

**KONSERVASI JENIS TENGGAWANG (*Shorea spp.*) PADA KELOMPOK HUTAN
SUNGAI JELAI-SUNGAI DELANG-SUNGAI SERUYAN HULU
DI PROVINSI KALIMANTAN BARAT
(*Conservation of Tengkawang (Shorea spp.) in Jelai River-Delang River-Seruyan Hulu
River Forest Complex in West Kalimantan Province**)**

Oleh/By :

N. M. Heriyanto¹⁾ dan/and Nina Mindawati²⁾

¹⁾ Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam

Jl. Gunung Batu No. 5 Po Box 165; Telp. 0251-8633234, 7520067; Fax 0251-8638111 Bogor

²⁾ Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman

Jl. Gunung Batu No. 5 Po Box 331; Telp. 0251-8631238; Fax 0251-7520005 Bogor 16610

*) Diterima : 17 Maret 2008; Disetujui : 19 Nopember 2008

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the potency and conservation effort of tengkawang (*Shorea spp.*) tree species. The study was conducted in August 2005 and located in the forest complex of Jelai-Delang-Seruyan Hulu rivers in West Kalimantan Province. Systematic sampling design was used in four square sample plots (1 km x 1 km in size) laid down at logged-over area. Each plot was divided into five strips. The strip (200 m x 1,000 m) was established with the distance between the strip of 200 m. The result showed that stand densities with diameter of ≥ 20 cm was about 68.47 trees/ha for Dipterocarpaceae, about 28.62 trees/ha for non Dipterocarpaceae, and about 120.42 trees/ha for unknown species. Subsequently, the trees densities with diameter of ≥ 50 cm for Dipterocarpaceae, non Dipterocarpaceae, and unknown species were 3.34 trees/ha, 2.64 trees/ha, and 0.79 trees/ha, respectively. Dipterocarpaceae which produced tengkawang fruit are *Shorea pinanga* Scheff. and *S. stenoptera* Burck. Forma. The density was 28.25 trees/ha with volume of 9.81 m³/ha for diameter class of 20-29 cm, 1.50 trees/ha with volume of 1.29 m³/ha for diameter class of 30-39 cm, 1.3 trees/ha with volume of 2.02 m³/ha for diameter class of 40-49 cm, and 0.30 trees/ha with volume of 0.82 m³/ha for diameter with class over 50 cm, respectively. The conservation effort was taken through the regulation called Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK) or Concession Permit for Forest Timber Utilization. To prevent tengkawang from being logged, the IUPHHK painted the trees at 1.5 m above ground and 20 cm wide paint.

Keywords: Tengkawang, tree density, marking

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pohon penghasil buah tengkawang dan upaya konservasinya. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2005 di Kelompok Hutan Sungai Jelai-Sungai Delang-Sungai Seruyan Hulu di Provinsi Kalimantan Barat. Pengamatan dilakukan pada empat plot contoh berbentuk bujur sangkar ukuran 1 km x 1 km (100 ha) dalam areal bekas tebangan tahun 2005. Di dalam plot bujur sangkar dibuat lima jalur ukur yang diletakkan secara sistematis dengan jarak antar jalur 200 m, lebar jalur 20 m, panjang 1.000 m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan tegakan jenis Dipterocarpaceae berdiameter ≥ 20 cm sebesar 68,47 pohon/ha, non Dipterocarpaceae 28,62 pohon/ha, dan jenis lain 120,42 pohon/ha. Kerapatan pohon berdiameter ≥ 50 cm untuk jenis Dipterocarpaceae, non Dipterocarpaceae, dan jenis lain berturut-turut sebesar 2,67 batang/ha, 0,79 batang/ha, dan 3,34 batang/ha. Jenis Dipterocarpaceae yang menghasilkan tengkawang, yaitu *Shorea pinanga* Scheff. dan *S. stenoptera* Burck. Forma. Sebaran jenis Dipterocarpaceae penghasil tengkawang berdasarkan kelas diameter, kerapatan, dan volumenya yaitu 28,25 individu/ha dan 9,81 m³/ha untuk diameter antara 20 cm sampai 29 cm; 1,50 individu/ha dan 1,29 m³/ha untuk kelas diameter antara 30 cm sampai 39 cm; 1,3 individu/ha dan 2,02 m³/ha untuk kelas diameter antara 40 cm sampai 49 cm. Kerapatan pohon berdiameter di atas 50 cm sebanyak 0,30 individu/ha dengan volume 0,82 m³/ha. Untuk menghindari penebangan tengkawang, pemegang Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK) diwajibkan menandai jenis tersebut dengan mengecat keliling batang dengan lebar 20 cm pada ketinggian 1,5 m di atas leher akar.

Kata kunci: Tengkawang, kerapatan pohon, penandaan

I. PENDAHULUAN

Di dunia perdagangan, meranti atau jenis shorea merupakan kayu tropis yang memiliki peran penting (Whitmore, 1984). Beberapa jenis shorea dikenal sebagai penghasil buah (*illepe nut*) dan minyak tengkawang (*borneotallow*) yang dipergunakan sebagai bahan dasar kosmetik, pembuatan coklat, industri margarin, sabun, dan lilin (Tantra, 1981). Karena nilai ekonominya yang tinggi dan tumbuh cepat, maka buah tengkawang merupakan *cash income* bagi penduduk Kalimantan.

Ada sekitar 13 jenis meranti penghasil tengkawang di Indonesia, yaitu *Shorea stenoptera*, *S. gyberstiana*, *S. pinanga*, *S. compressa*, *S. seminis*, *S. martiniana*, *S. mecistopteyx*, *S. beccariana*, *S. micantha*, *S. palembanica*, *S. lepidota*, dan *S. singkawang* (Ajer *et al.*, 1955). Keputusan Menteri Pertanian No. 54/kpts/um/2/1972 menyatakan bahwa pohon penghasil tengkawang termasuk pohon yang dilindungi (Tantra, 1981).

Tengkawang masih mempunyai masa depan yang baik untuk dikembangkan. Pengolahan tengkawang di dalam negeri menjadi bahan setengah jadi, berupa lemak tengkawang akan memberikan manfaat yang lebih besar, baik untuk daya tahan barang maupun untuk penyerapan tenaga kerja, di samping akan menghasilkan devisa negara yang lebih besar (Masano *et al.*, 1987).

Keberadaan pohon penghasil tengkawang saat ini di hutan alam sudah sangat sedikit. Kondisi ini disebabkan salah satunya oleh pembalakan liar yang semakin marak serta eksploitasi oleh sebagian besar pemegang Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK) yang dilakukan tanpa mengindahkan aspek kelestarian jenis penghasil tengkawang. Namun demikian, masyarakat sudah mulai paham arti buah tengkawang bagi kehidupan mereka. Masyarakat sudah mulai membudidayakan jenis tengkawang di pekarangan maupun kebun, tetapi masih secara tradisional dalam arti belum mem-

perhitungkan aspek teknologi, sehingga hasilnya belum memuaskan. Umumnya di Kalimantan Barat tengkawang dihasilkan dari spesies *S. stenoptera* dan *S. pinanga* yang tergabung dalam kelompok meranti merah (Jafarsidik dan Oetja, 1982; Appanah dan Turnbull, 1998).

Tingginya permintaan pasar akan buah tengkawang dan menurunnya ketersediaan pohon penghasil tengkawang di hutan alam menuntut perhatian kita untuk mengkonservasi jenis pohon penghasil tengkawang dan mempelajari budidayanya agar jenis tersebut lestari (Puslitbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, 2003). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi pohon penghasil buah tengkawang dan upaya konservasinya.

II. RISALAH LOKASI PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2005 di kelompok hutan Sungai Jelai-Sungai Delang-Sungai Seruyan Hulu, Provinsi Kalimantan Barat. Berdasarkan administrasi pemerintahan, kawasan tersebut termasuk dalam wilayah Kecamatan Bunut Hulu dan Kecamatan Bunut Hilir, Kabupaten Kapuas Hulu, Provinsi Kalimantan Barat; sedangkan berdasarkan wilayah pengelolaan kehutanan termasuk dalam Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH)/Cabang Dinas Kehutanan (CDK) Sintang dan terletak di dalam wilayah DAS Jelai, DAS Delang, dan DAS Seruyan. Lokasi penelitian masuk dalam konsesi Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK) PT. Sari Bumi Kusuma.

Secara geografis kelompok lokasi penelitian terletak di antara 114°42' dan 111°18' Bujur Timur dan antara 01°21' dan 01°59' Lintang Selatan. Luas konsesi IUPHHK PT. Sari Bumi Kusuma yaitu sebesar 66.000 ha.

B. Topografi

Kelompok hutan Sungai Jelai-Sungai Delang-Sungai Seruyan Hulu terletak pada ketinggian antara 100 dan 1.550 m di atas permukaan laut (dpl) dengan luas 47.875 ha, 1.500 ha berada pada ketinggian 500 m di atas permukaan laut. Kondisi lahan bergelombang ringan sampai berat, kelas kelerengan termasuk landai sampai curam dengan kemiringan antara 6% sampai 45%.

C. Tanah

Tanah di kelompok hutan Sungai Jelai-Sungai Delang-Sungai Seruyan Hulu terdiri dua jenis, yaitu sebagian besar berupa Podsolik Merah Kuning dan sebagian kecil berjenis Litosol (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1996).

D. Iklim

Berdasarkan data pencatatan stasiun pengamatan iklim Ambalau (130 m dpl), kelompok hutan Sungai Jelai-Sungai Delang-Sungai Seruyan Hulu tergolong wilayah bercurah hujan tipe A, menurut klasifikasi curah hujan Schmidt dan Ferguson (1951), dengan nilai Q antara 5,15% dan 7,5%. Curah hujan rata-rata tahunan sebesar 3.201,40 mm sedangkan jumlah hari hujan rata-rata 220,6 hari/tahun. Suhu rata-rata di siang hari 30°C dengan kelembaban 90%.

III. METODOLOGI

A. Rancangan Penelitian

1. Pengumpulan Data Lapangan

Penelitian dilakukan menggunakan teknik penarikan contoh jalur sistematis (*systematic strip sampling*). Satuan contoh berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 1 km x 1 km (100 ha), empat plot dibuat pada areal bekas tebangan tahun 2005. Di dalam plot bujur sangkar dibuat lima jalur ukur yang diletakkan secara sistematis dengan jarak antar jalur 200 m. Pada

jalur ini dilakukan pengukuran semai, pancang, tiang, dan pohon. Semua jenis pohon dan tiang yang ada di dalam plot diukur tinggi dan diameternya, untuk tingkat pancang dan semai dihitung jumlah dan jenisnya. Jenis-jenis tersebut dicatat nama daerahnya dan diidentifikasi di Laboratorium Botani dan Ekologi Hutan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam, Bogor.

Kondisi hutan dapat diketahui melalui analisa vegetasi. Kriteria dan cara pengukuran vegetasi (pohon, tiang, pancang, dan semai) sesuai dengan Soerianegara dan Indrawan (1982) :

- a. Pohon, diameter setinggi dada (1,3 m) berukuran ≥ 20 cm, pengukuran dilakukan sepanjang jalur dengan lebar 20 m dan besaran yang diukur yaitu nama jenis, diameter, tinggi bebas cabang, dan tinggi total. Ukuran petak 20 m x 100 m (1 hm).
- b. Tiang, yaitu pohon muda dengan diameter setinggi dada (1,3 m) yang berukuran lebih besar atau sama dengan 10 cm dan lebih kecil dari 20 cm ($\geq 10 < 20$ cm), pengukuran dilakukan setiap 100 m di sepanjang jalur dan besaran yang diukur yaitu nama jenis, diameter, tinggi bebas cabang, dan tinggi total. Ukuran petak 10 m x 10 m.
- c. Pancang, yaitu permudaan yang tingginya berukuran $\geq 1,5$ m sampai pohon muda dengan diameter < 10 cm, pengukuran dilakukan setiap 100 m di sepanjang jalur dan besaran yang diukur yaitu nama jenis dan jumlahnya. Ukuran petak 5 m x 5 m.
- d. Semai, yaitu permudaan mulai dari kecambah sampai tinggi $< 1,5$ m, pengukuran dilakukan setiap 100 m di sepanjang jalur dan besaran yang diukur yaitu nama jenis dan jumlahnya. Ukuran petak 2 m x 2 m.

B. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis untuk menentukan jenis-jenis yang dominan. Jenis dominan permudaan tingkat semai dan pancang dapat diperoleh dengan menggu-

nakan rumus (Soerianegara dan Indrawan, 1982) :

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas contoh}}$$

Potensi tegakan yang dihitung, meliputi volume tegakan dan jumlah batang per ha yang diklasifikasikan menurut kelas diameter 20-29 cm, 30-39 cm, 40-49 cm, dan ≥ 50 cm.

Volume diketahui melalui perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = 1/4 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t \cdot f$$

Dimana :

V = Volume pohon bebas cabang (m^3)

π = Konstanta (3,141592654)

d = Diameter pohon setinggi dada atau 20 cm di atas banir (cm)

t = Tinggi batang bebas cabang (m)

f = Angka bentuk pohon (0,6)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Komposisi Jenis dan Struktur Tegakan

Berdasarkan hasil pengamatan di wilayah kerja PT. Sari Bumi Kusuma, ditemukan 128 jenis pohon yang tercakup ke dalam 30 famili. Dari jenis-jenis tersebut, 34 jenis termasuk golongan komersial (Dipterocarpaceae dan non Dipterocarpaceae), sisanya termasuk golongan jenis non komersial (jenis lainnya) yang belum diperdagangkan.

Jenis-jenis komersial yang dominan pada tingkat pohon, berturut-turut adalah meranti merah (*Shorea* spp.), medang (*Litsea firma* Bl.), nyatoh (*Palaquium* sp.), dan resak (*Vatica rassak* Bl.), sedangkan untuk jenis belum komersial didominasi oleh *Eugenia* sp.

Dalam penelitian ini struktur tegakan dijabarkan dalam bentuk sebaran jumlah pohon (kerapatan pohon) tiap hektar menurut kelas diameternya.

Gambar 1 menunjukkan bahwa baik untuk semua jenis pohon maupun kelompok jenis semakin besar kelas diameter,

jumlah pohon semakin sedikit atau secara umum gambaran struktur tegakan hutan alam bekas tebangan di lokasi penelitian berbentuk huruf "J-terbalik". Jumlah pohon berdiameter sampai 29 cm terhitung banyak, kemudian agak menurun pada diameter antara 30 cm sampai 39 cm, dan menurun lagi pada kelas diameter antara 40 cm sampai 49 cm. Sedangkan pohon-pohon berdiameter 50 cm ke atas jumlahnya sangat sedikit. Penelitian Samsuddin (2006) di Malinau, Kalimantan Timur pada hutan bekas tebangan 5 tahun sejalan dengan penelitian ini. Sebaran kelas diameter $\geq 20 < 40$ cm sebesar 501 batang/ha, 40-60 cm sebesar 143 batang/ha, dan diameter > 60 cm sebesar 67 batang/ha.

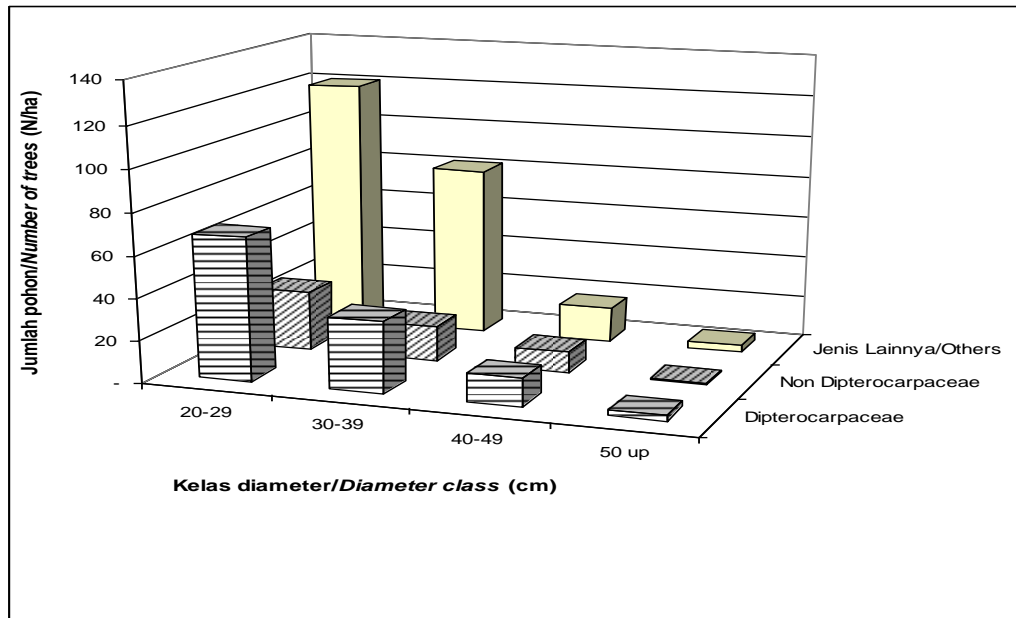
Pemungutan pohon pada kelas diameter terbesar jika dilakukan secara bijaksana di masa yang akan datang, jenis-jenis yang hilang segera akan dapat digantikan oleh pohon yang ada pada kelas diameter di bawahnya. Bustomi *et al.* (2006) menyatakan bahwa pada hutan bekas tebangan dengan tindakan silvikultur/pembinaan tegakan tinggal yang benar dan intensif, potensi tegakan pada rotasi tebang berikutnya dapat dipertahankan bahkan dapat ditingkatkan dan diperbaiki struktur dan komposisinya.

B. Kerapatan dan Potensi Tegakan

Potensi masa tegakan hutan dinyatakan dalam jumlah pohon (kerapatan) dan volume kayu setiap hektar.

1. Kerapatan Tegakan Berdiameter ≥ 20 cm

Hasil perhitungan rata-rata potensi masa tegakan hutan berdiameter ≥ 20 cm menunjukkan bahwa secara umum kerapatan tegakan dari jenis Dipterocarpaceae sebesar 68,47 pohon/ha, dan non Dipterocarpaceae sebesar 28,62 pohon/ha. Angka ini lebih rendah bila dibandingkan dengan jenis lain, yaitu sebesar 120,42 pohon/ha. Hal ini disebabkan dari pihak pengelola IUPHHK hanya menebang jenis-jenis yang komersial (Dipterocarpaceae dan non



Gambar (Figure) 1. Histogram struktur tegakan hutan pada wilayah kerja PT. Sari Bumi Kusuma, Provinsi Kalimantan Barat (Histogram of forest stand structure in Sari Bumi Kusuma Ltd, the Province of West Kalimantan)

Dipterocarpaceae). Adapun jenis-jenis pohon dengan kerapatan tinggi berturut-turut yaitu meranti merah sebesar 6,95 pohon/ha, resak 1,64 pohon/ha, dan meranti putih 1,38 pohon/ha. Penelitian Bismark dan Heriyanto (2007) di Siberut, melaporkan bahwa kerapatan pohon berdiameter ≥ 10 cm di hutan primer sebesar 66,70 batang/ha, hutan bekas tebangan < 1 tahun sebesar 44 batang/ha, dan pada hutan bekas tebangan 5 tahun sebesar 60 batang/ha.

Menurut Barnard (1950), kerapatan pohon komersial di hutan produksi berdiameter ≥ 20 cm minimal sebesar 80 pohon/ha, pada penelitian ini sebesar 97,09 pohon/ha dan sudah memenuhi standar minimal tersebut, sehingga diharapkan kelestarian hutan dapat dijaga, demikian pula dengan jenis tengkawang.

2. Kerapatan Tegakan Berdiameter ≥ 50 cm

Kerapatan tegakan pohon berdiameter ≥ 50 cm dari jenis Dipterocarpaceae, non Dipterocarpaceae, dan jenis lain berturut-turut yaitu 2,67 batang/ha, 0,79 batang/ha, dan 3,34 batang/ha. Sedangkan kerapatan masing-masing jenis umumnya ren-

dah yaitu kurang dari satu batang per ha, kecuali meranti merah (*Shorea* spp.) yang kerapatannya paling tinggi yaitu sebesar 1,45 batang/ha. Penelitian Bustomi *et al.* (2006) di Fak-Fak Papua, melaporkan bahwa kerapatan tegakan pohon berdiameter ≥ 50 cm jenis komersial, yaitu 7,35 batang/ha lebih tinggi dibanding kerapatan jenis pohon belum komersial sebesar 0,76 batang. Kerapatan masing-masing jenis umumnya rendah, yaitu kurang dari satu batang per ha, kecuali merbau (*Instia palembanica* Miq.) yang kerapatannya sebesar 1,65 batang/ha dan mer-sawa (*Anisoptera polyandra* Bl.) dengan kerapatan sekitar satu batang per ha.

C. Potensi Tengkawang dan Upaya Konservasi

Untuk mengetahui keadaan potensi tengkawang kaitannya dengan informasi menyangkut kemampuan produksi dapat dilihat dari rekapitulasi dugaan rata-rata potensi tengkawang tiap hektar pada masing-masing plot yang disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan dugaan potensi tiap hektar yang tercantum dalam Tabel 1 secara

Tabel (Table) 1. Dugaan rata-rata potensi tengkawang tiap hektar (N dan V) di wilayah kerja PT. Sari Bumi Kusuma, Provinsi Kalimantan Barat (The estimation on the average potency N and V per ha in Sari Bumi Kusuma Ltd, the Province of West Kalimantan)

Golongan (Category)	20-29 cm		30-39 cm		40-49 cm		50 cm up	
	N	V	N	V	N	V	N	V
A Tengkawang (<i>Shorea</i> spp.)	28,25	9,81	1,50	1,29	1,3	2,02	0,30	0,82
B Non Dipterocarpaceae	28,02	6,05	17,07	9,42	10,0	5,11	0,79	1,81
C Jenis lain (<i>Others</i>)	120,42	74,07	81,45	70,35	16,65	31,72	3,34	6,94

Keterangan (Remarks) :

N = Jumlah rata-rata (Average per ha); V = Volume rata-rata (Average volume per ha)

umum dapat diketahui bahwa keragaman potensi tengkawang di kawasan yang bersangkutan cukup besar. Pada lokasi penelitian, jenis Dipterocarpaceae yang menghasilkan tengkawang yaitu *Shorea pinanga* Scheff. dan *Shorea stenoptera* Burck. Forma.

Sebaran kelas diameter jenis Dipterocarpaceae penghasil tengkawang, yaitu antara 20 cm sampai 29 cm, kerapatannya sebanyak 28,25 individu/ha dengan volume 9,81 m³/ha; kelas diameter antara 30 cm sampai 39 cm, kerapatannya 1,50 individu/ha dengan volume 1,29 m³/ha; kelas diameter antara 40 cm sampai 49 cm, kerapatannya 1,3 individu/ha dengan volume 2,02 m³/ha. Kerapatan pohon berdiameter di atas 50 cm sebanyak 0,30 individu/ha dengan volume 0,82 m³/ha.

Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian No. 54/kpts/um/2/1972 pohon meranti penghasil buah tengkawang harus dilindungi, karena buah tengkawang merupakan salah satu sumber pendapatan/komoditi penting bagi masyarakat lokal. Untuk itu pemegang IUPHHK diwajibkan mengkonservasi pohon dengan cara menandai spesies tersebut dengan mengecat keliling batang dengan lebar 20 cm pada ketinggian 1,5 m di atas leher akar. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya kesalahan tebangan pada periode berikutnya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pada penelitian ini ditemukan 128 jenis pohon, yang tercakup ke dalam 30

famili. Jenis komersial yang dominan pada tingkat pohon (diameter ≥ 20 cm), berturut-turut adalah meranti merah (*Shorea* spp.), medang (*Litsea firma* Bl.), nyatoh (*Palaquium* sp.), dan resak (*Vatica rassak* Bl.) sedangkan untuk jenis belum komersial didominasi oleh *Eugenia* sp.

2. Struktur tegakan pada kawasan hutan produksi di wilayah kerja PT. Sari Bumi Kusuma cukup normal (seperti tegakan hutan alam pada umumnya), yaitu berbentuk huruf “J” terbalik. Jumlah pohon pada kelas diameter kecil sangat banyak, kemudian menurun seiring dengan naiknya kelas diameter.
3. Jenis Dipterocarpaceae yang menghasilkan tengkawang, yaitu *Shorea pinanga* Scheff. dan *Shorea stenoptera* Burck. Forma. Potensi kelas diameter antara 20 cm sampai 29 cm kerapatannya sebanyak 28,25 individu/ha (volume 9,81 m³/ha), kelas diameter antara 30 cm sampai 39 cm kerapatannya 1,50 individu/ha (volume 1,29 m³/ha), kelas diameter antara 40 cm sampai 49 cm kerapatannya 1,3 individu/ha (volume 2,02 m³/ha), dan kerapatan pohon berdiameter di atas 50 cm sebanyak 0,30 individu/ha (volume 0,82 m³/ha).

B. Saran

Jenis pohon penghasil tengkawang perlu dilindungi dengan secara aktif melibatkan pemegang Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK) dan

masyarakat, mengingat tengkawang menjadi hasil hutan non kayu yang menjadi salah satu andalan atau sumber pendapatan masyarakat lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajer, G., S.S. Hadengganan, J. Kuusipado, K. Nuryanto and L. Vesa. 1955. Enrichment Planting of Dipterocarps in Logged Over Secondary Forest : Effect of Width, Direction and Maintenance Method of Planting Line on Selected *Shorea* Species. *For. Ecol. and Management* 73 : 259-270.
- Appanah, S. and J.M. Turnbull. 1998. A Review of Dipterocarps : Taxonomy, Ecology and Silviculture. Center for International Forestry Research, Bogor. Indonesia.
- Barnard, R.C. 1950. Linear Regeneration Sampling. *Mal. For.* XIII : 129-142.
- Bismark, M. dan N. M. Heriyanto. 2007. Dinamika Potensi dan Struktur Tegakan Hutan Produksi Bekas Tebangan Dalam Cagar Biosfer Siberut. *Info Hutan* IV (6) : 553-564. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Bustomi, S., D. Wahjono dan N. M. Heriyanto. 2006. Klasifikasi Potensi Tegakan Hutan Alam Berdasarkan Citra Satelit di Kelompok Hutan Sungai Bomberai-Sungai Besiri di Kabupaten Fakfak, Papua. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* III (4) : 437-458. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Jafarsidik, Y. dan Oetja. 1982. Pengenal-an Jenis Pohon Penghasil Tengkawang. Balai Penelitian Hutan. Bogor.
- Masano, D. Wahjono dan A.P. Tampubolon. 1987. Penelitian dan Percobaan Penanaman Jenis-Jenis Dipterocarpaceae. Prosiding Simposium Hasil Penelitian Silviculture Dipterocarpaceae. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. 2003. Kumpulan Abstrak Dipterocarpaceae. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1996. Peta Tanah Pulau Kalimantan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Samsuudin, I. 2006. Dinamika Luas Bidang Dasar pada Hutan Bekas Tebangan di Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* III (3) : 271-280. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Schmidt, F.H. and J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia with Western New Guinea. *Verhand. No. 42* Kementerian Perhubungan Djawatan Meteorologi dan Geofisika. Djakarta.
- Soerianegara, I. dan A. Indrawan. 1982. Ekologi Hutan Indonesia. Departemen Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Tantra, IG.N. 1981. Tengkawang : A Newly Cultivated Forest. *Plant. Ind. Agric. Research and Development* 3 : 29-31.
- Whitmore, T.C. 1984. *Tropical Rain Forests of The Far East*. Clarendon Press. Oxford.