

LAPORAN

Tinjauan dan Evaluasi Petak Ukur Permanen di Hutan Rawa Gambut

Tim Peneliti:

Dr. Hesti Lestari Tata (National Expert)

Ir. Tajudin Edy Komar, M.Sc. (Ketua)

Evalin S.S. Sumbayak, S.Hut (Anggota)



ITTO CITES PROJECT
BEKERJASAMA DENGAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HUTAN
DAN KONSERVASI ALAM
KEMENTERIAN KEHUTANAN

Bogor, 2010



LAPORAN

Tinjauan dan Evaluasi Petak Ukur Permanen di Hutan Rawa Gambut

Tim Peneliti:

Dr. Hesti Lestari Tata (National Expert)
Ir. Tajudin Edy Komar, M.Sc. (Ketua)
Evalin S.S. Sumbayak, S.Hut (Anggota)

ITTO CITES PROJECT
BEKERJASAMA DENGAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HUTAN
DAN KONSERVASI ALAM
KEMENTERIAN KEHUTANAN

Bogor, 2010



Laporan Tinjauan dan Evaluasi Petak Ukur Permanen di Hutan Rawa Gambut

Hak cipta © 2010

Publikasi ini disusun atas kerjasama International Tropical Timber Organization (ITTO) - CITES untuk meningkatkan kapasitas dalam implementasi masuknya jenis-jenis pohon ke dalam daftar appendix. Donator untuk program kerjasama ini adalah EU (donor utama), Amerika Serikat (USA), Jepang, Norwegia, Selandia dan Swiss

Activity Document 2 "Assessing Silvicultural System on Ramin: Review on the Current Practice and Re-vitalization of Existing Permanent Sample Plots"
Activity 2.1.1.

Diterbitkan oleh
Indonesia's Work Programme for 2008 ITTO CITES Project
Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam
Badan Litbang Kehutanan, Kementerian Kehutanan, Indonesia
Jl. Gunung Batu No.5 Bogor-Indonesia
Telepon : 62-251- 8633234
Fax : 62-251-8638111
E-mail : raminpd426@yahoo.co.id

Foto Depan: *Gonystylus bancanus*

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Metodologi	2
1.3.1. Kajian pustaka mengenai PUP di berbagai tipe hutan, khususnya rawa gambut	2
1.3.2. Survey Lapangan	2
II. STATUS TERKINI PETAK UKUR PERMANEN BERDASARKAN STUDI PUSTAKA	3
2.1. Dasar Hukum Pembangunan Petak Ukur Permanen di Hutan Produksi	3
2.2. Tujuan Pembangunan Petak Ukur Permanen.	7
2.3. Ketentuan Umum Pembangunan Petak Ukur Permanen di Hutan Rawa.	7
2.4. Keberadaan PUP Hutan Tanah Kering	8
2.5. Keberadaan PUP Ramin (<i>Gonystylus</i> spp.) di Sumatra dan Kalimantan.	10
2.6. Peranan PUP/TSP Hutan Rawa Gambut.	19
2.6.1. Penentuan Riap Tegakan dan Jatah Produksi Tebangan	20
2.6.2. Biodiversitas dan Dinamika Hutan	21
2.6.3. Cadangan Karbon.	23
2.7. Masalah Pengelolaan PUP Hutan Rawa Gambut	23
2.8. Pengelolaan PUP berdasarkan Hasil Wawancara.	24
III. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	26
3.1. Kesimpulan	26
3.2. Rekomendasi	26
DAFTAR PUSTAKA	27

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Luas area HPH aktif s/d Februari 2007	9
Tabel 2.	Rangkuman beberapa PUP/TSP di hutan dataran kering	11
Tabel 3.	Rataan riap diameter tahunan berdasarkan jenis komersial dan non-komersial di beberapa provinsi di Indonesia	20
Tabel 4.	Rataan riap jenis ramin dan non ramin berdasarkan data PUP areal PT. DRT, Riau	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Distribusi dan sebaran ramin (<i>Gonystylus</i> spp.) di pulau Sumatra	14
Gambar 2.	Distribusi dan sebaran ramin (<i>Gonystylus</i> spp.) di pulau Kalimantan	15
Gambar 3.	Sebaran ramin (<i>Gonystylus</i> spp.) dan HPH yang memiliki potensi ramin di pulau Kalimantan	17
Gambar 4.	Sebaran ramin (<i>Gonystylus</i> spp.) dan HPH yang memiliki potensi ramin di pulau Sumatra	18
Gambar 5.	Peta lokasi PT. Diamond Raya Timber dan penyebaran PUP	19

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hutan memiliki manfaat yang nyata, baik manfaat ekologis, sosial budaya dan ekonomi secara seimbang dan dinamis. Hutan rawa gambut merupakan tipe ekosistem yang unik dan memiliki karakter yang khas. Hutan rawa gambut terletak pada daerah dengan curah hujan cukup tinggi, drainase buruk sehingga selalu tergenang dan substrat yang terasidifikasi. Gambut tropis terdiri dari bahan-bahan organik, seperti cabang, batang dan akar pohon, yang belum terdekomposisi, atau sebagian terdekomposisi. Berdasarkan tipe pembentukannya, pada umumnya tipe gambut di Indonesia adalah 'ombrogenous', yaitu permukaan atas gambut dikelilingi oleh daratan dan tidak ada hara yang masuk ke dalam sistem dari tanah mineral atau dari dasar atau dari air, sehingga vegetasi yang tumbuh di atasnya menggunakan hara hanya dari biomassa hidup, dari gambut atau dari air hujan. Tipe gambut 'topogenous' terbentuk di topografi yang tertekan dan tumbuhan mendapat hara dari tanah (sub-soil) mineral, air sungai dan hujan. Kemasaman tanah lebih tinggi dari pada gambut ombrogenous. Banyak tanaman akarnya dapat mencapai tanah mineral lempung dan liat di bawah gambut, sehingga untuk kebutuhan hara tidak sepenuhnya tergantung pada air hujan (Sorensen, 1993; Jauhiainen *et al.*, 2005).

Indonesia memiliki luas hutan rawa gambut terluas se-Asia Tenggara. Total area hutan rawa gambut di dunia adalah antara 30-45 juta ha (Lappainen, 1996 dalam Page *et al.*, 1999). Indonesia memiliki area rawa gambut terluas di daerah tropis, dengan perkiraan luas 21 juta ha (Wahyunto *et al.*, 2003, 2004, 2006). Oleh karena itu hutan secara umum dan hutan rawa gambut khususnya, harus dikelola dengan sebaik-baiknya. Pengelolaan hutan secara lestari merupakan isu penting yang harus diperhatikan baik dalam skala nasional maupun internasional. Untuk skala nasional, telah ditetapkan kriteria dan indikator pengelolaan hutan alam produksi secara lestari pada unit pengelolaan, berdasarkan SK Menteri Kehutanan No. 4795/Kpts-II/2002, dan secara rinci dijelaskan dalam lampirannya. Pengelolaan hutan secara lestari mengandalkan prinsip kelestarian hasil, baik hasil hutan kayu maupun non-kayu. Salah satu indikatornya adalah memperhatikan pemanenan lestari untuk setiap jenis hasil hutan kayu utama dan nir kayu pada setiap tipe ekosistem. Untuk keberlanjutan hasil hutan kayu, diperlukan pengukuran pertumbuhan tegakan yang tepat dan akurat. Data pertumbuhan yang tepat dan akurat hanya dapat diperoleh dari pengukuran secara terus menerus (kontinyu) yang dilakukan di dalam petak ukur permanen (PUP).

Pengamatan jangka panjang pada PUP tidak hanya meliputi data pertumbuhan dan riap, yang menjadi data dasar bagi model pertumbuhan jenis. Selama jangka waktu yang panjang tersebut, perubahan kualitas dan kuantitas pohon dikaji secara berulang dalam plot yang sama, sehingga mendapatkan tabel riap. Selain itu, dalam PUP juga dapat diamati dan dikaji ekologi dan biodiversitas dalam suatu tegakan (Newton, 2007). Studi ekologi dan biodiversitas tersebut meliputi analisa vegetasi, dinamika hutan, siklus

hara, fenologi, etnobotani dan preferensi habitat satwa (Mirmanto *et al.*, 2006; Meijaard *et al.*, 2005). Penelitian dan kajian tersebut membutuhkan waktu pengamatan yang cukup lama dan dilakukan secara kontinyu, oleh karena itu keberadaan PUP akan menjamin keberlangsungan penelitian sehingga mendapatkan data dan informasi yang menyeluruh.

Dewasa ini hutan rawa gambut Indonesia mendapat sorotan dari berbagai pihak, karena hutan gambut memiliki cadangan karbon yang besar. Dengan luas area sekitar 21 juta ha, cadangan karbon gambut yang diukur dari ketebalan gambut, diperkirakan mencapai 37,2 Giga ton karbon (Wahyunto *et al.*, 2003, 2004, 2006). Sampai saat ini, informasi mengenai cadangan karbon dari permukaan atas gambut (*aboveground*), yaitu vegetasi di hutan gambut masih sangat terbatas. Data dan informasi dari PUP dan/atau *Temporary Sample Plot* (TSP) hutan rawa gambut, akan memberikan kontribusi yang besar dalam penghitungan pertambahan karbon tahunan (*Carbon Annual Increment*), yang penting bagi monitoring perubahan iklim.

1.2. Tujuan

Tujuan laporan International Tropical Timber Organization (ITTO) ini adalah untuk merevitalisasi PUP/TSP yang sudah ada, sehingga diperoleh pemahaman yang lebih baik terhadap dinamika populasi, riap dan pertumbuhan ramin dan jenis lain yang ditemukan di hutan rawa gambut. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan kegiatan kajian dan evaluasi PUP/TSP hutan rawa gambut yang sudah ada.

1.3. Metodologi

Kajian PUP/TSP hutan rawa gambut dikaji melalui dua pendekatan, yaitu kajian data sekunder dari pustaka dan metode survey lapangan.

1.3.1. Kajian pustaka mengenai PUP di berbagai tipe hutan, khususnya hutan rawa gambut.

Pustaka yang dikaji bersumber dari hasil-hasil penelitian, buku, laporan, jurnal, majalah, peta dan informasi yang diperoleh secara online dari internet. Kajian ini difokuskan hasil-hasil penelitian dari PUP/TSP hutan rawa gambut, informasi HPH-IUPHHK di Indonesia yang diperoleh dari Biro Bina Produksi Kehutanan serta peta sebaran HPH, peta sebaran hutan rawa, dan peta sebaran ramin di hutan rawa gambut di Sumatra dan Kalimantan yang diperoleh dari Badan Planologi Kehutanan.

1.3.2. Survey Lapangan

Survey lapangan dilakukan untuk mewawancara pemangku kepentingan (stakeholder) terkait, dalam hal ini pihak pengelola/pemegang IUPHHK dan Dinas Kehutanan tingkat provinsi di Sumatra dan Kalimantan.

II. STATUS TERKINI PETAK UKUR PERMANEN BERDASARKAN STUDI PUSTAKA

2.1 Dasar Hukum Pembangunan Petak Ukur Permanen di Hutan Produksi

Pengelolaan hutan secara lestari diwujudkan dengan melakukan pemantauan terhadap sediaan tegakan hutan (*standing stock*), yang dilakukan secara berkala dan menyeluruh. Pada hutan produksi, penentuan jatah produksi (*etat*) tebangan didasarkan pada etat luas dan etat volume. Etat luas ditentukan oleh rotasi tebangan dan luas areal efektif; etat volume didasarkan pada rotasi tebangan, volume *standing stock*, faktor eksploitasi dan faktor pengaman lainnya. Penentuan jatah produksi tebangan (JPT) harus selalu diperbaharui berdasarkan kondisi tegakan pada tiap periode tertentu.

Untuk menjamin kelestarian pemanfaatan hasil hutan, diperlukan data ilmiah yang diperoleh dari metodologi yang benar hasil pengukuran di petak permanen. Petak Ukur Permanen (PUP) menurut Surat Keputusan Menteri Kehutanan No.: 237/Kpts-II/95 adalah suatu areal dengan luasan tertentu yang diberi tanda batas yang jelas, berbentuk segi empat yang digunakan untuk pemantauan pertumbuhan dan riap tegakan hutan. Hal ini mendorong timbulnya kebijakan untuk kewajiban pembuatan dan pengumpulan data PUP oleh manajemen unit HPH/IUPHHK sejak tahun 1993. Kegiatan tersebut mengacu Surat Keputusan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Nomor 38/KPTS/VIII-HM.3/93 tentang Pedoman Pembuatan dan Pengukuran Petak Ukur Permanen untuk Pemantauan Pertumbuhan dan Riap Hutan Alam **Tanah Kering** Bekas Tebangan dan Pedoman Pembuatan dan Pengukuran Petak Ukur Permanen untuk Pemantauan Pertumbuhan dan Riap Hutan Alam **Rawa dan Payau** Bekas Tebangan. Perbedaan kedua tipologi pertumbuhan mempengaruhi luas minimal dan jumlah PUP yang harus dibuat, dimana ukuran 1 petak ukur untuk tanah kering minimal 200 m x 200 m jarak datar dengan jumlah 6 (enam) buah, sedangkan untuk rawa dan payau luas minimal dalam 1 petak ukur adalah 250 x 250 m jarak datar dengan jumlah 16 (enam belas) buah. Sedangkan untuk JPT dengan kemampuan produktifitas hutan, dalam perhitungan JPT di manajemen unit HPH saat ini dipergunakan faktor pengali berupa faktor eksploitasi dan faktor angka bentuk yang setiap kawasan hutan dan setiap jenis pohon mempunyai nilai yang berbeda (Nugraha *et al.*, 2002).

Lebih lanjut kewajiban pembangunan PUP diatur berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan nomor 237/Kpts-II/95 tentang Pemantauan Pertumbuhan dan Riap Tegakan Hutan. Manajemen unit HPH/IUPHHK wajib melaporkan hasil pemantauan pertumbuhan dan riap tegakan hutan kepada Dirjen Bina Produksi Kehutanan (BPK, dahulu disebut Direktorat Jenderal (Ditjen) Pengusahaan Hutan dan Kepala Badan Litbang Kehutanan, dengan tembusan Kepala Dinas Kehutanan setempat. Selanjutnya Badan Litbang Kehutanan akan melakukan penilaian dan analisis. Hasil evaluasi dan analisis terhadap laporan yang diterima dari unit manajemen selanjutnya diserahkan kepada Ditjen BPK. Pembinaan terhadap pembuatan PUP dan kegiatan pemantauan pertumbuhan riap tegakan hutan dilakukan oleh Dinas kehutanan provinsi, sedangkan

pengawasannya dilakukan oleh Kepala Dinas Kehutanan Dati I. Apabila pemegang hak/pengelola IUPHHK tidak membuat PUP dan tidak melaksanakan pengukuran pertumbuhan dan riap tegakan hutan dalam areal kerjanya, dikenakan sanksi berupa denda administratif sebesar 10 kali biaya pembuatan PUP dan pelaksanaan pemantauan yang bersangkutan.

Peraturan Menteri Kehutanan No. P.30/Menhut-II/2005, tentang Standar Sistem Silvikultur pada hutan Alam Tanah Kering dan atau Hutan Alam Tanah Basah/Rawa, dalam Lampirannya diuraikan mengenai kriteria dan indikator sistem silvikultur pada hutan alam tanah kering dan atau hutan alam tanah basah/rawa. Untuk Kriteria 1: Kelestarian Sumberdaya hutan, disebutkan bahwa salah satu indikatornya (I.1.4) adalah tersedianya petak ukur monitoring permanen (PUMP) untuk monitoring secara berkala, tersebar merata dengan intensitas sampling satu permil dari luas areal tebangan (RKT) dengan ukuran PUMP seluas 0.1 ha. Evaluasi penerapan sistem silvikultur dilakukan setiap lima tahun sekali, bersamaan dengan pelaksanaan kegiatan Inventarisasi Hutan Menyeluruh Berkala (IHMB). Disini dengan tegas disebutkan bahwa petak ukur merupakan prasyarat penting dalam pembinaan dan pengendalian penerapan sistem silvikultur. Selanjutnya, dengan ditetapkannya Peraturan Menteri Kehutanan No. P.11/Menhut-II/2009, tentang Sistem Silvikultur dalam Areal Izin usaha Pemanfaatan hasil Hutan Kayu pada hutan Produksi, maka P.30/2005 tidak berlaku lagi.

Selain itu, pembangunan PUP di hutan produksi tidak terlepas dengan kegiatan inventarisasi. Kewajiban pembangunan PUP juga diatur berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan nomor: P.10/Menhut-II/2006 tentang Inventarisasi Hutan Produksi Tingkat Unit Pengelolaan Hutan. Secara khusus dalam pasal 10 (ayat 1 sampai dengan 4) disebutkan bahwa setiap pengelola KPHP atau IUPHHK wajib membangun Petak Ukur Permanen (PUP). Pengukuran pada PUP dilakukan secara berkala, dan hasilnya dievaluasi tiap 5 tahun. Hasil evaluasi PUP digunakan sebagai dasar penentuan riap tegakan. Dalam pelaksanaannya, pembinaan dan evaluasi pelaksanaan PUP dilakukan oleh Badan Litbang Kehutanan. Sedangkan pengawasan pelaksanaan dilakukan oleh Menteri Kehutanan. Sanksi sesuai hukum dikenakan bagi pengelola KPHP dan pemegang IUPHHK yang tidak menaati ketentuan peraturan P.10/2006 tersebut. Dalam hal evaluasi, ketentuan ini berbeda dengan persyaratan umum pembangunan PUP hutan alam rawa dan payau seperti diatur dalam Pedoman Pembuatan dan Pengukuran Petak Ukur Permanen, yang menyebutkan bahwa PUP-PUP yang telah dibuat harus diukur ulang tiap tahun (halaman 9, poin 7). Karena peraturan P.10/2006 ini lebih baru, maka peraturan ini lebih banyak diterapkan, apalagi dengan diberikannya sanksi hukum.

Tahun 2007, ditetapkan Peraturan Menteri Kehutanan No. P.6/Menhut-II/2007 tentang Rencana Kerja Tahunan usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu dalam Hutan Alam dan Restorasi Ekosistem dalam Hutan Alam pada Hutan Produksi. Pasal 16, disebutkan usulan Rencana Kerja Tahunan (RKT) dalam Hutan Alam pada Hutan Produksi, Kepala Dinas Kabupaten/Kota melaksanakan pemeriksaan lapangan dengan obyek meliputi rencana blok/petak tebangan, *timber cruising*, Petak Ukur Permanen

(PUP), realisasi RKT berjalan dan sarana produksi, yang hasilnya dibuat Berita Acara Pemeriksaan sebagai bahan pertimbangan teknis penilaian dan pengesahan usulan RKT.

Peraturan Menteri Kehutanan No. P.40/Menhut-II/2007, tentang Perubahan Peraturan Menteri Kehutanan No. P.6/Menhut-II/2007 tentang Rencana Kerja dan Rencana Kerja Tahunan Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu dalam Hutan Alam dan Restorasi Ekosistem dalam Hutan Alam pada Hutan Produksi. Dalam pasal 16 ayat (1) dinyatakan bahwa untuk usulan RKT dalam Hutan Alam pada hutan Produksi, Kepala Dinas Kabupaten atau Kota melaksanakan pemeriksaan lapangan dengan obyek meliputi rencana blok/petak tebangan, timber cruising, Petak Ukur Permanen (PUP), realisasi RKT berjalan dan sarana produksi yang berupa peralatan, TPn, Trase Jalan, dan TPK/*Logpond* yang hasilnya dibuat dalam satu Berita Acara Pemeriksaan sebagai bahan pertimbangan teknis penilaian dan pengesahan usulan RKT. Selanjutnya dengan ditetapkannya P.56/Menhut-II/2009, tentang Rencana Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Hutan Alam dan Restorasi Ekosistem, P.6/2007 jo P.40/2007 dinyatakan tidak berlaku lagi.

Sebagai tindak lanjut peraturan P.10/2006, ditetapkanlah Pedoman Inventarisasi Hutan Menyeluruh Berkala (IHMB) pada Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Produksi, yang tertuang dalam peraturan Menteri Kehutanan No. P.34/Menhut-II/2007. Dalam IHMB, untuk menghitung volume tebang tahun diperlukan data diameter pohon, data kelompok jenis, kurva riap, kurva tinggi dan tabel volume. Prasyarat kurva riap harus berdasarkan data pengukuran dan pengamatan dari PUP. Oleh karena itu, pembangunan PUP serta pengukuran dan pengambilan data PUP merupakan faktor penting dalam IHMB. Pengajuan usulan Rencana Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (RKUPHHK) Hutan Alam dan Restorasi Ekosistem ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No. P. 56/Menhut-II/2009. Dalam peraturan ini, PUP tidak secara eksplisit dinyatakan sebagai persyaratan dalam pengajuan usulan RKUPHHK hutan alam, tetapi IHMB merupakan salah satu persyaratan mutlak. Oleh karena itu, secara tidak langsung, PUP masih memegang peran penting dalam pengelolaan hutan alam produksi.

Kotak 1. Status dasar hukum pembentukan dan pemanfaatan petak ukur permanen di hutan produksi

Tahun 1993: SK Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan No. 38/KPTS/VIII-HM.3/93 tentang Pedoman Pembuatan dan Pengukuran Petak Ukur Permanen untuk Pemantauan Pertumbuhan dan Riap Hutan Alam **Tanah Kering** Bekas Tebangan dan Pedoman Pembuatan dan Pengukuran Petak Ukur Permanen untuk Pemantauan Pertumbuhan dan Riap Hutan Alam **Rawa dan Payau** Bekas Tebangan.

Tahun 1995: SK Menteri Kehutanan No. 237/Kpts-II/95 tentang Pemantauan Pertumbuhan dan Riap Tegakan Hutan. Peraturan ini menjelaskan mengenai kewajiban setiap unit manajemen membangun PUP dan melakukan pengukuran, adanya ketentuan pembinaan, pengawasan dan sanksi pelanggaran.

Tahun 2005: Peraturan Menteri Kehutanan no. P.30/Menhut-II/2005, tentang Standar Sistem Silvikultur pada hutan Alam Tanah Kering dan atau Hutan Alam Tanah Basah/Rawa. Dalam peraturan ini, disebutkan bahwa pembangunan petak ukur monitoring permanen (PUMP) sebagai salah satu indikator dari kriteria Kelestarian Sumber daya Hutan.

Tahun 2006: Peraturan Menteri Kehutanan No. P.10/2006: tentang Inventarisasi Hutan Produksi Tingkat Unit Pengelolaan Hutan. Salah satu pasalnya menyebutkan bahwa pengelola KPHP dan pemegang IUPHHK wajib membuat PUP, serta melakukan pengukuran berkala. Sanksi dikenakan kepada pelanggaran peraturan ini.

Tahun 2007:

- Peraturan Menteri Kehutanan No. P.6/Menhut-II/2007 tentang Rencana Kerja Tahunan Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu dalam Hutan Alam dan Restorasi Ekosistem dalam Hutan Alam pada Hutan Produksi.
- Peraturan Menteri Kehutanan No. P.40/Menhut-II/2007, tentang Perubahan Peraturan Menteri Kehutanan No. P.6/Menhut-II/2007 tentang Rencana Kerja dan Rencana Kerja Tahunan Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu dalam Hutan Alam dan Restorasi Ekosistem dalam Hutan Alam pada Hutan Produksi. Salah satu pasal menyebutkan Petak Ukur Permanen (PUP) merupakan salah satu syarat dalam Berita Acara Pemeriksaan sebagai bahan pertimbangan teknis penilaian dan pengesahan usulan RKT.
- Peraturan Menteri Kehutanan No. P.34/Menhut-II/2007, tentang Pedoman Inventarisasi Hutan Menyeluruh Berkala (IHMB) pada Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Produksi. Permenhut P.10/2006 dinyatakan tetap berlaku.

Tahun 2009:

- Peraturan Menteri Kehutanan No. P.11/Menhut-II/2009, tentang Sistem Silvikultur di Areal Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Produksi. Dinyatakan bahwa P.30/2005 tidak berlaku lagi.
- Peraturan Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan No. P.9/VI/BPHA/2009, tentang Pedoman Pelaksanaan Sistem Silvikultur dalam Areal Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Produksi, beserta Lampirannya.
- Peraturan Menteri Kehutanan No. P.56/Menhut-II/2009, tentang Rencana Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (RKUPHHK) Hutan Alam dan Restorasi Ekosistem. Dalam peraturan ini, Permenhut P.6/2007 jo P.40/2007, dinyatakan tidak berlaku lagi.

Ketiga peraturan tersebut, tidak secara eksplisit menyatakan PUP sebagai prasyarat dan kewajiban pokok yang harus dilaksanakan oleh pengelola KPHP dan pemegang IUPHHK, tetapi IHMB merupakan persyaratan pokok untuk memenuhi P.56/2009.

2.2 Tujuan Pembangunan Petak Ukur Permanen

Untuk skala nasional, pembangunan PUP pada bertujuan untuk mengetahui potensi aktual hutan Indonesia. Kegiatan Inventarisasi Hutan Nasional (IHN) pada PUP/TSP menghasilkan data dasar sumber daya hutan Indonesia. IHN merupakan suatu sarana pengembangan institusi dan sistem informasi sumberdaya hutan yang bertujuan untuk membangun dan mengembangkan sistem inventarisasi hutan secara nasional dan pemantauan sumber daya hutan yang operasional di Departemen Kehutanan. Data-data dari PUP digunakan untuk pemantauan pertumbuhan, perkembangan tegakan, keadaan lahan, serta perubahan hutan. Dalam sistem data lapangan, pengukuran dilakukan pada PUP/TSP sebanyak 2.735 klaster di seluruh Indonesia, dengan jarak masing-masing klaster 20 km x 20 km (Indrabudi, 2009).

Seperti tertuang dalam Pedoman IHMB, sesuai dengan peraturan Menteri Kehutanan P.34/2007, pembangunan PUP/TSP dalam skala unit manajemen dimaksudkan untuk memperoleh data riap dan pertumbuhan dan melakukan kegiatan inventarisasi hutan menyeluruh berkala (IHMB). Pelaksanaan IHMB di PUP bertujuan untuk mengetahui kondisi sediaan tegakan hutan (*standing stock*) dan pemantauan kecenderungan (*trend*) kelestarian sediaan tegakan hutan di KPHP atau areal IUPHHK. Dengan adanya dasar hukum yang mengatur dan mewajibkan setiap unit manajemen membangun dan melakukan pengukuran di PUP, maka dapat diasumsikan bahwa setiap IUPHHK aktif memiliki areal PUP, serta mengukur data riap dan pertumbuhannya secara kontinyu. Data pertumbuhan PUP diperlukan untuk menentukan JPT (*annual allowable cut*, AAC) untuk jenis-jenis komersial atau kuota tebang khusus ramin.

2.3 Ketentuan Umum Pembangunan Petak Ukur Permanen di Hutan Rawa

Pembangunan PUP di hutan alam produksi mengikuti ketentuan umum pembangunan PUP menurut Pedoman Pembuatan dan Pengukuran Petak Ukur Permanen untuk Pemantauan Pertumbuhan dan Riap Hutan Alam Rawa dan Payau Bekas Tebang (Departemen Kehutanan, 1994). Persyaratan umum pembangunan PUP adalah:

- (1) Pemilihan lokasi PUP, adalah areal hutan bekas tebang yang kegiatan penebangannya dilaksanakan antara 1 – 3 tahun yang telah lewat (E_{t+1} , E_{t+2} , E_{t+3});
- (2) Kriteria hutan bekas tebang adalah betul-betul telah terkena tebang, relatif mudah dikunjungi (aksesibilitas tinggi) dan memiliki konfigurasi lapangan yang relatif ringan, sehingga memudahkan pengukuran dan pengamatan yang dilakukan secara rutin. Komposisi dan struktur tegakan sedapat mungkin mewakili kondisi hutan setempat.
- (3) Sebuah seri PUP minimal mencakup 100 ha (1 petak tebang).
- (4) Satu seri PUP terdiri dari 16 buah PUP, masing-masing berukuran minimal 250 m x 250 m jarak datar. Letak tiap PUP dapat saling berdampingan atau berjauhan.

- (5) Delapan PUP dalam 1 seri PUP mendapat perlakuan pemeliharaan tegakan, sedangkan 8 PUP lainnya tidak dipelihara.
- (6) Di dalam tiap PUP dibuat plot pengamatan berukuran 100 m x 100 m jarak datar, yang dibagi menjadi 100 buah plot berukuran 10 m x 10 m.
- (7) PUP-PUP yang telah dibuat harus diukur ulang setiap tahun mengikuti aturan yang telah ditentukan. PUP harus selalu dijaga dari segala gangguan, seperti penebangan, perladangan dan kebakaran.

Prosedur pembuatan PUP, risalah seri-PUP, pengukuran tegakan dan pengolahan data dijelaskan secara rinci dalam Pedoman tersebut.

2.4 Keberadaan PUP Hutan Tanah Kering

Pembangunan PUP/TSP adalah kewajiban setiap unit pengelola KPHP atau pemegang IUPHHK. Menurut Direktorat Bina Rencana Pemanfaatan Hutan Produksi (2007), HPH/IUPHHK aktif di berbagai tipe ekosistem di seluruh Indonesia adalah 317 unit dengan luas keseluruhan 28,9 juta ha (Tabel 1). Dengan asumsi bahwa tiap HPH/IUPHHK membangun PUP, maka minimal 317 buah seri-PUP tersebar di 20 provinsi di Indonesia. Informasi peta sebaran HPH aktif per periode 2003 dipublikasikan melalui situs resmi Departemen Kehutanan (<http://www.dephut.go.id/index.php?q=node/75>). Informasi peta sebaran HPH/IUPHHK di Sumatra dan Kalimantan selanjutnya digunakan dalam menyusun peta sebaran PUP ramin.

Menurut Imanuddin dan Wahjono (2006), setelah ditetapkannya SK Menteri Kehutanan No. 237/95, unit manajemen HPH/IUPHHK menunjukkan respon yang positif, dengan menyerahkan data pengukuran pertumbuhan dan pemantauan riap tegakan di areal kerja mereka. Namun tidak satupun dari laporan sejumlah laporan tersebut yang mengikuti standar prosedur kerja dan pelaporan. Pemegang hak atau pengelola HPH/IUPHHK tampak tidak serius mengukur data pertumbuhan dan melakukan pemantauan riap tegakan di PUP. Salah satu alasannya adalah karena monitoring PUP bukan lagi syarat mutlak dalam pengajuan Rencana Kerja Tahunan (RKT). Sayangnya, setelah era reformasi tahun 1999, tidak satupun HPH/IUPHHK melaporkan data PUP ke Badan Litbang Kehutanan.

Tabel 1. Luas area HPH aktif s/d Februari 2007

No.	Provinsi	Unit HPH	Luas (ha)
1	Nanggroe Aceh Darrussalam	8	524644
2	Sumatera Utara	7	320,473
3	Sumatera Barat	3	161,820
4	Riau	15	812,058
5	Jambi	5	287,364
6	Sumatera Selatan	1	56,000
7	Bengkulu	1	23,000
8	Kalimantan Barat	22	1,163,890
9	Kalimantan Tengah	61	4,597,453
10	Kalimantan Selatan	6	361,481
11	Kalimantan Timur	81	6,401,377
12	Sulawesi Utara	2	60,800
13	Gorontalo	4	185,570
14	Sulawesi Tengah	14	951,705
15	Sulawesi Tenggara	3	385,590
16	Sulawesi Selatan	0	0
17	Sulawesi Barat	6	293,407
18	Nusa Tenggara Barat	-	-
19	Maluku	12	870,910
20	Maluku Utara	16	1,063,250
21	Papua	25	5,712,633
22	Irian Jaya Barat	25	4,665,270
Total		317	28,898,695

Sumber: Bina Usaha Hutan Produksi (2007).

Walaupun informasi mengenai PUP dari hutan produksi yang dikelola oleh HPH/IUPHHK sangat terbatas, namun beberapa PUP/TSP yang dimaksudkan sebagai lokasi penelitian telah dibangun di beberapa hutan di Indonesia. Berbagai penelitian dilakukan secara komprehensif seperti botani, ekologi, riap dan pertumbuhan, hidrologi, satwa liar, dan sosial budaya. Pengukuran pertumbuhan dan pemantauan dilakukan secara kontinyu dan mandiri. Beberapa PUP yang dapat dijadikan contoh adalah (a) PUP CIFOR di Kabupaten Malinau, Kalimantan Timur; (b) PUP STREK (*Silviculture Techniques for the Regeneration of Logged Over Forest* in East Kalimantan) Project di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur; (c) PUP Barito Ulu project di Kabupaten Murung Raya, Kalimantan Tengah, (d) PUP ICRAF di agroforest damar mata kucing, Lampung; (e) PUP hutan pendidikan Bukit Suharto Universitas Mulawarman di, Kalimantan Timur. Karakteristik dan hasil penelitian yang telah dipublikasikan dari PUP tersebut disajikan pada Tabel 2.

2.5 Keberadaan PUP Ramin (*Gonystylus* spp.) di Sumatra dan Kalimantan

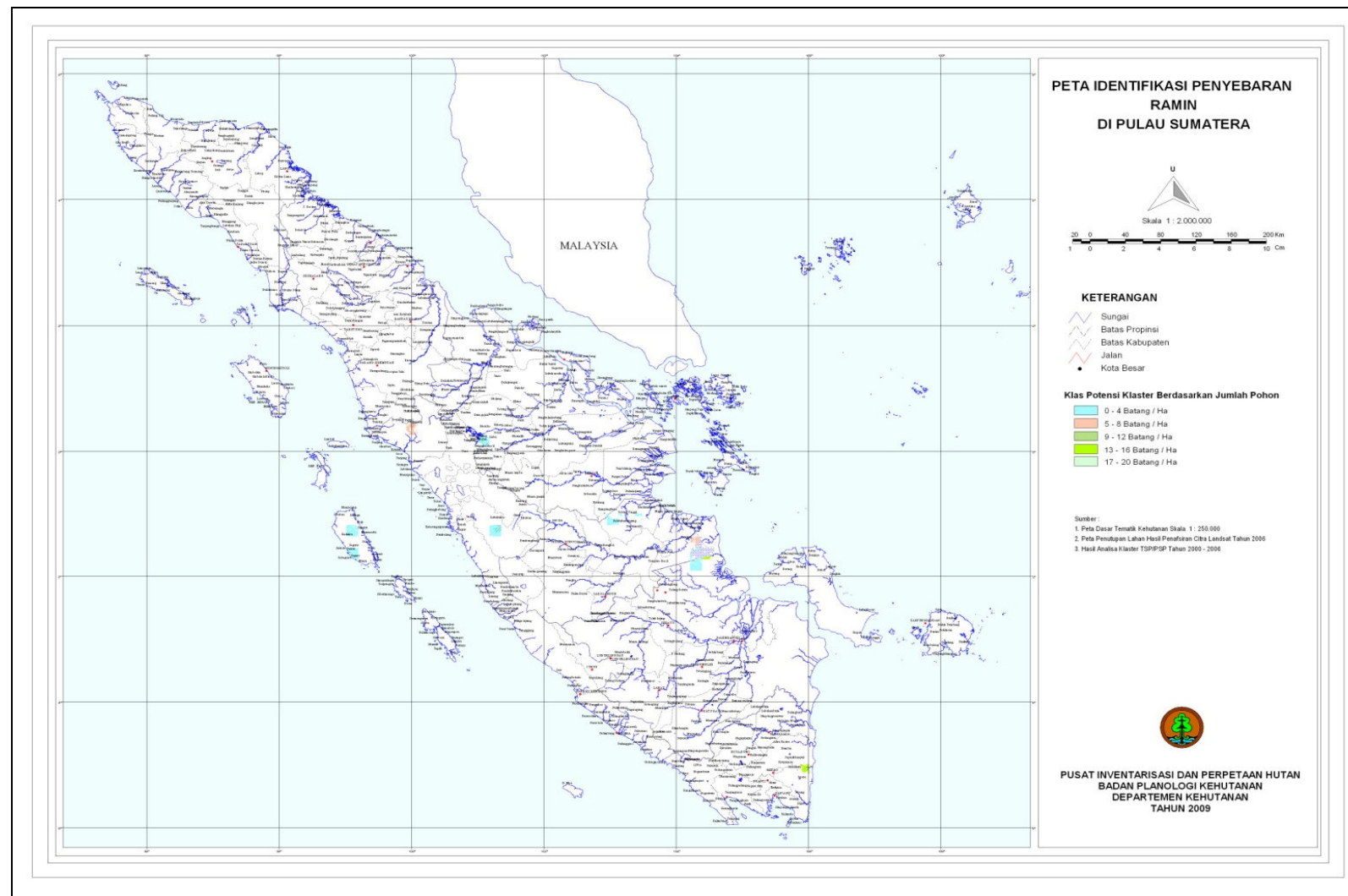
Hutan rawa gambut di Indonesia menyebar dari Sumatra bagian timur (Riau, Jambi, Sumatra Selatan), seluruh provinsi di Kalimantan dan Papua bagian barat. Luas areal rawa gambut dengan berbagai kedalaman (<50 m – 1200 m) adalah 21 juta ha (Wahyunto *et al.*, 2003, 2004, 2006). Sedangkan menurut Bismark *et al.* (2005), luas area rawa gambut yang dikonservasi di 4 provinsi (meliputi Riau, Jambi, Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah) adalah 1,8 juta ha atau hanya 28,2 persen dari luas total hutan rawa gambut. Badan Planologi Kehutanan telah menginventarisir potensi ramin dari data re-enumerasi PUP/TSP tahun 1996-2004. Potensi tegakan ramin rata-rata per ha sangat rendah. Tegakan dengan diameter 20 cm up, kerapatan tegakan berkisar antara 1-13 pohon/ha, dengan volumen berkisar antara 1-5 m³/ha (Indrabudi, 2009). Sebaran ramin (*Gonystylus* spp.) di Sumatra dan di Kalimantan telah dipetakan oleh Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan (2009) seperti disajikan pada Gambar 1.

Tabel 2. Rangkuman beberapa PUP/TSP di hutan dataran kering

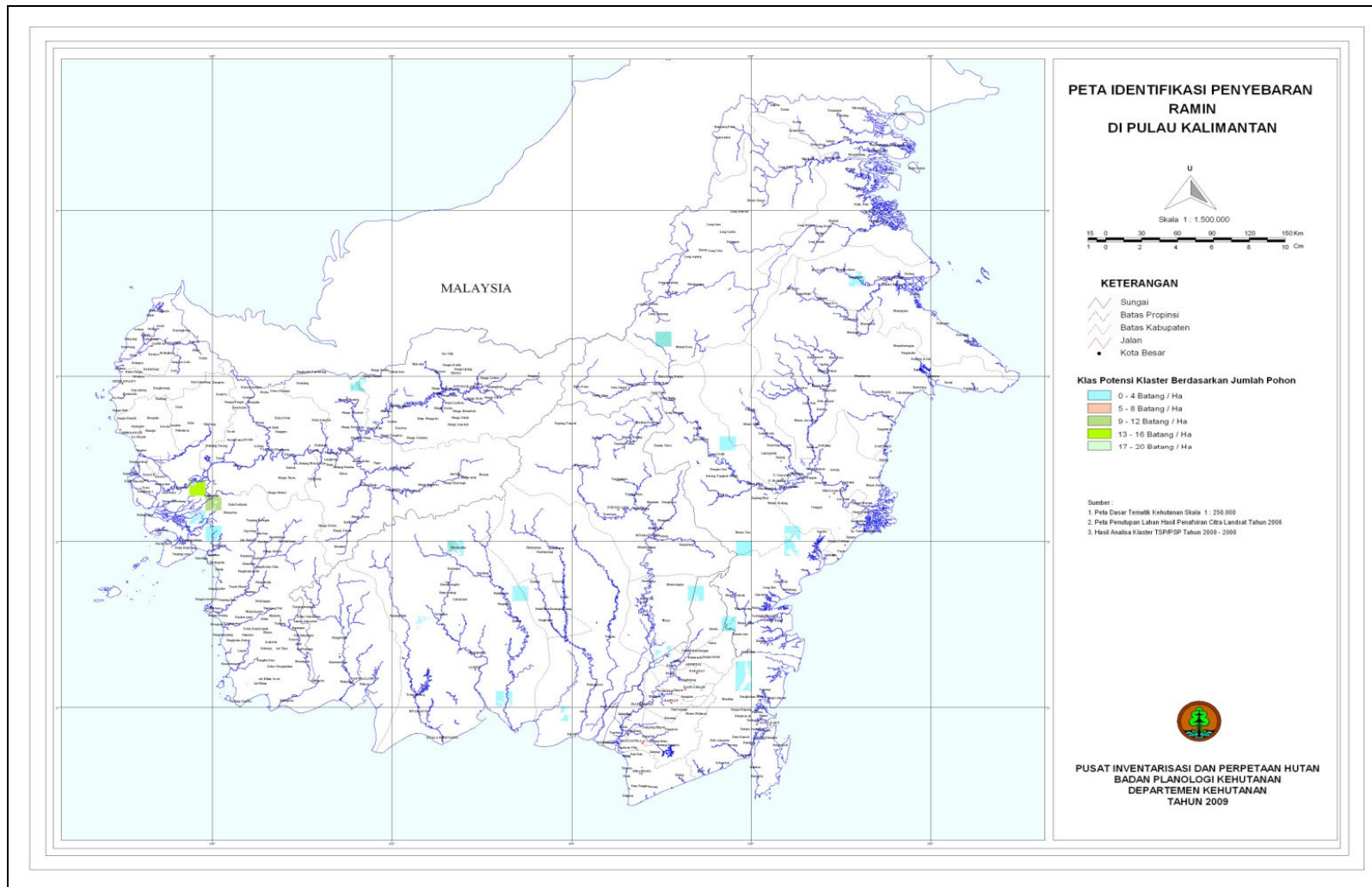
No.	Nama	Pengelola	Lokasi	Geografis	Tahun beroperasi	Topik Penelitian	Sumber
1.	Malinau	CIFOR dengan Dep. Kehutanan	Malinau, Kalteng	Hutan daratan campuran dipterokarpa	1995 - 2006	Riap dan pertumbuhan, habitat dan perilaku satwa, sosial, budaya, botani dan ekologi	Priyadi <i>et al.</i> , (2006); CIFOR (2002)
2.	STREK (Silviculture Techniques for the Regeneration of Logged Over Forest in East Kalimantan)	Badan Litbang Kehutanan dengan CIRAD (I) dan BFMP (II)	Berau, Kaltim	Hutan dataran rendah, perbukitan, campuran dipterokarpa	1989; 1995	Riap dan pertumbuhan, botani, ekologi	Siran (2006)
3.	Barito Ulu	Badan Litbang Kehutanan dengan Universitas Cambridge, British Council	Murung Raya, Kalteng	Hutan dataran rendah, campuran dipterokarpa, hutan kerangas	1989-1998	Ekologi, botani, riap dan pertumbuhan, fenologi, satwa (gibon), siklus hara, suksesi	en.wikipedia.org/wiki/Barito_Ulu; Brearley (2006)
4.	DFID (Department for International Development)	Badan Litbang Kehutanan dengan Department For International Development (DFIDSEA) dan Universitas Edinburgh	Kotawaringin Timur, Kalteng	Hutan dipterokarpa dataran rendah	1993 - 1999	Ekologi, botani, pertumbuhan dan riap tegakan,	http://www.odi.org.uk/projects/98-99-tropical-forestry/projects/3261.htm

5.	Damar Matakucing	ICRAF (World Agroforestry Centre)	Krui, Lampung	Agroforest damar mata kucing (<i>Shorea javanica</i>)	?	Ekologi, riap dan pertumbuhan	Vincent <i>et al.</i> (2002)
6.	Hutan pendidikan Univ. Mulawarman	Univ. Mulawarman	TN. Bukit Suharto, Kaltim	Hutan dataran rendah	?	Biodiversitas, ekologi, botani, suksesi hutan terbakar	Hiratsuka <i>et al.</i> (2006)
7.	Sumatran Nature Study	Univ. Andalas dan Univ. Kyoto	Gunung Gadut, Sumatra Barat	Hutan pegunungan	?	Biodiversitas, ekologi dan siklus hara	Yoneda <i>et al.</i> (1990)
8.	Finish Biodiversity Research Program	PT. Inhutani, ENSO Forest Development Ltd., PT.	Tanah Grogot, Kalsel dan Kaltim	Hutan dataran rendah dipterokarpa	?	Biodiversitas	Uttera <i>et al.</i> (2000)
9.	?	LIPI dan Univ. Harvard	Gunung Palung, Kalbar	Hutan dataran rendah dipterokarpa	?	Biodiversitas, ekologi, habitat satwa	Cannon <i>et al.</i> (1994)
10.	Promotion of Sustainable Forest Management System (SFMP)	Departemen Kehutanan dan Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammernarbeit (GTZ)	Kalimantan Timur (PT. KLI Grup, PT. Limbang Ganeca)	Hutan dataran rendah dipterokarpa	?	Riap, pertumbuhan, ekologi	Hinrichs (1998)

Pada Gambar 1 terlihat bahwa sebaran ramin (*Gonystylus* spp.) di Pulau Sumatra terdapat di sebelah timur pulau Sumatra, mulai dari Riau, Jambi, Sumatra Selatan hingga sebelah utara Lampung, beberapa di Sumatra Barat dan di pulau Mentawai. Potensi ramin di Pulau Sumatra relatif rendah yaitu rata-rata 4 batang per ha. Triono *et al.* (2009) menyatakan bahwa berdasarkan database koleksi spesimen di Herbarium Bogoriense, ada 10 jenis ramin yang menyebar secara alami di Sumatra, dan jenis yang penyebarannya paling luas adalah *Gonystylus forbesii*, *G. macrophyllus* dan *G. velutinus*. Pada Gambar 2, terlihat sebaran ramin (*Gonystylus* spp.) di Pulau Kalimantan terdapat di Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur, dengan rata-rata potensi 4 batang per ha, kecuali 1 lokasi di Kalimantan Barat, memiliki potensi sekitar 10-15 batang per ha. Menurut Sidiyasa (2005), terdapat 30 species *Gonystylus* yang menyebar dari Kepulauan Nicobar, Samudra Hindia, hingga ke Kepulauan Solomon. Borneo merupakan daerah penyebaran terbesar species *Gonystylus* dan merupakan pusat endemis *Gonystylus*. Di Kalimantan (diluar Sabah dan Serawak), dijumpai 17 jenis *Gonystylus*, termasuk *G. bancanus*. Jenis-jenis non *Gonystylus bancanus* yang memiliki penyebaran terluas di Kalimantan adalah *G. velutinus*, *G. macrophyllus* dan *G. brunnescens* (Triono *et al.*, 2009).



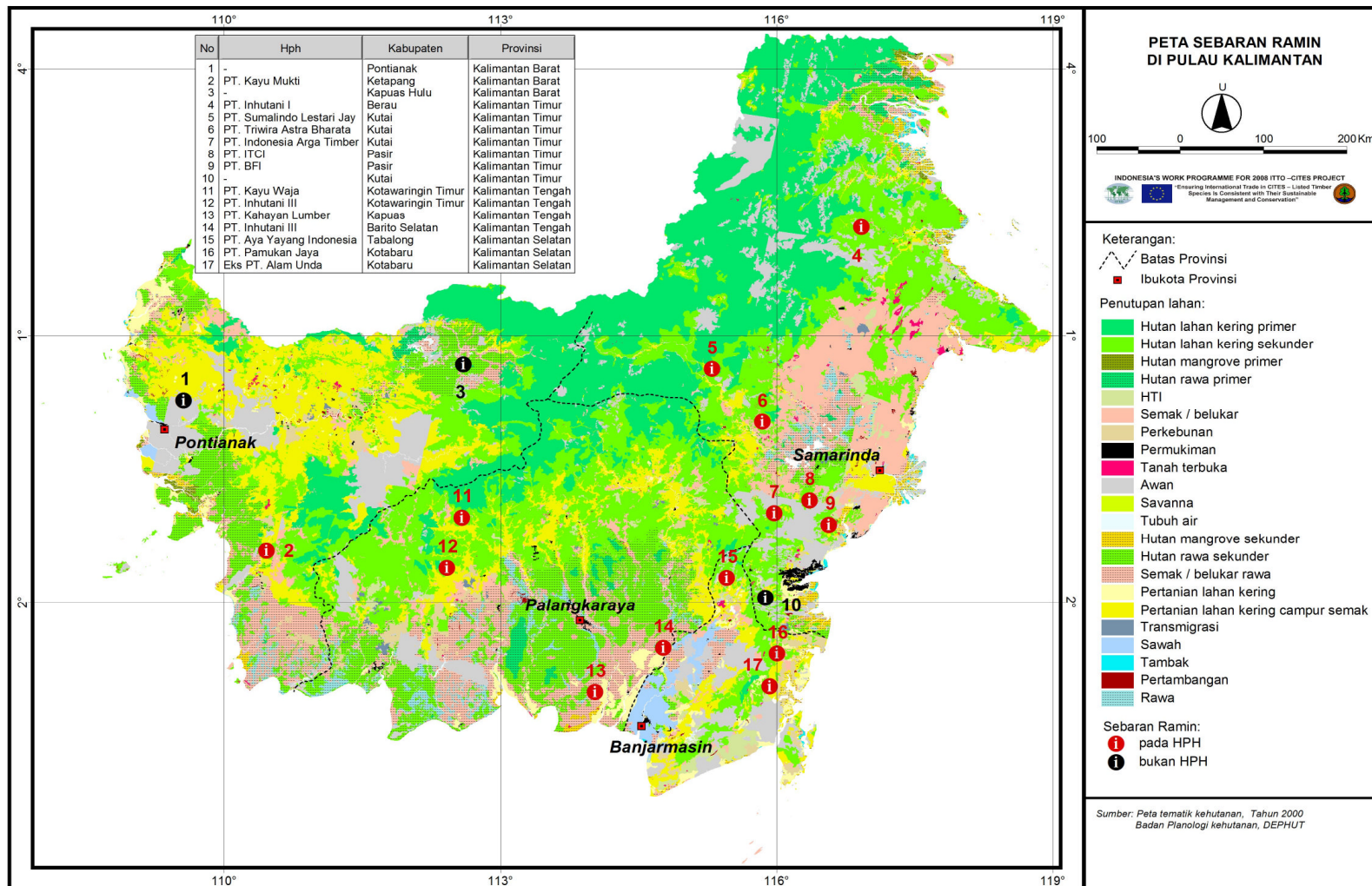
Gambar 1. Distribusi dan sebaran ramin (*Gonystylus* spp.) di pulau Sumatra.



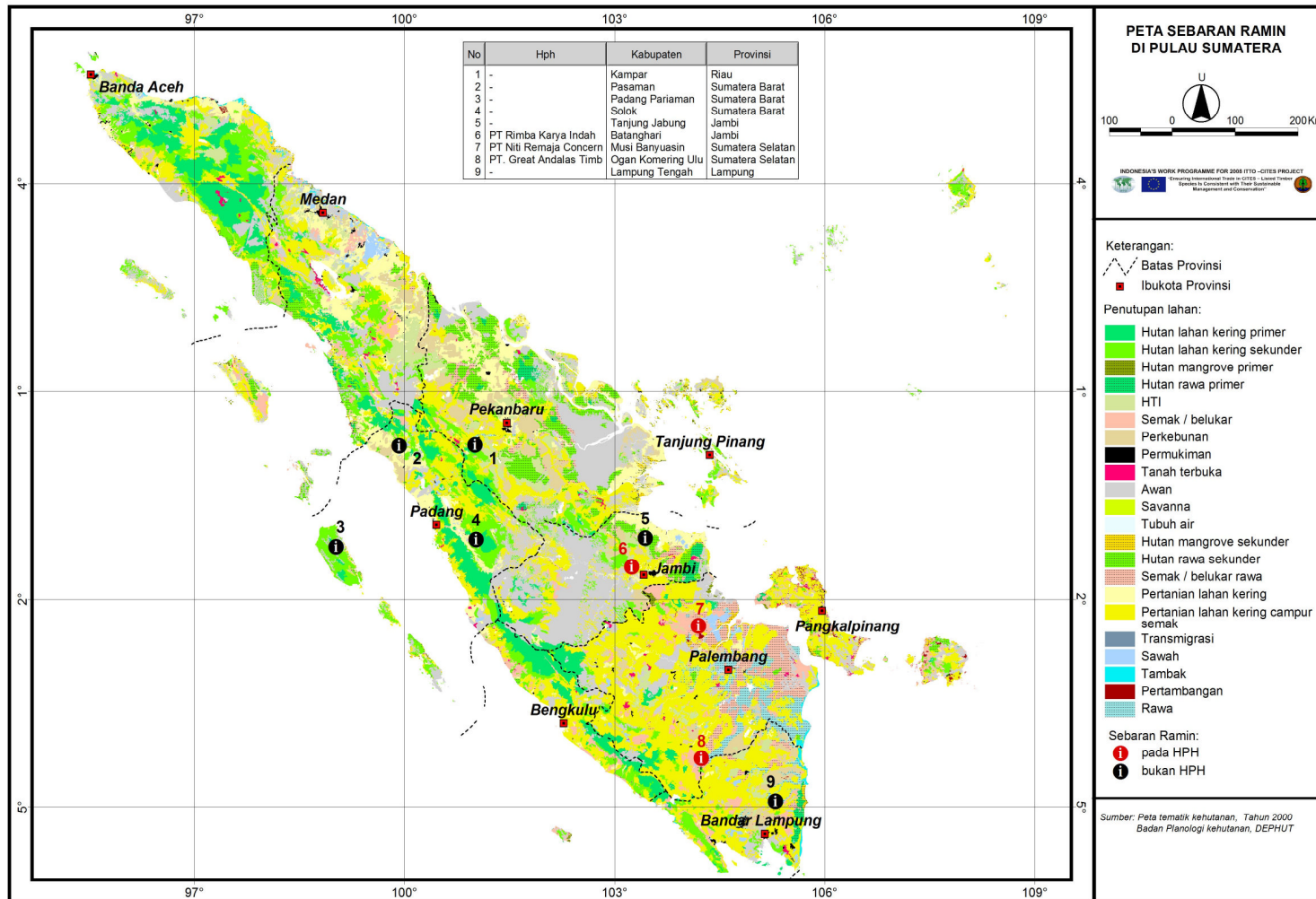
Gambar 2. Distribusi dan sebaran ramin (*Gonystylus* spp.) di pulau Kalimantan.

Berdasarkan data TSP/PUP re-enumerasi tahun 1996-2002, sebaran ramin di pulau Kalimantan mulai dari Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, hingga ke Kalimantan Timur. Sedangkan di Sumatra, sebaran ramin terdapat di Jambi, Riau, Sumatera Barat, sampai ke Lampung. Selanjutnya, informasi peta tersebut digunakan bersama-sama dengan peta sebaran HPH/IUPHHK (Badan Planologi Kehutanan, 2003) untuk menyusun peta PUP ramin/rawa gambut. Dengan menggunakan asumsi bahwa tiap HPH/IUPHHK membangun PUP, maka lokasi HPH menunjukkan pula lokasi PUP. Peta penutupan lahan hasil penafsiran citra landsat 2002-2003 (Badan Planologi Kehutanan, 2005) digunakan sebagai peta dasar. Dengan asumsi tersebut di atas, TSP/PUP ramin di hutan produksi di Kalimantan terdapat di 14 lokasi (Gambar 3), dan 3 lokasi di Sumatra (Gambar 4).

Dari Gambar 3 terlihat bahwa, HPH/IUPHHK yang memiliki potensi ramin (*Gonystylus* spp.) di Kalimantan adalah: PT. Kayu Mas, PT. Inhutani I, PT. Sumalindo Lestari Jaya, PT. Triwira Astra Bharat, PT. Indonesia Arga Timber, PT. ITCI, PT. BFI, PT. Kayu Waja, PT. Inhutani III, PT. Aya Yayang Indonesia, PT. Pamukan Jaya, dan PT. Eka Alam Unda. Pada Gambar 4 ditunjukkan bahwa HPH/IUPHHK di Sumatra yang memiliki potensi ramin (*Gonystylus* spp.) adalah PT. Rimba Karya Indah, PT. Niti Remaja Concern, dan PT. Great Andalan Timber. Namun informasi ini masih perlu diperbaharui, karena informasi peta sebaran HPH/IUPHHK yang digunakan adalah data peta sebaran HPH/IUPHHK tahun 2003.



Gambar 3. Sebaran ramin (*Gonystylus* spp.) dan HPH yang memiliki potensi ramin di pulau Kalimantan



Gambar 4. Sebaran ramin (*Gonystylus* spp.) dan HPH yang memiliki potensi ramin di pulau Sumatra

The figure consists of three main parts:

- Top Map:** A map of Southeast Asia showing the location of the study area in Riau, Indonesia. A yellow box highlights the study area.
- Main Map:** A detailed map of the study area, showing a grid of 100m x 100m cells. The map is titled "PETA PERSEBARAN PLOT SAMPLING PERMANEN PT. DIAMOND RAYA TIMBER" and includes a legend, a scale bar, and an inset map of the region.
- Legend:** A legend titled "KETERANGAN" (Legend) that defines the symbols used on the map. It includes symbols for:
 - Plot Sampling Permanent (Red square with 'P')
 - Plot Sampling Temporary (Red square with 'T')
 - Plot Sampling (Red square with 'S')
 - Plot Sampling (Red square with 'D')
 - Plot Sampling (Red square with 'K')
 - Plot Sampling (Red square with 'L')
 - Plot Sampling (Red square with 'M')
 - Plot Sampling (Red square with 'N')
 - Plot Sampling (Red square with 'O')
 - Plot Sampling (Red square with 'P')
 - Plot Sampling (Red square with 'Q')
 - Plot Sampling (Red square with 'R')
 - Plot Sampling (Red square with 'S')
 - Plot Sampling (Red square with 'T')
 - Plot Sampling (Red square with 'U')
 - Plot Sampling (Red square with 'V')
 - Plot Sampling (Red square with 'W')
 - Plot Sampling (Red square with 'X')
 - Plot Sampling (Red square with 'Y')
 - Plot Sampling (Red square with 'Z')

2.6 Peranan PUP/TSP Hutan Rawa Gambut

19

2.6.1. Penentuan Riap Tegakan dan Jatah Produksi Tebangan

Sistem silvikultur TPTI pada awalnya menetapkan perhitungan JPT berdasarkan rata-rata riap diameter Dipterocarp 1 cm tahun⁻¹. Namun beberapa penelitian menunjukkan bahwa riap diameter berbeda antar jenis dan antar lokasi. Hutan rawa gambut di HPH/IUPHHK PT. Diamond Raya Timber (DRT), rata-rata riap diameter ramin adalah 0.38 cm (Prasetyo dan Istomo, 2006). Sedangkan riap volume ramin di Serawak berkisar antara 0.01 – 1.15 m³ ha⁻¹ tahun⁻¹. Dalam penentuan quota ramin di Malaysia, digunakan riap diameter 0.3-0.6 cm tahun⁻¹ (Sia, 2005 dalam Anonim, 2008). Untuk meranti batu (*Shorea uliginosa*) dan meranti bunga (*S. teymanniana*) di PT. DRT secara berturut-turut adalah 0.42 cm dan 0.61 cm (Prasetyo dan Istomo, 2006). Adapun riap diameter jenis Dipterocarp di PUP Malinau pada hutan yang dibalak secara konvensional adalah 0.50 cm per tahun, sedangkan riap pada plot dengan teknik RIL (*Reduced Impact Logging*) adalah 0.41 cm tahun⁻¹ (Priyadi *et al.*, 2006). Di PUP STREK, Berau, riap diameter Dipterocarp di hutan alam sebesar 0.3 cm tahun⁻¹, dan di hutan bekas tebangan, riapnya 0,52 cm tahun⁻¹ (Siran, 2006). Oleh karena itu, menyamakan riap pohon semua jenis dalam menentukan jatah tebang tahunan akan memberikan hasil yang keliru dan beresiko.

Riap bersifat '*site spesific*', namun pada kenyataan riap juga '*species specific*'. Data riap beberapa jenis pohon dari berbagai provinsi telah dilaporkan oleh Imanuddin dan Wahjono (2006), yang menyatakan bahwa riap diameter tegakan hutan dataran kering berbeda menurut lokasi, seperti yang disajikan pada Tabel 3. Adapun riap jenis dari hutan rawa gambut dilaporkan oleh Istomo *et al.* (2009), yang dikelompokkan ke dalam 3 kelompok besar: ramin, meranti dan campuran, seperti disajikan pada Tabel 4. Data tersebut diolah dari 113 PUP dari HPH/IUPHHK PT. Diamond Raya Timber (DRT), Riau. Tetapi sayang, tidak ada data pembanding dari hutan rawa gambut lokasi lain.

Tabel 3. Rataan riap diameter tahunan berdasarkan jenis komersial dan non-komersial di beberapa provinsi di Indonesia

No.	Provinsi	Jenis Komersial (cm/th)	Jenis Non-Komersial (cm/th)	Semua jenis (cm/th)
1	Kalimantan Tengah	0.05	0.40	0.49
2	Kalimantan Timur	0.58	0.50	0.55
3	Kalimantan Barat	0.52	0.46	0.50
4	Kalimantan Selatan	0.90	0.91	0.90
5	Maluku	0.58	0.52	0.56
6	Jambi	0.69	0.62	0.67
7	Papua	0.77	0.64	0.77
8	Sulawesi Tengah	0.67	0.66	0.66
9	Sulawesi Utara	0.79	0.78	0.79
10	Sulawesi Selatan	1.20	1.10	1.10
11	Aceh	0.60	0.52	0.57
12	Riau	0.45	0.36	0.39
13	Sulawesi Selatan	0.80	0.80	0.80
	Rataan	0.70	0.64	0.67

Sumber: Imanuddin dan Wahjono (2006).

Pada Tabel 4 terlihat bahwa riap tidak bersifat statis, tetapi suatu yang dinamis. Semakin besar diameter atau semakin tua suatu tegakan, riapnya semakin rendah atau stagnan, sebagaimana layaknya kurva pertumbuhan sigmoid.

Tabel 4. Rataan riap jenis ramin dan non ramin berdasarkan data PUP areal PT. DRT, Riau

Kel. Jenis	Riap diameter (cm/th) berdasarkan kelas diameter (cm)					
	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 up
Ramin	0,62	0,74	0,50	0,32	0,32	0,28
Kel.Meranti	0,72	0,66	0,70	0,42	0,42	0,38
Campuran	0,62	0,60	0,62	0,59	0,59	0,63
Rata-rata	0,65	0,67	0,61	0,44	0,44	0,43

Sumber: Istomo *et al.* (2009).

2.6.2. Biodiversitas dan Dinamika Hutan

Pengamatan biodiversitas dan ekologi pada umumnya dilakukan di PUP. Penelitian regenerasi, yang meliputi dinamika populasi, suksesi harus dilakukan di PUP, untuk mendapatkan data yang berkesinambungan. Menurut Mirmanto *et al.* (2006), berbagai penelitian telah dan dapat dilakukan di PUP, seperti analisa vegetasi, dinamika hutan, siklus hara, fenologi, kelayakan habitat satwa dan ekologi jenis. Jenis-jenis indikator berkaitan dengan tipe kedalaman gambut di hutan rawa gambut Kalimantan Tengah di laporkan oleh Page *et al.*, (1999). Semakin jauh jarak dari sungai atau semakin menuju kubah gambut, hara gambut semakin miskin, dan vegetasi penyusunnya semakin jarang dan kerdil, yaitu pohon pendek dan ramping, biomassa rendah, berdaun tebal (*sclerophyll*) (Sorensen, 1993).

Menurut Page *et al.* (1999), struktur vegetasi hutan rawa gambut mulai dari tepi sungai ke pusat kubah terdiri dari 7 kelompok vegetasi yaitu:

- Tipe hutan tepi sungai adalah peralihan antara hutan rawa pada tanah mineral dan hutan gambut, terletak dipesisir sungai hingga 1 km dari tepi dan dibanjiri air sungai saat musim hujan. *Shorea balangeran* adalah jenis kanopinya, selain itu dijumpai jenis *Calophyllum* spp., *Camptosperma coriaceum* dan *Combretocarpus rotundus*.
- Tipe hutan transisi (tepi sungai – gambut campuran), zona berkisar antara 1-1.5 km dari tepi sungai pada gambut dengan kedalaman tidak lebih dari 2 m. Jenis utama: *S. balangeran*.
- Hutan rawa campuran, zona ini cukup luas, mulai dari 4 km dari tepi kubah hingga ke interior kubah, kedalaman gambut dari 2-6 m. vegetasi penyusun kanopi tinggi dan berstartifikasi. Vegetasi penyusunnya seperti *Aglaiia rubiginosa*, *Calophyllum hosei*, *C. lowii*, *C. sclerophyllum*, *Combretocarpus rotundus*, *Cratoxylum glaucum*, *Dipterocarpus rotundus*, *Dyera costulata*, *Ganua motleyana*, *Gonystylus bancanus*, *Mezzetia leptopoda*, *Palaquium cochlearifolium*, *Shorea balangeran*, *S. teymanniana* dan *Xylopia fusca*.

- (d) Hutan transisi, vegetasi mirip dengan hutan rawa campuran, tapi densitas *Calophyllum* spp., *Combretocarpus rotundus* dan *Palaquium cochlearifolium* lebih banyak; banyak dijumpai pneumatophora. Pandanus kerap dijumpai di lapisan bawah.
- (e) Tipe tegakan rendah (*low pole forest*), terletak antara 6-11 km dari sungai, dengan kedalaman gambut 7-10 m. Permukaan air bawah gambut tinggi. Vegetasi mencapai tinggi 12-15 m, seperti *C. rotundus* dan *C. fragrans*. Pandan semakin rapat dan *Nepenthes* melimpah di lapisan bawah.
- (f) Hutan interior tinggi (*tall interior*), terletak sekitar 17 km. Vegetasinya memiliki pneumatophora, tinggi pohon 15-25 m dan 8-15 m, terdiri dari jenis-jenis *Agathis dammara*, *Calophyllum hosei*, *G. bancanus*, *D. coriaceus*, *D. costulata*, *S. teysmanniana*, *S. platycarpa*, *Tristania grandifolia*, *Vatica mangachopai*, *Xanthophyllum* spp., *Xylopia* spp. Dalam kelompok ini, tidak dijumpai *Pandanus*, kecuali pada celah-celah.
- (g) Tipe kanopi rendah, berada di tengah-tengah dikelilingi oleh hutan ‘tinggi’, meliputi areal yang sempit. Tinggi vegetasi tidak lebih dari 1.5 m, dari jenis *Calophyllum* spp., *C. rotundus*, *Cratoxylum* spp., *Litsea* spp. dan *Tristania* spp. Dijumpai banyak pneumatophora. Lapisan bawah didominasi oleh lumut (Bryophyta) dan *Thorachostashyum bancanum*.

Perubahan lahan yang sangat cepat di hutan rawa gambut, menyebabkan berkurangnya keragaman jenis. Yule (2008) melaporkan hutan rawa gambut yang berubah menjadi lahan pertanian dan kebun kelapa sawit menyebabkan fungsi ekosistem rawa gambut dan komunitas mikrobanya berubah. Hutan rawa gambut sangat sensitif terhadap pengaruh penebangan, drainase dan kebakaran, akibat ketergantungan vegetasi penyusun hutan rawa gambut terhadap penyusun gambut, yang dipengaruhi oleh ada kecukupan air, penutupan tajuk dan input seresah daun.

Vegetasi di hutan rawa gambut yang memiliki komposisi bahan organik yang tinggi, beradaptasi terhadap lingkungan tempat tumbuhnya dengan membentuk struktur perakaran horisontal (misal akar jangkang dan pneumatophora) untuk menyerap hara pada bagian atas gambut yang relatif kaya hara. Struktur lapisan bawah dari vegetasi rawa gambut menyebabkannya rentan terhadap kekeringan. Pengaruh musim kemarau panjang akibat fenomena ENSO 1997 terhadap daya tahan hidup dan pertumbuhan vegetasi hutan rawa gambut di Kalimantan Tengah telah dilaporkan oleh Nishimua *et al.*, (2007). ENSO berpotensi untuk mengubah struktur komunitas dan dinamika vegetasi di hutan rawa gambut. Menurut Nishimua *et al.*, (2007), pengamatan vegetasi dan iklim mikro dalam jangka panjang dan berkesinambungan penting untuk dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan yang dapat dipercaya. Dalam penelitian mereka, pengukuran sesaat belum cukup untuk dibandingkan dengan dampak ENSO dalam jangka waktu lama. Tetapi meskipun demikian, hasil yang mereka peroleh cukup memberikan informasi penting, karena ekosistem rawa gambut sangat dipengaruhi oleh musim, walaupun hanya 1 kali musim kemarau panjang.

Biodiversitas satwa dan kelayakan habitat juga dapat diamati di PUP. Meijaard *et al.*, (2005) melaporkan keragaman satwa liar di PUP Malinau. Selain itu, keragaman jenis mamalia dan burung rangkong telah dilaporkan dari PUP Barito Ulu, Kalimantan Tengah. Mamalia dan rangkong di Barito Ulu memiliki keragaman jenis yang rendah. Hal ini disebabkan karena adanya tekanan terhadap habitat satwa akibat perburuan satwa, rendahnya kelimpahan pohon buah yang menjadi pakan satwa dan tanah yang miskin hara (McConkey dan Chivers, 2004). Satwa lain yang memiliki peran sebagai agen penyerbukan dan penyebar biji di hutan, seperti kelelawar, juga telah dipelajari keragaman jenisnya. Penelitian tersebut dilakukan di PUP Barito Ulu Project Kalimantan Tengah (Pio, 2007).

2.6.3 Cadangan Karbon

Hutan rawa gambut mengandung sumber bahan organik yang melimpah. Hutan rawa gambut yang masih dalam kondisi baik menyimpan kandungan karbon yang tinggi dari gambutnya (*belowground*) dan dari tegakannya (*aboveground*). Mohren (2006) menyebutkan bahwa ada relevansi antara studi riap dan pertumbuhan tegakan di PUP dengan penyerapan karbon dan perubahan iklim. Rekaman panjang data iklim mikro dan data-data yang diukur dari PUP dapat membantu melihat atau memprediksi perubahan iklim global. Menurut Agus dan Wahdini (2008), cadangan karbon yang tersimpan dalam kawasan gambut sangat bergantung pada kedalamannya. Pada satu areal dengan kedalaman berkisar antara 130 sampai 505 cm, cadangan karbon (*C stock*) gambut adalah 382 sampai 2240 Mg ha⁻¹, atau sekitar 11 kali cadangan karbon di atas permukaan yang hanya sekitar 200 Mg ha⁻¹.

2.7 Masalah Pengelolaan PUP Hutan Rawa Gambut

Permasalahan dalam pengelolaan PUP hutan rawa gambut sangat kompleks, sehingga akar permasalahannya perlu diidentifikasi dari tiap pemangku kepentingan (*stake holder*) terkait. Beberapa pemangku kepentingan yang terlibat dalam pengelolaan PUP dan peranannya diuraikan sebagai berikut:

- Unit manajemen (HPH/IUPHHK): berperan dalam membangun, pengelolaan dan mengamankan PUP. Permasalahan yang ada pada unit manajemen (UM) meliputi perencanaan, pengoorganisasian dan pelaksanaan kegiatan. Tetapi pihak (UM) beranggapan bahwa PUP adalah sebuah kewajiban dari pada kebutuhan. Oleh karena itu perlu dicari solusi supaya UM menganggap bahwa PUP adalah kebutuhan, seperti misalnya pada HTI, yang menetapkan jatah tebang dengan kuota.
- Dinas Kehutanan (Dishut): berperan dalam pengawasan, dan pembinaan pengelolaan PUP. Permasalahan yang ada pada Dishut adalah dalam pengorganisasian, pelaksanaan di lapangan yang sering terkendala oleh sumber daya manusia dan dana yang terbatas, serta pengawasan. Selama ini Dishut belum banyak dilibatkan dalam pengelolaan PUP. Sementara itu, ada konflik internal mengenai kewenangan pusat dan daerah. Saran yang dapat disampaikan adalah memperjelas aturan kewenangan pusat dan daerah.

- Direktorat Jenderal Bina Produksi Kehutanan (BPK): berperan dalam mensintesa analisa data PUP menjadi kebijakan pengelolaan hutan alam lestari. Tetapi BPK juga menghadapi masalah dalam pengorganisasian kerja, pelaksanaan di lapangan serta pengawasan dan pengendalian kegiatan di lapangan. Oleh karena itu, perlu koordinasi yang intensif dan kondusif dengan UM, Dinas Kehutanan dan Badan Litbang Kehutanan.
- Direktorat Jenderal Planologi: berkoordinasi dengan Badan Litbang Kehutanan memonitoring pengelolaan PUP, sedangkan PUP/PSP untuk NFI Ditjen Plan berperan dalam perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan. Permasalahan yang dihadapi adalah terbatasnya SDM, anggaran dan prioritas program dan kegiatan yang lain.
- Badan Litbang Kehutanan: bertugas untuk membuat pedoman PUP yang mudah dimengerti dan tidak rumit dalam pelaksanaan di lapangan. Badan Litbang Kehutanan menghadapi masalah dalam perencanaan, pelaksanaan di lapangan, serta pengawasan dan pengendalian di lapangan. Permasalahan yang dihadapi adalah terbatasnya SDM, anggaran dan prioritas program dan kegiatan yang lain. Diperlukan koordinasi yang lebih baik dengan UM, Dishut dan BPK.
- Perguruan Tinggi (PT): terlibat dalam perencanaan dan analisis data PUP. PT sebagai 'centre of excellence' diharapkan dapat menyumbangkan pemikiran dan tindakannya dalam perencanaan dan monitoring.

2.8 Pengelolaan PUP berdasarkan Hasil Wawancara

Petak ukur permanen di kawasan hutan produksi merupakan faktor penting dalam pengelolaan hutan alam lestari. Pembangunan PUP dan pengukuran data dengan metode yang telah disepakati dan dilakukan secara berkala dan berkesinambungan merupakan syarat mutlak untuk menjamin keabsahan data. Pengelolaan PUP ini diarahkan untuk dapat mengetahui secara pasti pertumbuhan hutan, sehingga pemanenan yang dilakukan tidak melebihi kemampuan daya dukung hutan.

Berdasarkan studi kebijakan peraturan pemerintah yang berkaitan dengan pembangunan dan pengelolaan PUP seperti yang telah diuraikan di muka, terlihat bahwa pada tahun 1990-an pembangunan PUP diwajibkan kepada pemegang HPH. Sampai pada tahun 2007, sebagaimana tertuang dalam Permenhut P.6/2007 jo Permenhut P.34/2007, PUP masih menjadi persyaratan dalam pengajuan RKT. Namun setelah tahun 2009, PUP bukan merupakan syarat mutlak dalam pengelolaan HPH/IUPHHK. Pembangunan PUP/TSP dan kegiatan pengukuran serta pengambilan data di PUP secara implisit digabung kedalam kegiatan IHMB.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak Dinas Kehutanan (Dishut) Provinsi di dua daerah tingkat (Dati) I, sampai dengan tahun 2009 menerima laporan PUP dalam lampiran pengajuan RKT. Namun tidak semua pemegang HPH/IUPHHK melaporkan data PUP/TSP. Setelah ditetapkan Permenhut P.56/2009, PUP tidak pernah dilaporkan ke Dishut Dati I. Selama ini tidak ada sanksi jika HPH/IUPHHK tidak membangun dan melaporkan kegiatan pengukuran PUP. Pihak pemegang IUPHHK yang telah memperoleh

sertifikat Pengelolaan Hutan Alam Lestari (PHAL) menyerahkan data PUP kepada lembaga independen, seperti Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI) dan *Forest Stewardship Council* (FSC), untuk pengecekan fisik dan analisa data PUP. Sedangkan menurut SK Menteri Kehutanan No. 237/Kpts-II/95, yang melakukan pembinaan PUP adalah Badan Litbang Kehutanan. Namun menurut pihak IUPHHK yang menjadi responden, selama ini mereka tidak pernah memperoleh pembinaan dari instansi terkait. Menurut Dishut Dati I Kalimantan Tengah, hanya IUPHHK yang memiliki kerja sama penelitian dengan Badan Litbang Kehutanan saja yang memperoleh pembinaan PUP. Tidak adanya koordinasi teknis yang meliputi pembinaan, pengawasan, pemantauan dan pelaporan PUP antar instansi terkait (Dishut, BPK dan Badan Litbang Kehutanan) dan kegiatan inventarisasi, diakui oleh pihak Dishut Dati I. Koordinasi kegiatan dan pengelolaan PUP yang baik diperlukan dalam membangun database riap dan pertumbuhan tegakan hutan secara nasional.

Hutan rawa gambut memiliki karakter ekosistem yang unik, dengan kandungan bahan organik yang tinggi yang berbeda dengan tanah mineral. Hal ini menjadi kendala teknis utama dalam kegiatan pengukuran di areal gambut, yaitu akses yang cukup sulit untuk mencapai lokasi PUP rawa gambut setelah penebangan, karena rel segera dibongkar setelah penebangan. Menurut salah satu pemegang IUPHHK, data yang diambil dari PUP kurang dapat menggambarkan kondisi tegakan sebelum penebangan, karena PUP dibangun pada blok bekas tebangan. Sedangkan TSP yang ukuran petaknya lebih kecil (0.36 ha) dapat menggambarkan kondisi tegakan hutan sebelum dan sesudah penebangan. TSP dibangun menyebar pada setiap blok tebangan, dengan jumlah 5 sampai 8 plot per blok tebangan, dan pengukuran dilakukan paling lambat dalam waktu 3 tahun.

Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan PUP/TSP adalah keamanan PUP/TSP dari penjarahan dan penebangan liar. Areal harus dijaga dan dilindungi, serta mudah dijangkau, sehingga dapat diukur dan dimonitor secara kontinyu, untuk memperoleh data yang dapat dipercaya untuk mendukung penelitian biodiversitas, ekologi, biofisik, silvikultur. Oleh karena itu, diperlukan dukungan dana dan kerja keras demi tercapainya harapan tersebut.

III. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

3.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan ini adalah:

1. PUP/TSP memiliki peran penting dalam pengelolaan hutan alam lestari di hutan rawa gambut, sehingga diperlukan pedoman pembuatan dan pengukuran petak ukur permanen yang sesuai dengan situasi dan kondisi bentang alam (*landscape*) hutan,
2. Aturan dan kebijakan yang senantiasa berubah, pedoman yang rumit dan tidak adanya sanksi dalam pengelolaan PUP/TSP di hutan alam produksi menyebabkan perusahaan pemegang IUPHHK-HA tidak berkewajiban untuk membangun, mengelola dan melaporkan data pengukuran PUP/TSP di areal IUPHHK yang dikelolanya,
3. Pembangunan, pemeliharaan dan pengukuran PUP/TSP di hutan rawa gambut terkendala oleh kondisi lapangan yang berat, serta masalah penjarahan hutan, kebakaran hutan dan ketidakpastian status hutan.

3.2 Rekomendasi

Rekomendasi yang dapat menggabungkan antara kebijakan dan kegiatan teknis di lapangan, disampaikan sebagai berikut:

1. Memperjelas aturan dan kebijakan yang berkaitan dengan pembangunan, pemantauan dan pengelolaan data PUP/TSP dalam skala nasional, dan menggunakan data PUP/TSP tidak hanya sebagai bagian penelitian, tapi juga dalam pengajuan RKT/RKU,
2. Meningkatkan kesadaran perusahaan pemegang IUPHHK akan pentingnya pembangunan dan pengelolaan PUP/TSP, serta merevisi status PUP yang ada pada setiap HPH,
3. Memperkuat peran lembaga Badan Litbang Kehutanan untuk menjadi resource data base riap dan pertumbuhan dari PUP/TSP yang tersebar di seluruh Indonesia, untuk dapat dimanfaatkan kembali oleh berbagai pihak pengelola sektor kehutanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., Wahdini, W. 2008. Assessment of carbon stock of peatland at Tripa, Nagan Raya District, Nanggre Aceh Darussalam Province of Indonesia. Indonesia Centre for Agricultural Resources Research and Development, in collaboration with World Agroforestry Centre, PanEco, Yayasan Ekosistem Lestari and Universitas Syiah Kuala.
- Anonim. 2008. Report on censervation and management of ramin (*Gonystylus* spp.) in Malaysia. Fifty-seventh meeting of the Standing Committee. Geneve, Switzerland, 14-18 July 2008.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. 1993. Keputusan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan nomor 38/KPTS/VIII-HM.3/93 tentang pedoman pembuatan dan pengukuran petak ukur permanen untuk pemantauan pertumbuhan dan riap hutan alam tanah kering bekas tebangan dan pedoman pembuatan dan pengukuran petak ukur permanen untuk pemantauan pertumbuhan dan riap hutan alam rawa dan payau bekas tebangan.
- Badan Planologi Kehutanan. 2003. Peta Sebaran HPH Provinsi. <http://www.dephut.go.id/index.php?q=node/75>.
- Bina Usaha Hutan Produksi. 2007. Data Perkembangan HPH Aktif (sampai dengan tanggal 16 Februari 2007). Direktorat Bina Rencana Pemanfaatan Hutan Produksi. Jakarta.
- Bismark, M., Wibowo, A., Kalima, T., Sawitri, R., Partomiharjo, T. 2005. Potency, distribution and conseervation of ramin in Indonesia. Technical Report ITTO PPD 87/03 Rev.2 (F) Ramin. Bogor.
- Brearley, F. 2006. Field station report. Project Barito Ulu Rekut Camp, Central Kalimantan, Indonesia. Tropinet. 17(1):7.
- Brearly, F., Pradjadinata, S., Kidd, P., Proctor, J., Suriantata. 2004. Structure and floristics of old secondary rain forest in Central Kalimantan, Indonesia, and a comparison with adjacent forest. Forest Ecology and Management. 195:385-397.
- Brown, N., Press, M., Bebbber, D. 1999. Growth and survivorship of Dipterocarp seedlings: Differences in shade persistence create a special case of dispersal limitation. Philosophical Transacstions: Biological Sciences. 354:1847-1855.
- Cannon, C.H., Peart, D.R., Leighton, M., Kartawinata, K. 1994. The structure of lowland rainforest after selective logging in West Kalimantan, Indonesia. Forest Ecology and Management. 67:49-68.
- CIFOR. 2002. Technical Report Phase I 1997-2001. ITTO Project PD 12/97 REV.1 (F). Forest, Science and Sustainability: The Bulungan Model Forest. Center for International Forest Research and International Tropical Timber Organization. Bogor.
- Departemen Kehutanan. 1994. Pedoman Pembuatan dan Pengukuran Petak Ukur Permanen untuk Pemantauan Pertumbuhan dan Riap Hutan Alam Rawa dan Payau Bekas Tebangan. Jakarta.

- Departemen Kehutanan. 1995. Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 237/Kpts-II/95. tentang pemantauan pertumbuhan dan riap tegakan hutan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2002. Keputusan Menteri Kehutanan nomor 4795/Kpts-II/2002 tentang kriteria dan indikator pengelolaan hutan alam produksi secara lestari pada unit pengelolaan.
- Departemen Kehutanan. 2005. Peraturan Menteri Kehutanan nomor P.30/Menhut-II/2005 tentang Standar Sistem Silvikultur pada Hutan Alam Tanah Kering dan atau Hutan Tanah Basah/Rawa.
- Departemen Kehutanan. 2006. Peraturan Menteri Kehutanan nomor P.10/Menhut-II/2006 tentang Inventarisasi Hutan Produksi Tingkat Unit Pengelolaan Hutan.
- Departemen Kehutanan. 2007. Peraturan Menteri Kehutanan nomor P.6/Menhut-II/2007 tentang Rencana Kerja Tahunan Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu dalam Hutan Alam dan Restorasi Ekosistem Hutan Alam pada Hutan Produksi.
- Departemen Kehutanan. 2007. Peraturan Menteri Kehutanan nomor P.40/Menhut-II/2007 tentang Perubahan Peraturan Menteri Kehutanan No. P.6/Menhut-II/2007.
- Departemen Kehutanan. 2009. Peraturan Menteri Kehutanan nomor P.56/Menhut-II/2007 tentang Rencana Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Hutan Alam dan restorasi Ekosistem.
- Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan. 2009. National Forest Inventory by means of Remote Sensing Technology in Indonesia. (Makalah presentasi).
- Gadow, K.V., Hui, G.Y. 1998. Modelling Forest Development. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht, the Netherlands.
- Gillison, A.N., Liswanti, N., Rahman, I.A. 1996. Rapid assessment Kerinci Seblat National Park Buffer Zone: Preliminary Report on Plant Ecology and Overview of Biodiversity Assessment. Working Paper CIFOR no.14. Bogor.
- Hiratsuka, M., Toma, T., Diana, R., Hadriyanto, D., Morikawa, Y. 2006. Biomass recovery of naturally regenerated vegetation after the 1998 forest fire in East Kalimantan, Indonesia. JARQ. 40:277-282.
- Hinrichs, A. 1998. Konsep penentuan Annual Allowable Cut (AAC) di hutan bekas tebangan berdasarkan potensi dan riap tegakan. Di dalam rangka kerja Sistem Perencanaan Pengelolaan Hutan Indonesia untuk areal HPH. Dokumen SFMP No. 7b. Proyek Pengembangan Sistem Manajemen Hutan Lestari.
- Imanuddin, R. Wahjono, D. 2006. The utilization of growth and yield data to support sustainable forest management in Indonesia. In Priyadi, H., Gunarso, P., Kanninen, M. (eds). Permanent Sample Plots. More than just forest data. Proceedings of the International Workshop on Promoting Permanent Sample Plots in Asia and the Pacific Region. CIFOR. Bogor. Indonesia. pp:87-94

- Jauhiainen, J., Takahashi, H., Heikkinen, J.E.P., Martikainen, P.J., Vasanders, H. 2005. Carbon fluxes from a tropical peat swamp forest floor. *Global Change Biology*. 11:1788-1797.
- Indrabudi, H. 2009. Potensi dan sebaran kayu ramin (*Gonystylus* spp.) berdasarkan data TSP/PSP. Dalam: Murniati, Komar, T.E. (Penyunting). *Prosiding Lokakarya Nasional: Identifikasi gap informasi menuju pengelolaan hutan ramin secara lestari*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam bekerja sama dengan ITTO – CITES Project. Bogor.
- Istomo, Komar, T.E., Tata, M.H.L., Sumbayak, E.S.S., Rahma, A. 2009. Tinjauan dan Evaluasi Sistem Silvikultur Hutan Rawa Gambut dan Pelaksanaannya. Laporan. International Tropical Timber Organization. Pusat Penelitian dan pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor. (tidak dipublikasikan).
- McConkey, K.R., Chivers, D.J. 2004. Low mammal and hornbill abundance in the forest of Barito Ulu, Central Kalimantan, Indonesia. *Oryx*. 38:439-447.
- Meijaard, E., Sheil, D., Augeri, Nasi, R., Rosenbaum, B., Iskandar, D., Setyawati, T., Lammertink, M., Rachmatika, I., Wong, A., Soehartono, T., Stanley, S., O'Brien, T. 2005. Life after logging: Reconciling wildlife conservation and production forestry in Indonesian Borneo. CIFOR. Bogor, Indonesia.
- Mohren, F. 2006. Carbon sequestration and climate change. In Priyadi, H., Gunarso, P., Kinnanen, M. (Eds). *Permanent Sample Plots: More than just forest data. Proceedings of International Workshop on Promoting Permanent Sample Plots in Asia and the Pacific region*. CIFOR. Bogor, Indonesia. Pp:112-130.
- Mirmanto, E., Simbolon, H., Abdulhadi, R., Purwanto, Y. 2006. The importance of permanent plots to biodiversity assessment: Case study in Jawa, Sumatra and Kalimantan. In Priyadi, H., Gunarso, P., Kanninen, M. (eds). *Permanent sample plots: more than just forest data. Proceedings of International Workshop on Promoting Permanent Sample Plots in Asia and the Pacific region*. CIFOR. Bogor, Indonesia. Pp: 143-150.
- Newton, A. 2007. *Forest Ecology and Conservation: A Handbook of techniques (Techniques in Ecology and Conservation)*. Oxford University Press Inc., New York.
- Nugraha, A., Prayudi, H., Widawati, E., Mulyono, T.J. 2002. Training of trainers for the application of the national criteria and indicators of sustainable management at forest management unit. Jakarta.
- Nishimua, T.B., Suzuki, E., Kohyama, T., Tsuyuzaki, S. 2007. Mortality and growth of trees in peat-swamp forests in Central Kalimantan after severe drought. *Plant Ecology* 188:165-177.
- Page, S. E., Rieley, J. O., Shotyk, W., Weiss, D. 1999. Interdependence of peat and vegetation in a tropical peat swamp forest. *Proceedings Royal Society London of Botany*. 354: 1–13.
- Pio, D. 2007. Bats of Barito Ulu, The Interior of Borneo. <http://webSPACE.qmul.ac.uk/mstruebig/Barito.htm>

- Prasetyo, D., Istomo. 2006. Kajian komposisi dan struktur tegakan serta pertumbuhan jenis-jenis komersial khususnya jenis ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz) di hutan rawa gambut IUPHHK PT. Diamond Raya Timber, Provinsi Riau. [Skripsi]. Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Priyadi, H., Gunarso, P., Kanninen, M. 2006. Permanent Sample Plots: More than Just Forest Data. Center for International Forest Research. Bogor. Indonesia.
- Pusat Inventarisasi dan Perpetaan Hutan. 2009. Potensi dan Sebaran Ramin. Badan Planologi Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Sia, P.C (2005). Growth and Yield of Logged-Over Peat Swamp Forests of Sarawak Report submitted to the Joint Working Group Malaysia –The Netherlands Ramin Project – The Sustainable Management of Peat Swamp Forests of Sarawak with Special Reference to ramin [*Gonystylus bancanus*]. Forestry Department Sarawak. Malaysia.
- Siran, S.A. 2006. The importance of STREK plots in contributing sustainable forest management in Indonesia. In. Priyadi, H., Gunarso, P., Kinnanen, M. (Eds). Permanent Sample Plots: More than just forest data. Proceedings of International Workshop on Promoting Permanent Sample Plots in Asia and the Pacific region. CIFOR. Bogor, Indonesia. Pp:99-107.
- Sorensen, K.W. 1993. Indonesian peat swamp forests and their role as a carbon sink. Chemosphere. 27:1065-1082.
- Triono, T., Yafid, B., Wardani, M., Kalima, M., Sumadijaya, A., Sutiyono. 2009. Literature review on *Gonystylus* spp. Other than *Gonystylus bancanus*: Botany, Ecology and Potency. Ministry of Forestry. Forestry Research and Development Agency, in cooperation with ITTO – CITES Project. Bogor.
- Uttera, J., Tokola, T., Maltamo, M. 2000. Differences in the structure of primary and managed forests in East Kalimantan, Indonesia. Forest Ecology and Management. 129:63-74.
- Vincent, G., de Foresta, H., Mulia, R. 2002. Predictors of tree growth in a Dipterocarp-based agroforest: a critical assessment. Forest Ecology and Management. 161:39-52.
- Wahyunto, S. Ritung dan H. Subagjo. 2003. Peta Luas Sebaran Lahan Gambut dan Kandungan Karbon di Pulau Sumatera / Maps of Area of Peatland Distribution and Carbon Content in Sumatera, 1990 – 2002. Wetlands International - Indonesia Programme & Wildlife Habitat Canada (WHC).
- Wahyunto, S. Ritung dan H. Subagjo. 2004. Peta Sebaran Lahan Gambut, Luas dan Kandungan Karbon di Kalimantan / Map of Peatland Distribution Area and Carbon Content in Kalimantan, 2000 – 2002. Wetlands International - Indonesia Programme & Wildlife Habitat Canada (WHC).
- Wahyunto, Bambang Heryanto, Hasyim Beki dan Fitri Widiastuti. 2006. Peta-Peta Sebaran Lahan Gambut, Luas dan Kandungan Karbon di Papua / Maps of Peatland Distribution, Area and Carbon Content in Papua, 2000 - 2001. Wetlands International – Indonesia Programme & Wildlife Habitat Canada (WHC).

Yoneda, T., Tamin, R., Ogino, K. 1990. Dynamics of aboveground big woody biomass in foothill dipterocarps forest, West Sumatra. *Ecological Research* 5: 111-130

Indonesia's Work Programme for 2008 ITTO CITES Project
Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam
Badan Litbang Kehutanan, Kementerian Kehutanan, Indonesia
Jl. Gunung Batu No.5 Bogor-Indonesia
Telepon : 62-251- 8633234
Fax : 62-251-8638111
E-mail : raminpd426@yahoo.co.id