**KAJIAN EFEKTIVITAS SISTEM SILVIKULTUR TEBANG RUMPANG TERHADAP
PENINGKATAN PRODUKTIFITAS DAN KELESTARIAN HUTAN ALAM PRODUKSI**
*Analysis of The Effectivity of Gap Simulation Silvicultural System in The Enhancement of
Production Forest Productivity and Sustainability*

Sudin Panjaitan¹⁾, Dian Lazuardi¹⁾ dan Beny Rahmanto¹⁾

¹⁾ Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru

JL. A. Yani Km. 28,7 Landasan Ulin Banjarbaru Kalimantan Selatan; Telepon. (0511) 4707872, Fax (0511) 4707872
Email: admin@foreibanjarbaru.or.id

Diterima 31 Juli 2013, direvisi 23 Oktober 2013, disetujui 20 Nopember 2013

ABSTRACT

Gap simulation system is an alternative silvicultural system based on the availability of wildlings and on site management system in the form of gaps, which are closely related with skidding trails. Thus, the evaluation of the system has not been conducted comprehensively in operational scale. The evaluation in the stand level is limited to the primary and logged over forest within the last 10 years. This research aimed to evaluate the effectivity of gap simulation system with with artificial seedlings on logged over area. The research was conducted in KHDTK Kintap on the 13 and 17 years old stand, and gap with wildlings of 13 years old stand. The result showed that from the aspect of growth & development gap simulation potentially showed higher result compared with planted gaps. Those were suitable for logged over area or highly fragmented forest. Gap simulation as one of silvicultural system needs to be replicated in a logger scale especially in the aspect of management plan.

Keyword : Silvicultural, system, gap simulation, Dipterocarps

ABSTRAK

Tebang rumpang ("gap simulation system") merupakan salah satu sistem silvikultur alternatif, yang berlandaskan permudaan alam dan unit perlakuan terkecil (tegakan) berupa rumpang-rumpang yang terikat oleh unit jalan sarad. Walaupun begitu, evaluasi hasil ujicoba sampai saat ini masih belum dilakukan secara komprehensif terutama dalam skala operasional. Evaluasi dalam level tegakan masih terbatas pada kondisi hutan primer dan logged-over dengan permudaan alam dalam rentang waktu kurang dari 10 tahun. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat efektifitas sistem tebang rumpang permudaan buatan pada hutan logged over area. Penelitian dilakukan di KHDTK Kintap pada petak-petak ujicoba rumpang tanaman umur 13 dan 17 tahun serta rumpang permudaan alam umur 13 tahun. Dari aspek pertumbuhan perkembangan regenerasi baik alam maupun buatan, sistem tebang rumpang secara potensial menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem silvikultur umpang yang selama ini digunakan. Pertumbuhan dan perkembangan jenis-jenis meranti pada permudaan alam lebih tinggi dibandingkan dengan rumpang tanaman. Performan sistem tebang rumpang tersebut sangat sesuai bagi areal hutan logged-over yang masih baik maupun yang sudah terfragmentasi berat. Tebang rumpang sebagai salah satu sistem silvikultur masih sangat diperlukan untuk diujicoba dalam skala yang lebih besar terutama dalam aspek-aspek perencanaan pengelolaannya.

Kata kunci : Sistem silvikultur, tebang rumpang, pertumbuhan meranti

I. LATAR BELAKANG

Hutan merupakan sumberdaya alam yang memegang peranan penting bagi kehidupan dan telah memberikan sumbangan yang berarti bagi perekonomian yaitu sebagai sumber devisa negara dan kesejahteraan masyarakat. Hutan

dapat dipandang sebagai merupakan mosaik rumpang dari berbagai fase perkembangan dan tingkat umur. Fase perkembangan vegetasi terdiri dari beberapa fase yaitu: 1) fase rumpang (pada saat terjadinya rumpang), 2) fase perkembangan (proses pertumbuhan dan

perkembangan vegetasi yang menjadi rumpang), dan 3) Fase tua (vegetasi mencapai klimaks dan kemungkinan mendekati asalnya dan strukturnya berlapis) dimana setiap saat dapat terjadi rumpang yang baru. Fase satu dengan lainnya saling terkait, berkesinambungan dan merupakan suatu proses yang dinamis (Whitmore, 1975).

Pengusahaan hutan alam produksi dengan sistem konsesi hutan di satu pihak telah memberikan kontribusi penting terhadap peningkatan devisa dan pertumbuhan ekonomi. Akan tetapi di lain pihak mengakibatkan terjadinya degradasi hutan secara drastis, hal ini terbukti dengan banyaknya terjadi kerusakan tegakan hutan di areal bekas tebangan dimana mencapai 1,6 -2,0 juta hektar/tahun (FAO, 2000).

Soerianegara (1971) mengemukakan bahwa dalam mengelola hutan alam agar kelestarian produksi dapat tercapai diperlukan adanya pengaturan teknik penebangan dan regenerasi hutan pada suatu sistem silvikultur yang digunakan. Oleh karena itu, kondisi kelompok hutan yang akan dikelola tentu harus sesuai dengan persyaratan yang diinginkan oleh sistem silvikultur yang dipergunakan.

Pengelolaan hutan alam produksi yang dikelola oleh konsesi Hak Pengusahaan Hutan (HPH) yang dimulai tahun 1970 dengan menggunakan sistem silvikultur Tebang Pilih Indonesia (TPI). Pada tahun 1989 sistem silvikultur TPI diganti menjadi Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) dan revisinya tahun 1993 yaitu berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jenderal Pengusahaan Hutan No.: 151/Kpts/IV-BPHH/1993. Pada tahun 2005 dibuat peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P.30/Menhut-II/2005 mengenai sistem silvikultur intensif dan akhirnya dicabut kembali keberlakuannya dengan peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.11/Menhut-II/2009 tentang Sistem Silvikultur dalam Areal Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Produksi. Pada peraturan ini ada beberapa hal baru dibandingkan peraturan

sebelumnya, yaitu adanya sistem silvikultur tebang rumpang dan memungkinkan untuk dilaksanakannya lebih dari satu sistem silvikultur yang berbeda pada satu unit pengelolaan hutan produksi.

Sistem tebang rumpang (TR) merupakan hasil kajian dan ujicoba Balai Teknologi Reboisasi Banjarbaru sejak 1985 di Hutan Penelitian Kintap, Kalimantan Selatan. Sistem TR ini sering disebut juga sebagai "*Gap Simulation System*". Sistem Tebang Rumpang ini berbasis permudaan alami, dan menjadi salah satu sistem yang ditawarkan kepada pemerintah untuk dijadikan suatu sistem silvikultur alternatif untuk pengelolaan hutan alam produksi (Sagala, 1994). Sistem TR ini pada awal pembentukannya dilakukan pada areal hutan yang relatif masih primer, dimana permudaan alami jenis-jenis primer masih tidak menjadi masalah. Pada areal hutan yang telah terfragmentasi berat, TR ini belum diujicoba secara tuntas.

Pada saat ini, apakah tebang rumpang berbasis permudaan alami ini masih efektif untuk areal hutan yang telah terfragmentasi. Pertanyaan ini, perlu dijawab melalui serangkaian ujicoba kembali TR di areal hutan yang telah terfragmentasi berat, dimana keberadaan permudaan alami jenis primer menjadi kendala.

Secara umum, apapun sistem silvikultur yang digunakan pada dasarnya adalah menciptakan ruang-ruang terbuka di dalam hutan. Ruang-ruang terbuka tersebut dapat menjadi suatu *trigger* bagi keberlangsungan proses dinamika hutan yang lebih cepat, tetapi dapat menjadi penghancur keberlangsungan proses dinamika hutan yang ada. Semua itu sangat tergantung dari luas, bentuk dan pola penyebaran ruang terbuka yang tercipta, serta tergantung dari kualitas ruang terbuka bagi perkembangan regenerasi (Brokaw, 1985).

Produktivitas hutan dapat dianggap sebagai laju produksi biomassa yang dihasilkan oleh satu luasan tegakan hutan dalam periode waktu tertentu. Dalam konteks hutan produksi, biomassa tersebut disederhanakan dalam bentuk volume batang pohon. Produktivitas tersebut merupakan

akumulasi dari pertumbuhan yang pohon dan vegetasi lainnya di dalam hutan. Produktivitas hutan sangat erat hubungannya dengan kelestarian. Dari sudut pandang rimbawan, kelestarian sumberdaya hutan akan terjaga jika hutan selalu berada dalam tingkat kapasitas produktif maksimumnya (Fujimori, 2001; Soedomo, 1995). Oleh karena itu, apapun sistem silvikultur yang digunakan dalam suatu kawasan hutan, maka kelestarian akan terjamin jika tetap mampu menjaga tingkat kapasitas produksi maksimum hutan yang bersangkutan.

Semua sistem silvikultur akan selalu mencakup tiga fungsi atau perlakuan dasar, yaitu : (1) permudaan (*regeneration*), (2) pemeliharaan (*tending*) dan (3) pemanenan (*harvesting*). Aplikasi aktual dari semua jenis perlakuan, urutan, tata-waktu kegiatan serta intensitasnya sering berbeda dari satu tegakan hutan ke tegakan lainnya, tergantung dari tujuan pemilik dan kondisi ekologisnya (Nayland, 1996). Kesenambungan yang tak terputus dari siklus ketiga fungsi dasar tersebut menjadi kriteria utama keefektifan suatu sistem silvikultur dalam konteks pengelolaan hutan produksi lestari.

Setelah berjalan hampir 40 tahun pengelolaan hutan alam produksi di Indonesia, efektifitas sistem silvikultur yang sedang digunakan banyak diragukan untuk mampu melestarikan hutan alam produksi Indonesia saat ini. Apakah fragmentasi vegetasi yang terjadi akibat pembalakan dapat mengarah ke kondisi semula atau kondisi yang diharapkan? Keberhasilan fungsi regenerasi dan pemeliharaan menjadi faktor kunci keefektifan sistem silvikultur dalam menuju pengelolaan hutan lestari.

Tujuan akhir (*goal*) dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pertumbuhan jenis-jenis komersil di dalam rumpang baik permudaan alam maupun tanaman. Sasaran penelitian ini adalah mendapatkan suatu bahan kajian mengenai efektifitas sistem silvikultur Tebang rumpang dalam pengelolaan hutan alam produksi lestari, sehingga hasil kajian ini dapat dijadikan dasar untuk menentukan keputusan

tentang kondisi hutan yang sesuai bagi penerapan sistem Tebang Rumpang (TR).

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini dicoba membuat 8 buah rumpang dalam satu unit jalan sarad. Ukuran rumpang masing-masing 1-1,5 kali pohon tepi (radius $\pm$ 30 m), dan hanya dibuat di satu HPH yaitu di Ex HPH PT Hutan Kintap (KHDTK Kintap). Perlakuan silvikultur yang diberikan adalah permudaan alami dan perlakuan penanaman. Permudaan alami diberikan pada 4 buah rumpang, dan penanaman dengan jenis primer setempat dilakukan pada 4 buah rumpang lainnya dalam jarak tanam di dalam jalur tanam 2.5 m yang dimulai 3 m dari masing-masing tepi rumpang, sehingga jumlah tanaman setiap rumpang diharapkan mencapai 21 batang.

Sedangkan pengamatan tentang kajian regenerasi permudaan alam dilaksanakan juga di areal bekas tebangan di 2 HPH yaitu : 1). HPH PT Aya Yayang Indonesia, Kabupaten Tabalong di Tanjung. Dilakukan pembuatan PUP dengan ukuran 200 x 5 m sebanyak 7 buah dan pengamatan rumpang yang dibuat tahun 2002 sebanyak 24 buah. 2). Ex HPH PT Hutan Kintap (KHDTK Kintap). Dilakukan pembuatan PUP dengan ukuran 200 x 5 m sebanyak 7 buah dan pengamatan rumpang *Shorea pauciflora* yang dibuat tahun 2004 sebanyak 24 buah, rumpang tanaman tengkawang tahun tanam 2006 sebanyak 15 buah serta rumpang yang dibangun pada tahun 1997 sebanyak 5 buah.

Petak tebangan yang dipilih adalah petak tebangan yang sedang berjalan saat ini dan merupakan tebangan siklus ke-dua (*logged-over area*). Prosedur kegiatan adalah :

1. Pemilihan tempat penumpukan kayu sementara (TPn). TPn ini merupakan tempat penumpukan log penyaradan, yang berada di tepi areal tebangan.
2. Memetakan semua jaringan sarad yang menuju ke TPn tersebut

3. Menentukan titik-titik tebang sebagai calon rumpang
4. Penandaan batas pada setiap calon umpang (luas rumpang : 1 – 1,5 kali pohon tepi), dan penandaan semua pohon yang ditebang untuk disarad /dimanfaatkan (P_1)
5. Sensus semua tingkat pohon yang tidak dimanfaatkan (p_0), yaitu vegetasi berdiameter ≥ 10 cm.
6. Inventarisasi permudaan jenis kanopi atas, yaitu permudaan tiangkai anakan (tinggi < 1,2 m) dan pancang (tinggi > 1,5 m dan diameter < 10cm). Penentuan permudaan ini dilakukan dengan *line intercept method (LIM)*. LIM ini adalah semua permudaan yang menyinggung garis pengamatan. Garis pengamatan yang dibuat adalah dua garis tengah rumpang yang saling berpotongan tegak lurus. Karakteristik yang diamati adalah jenis dan jumlah individu.
7. Penebangan pohon di dalam rumpang.
8. Penyaradan batang pohon yang dimanfaatkan.
9. Perapihan rumpang: penebangan dan pencincangan semua individu di dalam rumpang
10. Pembuatan jalur tanam pada rumpang yang terpilih untuk penanaman (4 rumpang).
11. Penanaman meranti merah (*Shorea pauciflora* King) pada masing-masing rumpang terdiri dari 21 tanaman dengan jarak tanam 2.5 m, seperti pada Gambar 1.

Sumber: diolah dari data primer

Gambar 1. Arah jalur tanam di dalam rumpang. Bibit ditanam dalam jarak 2.5 m dari titik tengah sampai 4 m sebelum tepi rumpang

Figure 1. The direction of planting line inside gaps. The seedlings were planted with spacing of 2.5 x 2.5 m

12. Pada rumpang dengan permudaan alam, dilakukan penandaan anakan alam sesuai dengan hasil inventarisasi permudaan sebelum penebangan. Dilakukan baik pada rumpang yang ditanam maupun yang tidak. Penandaan dilakukan dengan menggunakan patok kecil (ajir) dan plotting. Pembuatan rumpang dilakukan dengan langkah-langkah : 1) Survei lokasi rumpang dan pelacakan jalan sarad, 2) Plotting rumpang, penentuan titik dan batas tebang. Luas rumpang 0,02 Ha sebanyak 8 buah, 3) Pencatatan jenis pada tingkat semai, pancang, tiang dan pohon di dalam rumpang untuk mengetahui kondisi awal vegetasi dan perkembangan berikutnya, 4) Penebasan tumbuhan bawah (tingkat semai), 5) Penebangan tingkat pancang, tiang, pohon, 6) Pemotongan batang, cabang (pencacahan), 7) Pembersihan bekas tebang di dalam rumpang, 8) Sebanyak 4 rumpang ditanam dengan meranti merah (*Shorea pauciflora* King) dengan jumlah 21 tanaman masing-masing rumpang, 9) Pemasangan ajir dengan jarak 2.5 x 2.5 m, 10) Penanaman dengan jarak tanam 2.5 m. dan 11) Pengamatan data awal. Parameter yang diamati

adalah : 1) Tinggi tanaman (cm), dan 2) Diameter tanaman (cm).

Di samping kegiatan di atas dilakukan pula pengukuran tanaman meranti merah (*Shorea pauciflora* King) metode rumpang umur 6 tahun dan tanaman tengkawang (*Shorea stenoptera*) metode rumpang umur 4 tahun. Parameter yang diamati adalah : 1) Tinggi tanaman (m), 2) Diameter tanaman (cm), dan 3) Lebar tajuk (m).

Efektifitas tebang rumpang diukur berdasarkan indikator-indikator :

1. Komposisi jenis kanopi atas

Komposisi permudaan jenis kanopi atas ditentukan berdasarkan jumlah individu dan komposisi jenis permudaan alam serta pola penyebarannya. Pada rumpang permudaan alami, analisis permudaan mencakup :

- Dinamika permudaan : perubahan jumlah dan komposisi permudaan sebelum dan sesaat setelah penebangan serta beberapa tahun setelah penebangan. Pada penelitian ini pengamatan dilakukan setiap tahun.
2. Pertumbuhan jenis kanopi atas.

Pertumbuhan permudaan difokuskan hanya pada permudaan kanopi atas jenis terpilih. Pada jenis-jenis terpilih ini dilakukan pemeliharaan intensif, yaitu pembebasan vertical di sekitar tajuk permudaan yang bersangkutan. Perlakuan ini diterapkan juga untuk individu-individu pada rumpang yang ditanam.

Pertumbuhan pada tahap awal (umur < 1 tahun) diukur hanya berdasarkan pada ukuran tinggi total, lebar tajuk dan diameter tajuknya, serta tinggi rata-rata vegetasi lain di sekitar tajuknya.

Analisis permudaan di Blok tebangan dimulai dari prosedur dengan mengumpulkan data melalui analisis vegetasi pada blok-blok tebangan, yang ditujukan untuk deskripsi struktur perkembangan individu pohon pada setiap fragmentasi vegetasi. Analisis vegetasi dilakukan dengan cara membuat petak-petak contoh. Satu petak contoh berbentuk transek dengan ukuran 200 m x 5 m. Ukuran petak contoh ini mengadopsi prosedur dari Oldeman (1974) dalam Rosalina *et al.*, (1990), yang menyatakan bahwa untuk hutan yang berada dalam pada proses suksesi cukup berukuran 40 x 5 m. Memperpanjang ukuran sampai 200 m

dimaksudkan untuk lebih menggambarkan variasi perkembangan vegetasi sebagai akibat kegiatan pembalakan. Jumlah petak contoh minimal 8 buah.

Karakteristik vegetasi yang diamati di dalam setiap petak contoh meliputi pengukuran sebagai berikut :

1. Vegetasi yang dihitung dan diukur pada seluruh petak contoh adalah semua individu berdiameter ≥ 10 cm (tingkat tiang dan pohon). Sedangkan untuk individu-individu tingkat pancang (diameter < 10 cm tinggi > 1,5 m) diukur pada transek selebar 1 m. Individu tingkat anakan/tumbuhan bawah hanya diamati pada petak 1 x 1 m dan berjarak satu dengan lainnya 5 m di jalur transek.
2. Pada individu tingkat tiang dan pohon karakteristik yang diamati adalah : diameter batang, tinggi total dan tinggi bebas cabang serta proyeksi tajuknya. Proyeksi tajuk ditentukan dengan cara plotting dengan menggunakan kertas *milimeter-block*. Selain itu, pengamatan dilakukan terhadap karakteristik fase perkembangannya yang mengikuti konsep dari Torquebiau (1986) dan Blasco *et al.* (1983) sebagai berikut :
 - a. Pohon masa depan (*The trees of the future*): merupakan individu-individu pada fase pembangunan (*building phase*) yang dicirikan oleh pola percabangan monopodial, belum terbentuk banir dan rasio tinggi total terhadap diameternya lebih besar dari 100 ($H/D \geq 100$).
 - b. Pohon masa kini (*The trees of the present*) : individu yang memiliki percabangan simpodial, sudah terbentuk banir dan rasio $H/D = 100$.
 - c. Pohon masa lalu (*The trees of the past*): memiliki percabangan simpodial dan sudah mengalami reiterasi-reiterasi percabangan lebih lanjut; Rasio $H/D < 100$.
3. Untuk individu pancang hanya diukur tinggi total dan lebar tajuk, sedangkan tingkat anakan hanya dihitung jumlah individunya.

Kualitas regenerasi setiap fragmentasi vegetasi ditentukan berdasarkan komposisi dan status perkembangan jenis primer serta ketersediaan ruang untuk pertumbuhannya (faktor naungan). Ketiga indikator tersebut akan menghasilkan sedikitnya enam kelompok fragmentasi, yaitu:

- I. Terdapat individu jenis primer fase tua dan bebas dari naungan.
- II. Terdapat individu jenis primer fase matang dan tua dan bebas dari naungan.
- III. Terdapat individu jenis primer fase matang dan bebas dari naungan.
- IV. Terdapat individu jenis primer fase muda dalam komposisi yang memadai, dan bebas dari naungan.
- V. Terdapat individu jenis primer fase muda dalam komposisi yang memadai, dan tidak bebas dari naungan.
- VI. Tidak terdapat individu jenis primer.

Kelompok (a) dan (b) merupakan tegakan tinggal yang secara fisik tak terganggu aktivitas pembalakan. Kelompok (c) dan (d) adalah fragmentasi dengan perkembangan ideal/normal setelah pembalakan, dan merupakan ukuran keberhasilan perlakuan pembinaan tegakan yang telah diberikan. Kelompok (e) dan (f) merupakan fragmentasi yang mencerminkan kegagalan pembinaan tegakan.

Penelitian dilakukan di dua unit HPH, yaitu: 1) Di HPH PT Aya Yayang Indonesia, Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan, dan 2) Di Ex HPH PT Hutan Kintap (saat ini KHDTK Kintap) yaitu untuk penelitian efektifitas tebang rumpang, dan penelitian kajian regenerasi di *logged-over area*.

Areal HPH, saat ini dikenal dengan Izin Usaha Pengusahaan/ Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK) PT Aya Yayang Indonesia yaitu berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan No. 840/Kpts-II/1999 tanggal 6 Oktober 1999. HPH ini merupakan salah satu HPH yang terletak di Desa Dambung Kabupaten Tabalong Propinsi Kalimantan Selatan. Areal kerja HPH seluas 87.241 ha yang terdiri dari Hutan Lindung (HL) seluas 23.492 ha, Hutan Produksi Terbatas (HPT) seluas 44.768 ha dan Hutan Produksi

(HP) seluas 21.665 ha dan berada dalam Kelompok Hutan Sungai Ayu, Sungai Tutui dan Sungai Tabalong. Sesuai keputusan tersebut, masa berlakunya HPH PT Aya ini selama 55 tahun terhitung mulai tahun 1993/1994. Hal ini terjadi disebabkan sebelum diterbitkannya Surat Keputusan defenitif terlebih dahulu diberikan izin Tebang sementara.

Areal kerja HPH PT Aya Yayang Indonesia ini periode sebelumnya adalah perpanjangan yang berasal dari penggabungan areal HPH PT Aya Timber dan PT Yayang Indonesia yang keberadaannya dalam satu group PT Barito Pasific Timber Group (PT BPTG). Hal ini menunjukkan kondisi areal hutannya saat sekarang ini tidak seluruhnya termasuk hutan perawan akan tetapi sebagian besar merupakan hutan sekunder sebab di areal HPH ini telah dilakukan kegiatan pembalakan/ penebangan yang dimulai sejak tahun 1973/1974 ((Widyarto, 2005).

Realisasi kegiatan penebangan kedua HPH sebelum adanya penggabungan sesuai data yang diperoleh, rata-rata seluas 1.600 ha dengan produksi hasil kayu bulat sebanyak 100.000 m³/tahun.

Berdasarkan Rencana Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Alam (RKUPHHKHA) pada periode Tahun 1993 sampai 2048 PT Aya Yayang Indonesia telah disahkan Departemen Kehutanan dengan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : 4842/Kpts-VI/BRPHP/2004, dimana awal kegiatan pengelolaan hutan pada periode tersebut adalah merupakan Rencana Kerja Lima Tahunan Kelima (RKL V) yakni periode Tahun 1993/1994 - 1997/1998 sampai dengan RKL XV.

Kondisi penutupan lahan hutan berdasarkan Peta Penunjukkan Kawasan Hutan dan Perairan Propinsi Kalimantan Selatan serta berdasarkan hasil Citra Landsat Tahun 2002 juga hasil inventarisasi lapang dengan intensitas 1.3 %, menunjukkan bahwa Hutan Produksi maupun Hutan Produksi Terbatas kondisinya sebagian besar yaitu sekitar 97 % adalah berupa Logged Over-Area (LoA) dimana sisanya berupa non hutan (belukar). Potensi

tegakan hutan hasil inventarisasi lapang untuk pohon berdiameter 50 cm ke atas sebesar 48.98 m³/ha, sedangkan untuk pohon yang memiliki diameter 60 cm ke atas sebesar 33.05 m³/ha dimana jenis pohon penyusunnya terdiri dari Tengkawang (*Shorea* sp), Jelutung (*Dyera* sp), Nangka (*Artocarpus* sp), Bangkirai (*Shorea laevis*), Kapur (*Dryobalanops* sp), Dungun (*Syzygium* sp), Meranti (*Shorea* sp), Nyatoh (*Palaquium* sp), Kuranji (*Dialium* sp), Madang (*Litsea* sp), Binuang (*Octomeles sumatrana*), Sindur (*Sindora sindur*) dan lain-lain.

Sesuai kondisi hutan yang sangat bervariasi pada masing-masing blok di dalam areal HPH serta potensi pohon yang tidak seragam, maka sesuai dengan Rencana Jangka Panjang (RJP) yang telah disetujui dimana luasan tebangan lima tahun berkisar antara 4.300 ha sampai 6.500 ha atau 800 ha/tahun dengan proyeksi produksi kayu bulat berkisar antara 102.000 sampai 150.000 m³ atau antara 21.000 sampai 30.000 m³/tahun yaitu hasil gabungan produksi dari Hutan Produksi dan Hutan Produksi Terbatas.

Sistem silvikultur yang dipergunakan pada pengelolaan hutan di areal ini adalah Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) sebagaimana tertuang dalam Lampiran Surat Keputusan Direktur Jenderal Pengusahaan Hutan Nomor : 151/Kpts/IV-BPHH/1993 tertanggal 19 Oktober 1993 yaitu merupakan salah satu sistem silvikultur paling sesuai untuk kondisi hutan alam di luar Pulau Jawa dengan memperhatikan biodeversitasnya di samping telah sesuai dengan kondisi topografi HPH PT Aya Yayang Indonesia yang memiliki kelerengan sedang sampai terjal. Dalam pengelolaannya, di samping dengan menggunakan sistem TPTI murni juga melakukan kemitraan dengan masyarakat di dalam dan di sekitar areal HPH dalam bentuk koperasi atau kelompok masyarakat sebagai pemenuhan kewajiban HPH dalam pelaksanaan Surat Keputusan Pembaharuan HPH. Namun demikian dalam pelaksanaannya masih diarahkan pada segmen kegiatan yang cepat menghasilkan uang yakni kegiatan penebangan, pengangkutan dan pembinaan hutan bekas tebangan.

Dalam rangka mewujudkan serta mengontrol dan mengawasi terhadap kegiatan tersebut, maka disusun kerjasama dalam bentuk Nota Kesepahaman antara masyarakat dengan pemilik HPH yang secara jelas mengatur hak dan kewajiban diantara kedua belah pihak. Tujuan utama dari kemitraan ini adalah sebagai upaya untuk meminimalisasi kegiatan penebangan liar yang selama ini terjadi di Kalimantan Selatan khususnya di dalam dan di sekitar areal HPH PT Aya Yayang Indonesia. Dengan berjalannya pola kemitraan tersebut diharapkan bahwa pihak perusahaan dan Pemerintah dapat menjadi mitra perusahaan dalam mengamankan areal HPH dari para penebang liar (*Illegal logging*).

Sistem silvikultur TPTI dengan spesifikasi pada penekanan limbah tebangan atau Reduce Impact Logging (RIL) dicoba untuk diimplementasikan pada HPH PT Aya Yayang Indonesia sebagai pilot project kerjasama antara Pemerintah Indonesia dengan Uni Eropah melalui South Central Kalimantan Production Forest Project (SCKPFP) sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan RI Nomor : 127/Kpts-II/1999 tanggal 5 Maret 1999 yaitu tentang penunjukkan lokasi kegiatan SCKPFP di areal HPH PT Aya Yayang Indonesia di Propinsi Selatan dan PT Dwimajaya Utama di Propinsi Kalimantan Tengah. Direncanakan kegiatan RIL dilaksanakan pada Rencana Karya Tahunan (RKT) Tahun 2003 namun relitanya baru dapat dilaksanakan pada RKT Tahun 2004 sebanyak 1 buah petak tebang seluas 31,92 ha yakni Petak Nomor 33 N. Pelaksanaan kegiatan ini sempat tertunda selama 1 tahun sebagai akibat terganggunya petak tebang karena terlanjur ditebang lebih dahulu oleh para penebang liar pada hal persiapan lapang seperti inventarisasi pohon dengan SIPTOP, perencanaan jalan sarad maupun jalan cabang telah selesai dilaksanakan.

Mengacu pada Keputusan Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan Nomor : 4795/Kpts-II/2002 bahwa sebenarnya pelaksanaan RIL di areal HPH belum menjadi suatu kewajiban atau mandatory melainkan baru dalam tahap ujicoba yang mengarah pada

sistem sertifikasi hutan untuk menuju Pengelolaan Hutan Lestari. Dengan demikian dari jumlah HPH yang ada di Indonesia baru beberapa HPH yang terpanggil dan mau melakukan kegiatan RIL sebagai pionir di tingkat perusahaan.

Ujicoba pelaksanaan RIL di salah satu petak tebang tersebut merupakan kolaborasi antara perusahaan, baik dari sisi keuangan dan sumberdaya manusia dengan pihak proyek yang diharapkan nantinya pada pasca proyek perusahaan mau dan mampu melakukan kegiatan untuk petak-petak tebang yang lain atas dasar pengalaman dan petunjuk yang diberikan oleh para instruktur selama masa ujicoba berlangsung. Dengan demikian adanya pendapat dari para pelaksana ataupun praktisi yang selama ini berkembang bahwa kegiatan RIL merupakan kegiatan yang sangat mahal dan rumit serta memerlukan ketrampilan khusus nantinya akan dapat dibuktikan setelah dilakukan pengamatan dan pengukuran di lapangan dengan catatan kendala tentang kegiatan penembangan liar tidak dimasukkan dalam faktor kesulitan pelaksanaan di lapangan.

Lokasi selanjutnya adalah Eks HPH PT Hutan Kintap (saat ini KHDTK Kintap), lokasi ini merupakan Eks HPH Hutan Kintap dan saat ini menjadi KHDTK Kintap. Menurut data administrasi pemerintahan daerah, lokasi termasuk dalam Desa Riam Adungan, Kecamatan Kintap, Kabupaten Derah Tingkat II Tanah Laut, Propinsi Kalimantan Selatan. Secara geografis, lokasi berada pada $3^{\circ}42'$ Lintang Selatan dan $115^{\circ}9'$ Bujur Timur. Jarak dari kota Propinsi (Banjarmasin) berjarak 150 Km dengan arah Tenggara. Areal ini memiliki topografi datar sampai bergelombang serta berbukit dengan ketinggian tempat 50 – 150 m di atas permukaan laut. Tanah di areal penelitian ini termasuk ultisol, pada beberapa bagian termasuk tanah berlumpur (gley) dan litosol, partikel tanah didominasi oleh tanah liat dengan pH 4.8-6.1 dengan Posfor, bahan organik, kapasitas tukar kation yang relatif tinggi (Jafarsidik, 1998). Areal ini didominasi oleh vegetasi asal belukar mahang dimana sebelumnya terdiri dari hutan alam produksi

dengan jenis dominan terdiri dari suku Dipterocarpaceae. Diantaranya jenis meranti (*Shorea* sp). Berdasarkan klasifikasi iklim menurut Schmidt dan Ferguson (1951), iklim di lokasi penelitian ini termasuk tipe iklim B dengan nilai Q berkisar antara 13.3 – 33.33 %. Musim hujan berlangsung antara bulan Nopember – April dan bulan kemarau bulan Mei – Oktober. Suhu rata – rata 25 % dengan suhu minimum 22.6°C dan suhu maksimum 29.9°C . Curah hujan rata-rata tahunan sebesar 3.017 mm dan hari hujan rata-rata tahunan sebesar 154 hari.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pertumbuhan Tanaman pada Rumpang Buatan

Pertumbuhan tanaman pada rumpang umur 16 dan 17 tahun di Kintap. Hasil pengamatan pertumbuhan tanaman meranti di dalam rumpang berumur 16 tahun (5 rumpang) dan berumur 17 tahun (1 rumpang), menunjukkan, bahwa hanya 3 rumpang yang masih berisi tanaman (Tabel 4). Individu-individu tanaman yang masih hidup di dalam rumpang hanya terdiri dari individu tumbuh normal yaitu tumbuh pada kondisi tidak terganggu naungan pohon sekitarnya. Berdasarkan Tabel 4 tersebut, individu pohon normal mampu tumbuh dengan riap diameter 1,6 cm/th untuk *S. parvisipulata*, sedangkan untuk jenis *S. johorensis* sebesar 1.3 cm/thn sampai umur 16-17 tahun. Lebar tajuk sebagai indikator penutupan ruang tumbuh 4,6 - 9,0 m dengan rasio diameter tajuk diameter batang 27.5- 31.5. Rasio ini mengindikasikan bahwa untuk tumbuh normal tanaman memerlukan ruang terbuka (bebas naungan) rata-rata 30 kali ukuran diameternya.

Ukuran individu tanaman ternaungi jauh lebih kecil dibandingkan dengan individu normal. Pengaruh naungan tersebut terlihat sangat signifikan, baik terhadap pertumbuhan maupun perkembangan tanaman. Kondisi naungan ekstrim mengakibatkan tajuk menipis, stagnansi titik tumbuh dan selanjutnya batang bagian atas patah. Fakta di atas sesuai dengan

teori-teori dinamika hutan tropika basah yang menyatakan bahwa, di dalam tegakan hutan alam, pertumbuhan dan komposisi jenis sangat ditentukan oleh ukuran atau luas, bentuk dan periodisitas pembukaan kanopi (*gaps*, '*patches*' atau '*chablis*') (Brokaw, 1985). Jenis-jenis komersil yang dibalak, hampir semuanya merupakan jenis kanopi utama. Pertumbuhan permudaan jenis kanopi atas memerlukan ruang terbuka berupa rumpang (*chablis*, '*patches*' atau

'*gaps*'), pada fase ini pertumbuhan tinggi paling dominan, setelah mencapai kanopi atas maka pertumbuhan tinggi melambat dan secara praktis berhenti kemudian pertumbuhan tajuk pohon dan pertumbuhan diameter berlangsung (Whitmore, 1975; Halle *et al.*, 1978).

Karakteristik vegetasi dalam rumpang umur 16 dan 17 tahun di Kintap disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik tanaman di dalam rumpang umur 16 dan 17 tahun di Kintap
Table 1. Characteristics of plants inside 16 and 17 years gap at Kintap

Nomor Rumpang/ umur (Gap Number / Ages)	Jenis (Species)	Dbh (cm)	Tinggi Total / (Total Height) (m)	Lebar tajuk (Canopy Width) (m)	Rasio Tajuk-Diameter (Canopy Ratio-Diameter)	Keterangan (Remarks)
I.1 / 17 th / 0.1 ha / 200bt/ha	<i>S. parvistipulata</i>	27.9	21.0	8.8	31.5	Bebas, normal
	<i>S. parvistipulata</i>	28.7	22.0	9.0	31.4	Bebas, Normal
	<i>S. parvistipulata</i>	10.8	6			Patah
	<i>S. parvistipulata</i>	16.6	6			Patah
	<i>S. parvistipulata</i>	29.3	5			Patah-mati
	<i>S. parvistipulata</i>	27.4	6	6.5		Patah-mati
	<i>S. johorensis</i>	22.7	25	6.5	28.6	Bebas Normal
II.5/16 th / 0.01 ha / 500 bt/ha	<i>S. johorensis</i>	7.5	9	1.8		Ternaungi, patah2, bayonet like
	<i>S. parvistipulata</i>	25.5	22.0	7	27.5	Bebas, Normal
	<i>S. parvistipulata</i>	17.2	19	5.5	32.0	Bengkok, patah ujung
	<i>S. parvistipulata</i>	17.1	10	3.5	20.5	Ternaungi, patah
	<i>S. parvistipulata</i>	15.6	17	5.0	32	Ternaungi, patah
	<i>S. parvistipulata</i>	15.0	15	4.5	30	Ternaungi, patah
	<i>S. parvistipulata</i>	9.6	10	2.5	26	Ternaungi, patah
II.3/16 th / 0.06 ha / 183/bt/ha	<i>S. parvistipulata</i>	13.0	8	3.5	26.9	Ternaungi, patah
	<i>S. johorensis</i>	18.5	14.5			Patah
	<i>S. johorensis</i>	18.3	11			Patah

Sumber: diolah dari data primer

Penampilan tanaman meranti merah (*Shorea pauciflora* King.) Umur 6 tahun dengan metode rumpang di Kintap (Tanam Desember 2004 dan diukur Desember 2011), hasilnya seperti pada Tabel 2. Pada Tabel 2 tampak bahwa riap tinggi dan diameter tanaman terbaik terjadi pada rumpang diameter 12 m (luas = 113.04 m²) yaitu 0.81 cm/tahun dan 0.78 cm/tahun. Sedangkan riap tinggi dan diameter tanaman terendah terdapat pada perlakuan rumpang diameter 6 m (luas 28.26 m²) yaitu masing-masing 0.68 cm/tahun dan 0.56 cm/tahun. Pertumbuhan tanaman tengkawang

(*Shorea stenoptera*) metode rumpang umur 4 tahun di Kintap (Tanam Desember 2006, diukur Desember 2011), hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Dari Tabel 3 tampak bahwa rumpang tampak bahwa pertumbuhan tinggi dan diameter terbaik terdapat pada rumpang diameter 6 m (luas = 28,26 m²) yaitu tinggi sebesar 3.81 m berarti riap 0.95 m/tahun dan diameter 3.83 cm dimana riapnya adalah 0.95 cm/tahun dan urutan nomor 2 terbaik, baik parameter tinggi dan diameter terdapat pada rumpang diameter 12 m (luas 113.04 m²) yaitu tinggi 3.66 m dan

diameter 3.66 cm. Artinya riap tinggi dan diameter sebesar 0.92 cm/tahun. Sedangkan riap tinggi dan diameter terkecil terjadi pada

rumpang diameter 9 m yaitu riap tinggi 0.72 cm/tahun dan riap diameter 0.65 cm/tahun.

Tabel 2. Pertumbuhan tanaman meranti merah (*Shorea pauciflora* King) umur 6 tahun dengan metode rumpang di Kintap

Table 2. The growth of red *Shorea* aged 6 years with gap method at Kintap

Ø Rumpang (Gap) (m)	Rata-rata (Mean)				Keterangan (Remarks)
	T (m)	D (cm)	Lebar Tajuk (Canopy Width)(m)		
			1	2	
Kontrol	3,10	2,50	2,50	2,25	
6	4,09	3,37	2,48	2,18	
9	4,28	3,76	2,10	1,78	
12	4,84	4,78	2,61	2,53	

Sumber: diolah dari data primer

Tabel 3. Pertumbuhan tanaman tengkawang (*Shorea stenoptera*) umur 4 tahun di Kintap

Table 3. The growth of Tengkawang aged 4 years at Kintap

Ø Rumpang (Gap)	Rata-rata (Mean)			
	T (m)	D (m)	Lebar Tajuk (Canopy Width) (m)	
6	3,81	3,83	2,40	2,27
9	2,88	2,60	2,25	1,84
12	3,66	3,66	2,70	2,49

Sumber: diolah dari data primer

B. Permudaan Alam pada Rumpang

Individu-individu jenis lapisan atas dan komersil di dalam rumpang alam di KHDTK Kintap menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan yang memuaskan. Riap diameter rata-rata sampai umur 13 tahun untuk tiga jenis meranti meranti mencapai 2.1 cm. Kondisi kontras terjadi pada rumpang permudaan alam umur 14 tahun di PT AYI yang hanya memiliki riap rata-rata sebesar 0.9 cm/tahun. Gambaran ini selain akibat dari kondisi tapak yang berbeda, juga karena perbedaan perlakuan, dimana di Kintap dilakukan perlakuan pembebasan sampai umur 2 tahun, sedangkan di PT AYI tidak ada perlakuan. Karakteristik permudaan alam jenis komersil di dalam rumpang di Kintap dan di Tanjung (PT AYI) ditampilkan pada Tabel 4.

Riap diameter rata-rata individu di dalam rumpang permudaan alam terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan rumpang tanaman, hal ini disebabkan oleh karaktersitik permudaan alam yang sudah ada di dalam rumpang sebelumnya sudah memiliki tingkat adaptasi yang jauh lebih besar dibandingkan dengan bibit tanaman, terutama dalam sistem perakarannya. Perbedaan pertumbuhan rumpang permudaan alam di PT AYI dengan di Kintap, selain karena faktor perlakuan pembebasan, juga sebagai akibat perbedaan kondisi ekologis hutannya itu sendiri. Di PT AYI, hutan dengan asosiasi tengkawang, bangkirai (*S. laevis*) dan nyatoh (*Palaquium* sp.) umumnya berada di atas tanah yang bertekstur lebih kasar (*sandy soils*).

Naungan yang ada masih memungkinkan jenis-jenis kanopi atas untuk tetap tumbuh normal walaupun relatif lambat.

Tabel 4. Karakteristik permudaan alam jenis komersil di dalam Rumpang di Kintap (III.1 – III.3) dan Tanjung (IV.1-IV-2)

Table 4. Characteristics of commercial natural regeneration inside gaps at Kintap and Tanjung

Nomor Rumpang/umur (Gap Number / Ages)	Jenis (Species)	Dbh (cm)	Tinggi Total / (Total Height) (m)	Lebar tajuk (Canopy Width) (m)	Rasio Tajuk-Diameter (Canopy Ratio-Diameter)	Keterangan (Remarks)
III.1/ 13th /0.1 ha/ 200bt/ha	<i>S. parvistipulata</i>	24.8	18.0	6.5	26.2	Bebas, Normal
	<i>S. johorensis</i>	23.6	22.5	5.8	24.4	Bebas, Normal
	<i>S. johorensis</i>	29.0	23.5	6.3	21.7	Bebas, Normal
	<i>S. johorensis</i>	29.9	24	8.5	28.4	Bebas, Normal
	<i>S. johorensis</i>	33.8	24	8.0	24.7	Bebas, Normal
	<i>S. leprosula</i>	29.6	21.5	6.1	20.6	Bebas, Normal
III.2/13/ 0.1 ha / 170bt/ha	<i>S. leprosula</i>	24.8	22	5.3	21.4	Bebas, Normal
	<i>S. leprosula</i>	22.6	21	4.9	22.2	Bebas, Normal
	<i>S. leprosula</i>	25.5	23	5.3	20.8	Bebas, Normal
	<i>S. leprosula</i>	23.6	20	4.8	20.3	Bebas, Normal
	<i>S. leprosula</i>	22.0	19	4.5	20.5	Bebas, Normal
	<i>S. leprosula</i>	23.2	22	4.3	18.5	Bebas, Normal
	<i>S. leprosula</i>	21.8	19	4.4	20	Bebas, Normal
	<i>S. leprosula</i>	28.3	24	4.0	15	Bebas, Normal
	<i>S. parvistipulata</i>	24.8	19	4.3	17.3	Bebas, Normal
III.3/13/ 0.028ha /120 bt/ha	<i>S. leprosula</i>	22.3	18	4.8	21.5	Bebas, Normal
	<i>S. johorensis</i>	25.8	23	6.3	24.4	Bebas, Normal
	<i>S. parvistipulata</i>	30.9	23	6.8	22.1	Bebas, Normal
	<i>S. parvistipulata</i>	24.8	23	6.0	24.2	Bebas, Normal
	<i>S. parvistipulata</i>	20.1	17	7.5	37.3	Bebas, Normal
IV.1/17/0.057 / 490 bt/ha	Tengkawang	10.2	12	2	19.6	Bebas, Normal
	Tengkawang	12.5	12	2.8	22.4	Bebas, Normal
	<i>Palaquium sp.</i>	14.8	13	3.3	22.3	Bebas, Normal
IV.2/17/0.057 ha / 475 bt/ha	Tengkawang	15.2	16	2.0	13.2	Bebas, Normal
		12.3	13.5	2.5	20.3	Bebas, Normal
	<i>Shorea laevis</i>	10.4	12	2.5	24.0	Bebas, Normal
	<i>Shorea laevis</i>	13.1	13	3.0	23.1	Bebas, Normal
	<i>Shorea lamellata</i>	11.0	11	1.8	16.4	Bebas, Normal
	<i>Palaquium sp.</i>	10.1	11	3.2	32.0	Bebas, Normal
	<i>Palaquium sp.</i>	20.1	18	4.7	23.4	Bebas, Normal
	<i>Polyalthia sp.</i>	24.5	18	8.0	32.6	Bebas, Normal
		14.5	14	3.3	22.8	Bebas, Normal

Sumber: diolah dari data primer

Hal ini dapat diindikasikan bahwa jenis-jenis kanopi atas di hutan seperti ini memiliki kerapatan kayu lebih tinggi (keras) dibandingkan dengan jenis-jenis kanopi atas yang tumbuh di tanah bertekstur lebih halus (*clayed soils*). Berdasarkan evaluasi pertumbuhan tegakan

rumpang diatas, maka tingkat produktivitas potensial suatu kawasan hutan alam produksi dapat ditentukan. Jika diasumsikan riap diameter rata-rata pada umur antar 13-17 tahun seperti di atas akan sama dengan kelas umur di atasnya, maka pada umur 25 tahun sudah dapat

menghasilkan individu pohon berdiameter antara 32.5 – 40 cm untuk rumpang tanaman, dan 50 cm untuk rumpang permudaan alam, atau rata-rata total 40 cm. Dengan rasio tajuk-diameter rata-rata 25, maka diperlukan ruang sebesar 100m²/pohon. Jika untuk satu rumpang memerlukan areal 0,25 ha hutan, dan luas aktual rumpang di ahir daur 0,1 ha, maka dalam satu rumpang sedikitnya berisi 10 pohon panen, sehingga akan menghasilkan 40 batang per-ha hutan. Nilai ini jauh lebih besar, jika dibandingkan jumlah pohon dipanen yang disarankan oleh metoda RIL yang umumnya sekitar 10 batang/ha. Jika dihitung berdasarkan riap volumenya, maka secara jelas akan lebih tinggi dibandingkan dengan riap yang terjadi pada sistem silvikultur yang selama ini digunakan melalui RIL. Berdasarkan gambaran di atas, maka penerapan sistem silvikultur berbasis tebang rumpang sangat potensial sebagai sistem silvikultur alternatif baik untuk areal hutan *logged-over* yang masih baik maupun yang sudah terfragmentasi berat melalui rumpang tanaman. Walaupun begitu, hasil tersebut di atas masih dalam tingkat tegakan (dalam lingkup silvikultur) belum menggambarkan efektivitas dan efisiensi dalam skala manajemen yang masih memerlukan aspek-aspek lain terutama sistem pengaturan kelestariannya. Pengaturan kelestarian yang dimaksud mencakup seberapa banyak (*how much*), dimana (*where*), dan kapan (*when*) rumpang harus dibuat di dalam suatu unit pengelolaan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Riap tinggi dan diameter tanaman meranti merah (*Shorea pauciflora* King) terbaik umur 6 tahun terdapat pada rumpang diameter 12 m (luas = 113.04 m²) yaitu 0.81 cm/tahun dan 0.78 cm/tahun.

Riap tinggi dan diameter tanaman tengkawang (*Shorea stenoptera*) terbaik pada umur 4 tahun terdapat pada rumpang diameter 6 m (luas = 28,26 m²) yaitu masing-masing 0.95 m/tahun dan 0.95 cm/tahun.

Dari aspek pertumbuhan perkembangan regenerasi, baik alam maupun buatan, sistem tebang rumpang secara potensial menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem silvikultur rumpang yang selama ini digunakan. Performan sistem tebang rumpang tersebut sangat sesuai bagi areal hutan *logged-over* yang masih baik maupun yang sudah terfragmentasi berat.

Tebang rumpang sebagai salah satu sistem silvikultur masih sangat diperlukan untuk diujicoba dalam skala yang lebih besar terutama dalam aspek-aspek perencanaan pengelolaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Blasco, F.Y., Lamonier and Purnajaya, 1983. Tropical vegetation mapping : Sumatera. Biotrop Bulletin in Tropical Biology. No. 22. Hal. 60.
- Brokaw, N.V., 1985. Treefalls, Regrowth, and Community Structure in Troomi Forests. In: Pickett S.T.A. and P.S. White (editors): The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press Inc. Odarbd, F~. Hal.53-69
- FAO, 2000. The Global Forest Resources Assesment 2000. Rome Italy. Summery Report.
- Fujimori, T., 2001. Ecological and Silvicultural Strategies for Sustainable Forest Management. Elsevier Science B.V. Amsterdam. Hal.398.
- Halle, F., R.A.A., Oldeman and P.B. Tomlinson, 1978. Tropical trees and forest. Springer-Verlag. Heidelberg.
- Nayland, R.D., 1996. Silviculture. Concepts and Applications. McGraw-Hill Co. Inc. New York. Hal. 632.
- Rosalina, U. D.W., Y. Lamonier and T.B. Suselo. 1990. The Use of Profile Diagram Method for Analysing Structure and Succession of The Tropical Rain Forests: Case study Sumatera and Kalimantan. Fakultas Kehutanan IPB, Technical Notes Vol II (4-5). Hal. 17-21.
- Runkle R.R. Disturbance Regim in Temperate Forests. In: Prichett S.T.A. and P.S. Whke (editors) : The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press Inc. Ork~, F~. Hal. 53-69.
- Sagala, A.P.S., 1994. Mengelola Lahan Kehutanan Indonesia. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.

Soerianegara, I. 1971. Sistem-sistem Silvikultur untuk Hutan Hujan Tropika di Indonesia. *Rimba Indonesia* Vol.15 No.3-4. Hal. 83-93.

Torquebiau, E. F. 1986. Mosaic Patterns in Dipterocarp

Rain Forest and Their Implications for Proctical Forestry. *Journal of Tn~l Ecology* Vol.2 Hal. 301.

Whitmore, T.C. ,1975. Tropical Rain Forest of The Far East. Clarendon Press, Oxford.