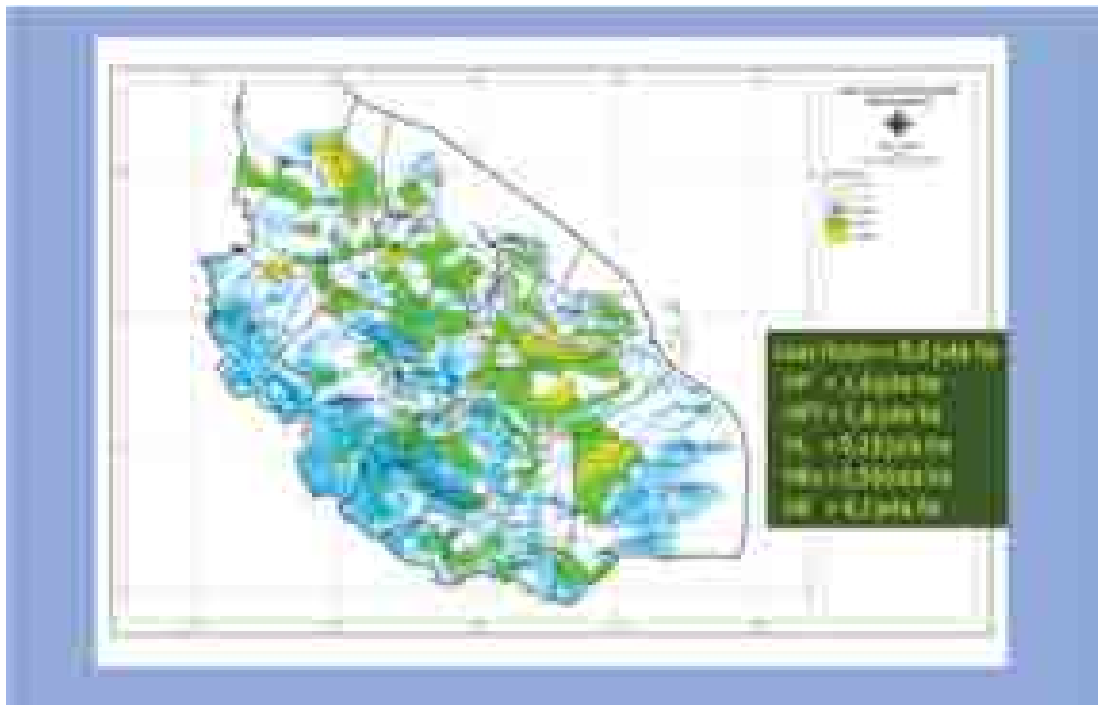
Ekonomi politik
 Kajian mengenai masalah ekonomi yang berkaitan dengan kekuasaan & politik (1940 and 1950s)

Kelembagaan ekonomi
 ↓
 Dasar ekonomi pemerintah
 ↓
 Analisis politik (kelembagaan & pemerintahan)

Politik ekonomi
 Kajian mengenai masalah politik yang berkaitan dengan masalah ekonomi

PERDIKSIAN PENELITIAN

1. Aspek-aspek Dinamika Kebijakan Pembangunan (M) 7
2. Perubahan dan Perkembangan Sistem Politik Pembangunan (M) 7
3. Perubahan dan peran aktor dalam proses politik (M) 7
4. Kelembagaan Politik Pembangunan (M) 7
5. Aspek-aspek politik ekonomi (M) 7



TUJUAN PENELITIAN

1. Mengungkap dimana kebutuhan pembangunan HTI
2. Menentukan kewenangan dan kepentingan aktor dalam proses pembangunan HTI
3. Menentukan aktor dan jaringan aktor dalam agenda setting peraturan mengenai kebutuhan tentang kerjasama operasi (KSO)
4. Menentukan kinerja pembangunan HTI
5. Menentukan kinerja industri pulp dan kertas

REVISI PENDAHULUAN

Pendekatan : Ekonomi Politik

Metode : Analitis dan Wawancara

Lokasi : Riau & Jakarta

Waktu : 2015 - 2014

Subyek Penelitian :

Aktor yang terlibat dalam pembangunan HTI

Ruang Lingkup Penelitian :

1. Permittan Kelangkaan Pembangunan HTI
(perspektif aktor-aktor Kelangkaan)

RUMUSAN MASALAH

No	Substansi	Substansi	Substansi
1	1. Bagaimana proses permissan pembangunan HTI?	2. Bagaimana aktor-aktor yang terlibat dalam pembangunan HTI?	3. Bagaimana konflik yang terjadi dalam pembangunan HTI?
2	2. Bagaimana proses permissan pembangunan HTI?	4. Bagaimana aktor-aktor yang terlibat dalam pembangunan HTI?	4. Bagaimana konflik yang terjadi dalam pembangunan HTI?
3	3. Bagaimana proses permissan pembangunan HTI?	5. Bagaimana aktor-aktor yang terlibat dalam pembangunan HTI?	5. Bagaimana konflik yang terjadi dalam pembangunan HTI?
4	4. Bagaimana proses permissan pembangunan HTI?	6. Bagaimana aktor-aktor yang terlibat dalam pembangunan HTI?	6. Bagaimana konflik yang terjadi dalam pembangunan HTI?
5	5. Bagaimana proses permissan pembangunan HTI?	7. Bagaimana aktor-aktor yang terlibat dalam pembangunan HTI?	7. Bagaimana konflik yang terjadi dalam pembangunan HTI?
6	6. Bagaimana proses permissan pembangunan HTI?	8. Bagaimana aktor-aktor yang terlibat dalam pembangunan HTI?	8. Bagaimana konflik yang terjadi dalam pembangunan HTI?



HASIL DAN PEMBAHASAN

Periode Pengembangan HTI

1. Periode Pengembangan Awal (1965-1980)
2. Periode Implementasi Awal (1980-2000)
3. Periode Percepatan Pengembangan HTI (2000-2008)
4. Periode Konsolidasi Pengembangan (2008-sekarang)

Salah satu yang mempengaruhi pengembangan HTI

1. Kebijakan Nasional → 2000-an, 2003-2004 (Luaran) → 2004-2005 (Menteri) → 2006-2007 (Menteri) → 2008-2009 (Menteri)
2. Kebijakan atau kebijakan
Kebijakan Nasional → 2003-2004 (Menteri) → 2005-2006 (Menteri) → 2007-2008 (Menteri) → 2009-2010 (Menteri)

Dimensi Kebijakan



- Kebijakan Nasional (Dua Komisi)
- Kebijakan dan Implementasi
- Kebijakan Pengembangan HTI
- Kebijakan dan Implementasi
- Kebijakan dan Implementasi
- Kebijakan dan Implementasi
- Kebijakan dan Implementasi

Kebijakan dan Implementasi



Proses (Policy) lebih luas dan lebih panjang
Kebijakan lebih pendek dan lebih spesifik

Agenda Setting Peraturan Menteri Kebutuhan Sertang



Agenda Setting KSO dibawa oleh
Pengusaha Besar (PT RAPP dan
PT KAPP)

Pertimbangan pemenuhan
kebutuhan bahan baku industri

tersebut didasarkan pada
hubungan pribadi dan lokasi
KPHRS-IT

Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (II)

Item	Agenda (I)	Agenda (II)
1. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (I)	1.1	1.1
2. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (II)	2.1	2.1
3. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (III)	3.1	3.1
4. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (IV)	4.1	4.1
5. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (V)	5.1	5.1
6. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (VI)	6.1	6.1
7. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (VII)	7.1	7.1
8. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (VIII)	8.1	8.1
9. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (IX)	9.1	9.1
10. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (X)	10.1	10.1
11. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (XI)	11.1	11.1
12. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (XII)	12.1	12.1
13. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (XIII)	13.1	13.1
14. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (XIV)	14.1	14.1
15. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (XV)	15.1	15.1
16. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (XVI)	16.1	16.1
17. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (XVII)	17.1	17.1
18. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (XVIII)	18.1	18.1
19. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (XIX)	19.1	19.1
20. Strategi dan Perilaku (MMP) - Agenda (XX)	20.1	20.1

PROSES PENGUASAAN HTI



Proses dan Kebijakan Detail

Pengaturan Harga
Pengaturan bagi hasil

Tidak ada alternatif pemastian

Terintegrasi dalam kegiatan



PROSES PENGUASAAN PASAR



Enerji HTI

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Produksi	11	7	18	651.861	1.119.491	1.707.878
Perdagangan	2	2	0	21.000	403.000	495.000
GRD	13	9	18	672.861	1.522.491	2.202.878
Produksi	20	11	19	803.681	1.484.711	2.202.878
Perdagangan	74	6	11	697.471	129.761	698.111
GRD	28	17	30	1.501.151	1.614.471	2.900.989
Produksi	18	1	14	676.241	109.441	1.345.011
Perdagangan	10	11	17	1.119.611	2.065.711	2.714.011

KESIMPULAN

1. Kebijakan pembangunan HTI menciptakan peluang terjadinya pengusahaan skala pembangunan HTI
2. Keluasan dan kepentingan aktor birokrasi turut menciptakan terjadinya pengusahaan skala pembangunan HTI
3. Proses agenda setting dalam proses pembuatan kebijakan, selain kerja sama operasi/KSO, didominasi oleh pengusaha HTI
4. Kinerja RUPHUK HTI dan industri pulp kertas menunjukkan adanya monopoli/duopoli maupun monopsony/duopsony yang disebabkan adanya kebijakan integrasi vertikal hulu hilir

TERIMA KASIH

**Evaluasi Pengaruh Aktivitas Antropogenik Terhadap
Kontaminasi Logam Berat Di Peraian Pantai Dumai**
Bintal Amin

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau



- Peningkatan pertumbuhan hutan hasil di kawasan pantai
- 80% populasi dan industri di sekitar pantai dan mangrove hilang
- sumber utama (hutan hasil) : hasil dari mangrove (oil palm and land forest mangrove)
- Perencanaan hutan hasil mangrove, efeknya sangat ditunjukkan oleh organisasi M.A. Tragah Mizanura, Institut Teknologi di Jepang (gangguan sosial dan gaya hidup dengan 50% kematian) (Prasanna & Whittman, 1983)
- Harek pemukiman di kawasan di Selat Malaka, Papua, Malaysia (Hamasah, 1997; Chua *et al.*, 2000; Imad *et al.*, 1993; Imad and Kanti, 1997; Lim *et al.*, 2001; Yap *et al.*, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2006, 2011, 2014); Singapura (Wong *et al.*, 2005, 2006); Jepang (hasil penelitian negara-negara lainnya)

Penelitian hutan hasil di kawasan perestasi pantai di Indonesia masih sangat terbatas :

Indonesia :

- 1) **Sumatera :** (Suharto, 1997; Anas dan Jaludin, 1987, 2000; Anandawati *et al.*, 2002, 2004a, 2010, 2012)
- 2) **Maluku :** (Suharto, 1997; Anas *et al.*, 2004b, 2005, 2006, 2007, 2008a,b,c, 2009)
- 3) **Provinsi Sulawesi :**
- 4) **Sumatra :** (Latta dan Nurtanto, 1993; Anas, 2004; Anas *et al.*, 2007, 2009, 2010a,b, 2010)

Provinsi Kalimantan :

- 1) **Provinsi Kalimantan :** (Suharto, 1997; Anas, 2004; Anas *et al.*, 2007, 2009, 2010a,b, 2010)

Pembelajaran

1. Pembelajaran menggunakan media digital dapat meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Pembelajaran menggunakan media digital dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.
3. Pembelajaran menggunakan media digital dapat meningkatkan keterampilan komunikasi siswa.
4. Pembelajaran menggunakan media digital dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Pembelajaran

1. Pembelajaran menggunakan media digital dapat meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Pembelajaran menggunakan media digital dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.
3. Pembelajaran menggunakan media digital dapat meningkatkan keterampilan komunikasi siswa.
4. Pembelajaran menggunakan media digital dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Model Struktur

1. **Kelembutan** (Kerangka I)

2. **Ketahanan** (Kerangka II)

3. **Ketahanan** (Kerangka III)

4. **Ketahanan** (Kerangka IV)

5. **Ketahanan** (Kerangka V)

6. **Ketahanan** (Kerangka VI)

7. **Ketahanan** (Kerangka VII)

8. **Ketahanan** (Kerangka VIII)

9. **Ketahanan** (Kerangka IX)

10. **Ketahanan** (Kerangka X)

11. **Ketahanan** (Kerangka XI)

12. **Ketahanan** (Kerangka XII)

13. **Ketahanan** (Kerangka XIII)

14. **Ketahanan** (Kerangka XIV)

15. **Ketahanan** (Kerangka XV)

16. **Ketahanan** (Kerangka XVI)

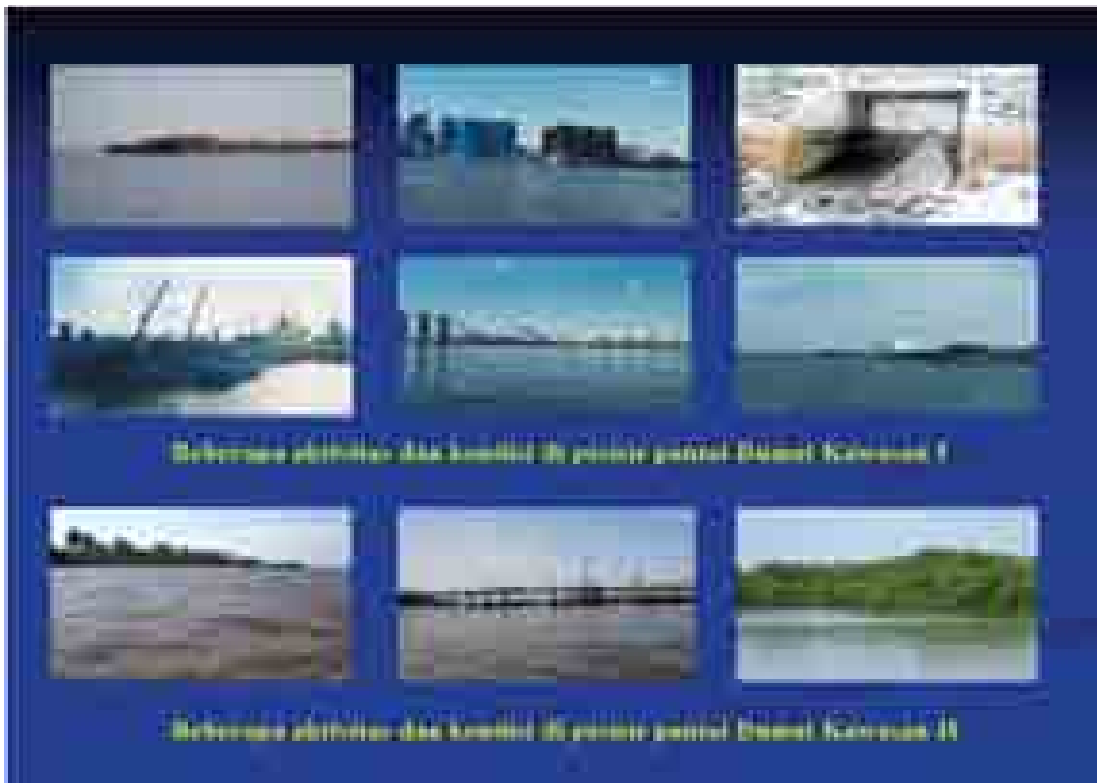
17. **Ketahanan** (Kerangka XVII)

18. **Ketahanan** (Kerangka XVIII)

19. **Ketahanan** (Kerangka XIX)

20. **Ketahanan** (Kerangka XX)





Progambaran dan Peningkatan Sampel

Sampel Nadiam



Sampel Organisme (Ikan)

- 1. **Penelitian tentang pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan ikan**
- 2. **Penelitian tentang pengaruh suhu air terhadap pertumbuhan ikan** (Philip and Kishore, 1991)
- 3. **Penelitian tentang pengaruh pH air terhadap pertumbuhan ikan**
- 4. **Penelitian tentang pengaruh kadar oksigen terlarut terhadap pertumbuhan ikan**
- 5. **Penelitian tentang pengaruh kadar garam terhadap pertumbuhan ikan**
- 6. **Penelitian tentang pengaruh kadar nutrisi terhadap pertumbuhan ikan**



Sampel 40/100

1. Sampel 40/100 adalah sampel yang diambil dari populasi dengan cara memilih 40 orang dari 100 orang yang ada di populasi.

2. Sampel 40/100 adalah sampel yang diambil dari populasi dengan cara memilih 40 orang dari 100 orang yang ada di populasi.

Sampel Putusan Terseleksi

1. Sampel putusan terseleksi adalah sampel yang diambil dari populasi dengan cara memilih putusan-putusan yang dianggap penting atau menarik.

2. Sampel putusan terseleksi adalah sampel yang diambil dari populasi dengan cara memilih putusan-putusan yang dianggap penting atau menarik.

Sampel 100/100

1. Sampel 100/100 adalah sampel yang diambil dari populasi dengan cara memilih 100 orang dari 100 orang yang ada di populasi.

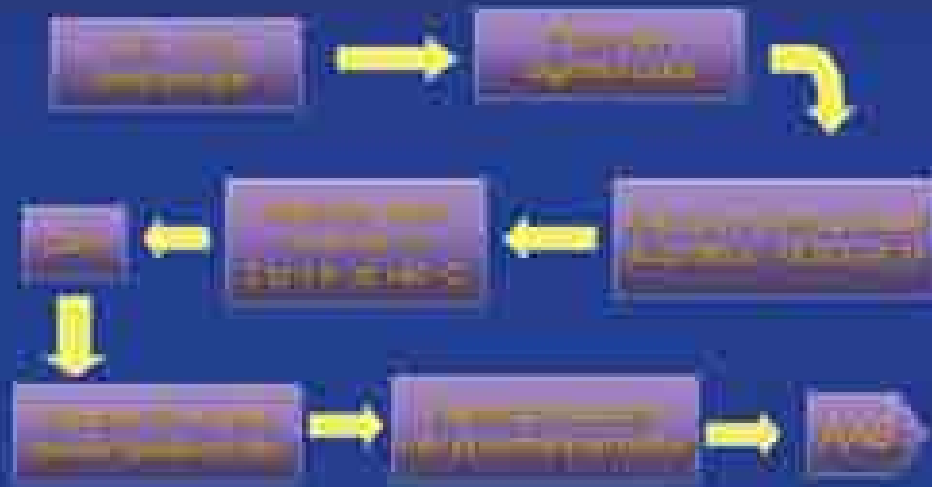
2. Sampel 100/100 adalah sampel yang diambil dari populasi dengan cara memilih 100 orang dari 100 orang yang ada di populasi.

Analisis Logam Berat pada Software

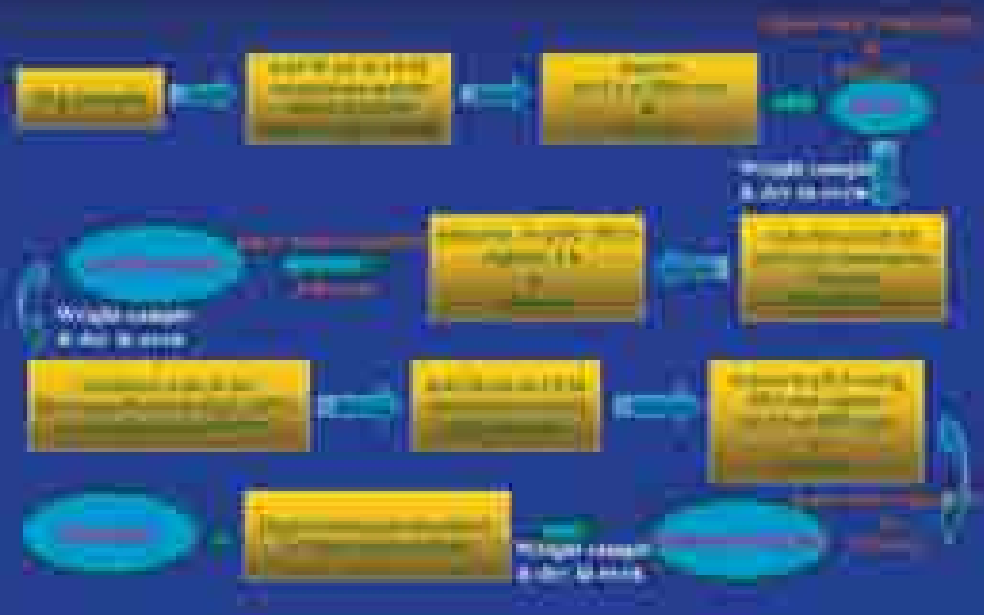
Analisis Logam Berat pada Software adalah proses untuk menganalisis dan mengidentifikasi logam berat yang terkandung dalam perangkat lunak. Hal ini dilakukan dengan menggunakan alat analisis logam berat yang canggih dan akurat. Tujuan dari analisis ini adalah untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang digunakan aman dan tidak mengandung logam berat berbahaya.



Berdasarkan hasil (MNCV) (Sistem Logam Berat)



General Agent Theory (Supervised Learning Technology: ML)



General Agent Theory (Supervised Learning Technology: ML)

The diagram illustrates the General Agent Theory for Supervised Learning Technology (ML). It consists of several interconnected components:

- Input Data**: The process starts with input data, which is fed into the **Learning Phase**.
- Learning Phase**: This phase involves the **Training Data** and the **Learning Algorithm**. The algorithm processes the training data to learn a model.
- Model**: The result of the learning phase is a **Model**, which is represented by a box labeled **Model (Hypothesis)**.
- Model Evaluation**: The model is evaluated using **Model Evaluation** techniques, which compare the model's performance against a **Test Data** set.
- Model Selection**: The evaluation leads to **Model Selection**, where the best-performing model is chosen.
- Model Deployment**: The selected model is then used for **Model Deployment**, where it is applied to new, unseen data.
- Model Monitoring**: Finally, the model is monitored to ensure it continues to perform well in real-world scenarios.

General Agent Theory (Supervised Learning Technology: ML)

The diagram illustrates the General Agent Theory for Supervised Learning Technology (ML). It consists of several interconnected components:

- Input Data**: The process starts with input data, which is fed into the **Learning Phase**.
- Learning Phase**: This phase involves the **Training Data** and the **Learning Algorithm**. The algorithm processes the training data to learn a model.
- Model**: The result of the learning phase is a **Model**, which is represented by a box labeled **Model (Hypothesis)**.
- Model Evaluation**: The model is evaluated using **Model Evaluation** techniques, which compare the model's performance against a **Test Data** set.
- Model Selection**: The evaluation leads to **Model Selection**, where the best-performing model is chosen.
- Model Deployment**: The selected model is then used for **Model Deployment**, where it is applied to new, unseen data.
- Model Monitoring**: Finally, the model is monitored to ensure it continues to perform well in real-world scenarios.

Perhitungan Kandungan Lipid Berat

1. **Penentuan kadar lemak** dengan menggunakan metode gravimetri

100	100
Sample	Residue

1. Timbang sampel
2. Timbang residu
3. Keringkan
4. Timbang

Metode Kromatografi Gas

1. **Prinsip** pemisahan berdasarkan perbedaan titik didih dan polaritas molekul (Muller et al., 2003)

Perhitungan nilai dan standar quality guideline

Parameter Acid Value (AV): **Yoshimura et al. (2005)** bahwa standar nilai maksimum (AV) untuk minyak ikan adalah 10 mg KOH/g. **Therkildsen dan Madsen (2004)** menyatakan bahwa nilai maksimum standar AV pada ikan adalah 10 mg KOH/g. **Wang et al. (2005)** menyatakan bahwa standar AV pada minyak ikan adalah 10 mg KOH/g.



Standardisasi Protein (SP): **Wang et al. (2005)** menyatakan bahwa standar nilai maksimum (SP) untuk minyak ikan adalah 10 mg KOH/g. **Wang et al. (2005)** menyatakan bahwa standar SP pada ikan adalah 10 mg KOH/g. **Wang et al. (2005)** menyatakan bahwa standar SP pada ikan adalah 10 mg KOH/g. **Wang et al. (2005)** menyatakan bahwa standar SP pada ikan adalah 10 mg KOH/g.

100	100
Sample	Residue

Model of Environmental Impact Assessment and Study (EIA) yang menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode analisis deskriptif dan analisis komparatif pada pembangunan.

$$E_{\text{Kualitatif}} = f(\text{Kuantitatif}) + \frac{C}{E_{\text{Kuantitatif}}}$$

Effect Range Low (ERL) → Effect Range Medium (ERM) → pendekatan kualitatif dengan metode analisis deskriptif dan komparatif (Loag et al., 1999; 1997).

→ pendekatan kualitatif dengan metode analisis deskriptif dan komparatif dengan metode analisis deskriptif dan komparatif (Loag et al., 1999; 1997).

Practical Threshold Priority Index (PTPI) → pendekatan kualitatif dengan metode analisis deskriptif dan komparatif (Loag et al., 1999; 1997).

Analisis Data

- Data yang diperoleh melalui pengisian kuisioner yang menggunakan metode analisis deskriptif dan komparatif dengan metode analisis deskriptif dan komparatif (Loag et al., 1999; 1997).
- Analisis data yang diperoleh melalui pengisian kuisioner yang menggunakan metode analisis deskriptif dan komparatif dengan metode analisis deskriptif dan komparatif (Loag et al., 1999; 1997).
- Analisis data yang diperoleh melalui pengisian kuisioner yang menggunakan metode analisis deskriptif dan komparatif dengan metode analisis deskriptif dan komparatif (Loag et al., 1999; 1997).
- Analisis data yang diperoleh melalui pengisian kuisioner yang menggunakan metode analisis deskriptif dan komparatif dengan metode analisis deskriptif dan komparatif (Loag et al., 1999; 1997).

HASIL PENELITIAN

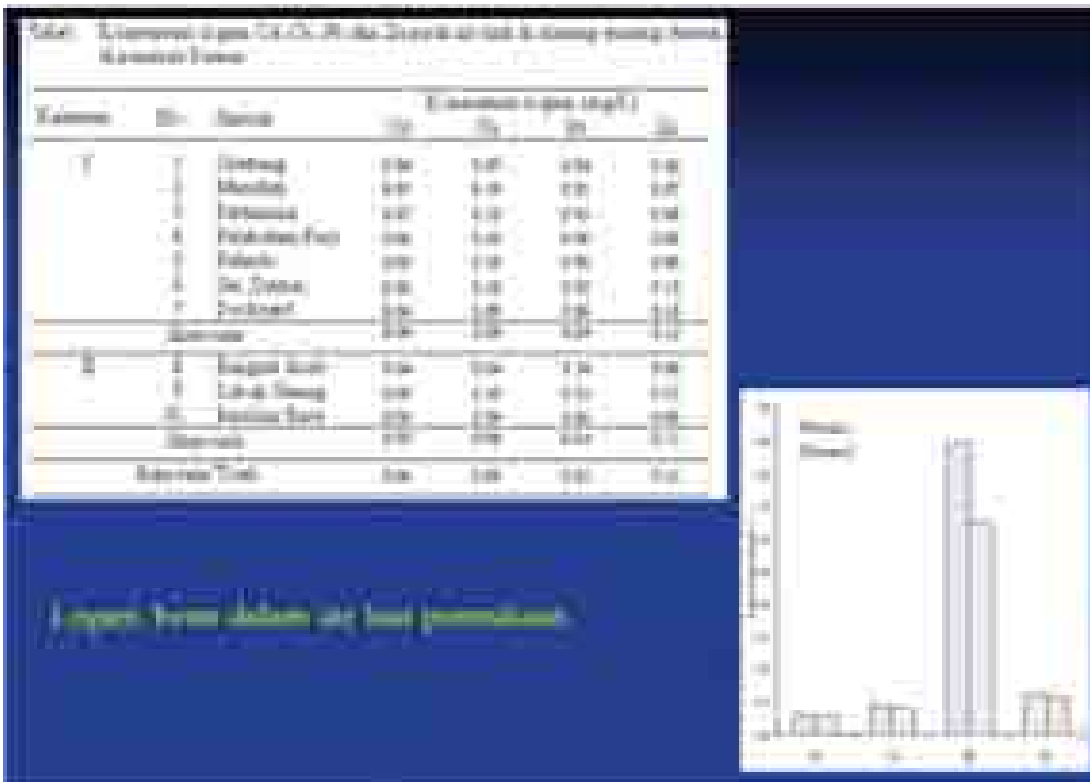


Table 1. Comparison of the Use of the 360-degree survey among primary and secondary schools

School	No.	School	Response Rate (%)			
			2011	2012	2013	2014
Primary	1	St. Mary's	44	44	47	47
	2	St. Peter's	44	44	44	44
	3	St. John's	44	44	44	44
	4	St. Paul's	44	44	44	44
	5	St. James	44	44	44	44
	6	St. Andrew	44	44	44	44
	7	St. George	44	44	44	44
Secondary	8	St. Vincent	44	44	44	44
	9	St. Elizabeth	44	44	44	44
	10	St. Joseph	44	44	44	44
	11	St. Michael	44	44	44	44
	12	St. Francis	44	44	44	44
	13	St. Martin	44	44	44	44
	14	St. Clare	44	44	44	44
Total	14		44	44	44	44

Figure 1. Bar chart showing the use of the 360-degree survey among primary schools

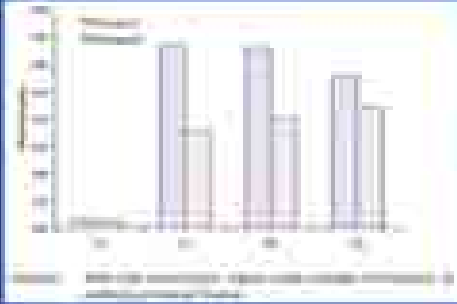


Table 2. Comparison of the Use of the 360-degree survey among secondary schools

School	No.	School	Response Rate (%)			
			2011	2012	2013	2014
Secondary	8	St. Vincent	44	44	44	44
	9	St. Elizabeth	44	44	44	44
	10	St. Joseph	44	44	44	44
	11	St. Michael	44	44	44	44
	12	St. Francis	44	44	44	44
	13	St. Martin	44	44	44	44
	14	St. Clare	44	44	44	44
Total	14		44	44	44	44

Figure 2. Bar chart showing the use of the 360-degree survey among secondary schools

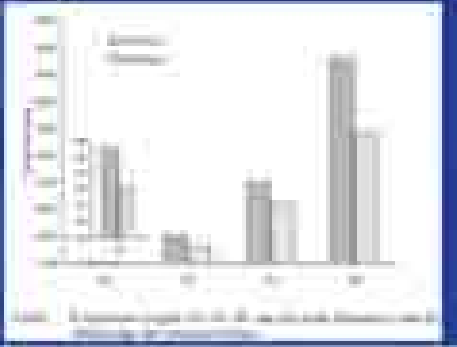


Table 1. Comparison of the mean values of the parameters of the ...

Group	Parameter	Unit	Mean ± SD			
			1	2	3	4
I	Parameter 1	mmHg	120	125	130	135
	Parameter 2	mmHg	80	85	90	95
	Parameter 3	mmHg	95	100	105	110
II	Parameter 1	mmHg	115	120	125	130
	Parameter 2	mmHg	75	80	85	90
	Parameter 3	mmHg	90	95	100	105

Table 2. Comparison of the mean values of the parameters of the ...

Group	Parameter 1 - Parameter 2	p
I	10	0.05
II	15	0.01
III	20	0.02
IV	25	0.03

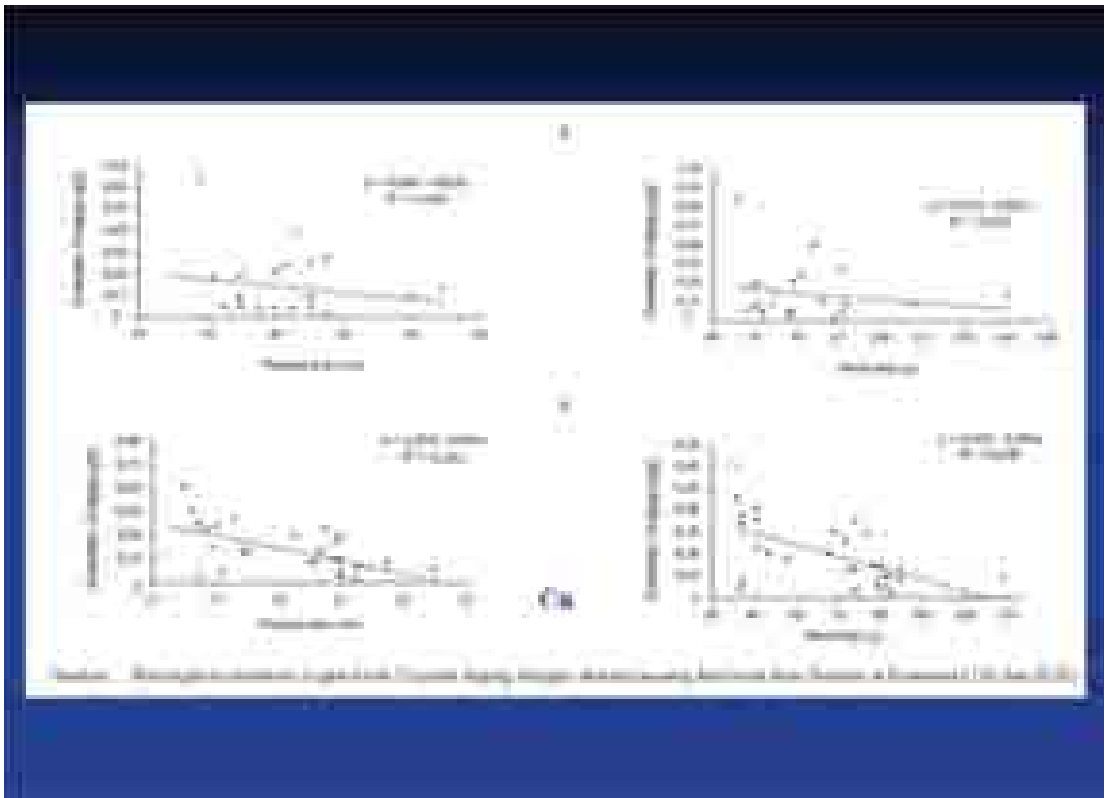
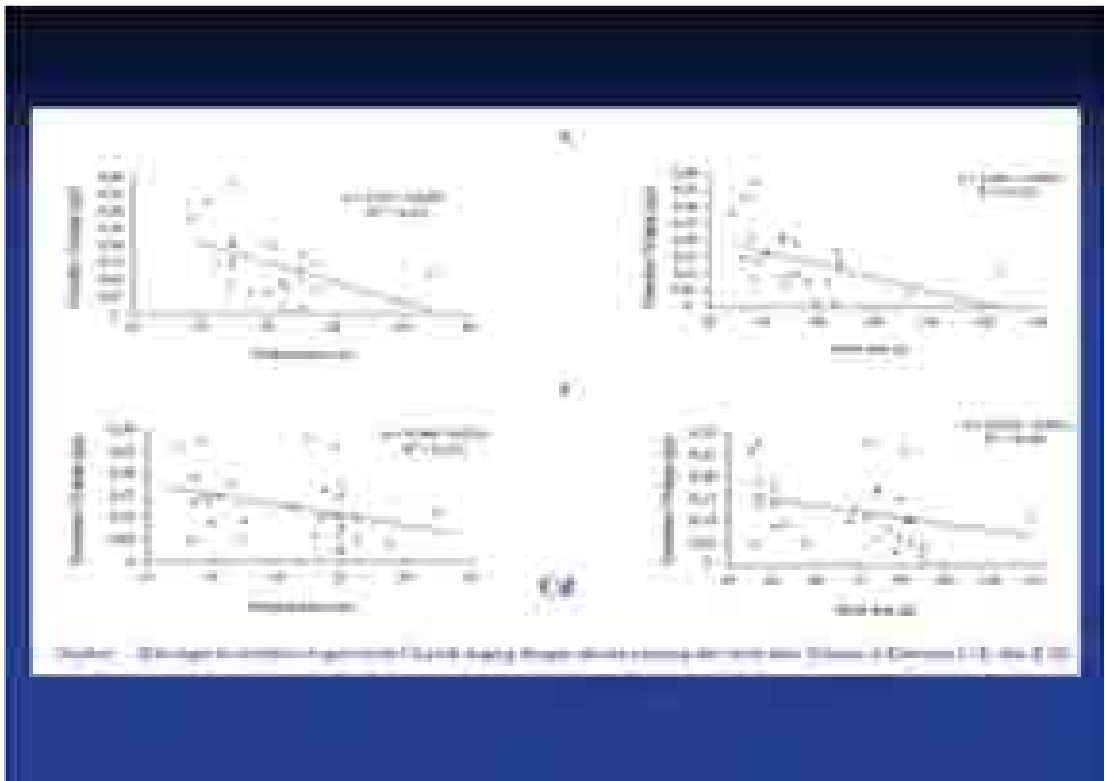
Legend: ...

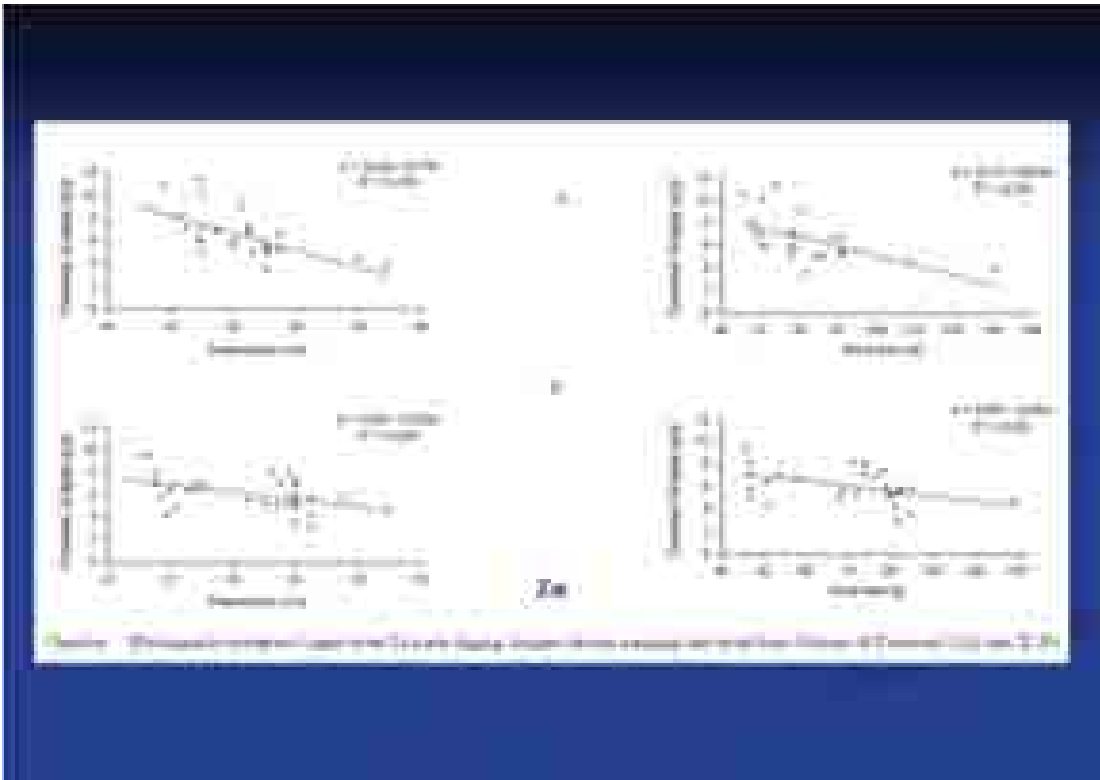
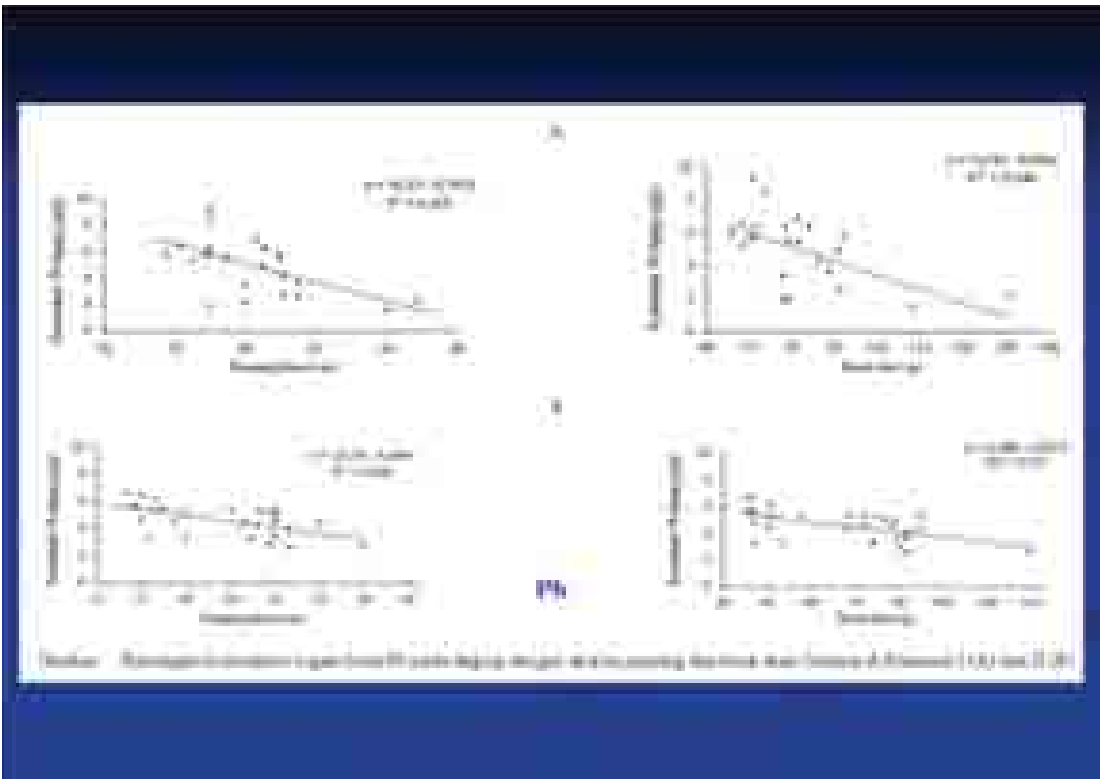
Table 3. Comparison of the mean values of the parameters of the ...

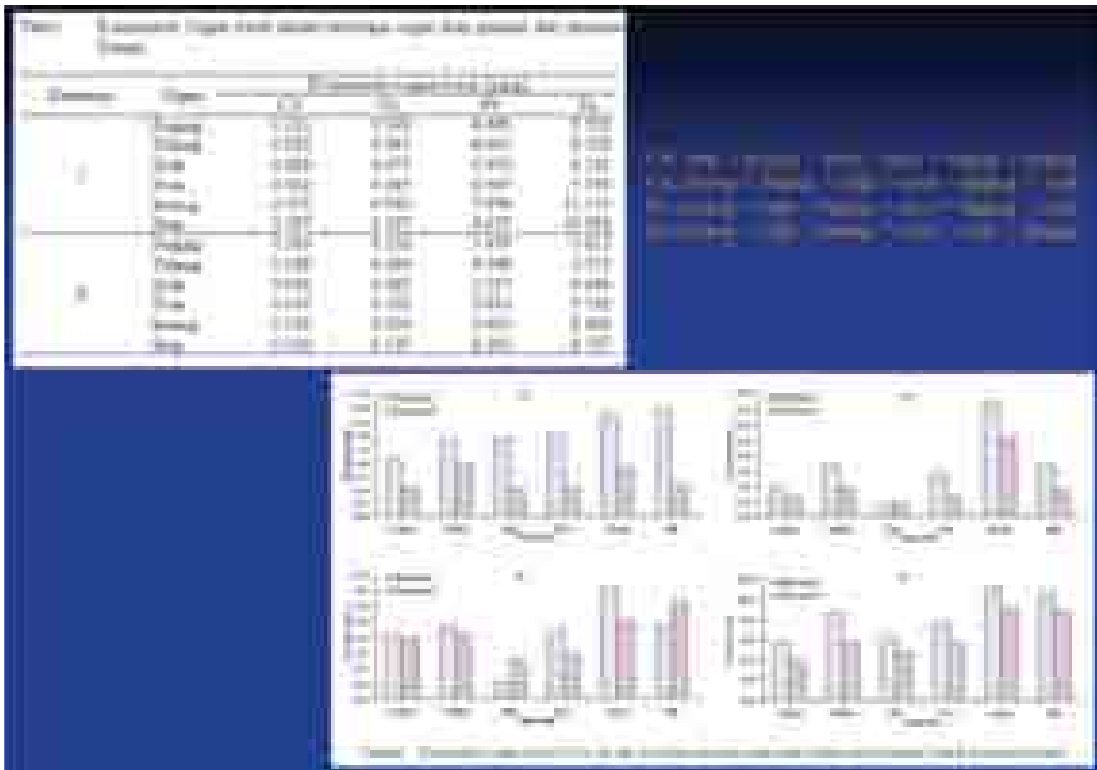
Group	Parameter	Mean Value	SD	p
I	Parameter 1	120	10	0.05
	Parameter 2	80	5	0.01
	Parameter 3	95	8	0.02
	Parameter 4	100	12	0.03
II	Parameter 1	115	11	0.06
	Parameter 2	75	6	0.02
	Parameter 3	90	9	0.03
	Parameter 4	95	10	0.04

Table 4. Comparison of the mean values of the parameters of the ...

Group	Parameter	Mean Value	SD	p
I	Parameter 1	120	10	0.05
	Parameter 2	80	5	0.01
	Parameter 3	95	8	0.02
	Parameter 4	100	12	0.03
II	Parameter 1	115	11	0.06
	Parameter 2	75	6	0.02
	Parameter 3	90	9	0.03
	Parameter 4	95	10	0.04







Conclusion The effect of... on... is... The results of the study show that... The effect of... on... is... The results of the study show that... The effect of... on... is... The results of the study show that...

References

1. ...

2. ...

3. ...

4. ...

5. ...

6. ...

7. ...

8. ...

9. ...

10. ...

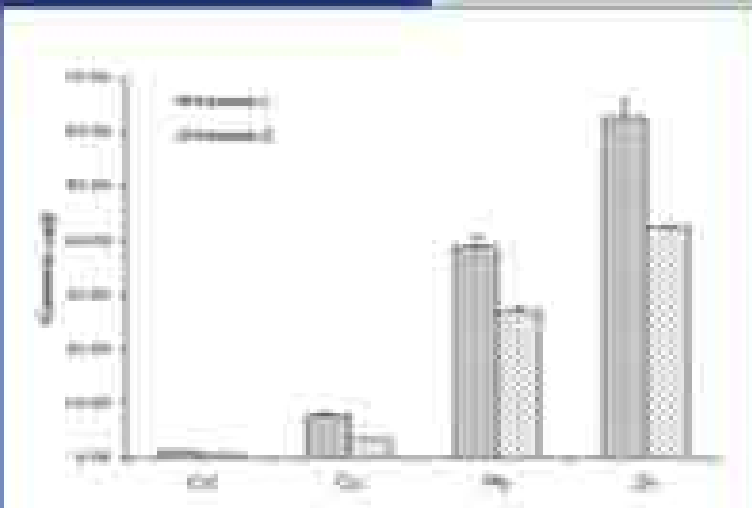
Tabel 1. Lokasi pengujian sampel dan konsentrasi logam berat pada limbah di perairan Duren

Konsentrasi	Titik	Sampel		Nama	Konsentrasi (µg/l)			
		L1	L2		Cd	Cu	Pb	Zn
I	1	0,00001	0,00001	Merang	1,24	1,17	46,28	27,88
	2	0,00001	0,00001	Merang	1,14	0,98	54,28	38,28
	3	0,00001	0,00001	Pekalongan	0,88	0,91	38,14	48,14
	4	0,00001	0,00001	San. Pasa	1,18	0,88	41,14	74,14
	5	0,00001	0,00001	Paduka	1,18	12,87	38,14	38,14
	6	0,00001	0,00001	San. Duren	0,91	0,88	38,14	38,14
	7	0,00001	0,00001	Paduka	1,14	0,88	34,14	48,14
			Average I	1,11	1,11	42,14	42,14	
II	8	0,00001	0,00001	Kendal Pasa	0,88	1,14	38,14	48,14
	9	0,00001	0,00001	Kendal Duren	0,88	1,14	38,14	48,14
	10	0,00001	0,00001	Kendal Pasa	0,88	0,88	38,14	38,14
			Average II	0,88	1,14	38,14	42,14	
			Rata-rata	0,97	1,11	41	45	
			SD	1,1	1,1	48,2	48,2	
			SD	1,1	1,1	48,2	48,2	

Catatan:

- L1 = Sampel logam Perupa, L2 = Sampel logam Baku
- I = Sampel dari Perupa, II = Sampel dari Baku

Kategori	Pertemuan	Waktu
1	1	1000
2	2	1000
3	3	1000
4	4	1000



Tabel 2. Konsentrasi logam Cd, Cu, Pb, dan Zn pada limbah Poliklinik ternak di perairan Duren



Table 1 - Example of a table with 10 columns and 10 rows, containing numerical data. The columns are labeled: 'Group No.', 'Sex', 'LA (mm)', 'Weight (mg)', 'Survival (%)', 'Survival (days)', 'Survival (days)', and 'Survival (%)'. The rows represent different groups and treatments.

Group No.	Sex	LA (mm)	Weight (mg)	Survival (%)	Survival (days)	Survival (days)	Survival (%)
1	Male	10.5	1.2	100	10	10	100
2	Female	11.2	1.5	100	10	10	100
3	Male	10.8	1.3	100	10	10	100
4	Female	11.5	1.6	100	10	10	100
5	Male	10.6	1.4	100	10	10	100
6	Female	11.3	1.5	100	10	10	100
7	Male	10.7	1.3	100	10	10	100
8	Female	11.4	1.6	100	10	10	100
9	Male	10.9	1.4	100	10	10	100
10	Female	11.6	1.7	100	10	10	100

Table 2 - Example of a table with 10 columns and 10 rows, containing numerical data. The columns are labeled: 'Group No.', 'Sex', 'LA (mm)', 'Weight (mg)', 'Survival (%)', 'Survival (days)', 'Survival (days)', and 'Survival (%)'. The rows represent different groups and treatments.

Group No.	Sex	LA (mm)	Weight (mg)	Survival (%)	Survival (days)	Survival (days)	Survival (%)
1	Male	10.5	1.2	100	10	10	100
2	Female	11.2	1.5	100	10	10	100
3	Male	10.8	1.3	100	10	10	100
4	Female	11.5	1.6	100	10	10	100
5	Male	10.6	1.4	100	10	10	100
6	Female	11.3	1.5	100	10	10	100
7	Male	10.7	1.3	100	10	10	100
8	Female	11.4	1.6	100	10	10	100
9	Male	10.9	1.4	100	10	10	100
10	Female	11.6	1.7	100	10	10	100

Table 1. Example 4 (part 1): Mean values (and 95% percent confidence intervals) for β_{11}

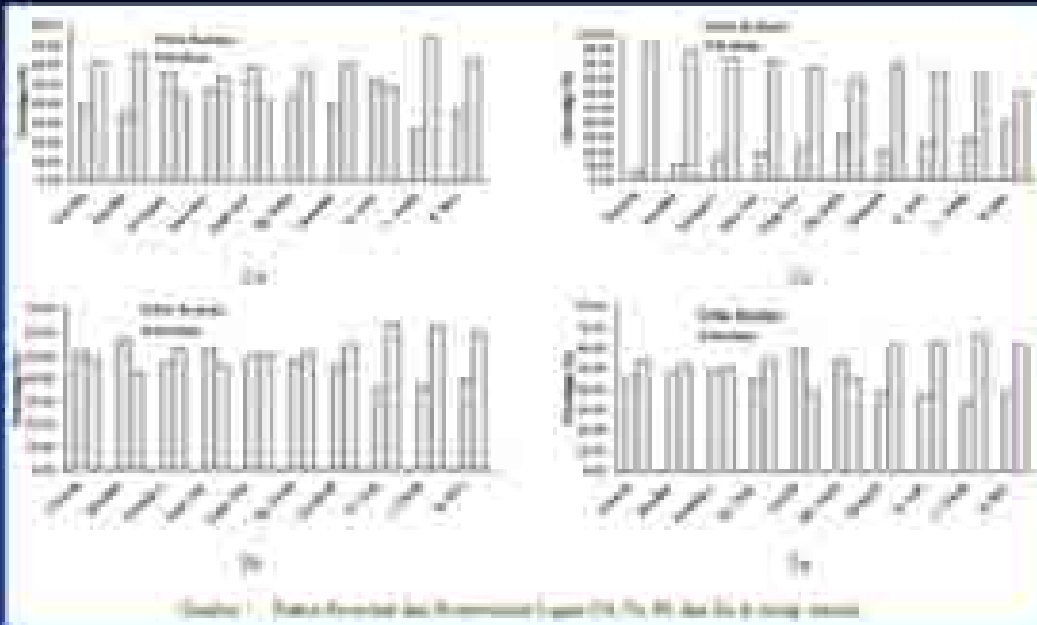
Category	Sub-category	10000 (log)	10000	100000	1000000	10000000	100000000
1	1	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	2	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	3	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	4	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	5	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	6	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
2	1	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	2	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	3	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	4	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	5	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	6	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000

Note: Log-likelihood, maximum likelihood estimates and 95% confidence intervals.

Table 2. Example 4 (part 2): Mean values (and 95% percent confidence intervals) for β_{11}

Category	Sub-category	10000 (log)	10000	100000	1000000	10000000	100000000
1	1	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	2	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	3	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	4	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	5	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	6	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
2	1	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	2	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	3	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	4	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	5	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000
	6	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000	100000000

Note: Log-likelihood, maximum likelihood estimates and 95% confidence intervals.

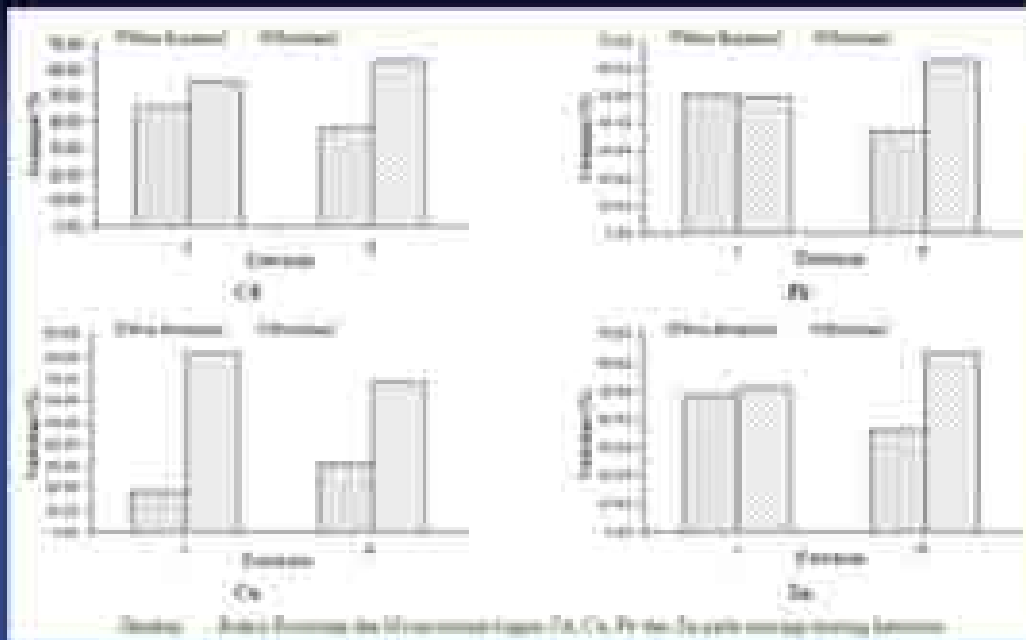


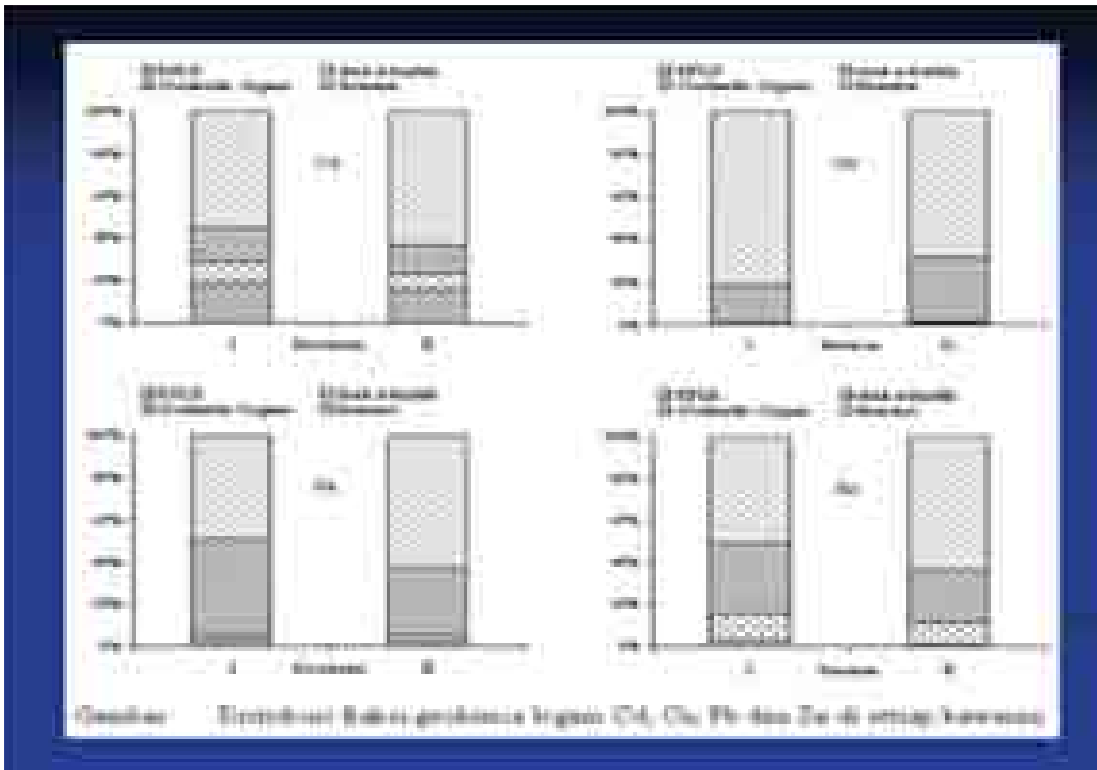
Tabel 1. Perentase (%) logam berat dalam hasil 'Non-Treatment' dan 'Treatment' pada masing-masing lokasi.

Nama	Kawasan				Non-Kawasan			
	Cd	Cu	Pb	Zn	Cd	Cu	Pb	Zn
Ciwayang	49.89	51.23	47.96	54.14	29.01	4.77	51.94	45.88
Muaran	45.64	68.88	42.87	51.59	38.36	11.12	47.81	46.42
Pertayasa	44.31	63.62	53.31	58.59	53.89	18.36	49.41	49.41
Pel. Pany	53.31	62.66	46.44	54.24	42.31	12.34	53.56	43.66
Pekube	41.87	76.52	58.78	49.88	54.31	23.42	47.24	59.94
Sel. Duma	54.42	68.75	51.77	43.48	47.88	38.25	46.23	54.54
Dockyard	49.73	79.43	54.68	61.13	39.27	28.32	43.92	58.27
Empang Anah	54.87	75.62	44.28	63.24	48.17	54.18	55.75	51.26
Lubuk Dang	75.63	71.54	43.87	66.86	54.61	22.14	56.93	53.56
Pondok Bar	47.13	69.43	67.52	61.46	36.87	37.52	39.42	52.46

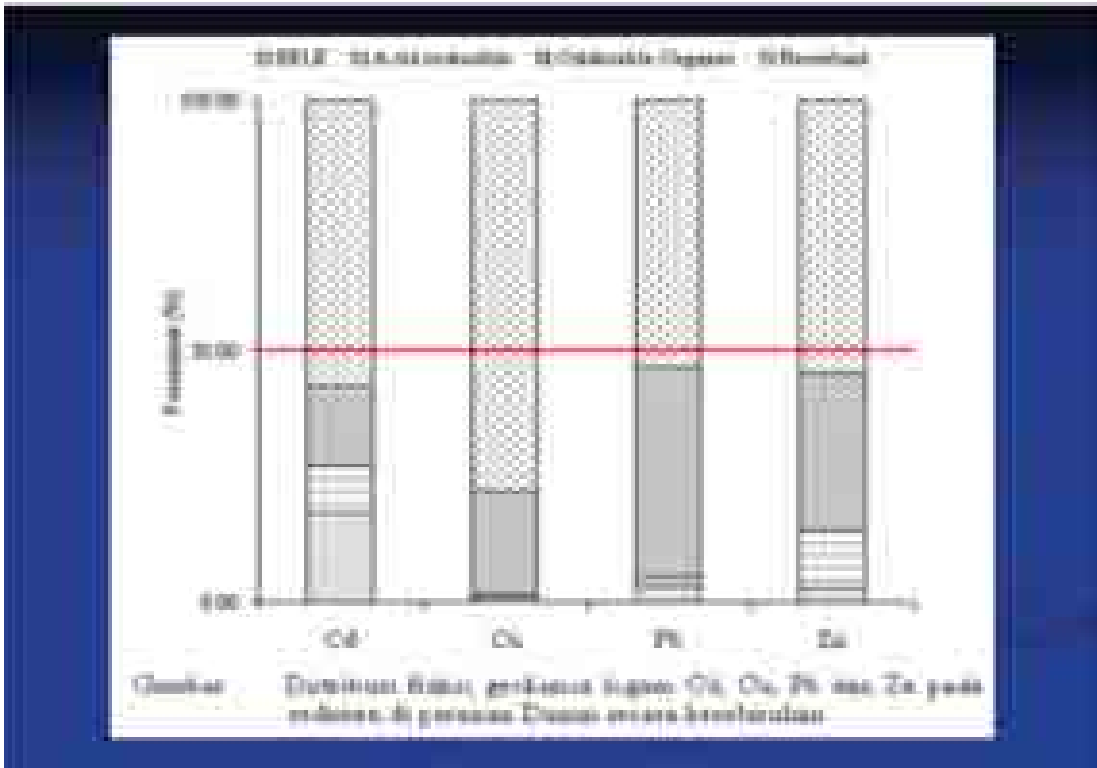
Tabel 2. Perentase (%) logam berat dalam hasil 'Non-Treatment' dan 'Treatment' pada masing-masing lokasi.

Kawasan	Kawasan				Non-Kawasan			
	Cd	Cu	Pb	Zn	Cd	Cu	Pb	Zn
I	44.31	61.61	49.31	51.69	43.23	13.89	50.64	46.81
II	49.13	68.75	46.41	46.69	47.13	41.26	47.51	46.13





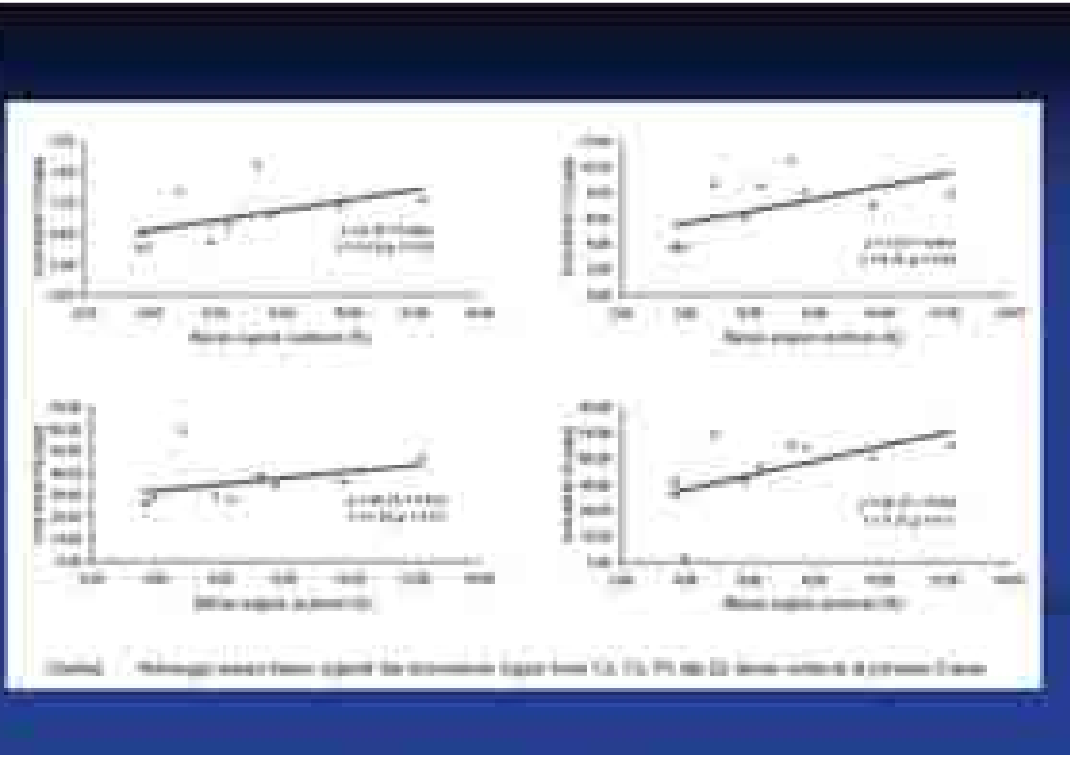
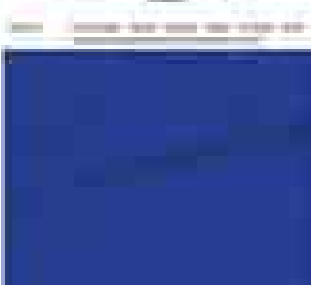
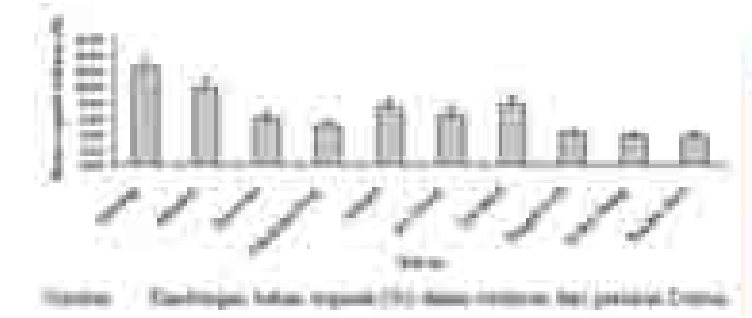
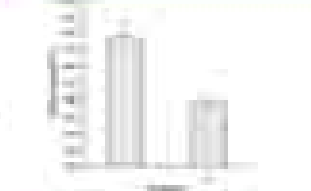
Gambar 1. Distribusi unsur-unsur logam Cd, Cu, Pb dan Zn di setiap lapisan



Gambar 2. Distribusi unsur-unsur logam Cd, Cu, Pb dan Zn pada setiap lapisan di persawahan Dusun atas Jember

Tabel 1 Rata-rata nilai respon (M) siswa terhadap hasil penelitian Desain

No	Item	Nilai			Rata-rata
		1	2	3	
1	Desain yang menarik	100	100	100	100
2	Desain yang mudah dipahami	100	100	100	100
3	Desain yang informatif	100	100	100	100
4	Desain yang komunikatif	100	100	100	100
5	Desain yang profesional	100	100	100	100
6	Desain yang kreatif	100	100	100	100
7	Desain yang inovatif	100	100	100	100
8	Desain yang modern	100	100	100	100
9	Desain yang futuristik	100	100	100	100
10	Desain yang estetik	100	100	100	100



Tingkat CO₂ yang dihasilkan oleh industri pada tahun 2010 adalah 200.000.000 kg, dengan 100.000.000 kg (50%) dihasilkan oleh sektor Pertambangan dan Energi, 100.000.000 kg (50%) dihasilkan oleh sektor Industri dan Konstruksi (100%).

Tingkat CO₂ di rumah tinggal adalah 100.000 kg (50%) dengan total di rumah tinggal adalah 100.000.000 kg (50%) dan sektor rumah tinggal di rumah tinggal adalah sebesar 100.000.000 kg (50%) (100%).

Tingkat PM₁₀ di rumah tinggal adalah 100.000 kg (50%) dengan total di rumah tinggal adalah 100.000.000 kg (50%) dan sektor rumah tinggal di rumah tinggal adalah sebesar 100.000.000 kg (50%) (100%).

... yang menunjukkan bahwa sektor rumah tinggal adalah sektor yang paling banyak menghasilkan emisi gas rumah kaca.

Tabel 1. Rasio rata-rata Polusi Udara Lokal (PUL) Sektor Rumah Tinggal di Kabupaten Gresik

Kategori	TH	Uraian	Pertemuan Lokal Sektor (PUL) *
I	1	Industri	4,00
	2	Transportasi	0,84
	3	Pertanian	0,84
	4	Pemukiman Kepadatan Tinggi	1,68
	5	Pemukiman	1,68
	6	Daerah Perkotaan	0,84
	7	Suburban	0,84
II	8	Industri Kecil	0,84
	9	Industri Menengah	0,84
	10	Industri Besar	0,84
Subtotal			1,68
Rata-rata Total			0,84

* Berdasarkan metode yang digunakan oleh WHO (1999).

Sektor rumah tinggal adalah sektor yang paling banyak menghasilkan emisi gas rumah kaca (GRK) di Kabupaten Gresik. Hal ini menunjukkan bahwa sektor rumah tinggal adalah sektor yang paling banyak menghasilkan emisi gas rumah kaca di Kabupaten Gresik.

Sektor rumah tinggal adalah sektor yang paling banyak menghasilkan emisi gas rumah kaca (GRK) di Kabupaten Gresik. Hal ini menunjukkan bahwa sektor rumah tinggal adalah sektor yang paling banyak menghasilkan emisi gas rumah kaca di Kabupaten Gresik.

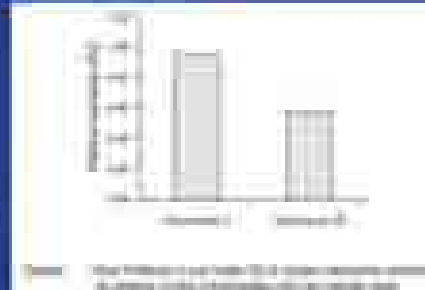


Fig. 1. The percentage of heavy metal Cu, Pb and Zn in the soil and in the plants of *Sida acuta*.

Parameter	Unit	Soil		Plant	
		Control	Heavy Metal	Control	Heavy Metal
Cu	ppm	1.2	1.5	0.05	0.08
Pb	ppm	0.5	0.8	0.02	0.03
Zn	ppm	15	20	0.5	0.7

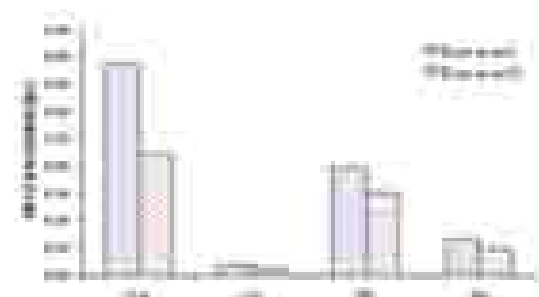


Figure 1. The percentage of heavy metal Cu, Pb and Zn in the soil and in the plants of *Sida acuta*.

Yang pada umumnya menggunakan bahan logam Cu, Pb dan Zn pada tingkat standar (100%) terhadap tanaman kontrol (dalam konsentrasi cadangan logam Cu cadangan logam (100%) standar pada waktu sebelum kelas 1 kelas 2 (kontrol) (logam) pada 0 standar).

Fig. 2. The percentage of heavy metal Cu, Pb and Zn in the soil and in the plants of *Sida acuta*.

Parameter	Unit	Soil		Plant	
		Control	Heavy Metal	Control	Heavy Metal
Cu	ppm	1.2	1.5	0.05	0.08
Pb	ppm	0.5	0.8	0.02	0.03
Zn	ppm	15	20	0.5	0.7

Nilai rata-rata EF untuk Cu dan Zn (0,25 dan 0,97) masih rendah (1,0) yang mengindikasikan bahwa terjadinya pengurangan logam pada bagian tersebut (no contribution di bagian tersebut).

Sedangkan EF (0,38) menunjukkan pengurangan logam tersebut, dan Pb (2,71) menunjukkan pengurangan yang kecil (dalam konsentrasi).

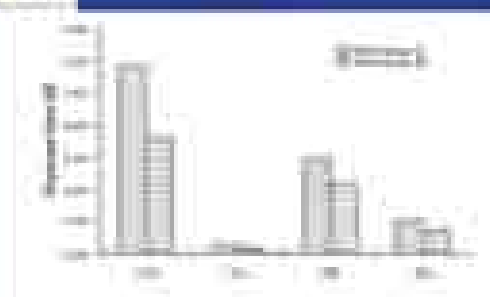


Figure 2. The percentage of heavy metal Cu, Pb and Zn in the soil and in the plants of *Sida acuta*.

Tabel 1. Konsentrasi logam berat pada sedimen dari perairan Dromo dan sekitarnya dengan satuan $\mu\text{g/g}$

Lokasi	Cr	Pb	Cd	Cu	Referensi
Tg. Kel. Melayu	470-120	140-220	30-120	400-800	Tanjung, 2001
Pusat Kota Medan	400-140	100-200	10-20	400-700	Tanjung, 2001, 2002
Sekolah Para. Jamb. Medan	300-100	100-200	10-20	300-500	Tanjung, 2001, 2002
Perumahan, Medan	300-400	100-200	20-40	600-1200	Indah dan Ismail, 2001
Pasar Teratai, Medan	200-300	100-200	10-20	400-600	Indah, 2001
Sekolah Tinggi, Jember	100	100	10	-	Indah dan Ismail, 2001
Kawasan P. Tengah, Jember	100-150	100-150	10-20	400-600	Indah dan Ismail, 2001
Sekolah Tinggi, Jember	100-150	100-150	10-20	400-600	Indah dan Ismail, 2001
Pusat Kota, Jember	-	100-150	10-20	400-600	Indah dan Ismail, 2001
Perumahan, Jember	-	100-150	10-20	400-600	Indah dan Ismail, 2001
Perumahan, Gajah	100-150	100-150	10-20	400-600	Indah dan Ismail, 2001
Perumahan, Tegal	100	100	10	400	Indah dan Ismail, 2001
Pusat Kota, Tegal	100-150	100-150	10-20	400-600	Indah dan Ismail, 2001
Perumahan, Tegal	100-150	100-150	10-20	400-600	Indah dan Ismail, 2001
Pusat Kota, Surabaya	100-150	100-150	10-20	400-600	Indah dan Ismail, 2001

Kesimpulan

Secara umum kandungan logam berat Cd, Cu, Pb dan Zn pada sedimen perairan Sumatera Utara dan Kalimantan menunjukkan konsentrasi yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan kawasan Pantai Utara Jawa.

Logam Cd dan Pb yang menunjukkan kandungan yang tinggi dan telah melebihi nilai BQL yang ditetapkan pemerintah di kawasan Pantai Utara Jawa.

Secara umum nilai kandungan logam berat Cd, Cu, Pb dan Zn pada sedimen dari Dromo relatif tinggi pada dan yang berturut-turut telah melampaui nilai BQL yang ditetapkan oleh pemerintah (IP - 2001).

Kemungkinan penyebab tinggi yang pada sedimen dari Dromo di perairan Dromo yang pernah terdampar Pb yang sudah terakumulasi sedimen yang sebelumnya sudah beracun.

Dromo Dromo sudah dapat dimanfaatkan sebagai perairan yang tidak tercemar dan sebagai lokasi ikan air tawar Cd, Cu, Pb dan Zn yang sudah terakumulasi dalam tubuh ikan. Hal ini berdasar dari metode penelitian. Dromo Dromo Pb pada sedimen di kawasan Dromo Dromo. Dromo yang telah dapat di dimanfaatkan untuk perikanan.



Fenomena Kebakaran Hutan Riau Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Kehutanan

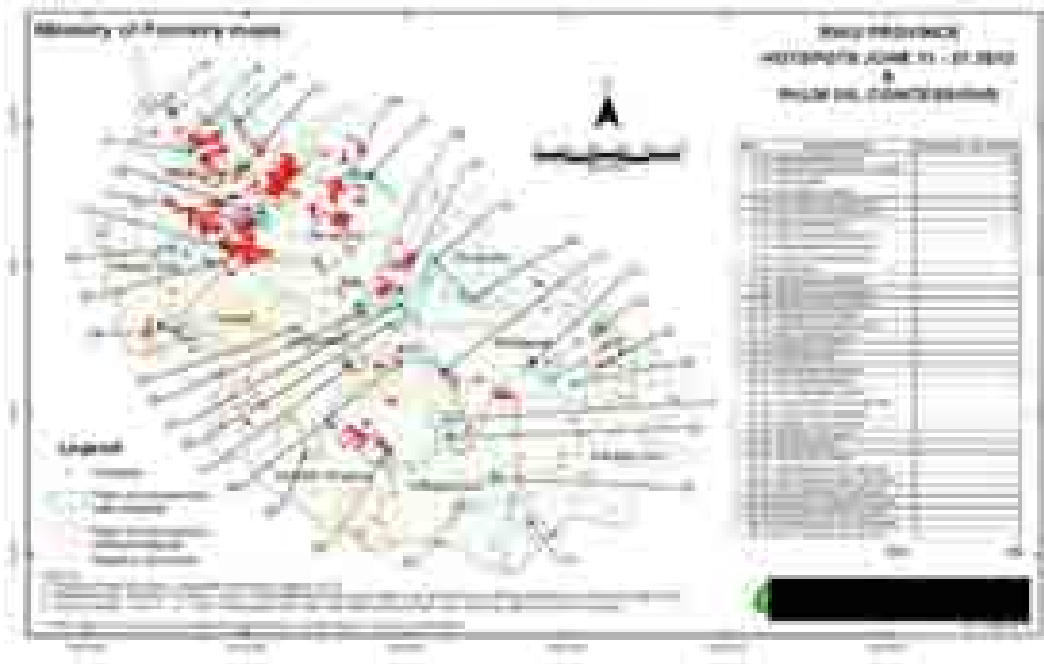
Wishnu Sukmantoro
World Wild Fund Indonesia Sumatera Tengah

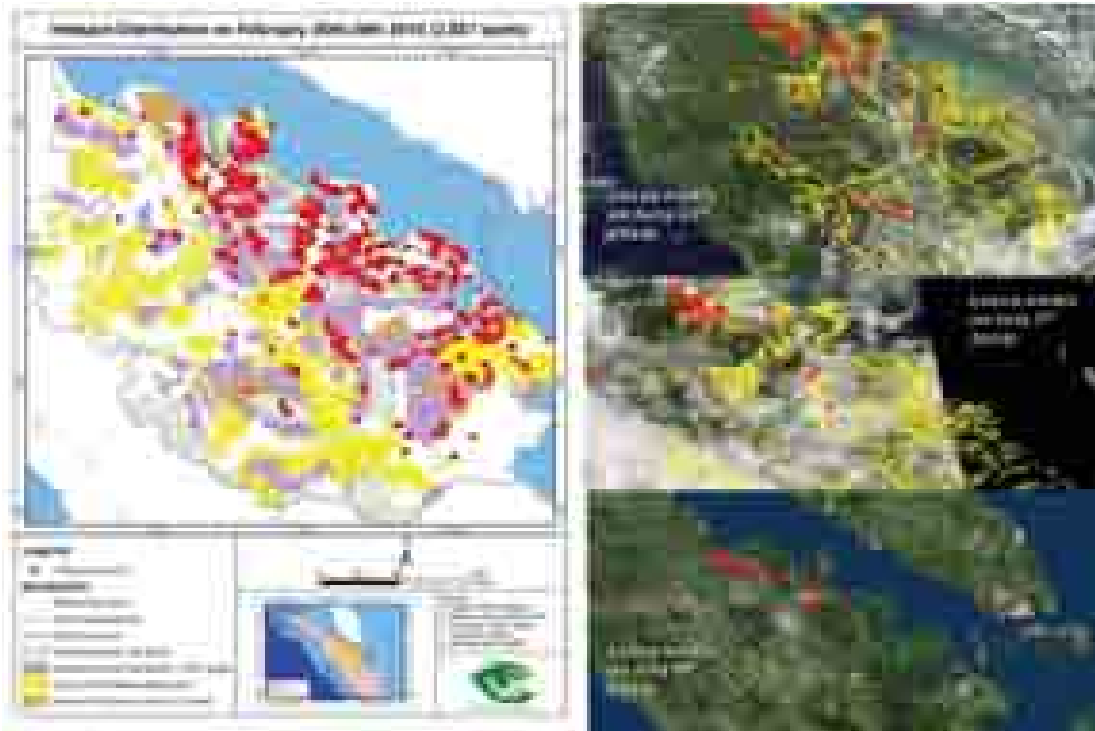






Kebakaran hutan dan lahan tahun 2013 di Riau







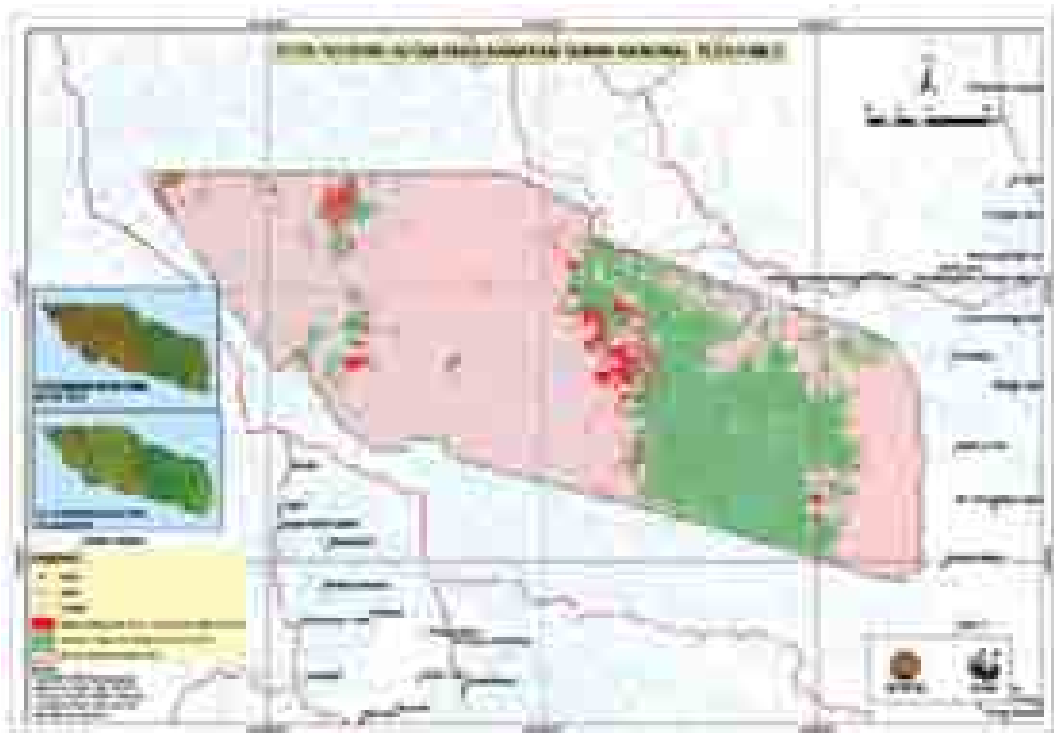
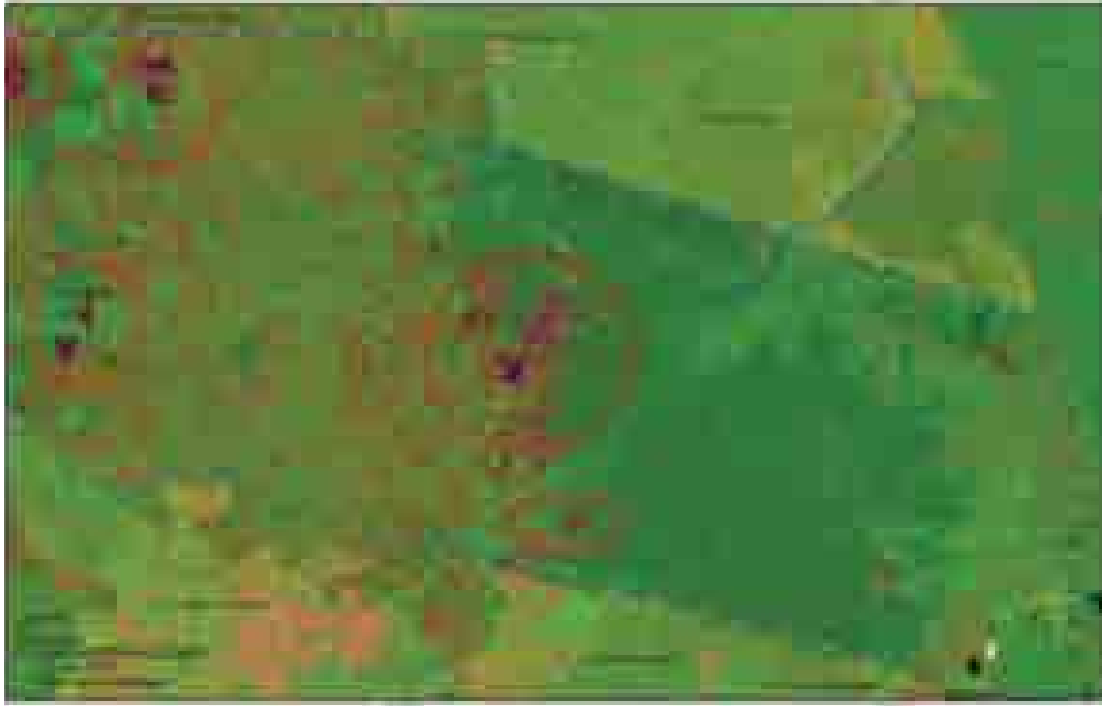




Monitoring berkala titik api di Juli 2014

- Mengetahui status perkembangan lahan kritis yang potensial
- Mengetahui status dan pola Monitoring berkala titik api untuk lahan kritis yang potensial
- Melakukan upaya pemantauan dan tindakan preventif

The slide also features four satellite maps labeled a, b, c, and d, showing different areas of land. A legend is located at the bottom left, and a flowchart diagram is at the bottom right.



Tim respon cepat terhadap kebakaran hutan dan lahan yang terintegrasi dengan data hotspot yang terpantau setiap hari



Tim Kostrad Patroli Kebakaran di Riau dengan Naik Gajah

0

f

t

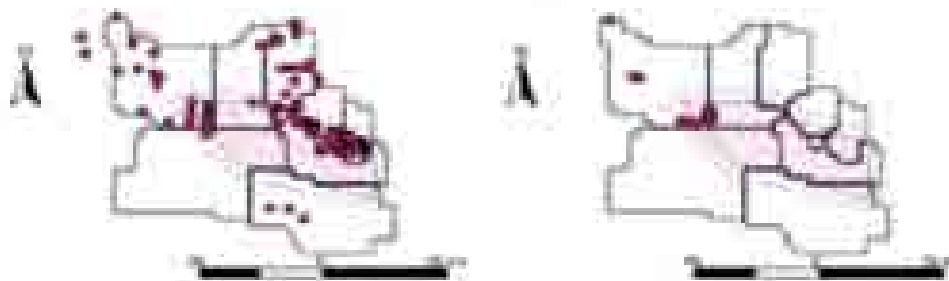
g+

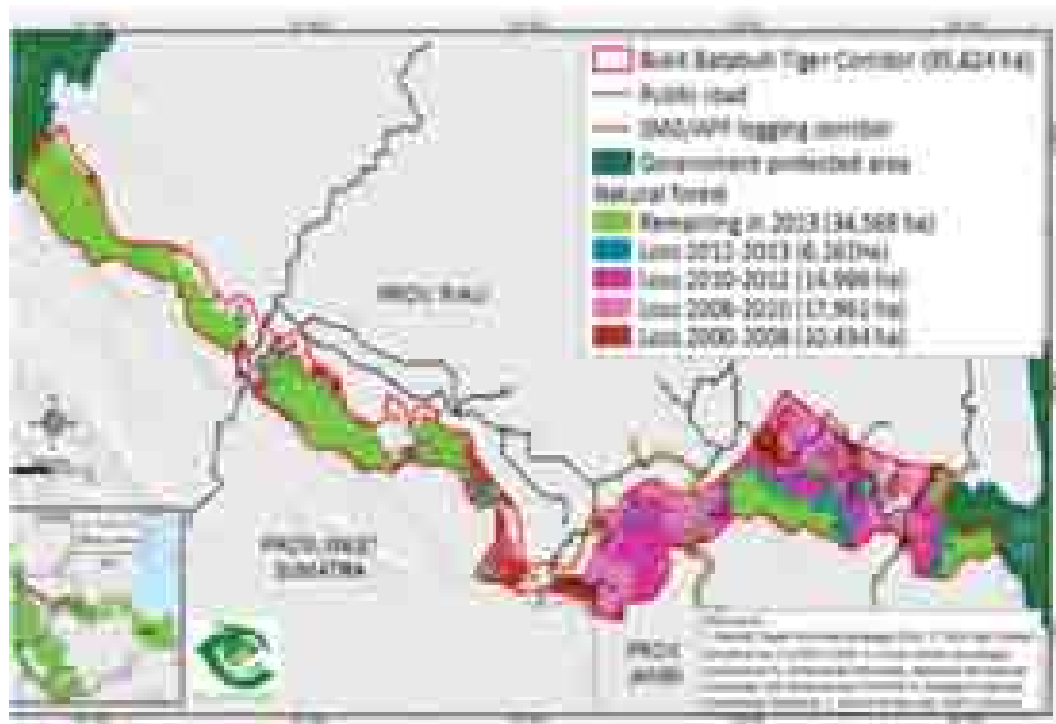
0



Sebaran titik api dan perambahan dengan SMART database system

Gambar 5.4. Sebaran perambahan dan titik api di Taman Nasional Bukit Nila dan sekitarnya pada bulan Desember 2013 sampai Oktober 2014. Sebaran perambahan dan titik api di Bukit yang sama pada bulan Januari sampai Juli 2014.

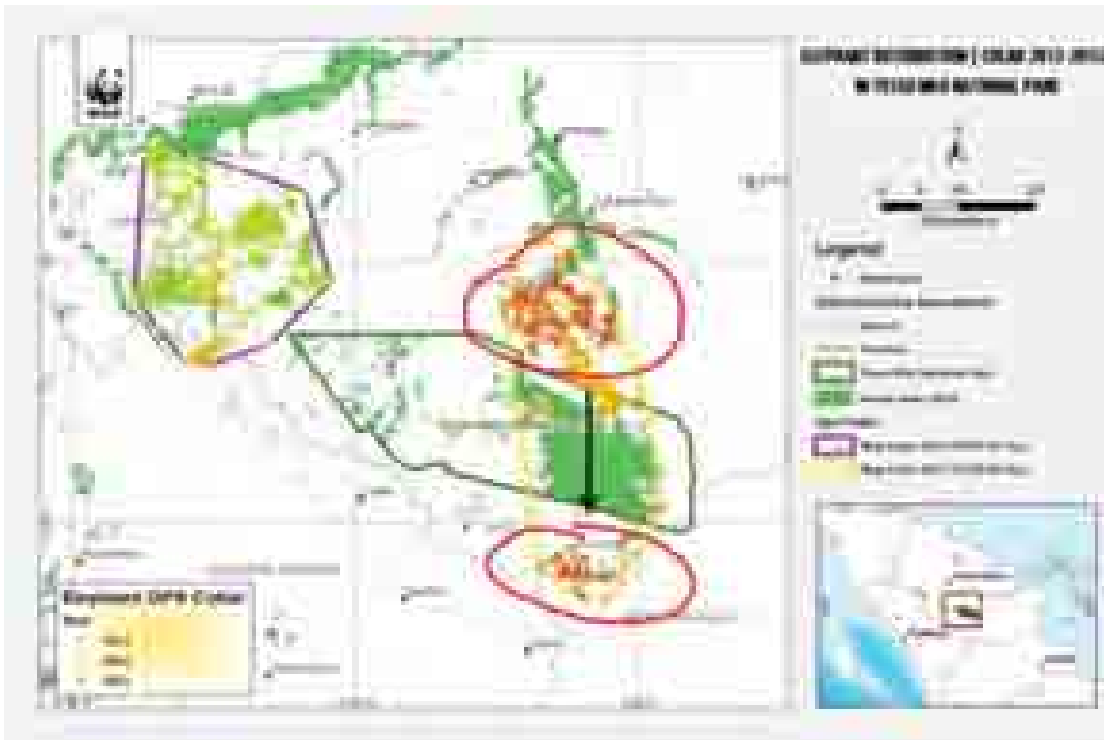




2013-2013

These maps, tables show precisely how BAKSAP corridors failed to forest loss, here

Deforestation (Hutan Hilang) - This is the forest corridor loss's study area. The research area and satellite images are in Indonesian and to show loss of forest corridor and also show the impact of the loss of the corridor. The loss of forest corridor is caused by the loss of forest corridor. The loss of forest corridor is caused by the loss of forest corridor. The loss of forest corridor is caused by the loss of forest corridor.



Terima kasih

NOTULENSI PEMBAHASAN

KEGIATAN : SEMINAR HASIL PENELITIAN “PELUANG DAN TANTANGAN PEMBANGUNAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN DI RIAU

TEMPAT : AULA PERPUSTAKAAN SOEMAN HS PEKANBARU

TANGGAL : 29 OKTOBER 2015

WAKTU : 08.00 s.d selesai

SESI I

Moderator : Ir. C. Nugroho S. Priyono, M.Sc

Materi :

1. Potensi Pengembangan 3 Jenis Pohon Lokal pada Lahan Gambut di Riau oleh Ahmad Junaedi, M.Sc

- Hampir dari setengah kejadian deforestasi di pulau Sumatera terjadi di Propinsi Riau (data tahun 2009). Pada tahun berikutnya yang terjadi adalah bukan semakin berkurang, namun semakin meningkat. Pada tahun 2009-2013, laju deforestasi di Propinsi Riau menjadi kejadian tertinggi di Indonesia yaitu seluas 690.000 ha.
- Rehabilitasi berbasis tanaman jenis eksotik sudah banyak dilakukan. Namun dalam penelitian ini lebih mengutamakan tanaman jenis lokal, antara lain Mahang, Geronggang dan Skubung. Pengembangan jenis lokal perlu mengetahui pertumbuhan, pemanfaatan, pengetahuan silvikultur dan ketersediaan materi tanam serta ekologiannya.
- 3 jenis tanaman lokal :
 - a. Mahang (*Macaranga pruinosa*)

Termasuk ke dalam family Euphorbiaceae, ditemukan pada hutan rawa gambut dan juga lahan kering s.d 100 m dpl. Di Riau dapat ditemukan di Siak, Dumai, Bengkalis dan Kampar. Diduga *fast growing* dengan tinggi mencapai 40 m dan diameter 50 cm, bersifat intoleran. Ketersediaan benih melimpah,

tetapi pengetahuan silvikultur jenis masih terbatas. Pemanfaatan kayu untuk cerocok dan palet, daun/pucuk untuk teh herbal dan obat infeksi jamur. Peluang pemanfaatan yaitu serat kayunya masuk kelas II untuk pembuatan pulp.

b. Geronggang (*Cratoxylum arborescens*)

Termasuk famili *Gutiferae*. Pohon asli hutan rawa gambut, tapi dapat tumbuh pada berpasir dan lempung berpasir, ketinggian 0 -1800 m dpl, pada ilim A dan B. Jenis *fast growing* yang tersebar di Pulau Sumatera & Kalimantan; di Riau antara lain ditemukan di Siak dan Bengkalis. Ketersediaan benih melimpah, tapi pengetahuan silvikultur jenis masih terbatas. Pemanfaatan kayu untuk papan dan cerucuk. Peluang pemanfaatan kulit batang sebagai antioksidan, antikanker dan antivirus karena mengandung α -Mangostin dan β -Mangostin. Peluang pemanfatannya yaitu serat kayunya masuk kelas II untuk pembuatan pulp.

c. Skubung (*Macaranga gigantea*)

Termasuk famili *Euphorbiaceae* dengan nama daerah biruwak, sangkubang, kecubung, mahang gajah, Simalur. Tersebar di Sumatera dan Sulawesi. Di Riau ditemukan anatra lain di Kab. Kampar, Rokan Hulu, Indragiri Hulu, Pelalawan, Kuansing dan kota Dumai. Ditemukan di lahan gambut dan juga mineral s.d 1000 m dpl. Benih melimpah, tetapi pengetahuan silvikultur masih kurang. Di Riau kayunya dimanfaatkan untuk cerucuk dan palet. Potensi pemanfaatan serat kayu untuk pulp dan campuran papan semen.

- Tanaman Mahang, Geronggang dan Skubung memiliki persen hidup termasuk baik dan tinggi dibanding krassikarpa, yaitu sebesar 81%, 85% dan 64%. Tanaman Krasikarpa lebih rentan untuk terkena serangan genoderma (Jamur). Selain itu, penyebab kematian Krassikarpa adalah patah cabang, tanda rayap, patah pangkal, patah bagian batang dan roboh.
- Kesimpulan :
 - a. Mahang dan geronggang dapat digunakan untuk rehabilitasi lahan gambut terdegradasi (terutama di areal bekas kebakaran atau pada aeral yang rawan kebakaran)

- b. Potensi geronggang sebagai penghasil kayu serat perlu didukung oleh upaya perbaikan silvikultur dan pemuliaan pohon.
- c. Jenis pohon lokal mahang, skubung dan geronggang menyimpan potensi pemanfaatan non kayunya (daun & kulit) sebagai bahan obat-obatan.

2. Peluang Jenis Kayu Alternatif Sebagai Bahan Baku Pulp oleh Yeni Aprianis, S.Si, M.Sc

- Akhir-akhir ini, prospek industri kertas semakin meningkat sehingga akan berpengaruh terhadap kebutuhan bahan baku yang meningkat pula. Bahan baku pembuatan kertas lebih mengutamakan bahan dari tanaman akasia dan tanaman eucalyptus, namun tanaman akasia dan eucalyptus lebih sering terkena serangan hama penyakit.
- Kayu lokal memiliki potensi untuk mendobrak dominasi tanaman akasia dan eucalyptus. Harapan kedepannya adalah kayu lokal ini mampu bersaing dan beradaptasi dengan lingkungannya
- 7 (tujuh) jenis tanaman alternatif antara lain :
 - a. Jabon (*Anthocephalus cadamba*)
 - b. Geronggang (*Cratoxylum arborescens*)
 - c. Terentang (*Camptosperma auriculatum*)
 - d. Binuang (*Octomeles sumatrana*)
 - e. Sesendok (*Endospermum diadenum*)
 - f. Mahang (*Macaranga hypoleuca*)
 - g. Sekubung (*Macaranga gigantea*)
- Dalam memilih bahan baku pulp, perlu diketahui karakteristik serat dari dimensi serat (Panjang serat, Diameter serat, Tebal dinding sel, Diameter lumen). Pada sifat komponen kimia kayu, hampir semua jenis dari 7 (tujuh) jenis tanaman alternatif memiliki persentase selulosa yang sama.
- Pada pulp semi-mekanis, yaitu adanya gabungan aksi kimia dan aksi mekanis dengan keunggulan pulp semi-mekanis antara lain rendemen lebih banyak, ramah lingkungan, daya cetak tinggi dan sifat opasitas tinggi.
- Terentang memiliki peluang untuk pulp semi-mekanis berdasarkan metode skoring yang digunakan dibandingkan dengan 6 (enam) jenis tanaman lainnya.

- Kesimpulan :
 - a. Kayu sesendok memiliki serat yang lebih panjang dibandingkan dengan keenam jenis kayu yang lain.
 - b. Kayu terentang memberikan peluang jika diolah sebagai pulp semi-mekanis.
 - c. Kayu geronggang disarankan untuk diolah sebagai pulp kimia.

3. Pertumbuhan dan Kesuburan Tanah pada Tegakan Jabon di Lahan Mineral oleh Dra. Syofia Rahmayanti

- Kebutuhan industri pulp dan kertas semakin meningkat sehingga berdampak pada pemanfaatan kayu di perusahaan yang semakin tinggi. Adakah jenis lokal yang dapat digunakan untuk industri HTI-pulp? Padahal ada 4000 spesies pohon dimana 267 spesies bernilai jual tinggi dan 647 spesies dilindungi.
- Kriteria aspek silvikultur untuk pemilihan jenis pohon sebagai bahan baku industri pulp antara lain : pertumbuhan cepat, produktivitas tinggi, cabang sedikit, bebas cabang tinggi/batang lurus, mudah ditanam, mudah pembibitan, bebas hama penyakit
- Jabon (*Antocephalus cadamba* Miq.)
 - Berat jenis 0,42
 - Nilai dimensi serat dan turunannya : kelas II
 - Perbanyakan dapat dilakukan dengan biji
 - Tinggi bebas cabang 20-30 m
 - Diameter mencapai 100 cm
 - Volume 23 m³/ha/th (Lemmens *et al*,1995)
 - Sebaran alami : Kab. Rokan Hulu dan Indragiri Hulu
- Untuk aspek lingkungan, produksi seresah dari jabon tertinggi pada umur 2 tahun, menurun pada umur yang lebih tua. Memperlihatkan bahwa puncak pertumbuhan jabon pada umur 2 dan 3 tahun.
- Kesimpulan :
 - a. Kemampuan hidup jabon hingga 28 bulan pada plot agroforestri dan plot monokultur cukup tinggi namun tidak signifikan berbeda.
 - b. Pertumbuhan jabon dan volume pohon pada plot agroforestri lebih baik daripada plot monokultur.

- c. Produktivitas serasah jabon dan laju dekomposisi tertinggi diperoleh pada jabon umur 2 tahun.
- d. Kondisi kesuburan tanah pada plot di lokasi penelitian lebih baik dengan ditanami jabon.

4. Papan MDF Kayu Benuang dengan Perekat Asam Sitrat oleh Agus Wahyudi

- Benuang (*Octomeles sumatrana* Miq) termasuk ke dalam Famili Datisceae. Jenis pioner lahan mineral di hutan sekunder Indonesia (40,82 jt ha) - propinsi Riau (1,82 jt ha). Tanaman *fast growing species*, riap 25-40 m³/th (Pratiwi & Alrasjid, 1988), pada tanah vulkanic Bogor umur 4 th dpt mencapai tinggi 25 m diameter 47 cm (Soerianegara & Lemmens, 2001). Berat jenis 0,33; Kelas kuat IV-V; Kelas awet V. Pemanfaatan hanya sebatas untuk peti bibit/buah dan papan cetakan cor bangunan.
- Penggunaan asam sitrat : penstabil dimensi kayu, karena adanya ikatan silang di selulosa. Kadar asam sitrat mulai dari 0% - 30%. Semakin tinggi asam sitrat semakin menurun daya serap air. Kadar sitrat 20% up, sudah memenuhi standar JIS untuk internal banding. Kadar sitrat 10% up sudah mampu menyamai standar JIS untuk kelas keteguhan patah. Kadar sitrat 15% up sudah mampu menyamai standar JIS untuk kelas keteguhan elastis.
- Kesimpulan :
 - a. Sifat fisik dan mekanik papan MDF kayu benuang dengan perekat asam sitrat meningkat seiring dengan meningkatnya kadar asam sitrat.
 - b. Pemberian perekat asam sitrat minimal 20% dapat membuat papan MDF kayu benuang memenuhi standar JIS A 5905 type 5.

DISKUSI

No	Nama	Pertanyaan	Jawaban
1.	Makmun Murot (Dishutbun Kep. Meranti)	- Riau memiliki jenis endemik yg patut diperhitungkan. Di wilayah Kepulauan Meranti, jenis geronggang memiliki	Dalam penelitian ini tidak bermaksud untuk menyelesaikan permasalahan kebakaran dan HTI. Namun hanya sebagai solusi apabila terjadi penurunan produktivitas.

No	Nama	Pertanyaan	Jawaban
		<p>potensi pertumbuhan yang cukup tinggi.</p> <p>- Ahmad Junaedi :</p> <p>1. Bagaimana sifat-sifat dari ketiga jenis ini jika ditanam di atas lahan bekas terbakar? Biasanya yg ditanam di atas lahan bekas terbakar adalah pulai.</p> <p>2. Apakah kita sudah siap ketika permintaan terhadap tanaman tersebut tinggi? Terkait dengan budidaya tanamannya apalagi Mahang termasuk tanaman yang sulit untuk dibudidayakan</p>	<p>1. Penelitian ini tidak ditanam/diujicobakan di lahan bekas kebakaran. Di plot penelitian tanaman Geronggang terdapat beberapa burung yang bersarang disana</p> <p>2. Jenis-jenis yang diteliti berdasarkan berbagai aspek. Terkait dengan budidaya tanaman sudah dikuasi karena telah dilakukan penelitian oleh peneliti Bogor. Dalam konsep kebakaran, tanaman ini diteliti hanya terkait pencegahan, bukan penanganan. Jenis ini bisa selamat dari kebakaran apabila kebakaran tersebut terjadi dalam skala menengah</p>
		<p>- Yeni Aprianis :</p> <p>- Apakah 7 jenis itu layak untuk menggantikan krassikarpa? Terkait dengan potensi satwa yang tinggal di areal tersebut yg kemungkinan akan berubah</p>	<p>- Yeni Aprianis :</p> <p>Dari 7 jenis ini, bukan bermaksud melakukan perbandingan terhadap 7 (tujuh) jenis ini dengan tanaman krassikarpa, tetapi untuk mengetahui jenis tanaman mana yang lebih dahulu diutamakan dari 7 (tujuh) jenis tanaman tersebut sebagai kayu alternatif sebagai bahan baku pulp.</p>

No	Nama	Pertanyaan	Jawaban
3.	Dodi Frianto BPTSTH Kuok	<ul style="list-style-type: none"> - Yeni Aprianis - Mohon dijelaskan data acacia dan eucalyptus jika dibandingkan dengan 7 (tujuh) jenis tersebut - Ahmad Junaedi : <ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis gelam memiliki kemampuan bertahan dari kebakaran sedang, karena memiliki lapisan getah . Apakah tanaman geronggang mampu bertahan hidup terhadap kebakaran di lahan gambut? 2. 3 jenis lokal tersebut bisa ditanami di lahan gambut yang seperti apa? Bisakah di lahan gambut yg sudah ditanami sawit dan dikanalisasi? - Bagaimana teknik budidaya 3 jenis local tersebut? 	<p>Yeni Aprianis: Jawaban sama dengan jawaban penanya 1 (satu).</p> <p>Ahmad Junaedi :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tanaman mampu bertahan tetapi tidak dalam keadaan kejadian kebakaran yang hebat. 2. Tipikal lahan gambut yang cocok untuk tanaman tersebut adalah gambut tengah dan atas. <p>Untuk teknik budidaya sudah ada peneliti bogor yang meneliti akan ke-3 jenis tanaman tersebut.</p>
4.	Kadishut Riau	<ul style="list-style-type: none"> - Ahmad Junaedi <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengalaman di Riau : jenis mahang dan sesendok pernah ditanam oleh perusahaan HTI (PT Khulim) di Minas → tapi gagal 2. Jenis tersebut merupakan jenis pionir, dikhawatirkan 	<ul style="list-style-type: none"> - Ahmad Junaedi <p>Untuk skala usaha? Masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. PT. Wirakarya Sakti berani melakukan uji coba penanaman skala 25 hektar, namun terkait dengan anggaran yang ada, kami belum</p>

No	Nama	Pertanyaan	Jawaban
		<p>nantinya akan mati sendiri saat usianya mulai dewasa</p> <p>3. Saran : lakukan ujicoba penanaman/budidaya sehingga nantinya dapat dikembangkan dalam skala besar.</p> <p>- Yeni Aprianis: - 7 jenis tersebut harus dibandingkan dengan jenis yang terkenal di masyarakat</p>	<p>berani untuk menanam dengan luasan sebesar 25 hektar.</p> <p>Yeni Aprianis: Jawaban sama dengan jawaban penanya 1 (satu).</p>
5.	Makmun Murot (Dishutbun Kep. Meranti)	<p>- Syofia Rahmayanti :</p> <p>1. Apakah jabon cocok ditanam di lahan mineral/gambut?</p> <p>2. Perbandingan sistem monokultur dan agroforestry, karena sistem agroforestry lebih menarik bagi masyarakat, Apakah agroforestri tersebut bisa dilakukan di lokasi lain?</p>	<p>- Syofia Rahmayanti :</p> <p>1. Secara alami, tanaman Jabon ditemukan di lahan mineral, namun untuk pembudidayaan lebih baik dilakukan di alamnya. Tanaman Jabon apabila ditanam di lahan gambut, pertumbuhannya akan stagnan saat memasuki usia 2 tahun.</p> <p>2. Sistem agroforestry lebih baik dilakukan di lahan mineral karena kebanyakan penanaman palawija dilakukan di lahan mineral. Namun terkendala di pemasaran sehingga menyebabkan harga jabon turun</p>
		<p>- Agus Wahyudi: - Apakah MDF hasil penelitian juga memiliki potensi yang</p>	<p>- Agus Wahyudi - MDF merupakan produk yg bs dikembangkan di UKM dengan</p>

No	Nama	Pertanyaan	Jawaban
		bagus untuk diproduksi komersil? Terkait kualitas dan harga	modal sedang. Bahan baku tidak harus kayu solid, bisa menggunakan limbah kayu penggergajian. Perekat yang digunakan juga mudah didapatkan
6.	Samsir Alam Dishut Kuansing	<ul style="list-style-type: none"> - Syofia Rahmayanti : - Paparan lebih banyak aspek teknis, sedangkan aspek social budaya dan ekonomi belum dijelaskan 	<ul style="list-style-type: none"> - Syofia Rahmayanti : - Dalam melirik tanaman Jabon tidak hanya semata-mata karena melihat hasil study semata, tetapi juga diikuti oleh trend pada saat itu (tahun 2008-2009). Maka kami memilih tanaman Jabon untuk ditanam di lahan masyarakat. Hasilnya setelah 3,5 tahun memang tidak seindah yang dibayangkan, tetapi kalau dilihat dari angka dengan tanaman akasia bisa lebih bagus. Itupun bukan dari bibit hasil pemuliaan. - Dari analisa budaya, telah dilakukan wawancara, hampir 70% masyarakat ingin mengembangkan jenis tanaman Jabon di desa mereka dengan alasan cerita indah dan hasil yang menarik. Namun, masih terkendala dari segi pemasaran. Nilai ekonomis jabon tidak seperti yang diharapkan oleh petani.

No	Nama	Pertanyaan	Jawaban
7.	Zainal Dishut Siak	<ul style="list-style-type: none"> - Syofia Rahmayanti - Mohon penjelasan, pada umur berapa jabon bisa dipanen? Bagaimana pemasarannya? 	<p>Syofia Rahmayanti :</p> <p>Kasus di Kabupaten Rokan Hilir : keputusan Bupati → perusahaan veneer menerima jabon dari masyarakat dengan syarat biaya transportasi pengangkutan kayu sampai ke perusahaan menjadi beban pemilik lahan. Terkendala di harga (Rp 250.000,-/m³) sampai di pabrik (1 m³ = 5 pohon)</p> <p>Umur panen pohon tidak bbisa dipastikan, di Kabupaten Rokan Hulu 3 tahun. Jabon bisa dipanen aat diameter mencapai 13 cm</p>
8.	Sudarmalik BPTSTH Kuok	<ul style="list-style-type: none"> - Agus Wahyudi - Apakah bisa MDF hasil penelitian tersebut lebih dikembangkan lagi ke skala yg lebih bagus, shg pengusaha/masyarakat bisa lebih tertarik? 	<ul style="list-style-type: none"> - Agus Wahyudi <p>MDF merupakan produk yg bs dikembangkan di UKM dengan modal sedang. Bahan baku tidak harus kayu solid, bisa menggunakan limbah kayu penggergajian. Perekat yang digunakan juga mudah didapatkan</p>
9.	Yos Rizal Dishutbun Rokan Hulu	<ul style="list-style-type: none"> - Syofia Rahmayanti - Prospek jabon di Rohul bisa dikembangkan. Kendala di Rohul memang di kegiatan pemasaran. Saran : penelitian tanaman lebih banyak difokuskan yang bermanfaat/ 	-

No	Nama	Pertanyaan	Jawaban
		berdampak positif bagi masyarakat, bukan hanya untuk perusahaan	
10.	Sadino (UPT Perbenihan Dishut Propinsi)	<p>Syofia Rahmayanti :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dikatakan bahwa jenis sistem agroforestry lebih bagus daripada sistem monokultur, apakah pernah jarak tanam 4x5 ini ditanam dengan jenis tanaman gaharu atau kayu putih? Hasilnya seperti apa? Karena saat ini masyarakat di Riau sedang “hobi” menanam tanaman gaharu dan kayu putih. 2. Belum ada rekomendasi kedepannya? 3. Jenis tanaman Jabon yang digunakan Jabon merah atau Jabon putih? 	<p>Syofia Rahmayanti :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jarak tanam memang 4x5 m, tanaman antara merupakan pilihan masyarakat itu sendiri yaitu tanaman semusim (jangka waktu lebih pendek dari tanaman utama). Untuk kayu putih dan gaharu belum dilaksanakan penelitian sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. 2. Rekomendasi penanaman belum sampai sana karena pertumbuhan tanamannya masih dipantau. 3. Jenis yang ditanam adalah jenis tanaman Jabon Putih (<i>Anthocephalus cadamba</i>)
11.	Moderator	<p>Rekomendasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Terbuka peluang jenis-jenis alternative untuk ditanam di lahan gambut 2. Dibutuhkan kajian tambahan berupa kebun benih, rekomendasi dan info teknis yang dibutuhkan masyarakat 	

No	Nama	Pertanyaan	Jawaban
		<p>3. Masih ada tantangan yg perlu diselesaikan misalnya aspek pertumbuhan, social budaya dan ekonomi</p> <p>4. Papan MDF merupakan peluang yang bisa dilaksanakan di industry UKM</p>	

SESI II

Moderator : Eka Novriyanti, S.Hut, M.Si, Ph.D

Materi :

1. Potensi Peluang Budidaya Lebah Jenis galo-Galo (*Trigona itama* Cockerell) di Provinsi Riau oleh Drs. Purnomo

- Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada berbagai pihak, khususnya petani lebah madu di Riau bahwa *T. itama* merupakan jenis lebah lokal Riau yang memiliki potensi untuk dibudidayakan karena merupakan penghasil propolis, pembudidayaan yang mudah, dan berpeluang besar untuk ditenakkan pada skala usaha rumah tangga.
- 4 Jenis lebah yg ada di Riau (*Apis dorsata*, *Apis mellifera*, *Apis cerana*, *Trigona sp*)
- Riau menghasilkan produksi madu tertinggi di Indonesia \pm 500-600 ton per tahun
- Saat ini pengusaha mulai melirik lebah jenis *Trigona spp*, khususnya untuk menghasilkan produk propolis
- Provinsi Riau cocok digunakan sebagai lokasi untuk budidaya *Trigona sp*
- Kelebihan budidaya lebah *Trigona sp* : mudah beradaptasi, mudah dibudidayakan, pakan melimpah dan mudah dipelihara
- Produk utama *Trigona* adalah propolis dan madu yg nilai jualnya lebih tinggi daripada lebah *Apis*,
- Hasil analisa usaha : layak dikembangkan untuk usaha skala rumah tangga

2. Refleksi 25 tahun Pembangunan Hutan Tanaman Industri : Suatu Kajian Ekonomi Politik oleh Dr. Sudarmalik, S.Hut, M.Si

- Di Riau ada 58 IUPHHK-HT sejuas 1,6 juta ha
- Penggunaan areal hutan di Riau sebagian besar untuk HTI dan pekebunan sawit
- Ekonomi politik merupakan keputusan ekonomi termasuk keputusan siapa yang dapat konsesi yang dipengaruhi oleh ekonomi dan politik, akan tetapi tidak mencampurkan antara analisis ekonomi dan analisis politik. Sedangkan politik ekonomi adalah keputusan ekonomi yang didorong oleh kepentingan-kepentingan

ekonomi. Analisis data yang diperlukan meliputi analisis isi, analisis stakeholder, dan deskriptif.

- Analisis isi meliputi 4 periode pembangunan HTI yakni: 1) Periode pengembangan gagasan (1980-1990); 2) periode implementasi gagasan (1990-2000); 3) periode puncak pengembangan (2000-2009); dan 4) periode kesadaran lingkungan (2009-sekarang).
- Kebijakan yg mempengaruhi pembangunan HTI :
 1. Kebijakan nasional → otonomi daerah (insentif IUPHHK_HT bersifat disinsentif bagi kelestarian hutan)
 2. Kebijakan sector kehutanan bersifat insentif : contoh : pembiayaan HTI melalui penyertaan modal pemerintah
- Tipologi HTI di Propinsi Riau adalah adanya praktek monopoli/duopoly yang dilakukan oleh dua perusahaan besar dan aktor-aktor lainnya sehingga perusahaan kecil tidak dapat berkembang karena adanya *barrier to entry*.
- Kebijakan pembangunan HTI di Provinsi Riau selama ini telah menciptakan penguasaan lahan dan pemasaran kayu HTI oleh beberapa grup yang memiliki modal besar.
- Adanya monopoli/duopoly tersebut didorong oleh adanya kepentingan pemangku kekuasaan . Selain itu adanya interaksi antara pengusaha dan pemerintah yang memungkinkan terjadinya keikutsertaan dan besarnya pengaruh pengusaha dalam proses agenda setting kebijakan pembangunan HTI. Akibatnya laba yang ada hanya bisa dinikmati oleh pihak monopoli. Tetapimasyarakat ttidak ikut merasakan keuntungannya
- Untuk menciptakan pembangunan HTI yang baik diperlukan peninjauan kembali kebijakan Kerja Sama Operasi (KSO) serta pembangunan tata kelola yang dapat menghilangkan biaya transaksi tinggi

3. Evaluasi Pengaruh Aktifitas Antropogenic Terhadap Kontaminasi Logam Berat di Perairan oleh Prof. Dr. Ir. Bintal Amin, M.Sc

- 80% kebakaran hutan dan lahan di Riau disebabkan oleh konversi lahan

- Ada dua macam suksesi, yakni suksesi primer dan suksesi sekunder. Suksesi primer melahirkan perubahan ekosistem yang drastis sedangkan suksesi sekunder melahirkan jenis-jenis alami yang baru.
- Dalam skala tertentu dan terkendali pembakaran lahan adalah strategi untuk tujuan memperbaiki ekosistem atau mendorong biodiversitas. Akan tetapi jika dilakukan dalam skala besar justru dan tidak terkendali justru menimbulkan kerusakan ekosistem dan kemusnahan biodiversitas.
- Adanya *disturbance* (gangguan) akan perubahan ekosistem sehingga biodiversitas menjadi lebih beraneka ragam dibandingkan kondisi stabil
- Tata kelola Lingkungan Hidup dan kehutanan:
 - a. Monitoring hotspot kebakaran
 - b. Early warning system
 - c. Penempatan tim damkar/MPA di lokasi rawan kebakaran
 - d. Moratorium pembukaan lahan dan hutan secara permanen
 - e. Pemulihan wilayah gambut dengan restorasi habitat
 - f. Perijinan pembakaran lahan dengan sekat bakar dan strategi pengontrolan api untuk konversi di bawah 10 hektar
 - g. Dalam jangka waktu 3-5 tahun, sekat kanal menjadi prioritas di lahan gambut
 - h. Pengembangan system agroforestry

4. **Fenomena Kebakaran Hutan Riau dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Kehutanan oleh Wishnu Sukmantoro**

- Aktivitas antropogenik meliputi aktivitas pelayaran, pemukiman, dan pembangunan kawasan industri. Aktivitas-aktivitas inilah yang menunjang terjadinya pencemaran lingkungan yaitu pencemaran logam-logam berat.
- Logam-logam berat yang membahayakan bagi tubuh manusia apabila terpapar diantaranya adalah Cd, Cu, Pb, dan Zn.
- Penelitian ini terfokus pada paparan logam berat di dalam air laut dan di dalam tubuh ikan (ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan gulama, yakni ikan yang banyak ditemukan di perairan Dumai).

- Perairan yang diamati meliputi dua kawasan yaitu perairan 1 (kawasan yang dekat dengan aktivitas antropogenik) dan perairan 2 (kawasan yang agak jauh dari aktivitas antropogenik).
- Hasil dari penelitian ini adalah ditemukannya logam-logam berat baik di perairan 1 dan 2 akan tetapi di kawasan yang agak jauh dengan aktivitas antropogenik memiliki kadar logam berat dalam jumlah yang tidak terlalu besar.
- Kandungan logam berat yang dimiliki oleh ikan gulama yang paling tinggi adalah logam Pb. Akan tetapi secara keseluruhan kadar logam yang dikandung oleh ikan gulama masih di bawah ambang batas. Semakin besar ukuran ikan gulama, kandungan logam nya semakin kecil.

DISKUSI

No	Nama	Uraian	
1.	Makmun Murot (Dishutbun Kep Meranti)	<p>- Purnomo</p> <p>Ada peluang kerjasama dengan Dishut Kep. Meranti karena vegetasi di KEp Meranti masih cukup tinggi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apa saja karakteristik madu yang bagus untuk dikonsumsi? 2. Keunggulan madu dari lebah <i>Trigona</i> dibandingkan dengan lebah yang lain 	<p>Purnomo :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Madu yang bagus : diambil dari nectar tanaman, kemudian dihisap oleh lebah (ada produksi hormaon di lambung) kemudian dimuntahkan kembali ke sarang menjadi madu. Madu yang sesuai SNI : bebas logam berat, bebas pestisida (tidak boleh ada cemaran apapun di madu). 2. Keunggulan dari madu <i>Trigona sp.</i> adalah madu dibungkus oleh sel propolis dengan kandungan tinggi sehingga madu nya pun mengandung propolis. Selain itu daya jual propolis yang tinggi pun dapat menjadi peluang usaha yang bagus untuk industri kecil.

No	Nama	Uraian	
2.	Melque (Dishut Rokan Hilir)	- Purnomo : Pemancingan lebah dengan metode glodhog apakah berbeda antara lebah Trigona dengan jenis apis	- Purnomo : Cara pemancingan dengan menggunakan glodok merupakan cara yang cukup efektif. Setelah dilakukan pengasapan, lebah akan meninggalkan sarang dan berpindah ke glodok yang telah disiapkan. Pemunculan calon ratu harus dihindari dengan cara pemeriksaan secara berkala sarang lebah. Cirri kemunculan calon ratu baru adalah kemunculan lebah-lebah jantan
3.	Makmun Murot (Dishut Kep Meranti)	- Sudarmalik : Apakah HTI sudah menganut azas keberlanjutan? Jika belum, diperlukan evaluasi - Wisnu : Apa kontribusi NGO dalam pengendalian kebakaran hutan dan lahan?	- Sudarmalik : Selama ini belum menganut asas berkelanjutan. Pemerintah lebih mengedepankan aspek ekonomi dibandingkan aspek social dan lingkungan. Kondisi monopoli HTI di Riau yang tinggi juga karena mengedepankan aspek ekonomi. Monopoli HTI di Propinsi Riau masih tinggi sehingga aspek lingkungan dan aspek sosial agak terabaikan. - Wisnu : Peran WWF bekerjasama dengan Jikalahari di bidang monitoring hotspot. WWF sudah meramalkan fenomena el nino (kemarau

No	Nama	Uraian	
			<p>panjang) pada tahun 2014-2015 di Riau (hasil kajian WWF yang dipublikasikan di Riau Pos tahun 2010) → bisa digunakan sebagai early warning system, sehingga masyarakat sudah mengantisipasi dampak dari el nino tersebut diantaranya ketersediaan air, kemarau panjang, dan kebakaran lahan. Tim WWF bekerjasama dengan polisi, Taman Nasional dan tim patroli gajah melakukan pemantauan hotspot secara intensif. Kemudian menempatkan MPA dan damkar di tempat-tempat spesifik hotspot kebakaran hutan. Yang tidak kalah penting adalah memonitoring dan patrol lahan konsesi. Hasilnya tahun 2015 ini jumlah hotspot di Riau tidak terlalu tinggi</p>
4.	Sadino Dishut Siak	- Wisnu : Mohon solusi penanganan karhutla di Riau	<p>- Wisnu : Perlu dievaluasi di wilayah2 yg konsentrasi hotspotnya tinggi → perlu dipulihkan atau tidak</p> <p>Solusi penanganan kebakaran hutan dan lahan :</p>

No	Nama	Uraian	
			<ul style="list-style-type: none"> - Perlu dikaji dampak konsesi lahan gambut dari aspek ekonomi dan lingkungan - Early warning system - Penanganan lahan gambut - Pemahaman fire management oleh pihak yang terjun langsung di lapangan dan masyarakat umum <p>Kendala : sumber air, kurangnya aksesibilitas (peta akses ke lokasi kebakaran), system tanggap darurat dengan cepat (proses evakuasi)</p>
5.	Arya – jurusan. Kehutanan Universitas Riau	<p>Wishnu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siapa yg salah dalam bencana dampak asap ini? Pemerintah/masyarakat/perusahaan? 2. Cara pencegahan dampak asap? 3. Apakah penanganan kasus hukum kurang tegas? 4. Apa hukuman pembakar lahan? 	<ul style="list-style-type: none"> - Wishnu <ol style="list-style-type: none"> 1. Sulit untuk menentukan siapa yang bersalah dalam bencana asap karena cara untuk menentukan pelaku kebakaran hutan itu adalah harus ada pelaku di tempat kejadian kebakaran. 2. Dari sisi peraturan yang ada sudah cukup tegas, akan tetapi dari sisi monitoring lahan dan pemerintah masih terbatas (keterbatasan personil monitoring).
6.	Sudarmalik	<ul style="list-style-type: none"> - Wishnu - Tanggapan : perlu pemetaan tata ruang desa dan tata batas, 	-

No	Nama	Uraian	
		sehingga pemilik lahan harus bertanggung jawab jika lahannya terbakar. Masalah saat ini lahan yg terbakar tidak diketahui siapa pemiliknya, jadi tidak ada yang dipidanakan (contoh kasus di Rimbo Panjang)	
7.	Moderator	<p>Rekomendasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ada potensi pengembangan usaha Trigona itama di Prov Riau dalam skala usaha rumah tangga 2. Terjadi monopoli pembangunan HTI oleh perusahaan, sehingga masyarakat tidak bisa ikut menikmati keuntungan dalam usaha HTI ini karena adanya <i>barrier to entry</i> oleh perusahaan-perusahaan bermodal besar. 3. Pemerintah, LSM, masyarakat dan mahasiswa perlu bekerjasama dalam penanganan kebakaran hutan dan lahan 4. Polutan pencemaran logam berat di perairan Dumai masih di bawah ambang batas tetapi masyarakat tetap perlu waspada dalam mengkonsumsi hasil laut 	-

No	Nama	Uraian	
		yang diperoleh dari kawasan dengan aktivitas antropogenik	

JADWAL ACARA SEMINAR HASIL PENELITIAN
Peluang dan Tantangan Pembangunan Lingkungan Hidup dan Kehutanan di Riau

Waktu	Materi	Keterangan
07.30-08.00	Registrasi	Panitia
08.00-08.45	Opening	Panitia
	Pembacaan Doa	Panitia
	Laporan Panitia Penyelenggara	Kepala BPTSTH
	Sambutan Selamat Datang	Kepala Dinas Kehutanan Prov. Riau
	Sambutan dan Pembukaan	Kepala Badan Litbang dan Inovasi
08.45-09.00	Coffee Break	
09.00-12.00	Presentasi dan Diskusi Sesi I	Moderator : : Ir. C. Nugroho S. Priyono, M.Sc
	Pertumbuhan dan Kesuburan Tanah pada Tegakan 3 Jenis Pohon Lokal Riau di Lahan Gambut.	Narasumber : Ahmad Junaedi, S.Si, M.Sc
	Pertumbuhan dan Kesuburan Tanah pada Tegakan Jabon di Lahan Mineral	Narasumber : Dra. Syofia Rahmayanti
	Peluang Jenis Kayu Alternatif Sebagai Bahan Baku Pulp	Narasumber : Yeni Aprianis, S.Si, M.Sc
	Pengaruh Konsentrasi Perekat Asam Sitrat Terhadap Karakteristik Papan Serat Kerapatan Sedang Kayu Benuang (<i>Octomeles sumatrana</i>)	Narasumber : Agus Wahyudi, S.Hut, M.Si
12.00-13.00	ISHOMA	
13.00-16.00	Presentasi dan Diskusi Sesi II	Eka Novriyanti, S.Hut, M.Si, Ph.D
	Ekonomi Politik Pembangunan HTI	Dr. Sudarmalik, S.Hut, M.Si
	Potensi Peluang Pengembangan Budidaya Lebah <i>Trigona itama</i> di Riau	Drs. Purnomo
	Evaluasi Pengaruh Aktifitas Antropogenic Terhadap Kontaminasi Logam Berat di Perairan oleh Prof. Dr. Ir. Bintal Amin, M.Sc.	Prof. Dr. Ir. Bintal Amin, M.Sc
	Fenomena Kebakaran Hutan Riau dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Wisnu Sukmantoro
16.00-16.15	Coffee Break	
16.15-16.30	Pembacaan Rumusan Seminar dan Penutupan	Tim Perumus dan Panitia

DAFTAR PESERTA SEMINAR

NO.	NAMA	UNIT KERJA
1.	C. Nugroho S Priyono	Sekretariat Badan Litbang dan Inovasi
2.	Sujarwo Sujatmoko	Sekretariat Badan Litbang dan Inovasi
3.	Hisan	TN. Bukit Tiga Puluh
4.	Gunawan Hadi Rahmanto	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
5.	Dedy Rahmanto	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
6.	Sadino	UPT Perbenihan Dishut Provinsi Riau
7.	Endang Kurniawati	Badan Lingkungan Hidup Provinsi Riau
8.	Anita	Badan Lingkungan Hidup Provinsi Riau
9.	Pawit	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
10.	Sali	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
11.	Refiansal	Dinas Pertanian dan Perkebunan Tanah Datar
12.	Michael Daru Enggar	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
13.	Juliswan	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
14.	Faisal	Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi Tasik Besar Sarkap Provinsi Riau
15.	Fahrizal Labay	Dinas Kehutanan Provinsi Riau
16.	Mukhlis Fauzan	SKM Kehutanan Pekanbaru
17.	Wazir	Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim, Provinsi Riau
18.	Ahmad Junaedi	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
19.	Syofia Rahmayanti	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
20.	Purnomo	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
21.	Agus Wahyudi	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
22.	Kosasih	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
23.	Jusmar	Badan Koordinasi dan Penyuluhan Provinsi Riau

24.	Eka Novriyanti	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
25.	Yeni Aprianis	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
26.	Ferdy A.H	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
27.	Asani	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
28.	Richi Rotari	TN. Tesso Nilo
29.	Timpal Mian P	Dinas Kehutanan Provinsi Riau
30.	Dodi Frianto	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
31.	Syasri Jannetta	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
32.	Ramiduk Nainggolan	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
33.	Sigid D	Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah XII Pekanbaru
34.	Marwoto	Balai Diklat Kehutanan Pekanbaru
35.	Kadariato	Balai Diklat Kehutanan Pekanbaru
36.	Auzar	Dinas Kehutanan Pelalawan
37.	Melque H	Dinas Kehutanan Rokan Hilir
38.	Arifin Budi Siswanto	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
39.	Busrianto	Balai Pemantauan Pemanfaatan Hutan Produksi Wilayah II Medan
40.	T. Amrizal S	Balai Perbenihan Rehabilitasi dan Konservasi Hutan Dinas Kehutanan Provinsi Riau
41.	Sri Rahayu Prastyaningsih	Universitas Lancang Kuning
42.	H Yosrizal S.P	Dinas Kehutanan dan Perkebunan Rokan Hulu
43.	Fahrurazi	Dinas Kehutanan Kampar
44.	Muhammad Saufi, S.Hut	Dinas Kehutanan Kampar
45.	Gan Cahyadi, S.P	Dinas Kehutanan Kampar
46.	Ika Soliha, S.Hut	Dinas Kehutanan Kampar
47.	H. Sanusi	Dinas Kehutanan Kampar
48.	Ery Jonang	Dinas Kehutanan Kampar
49.	Krisno Dwi Raharjo	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan

50.	Susyati	Badan Perpustakaan, Arsip dan Dokumentasi Daerah Provinsi Riau
51.	Nur Yeni	Badan Perpustakaan, Arsip dan Dokumentasi Daerah Provinsi Riau
52.	Diding R	Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah XII Pekanbaru
53.	Eki Sughitan	Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah XII Pekanbaru
54.	Syafruddin DN	Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah XII Pekanbaru
55.	Amirti	Badan Perpustakaan, Arsip dan Dokumentasi Daerah Provinsi Riau
56.	Wisno A	Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan
57.	Rika F	Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan
58.	Sarmiayati	Badan Perpustakaan, Arsip dan Dokumentasi Daerah Provinsi Riau
59.	Sudarmalik	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
60.	Delfitri Adi	Badan Lingkungan Hidup Provinsi Riau
61.	Ayi Erian Suryana	Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah XII Pekanbaru
62.	M. Murod	Dinas Kehutanan Kepulauan Meranti
63.	Iskandar	Dinas Kehutanan Indragiri Hulu
64.	Yusri	Dinas Kehutanan Indragiri Hulu
65.	Abdullah	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
66.	Hasmar	Dinas Kehutanan Indragiri Hulu
67.	Aprizal Lisman	Universitas Riau
68.	Khalid Afif	Universitas Riau
69.	Tawin	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
70.	Lolia Santi	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
71.	Hendri DS	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
72.	Harmizar	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
73.	Sudirman	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
74.	Saepul Iksan	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan

75.	Wismulyo	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
76.	Ari Wispinaldo	Universitas Riau
77.	Delvia Roza	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
78.	Meilastiti Mulya Wijaya	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
79.	Defer Yoza	Universitas Riau
80.	Wisnu Sukmantoro	World Wildlife Fund
81.	Farika Dian N	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
82.	Andhika Silva Yuniyanto	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
83.	Ahmad Rojidin	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
84.	Minal Aminin	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
85.	Kanti Dewi Rizqiani	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
86.	Bintal Amrin	Universitas Riau
87.	Dyah Purbo Arumi	SMK Kehutanan Pekanbaru
89.	Alfinazri	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
90.	Shinta Pangesti	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
91.	Opik Taupik Akbar	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
92.	Eko Sutrisno	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
93.	Agus Wahyudi	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
94.	Andi Mandala Putra	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
95.	Suhendar	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
96.	Sunarto	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
97.	Sugiharto	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
98.	Zainal	Dinas Kehutanan Kabupaten Siak
99.	Agus Winarsih	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
100.	Samsir Alam	Dinas Kehutanan Kabupaten Kuansing



**BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
TEKNOLOGI TERAT TANAMAN HUTAN**

Jl. Raya Simpang - Bukit Kemuning Perkotaan,
Bandung, Jawa Barat

Tel: (022) 870081 Fax: (022) 870088

Email: ipt@bptp.itkgi.itb.ac.id ipt@bptp.itkgi.itb.ac.id ipt@bptp.itkgi.itb.ac.id

Office: 200