

**KERAGAMAN JENIS TINGKAT PANCANG PADA KAWASAN
BEKAS PEMBALAKAN DENGAN SISTEM KONVENSIONAL DAN RIL
(REDUCED IMPACT LOGGING) DI PT. INHUTANI I LABANAN*)**
*(The Evaluation of Species Diversity of Sapling in Logged Over Forest Using
Conventional and Reduced Impact Logging System at PT. Inhutani I Labanan)*

Oleh/By:

Ernayati dan/and Nina Juliaty

Balai Besar Penelitian Dipterokarpa, Samarinda

Jl. A.W. Syahrani No. 68, Sempaja Samarinda-Kalimantan Timur; Telp. (0541) 206364, Fax. (0541) 742298

*) Diterima : 07 Juli 2004; Disetujui : 02 Mei 2007

ABSTRACT

A study of tree species diversity of sapling at logged over areas using conventional and reduced impact logging system at PT. Inhutani I Labanan was conducted by making 2 plots (1 ha each), divided into 5 m x 5 m subplot. All sapling species with diameter equal or less than 10 cm and height equal or more than 1.5 m were identified and enumerated. Data were collected before and after logging activities. The purpose of this study was to get information about species diversity and composition of sapling left in the residual stand after logging activities using either Reduced Impact Logging or conventional system. The result showed decreasing number of family was 6.25 %, 6,78 % for genus, and 5.42 % for species in the RIL system; and 12.79 % for genus, 3.60 % for species in the conventional system. Decreasing individual of all species after logging were 31.26 % at the RIL system and 24.67 % at the conventional system. RIL system caused the highest damages compared to conventional system.

Key words: Species diversity, sapling, logged over forest, conventional, Reduced Impact Logging

ABSTRAK

Penelitian keragaman jenis tumbuhan (pohon) tingkat pancang pada kawasan bekas pembalakan dengan sistem konvensional dan *Reduced Impact Logging* (RIL) di PT. Inhutani I Labanan dilakukan pada dua buah plot masing masing seluas satu hektar, yang dibagi menjadi sub plot seluas 5 m x 5 m. Semua jenis pancang yang berukuran diameter kurang dari 10 cm dan tinggi $\geq 1,5$ diidentifikasi dan diukur. Data dikumpulkan sebelum dan sesudah penebangan. Tujuan penelitian untuk mendapatkan informasi tentang keragaman dan komposisi jenis-jenis pohon tingkat pancang yang masih tertinggal dalam tegakan tinggal setelah kegiatan pembalakan dengan sistem pembalakan ramah lingkungan (RIL) dan konvensional. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa terjadi penurunan jumlah suku 6,25 %, genus 6,78 %, dan jenis 5,4 % pada sistem pembalakan ramah lingkungan; dan penurunan genus 12,79 %, jenis 3,60 % pada sistem konvensional. Penurunan 31,26 % semua jenis sesudah pembalakan dengan RIL dan 24,6 % dengan sistem konvensional. RIL menyebabkan kerusakan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem konvensional.

Kata kunci: Keragaman jenis, pancang, hutan bekas pembalakan, konvensional, pembalakan ramah lingkungan

I. PENDAHULUAN

Penebangan dengan sistem tebang pilih (konvensional) membuat mosaik gangguan hutan. Pembalakan biasanya menyebabkan beberapa kerusakan terhadap tegakan tinggal (Whitmore, 1984; Liew dan Wong, 1973). Kerusakan

tersebut termasuk pengupasan dan pemadatan tanah akibat pergerakan alat berat sepanjang jalan, jalan traktor, dan *skid trail* dalam kegiatan untuk mengeluarkan kayu dari dalam hutan. Penarikan dan pengangkutan kayu juga menyebabkan rusaknya vegetasi tegakan tinggal.

Tumbuhan pada tingkat pancang, tiang, dan pohon, terutama yang ada di sekitar lintasan jalan hutan menjadi rusak atau mati.

Perbedaan yang nyata antara pembalakan menggunakan sistem pembalakan ramah lingkungan (*Reduced Impact Logging/RIL*) dengan sistem konvensional, adalah bahwa pada sistem pembalakan ramah lingkungan (RIL) perencanaan sebelum dilaksanakan pembalakan dibuat dengan sangat terperinci, baik perencanaan kegiatan eksploitasi, efektivitas, keselamatan kerja, dan yang terpenting adalah perlindungannya terhadap tegakan tinggal. Sebagai contoh, dalam pembalakan dengan sistem RIL terlebih dahulu harus dibuat peta penyebaran pohon yang akan ditebang, keterangan untuk masing-masing individu pohon (rusak atau sehat), topografi, alternatif terbaik untuk jalan sarad, arah rebah, dan efektif dalam penggunaan alat transportasi di dalam hutan.

Dalam kenyataannya banyak perusahaan yang masih melaksanakan pembalakan dengan sistem konvensional yaitu pembalakan dengan sistem silvikultur dengan menerapkan limit diameter ≥ 50 cm untuk hutan produksi dan ≥ 60 cm untuk hutan produksi terbatas. Umumnya sistem ini kurang mengindahkan perencanaan penebangan yang matang, sehingga dalam pelaksanaan kurang efektif. Sebagai contoh dalam penentuan pohon yang akan ditebang hanya mengandalkan data hasil *cruising* saja, akibatnya dalam pelaksanaan penebangan operator *chain-saw* dan traktor mendapat kesulitan mencari pohon-pohon dimaksud. Di samping itu ada pohon-pohon yang tidak layak dan rusak ikut ditebang namun tidak dimanfaatkan. Dalam kegiatan tersebut menurut penelitian di Berau terjadi penurunan produksi 40 % dari total pohon yang seharusnya dimanfaatkan (Bertault dan Sist, 1995).

Berdasarkan kenyataan ini maka dirasa perlu untuk melakukan penelitian tentang keanekaragaman jenis tingkat

pancang pada hutan bekas pembalakan dengan sistem pembalakan ramah lingkungan (RIL) dan konvensional di PT. Inhutani I Labanan Kabupaten Berau, Kalimantan Timur dengan mempertimbangkan bahwa PT. Inhutani I Labanan Kabupaten Berau ini telah mengaplikasikan hasil-hasil penelitian yang dilakukan oleh STREK *Project* tahun 1996 dan dilanjutkan oleh Bulungan Forest Management Project (BFMP) dengan menerapkan sistem pembalakan ramah lingkungan (RIL) dalam kegiatan eksploitasi dengan harapan hutan dapat dikelola secara lestari.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mendapatkan informasi tentang keragaman dan komposisi jenis-jenis pancang yang masih tertinggal dalam tegakan tinggal setelah kegiatan pembalakan.
2. Mendapatkan informasi tentang besarnya kerusakan pohon tingkat pancang antara pembalakan ramah lingkungan (RIL) dengan pembalakan konvensional.

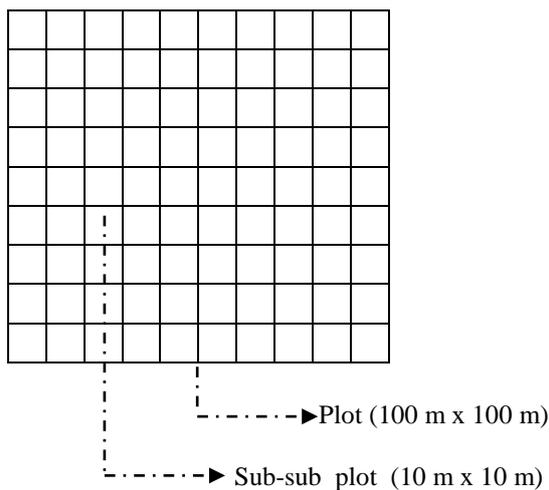
II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

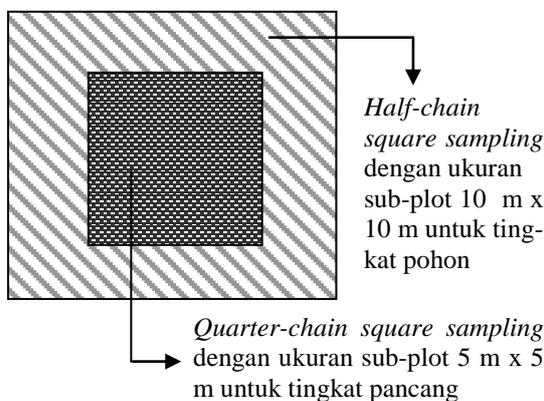
Penelitian ini dilakukan di wilayah konsesi hutan PT. Inhutani I Labanan, Kabupaten Berau. Berdasarkan administrasi wilayah pemerintahan, unit pengelolaan Labanan termasuk dalam Kecamatan Segah dan Gunung Tabur Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur, sedangkan berdasarkan daerah pengelolaan kehutanan, bagian hutan Labanan termasuk wilayah Resort Pemangkuan Hutan (RPH) Labanan, Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Gunung Tabur dan wilayah Cabang Dinas Kehutanan (CDK) Berau, Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur. Secara geografis terletak pada posisi $1^{\circ}45'-2^{\circ}10'$ LU dan $116^{\circ}57'-117^{\circ}27'$ BT (Anonymous, 1999).

B. Rancang Bangun Penelitian

Lokasi penelitian dibuat pada dua areal penebangan dengan sistem yang berbeda yaitu penebangan dengan sistem pembalakan ramah lingkungan (RIL) dan sistem konvensional dengan jumlah plot masing-masing satu buah dengan topografi < 25 %. Dari dua buah plot yang dibuat masing-masing berukuran 100 m x 100 m (1 ha) dibuat sub-sub plot yang berukuran 10 m x 10 m (untuk pohon), dan untuk penelitian ini jenis-jenis tingkat pancang diamati dalam sub-sub plot berukuran 5 m x 5 m dengan jumlah pada setiap plot adalah 100 buah sehingga jumlah keseluruhan sub plot adalah 200 buah. Adapun gambaran tata letak sub plot dalam plot pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar (Figure) 1. Desain plot pengamatan (Research plot design)



Gambar (Figure) 2. Sub-sub plot di mana inventarisasi dilakukan (Subplots inventory layout)

Pengumpulan data yang akan dilakukan dalam sub-sub plot adalah semua jenis pancang dengan tinggi $\geq 1,5$ m dan diameter ≤ 10 m dicatat jenis dan diukur diameter/tingginya. Jenis yang dicatat adalah nama lokal, untuk kepastian jenis diambil spesimen herbarium untuk identifikasi nama botani.

C. Pengolahan dan Analisis Data

Dari data yang dikumpulkan di lapangan, dihitung jumlah jenis, jumlah individu jenis, tinggi total pohon, serta diolah (dianalisis) dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut :

1. Frekuensi jenis, dihitung dari kehadiran tiap-tiap jenis pada plot yang ditentukan.
2. Penentuan Nilai Penting Jenis (NPJ) dengan memakai rumus yang dikemukakan oleh Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974) yaitu:

$$NPJ (\%) = KR + DR + FR$$

dimana:

$$KR (\%) = \frac{\sum \text{individu suatu jenis}}{\sum \text{individu seluruh jenis}} \times 100$$

$$DR (\%) = \frac{\sum \text{bidang dasar suatu jenis}}{\sum \text{bidang dasar seluruh jenis}} \times 100$$

$$FR (\%) = \frac{\sum \text{frekuensi suatu jenis}}{\sum \text{frekuensi seluruh jenis}} \times 100$$

KR = Kerapatan Relatif

DR = Dominansi Relatif

FR = Frekuensi Relatif

3. Keanekaragaman jenis dihitung dengan rumus Shannon Index of Diversity, menurut Ludwig dan Reynolds (1988):

$$\text{Indeks Keragaman } (H') = \sum_{i=1}^S [p_i \ln p_i]$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

dimana :

H' = Indeks Keanekaragaman Shanon (Shanon Index of Diversity).

n_i = Jumlah individu suatu jenis.

N = Jumlah individu seluruh jenis.

p_i = Proporsi individu jenis ke-i terhadap semua jenis.

4. Dalam menentukan kekayaan jenis didasarkan pada Indeks Margalef dengan rumus menurut Ludwig dan Reynolds (1988) sebagai berikut :

$$R = \frac{(S-1)}{\log. n}$$

dimana :

R = Indeks Margalef

S = Jumlah jenis

log = Logaritma

n = Jumlah individu

5. Kemerataan jenis ditentukan dengan menggunakan Pielou Evennes Index (Ludwig dan Reynolds, 1988) yaitu :

$$E = \frac{H'}{\text{Log}(S)}$$

dimana:

E = Indeks Kemerataan Pielou

log = Logaritma

S = Jumlah jenis

6. Kesamaan jenis ditentukan berdasarkan jumlah nilai penting dari dua contoh yang dibandingkan menggunakan rumus (Soerianegara dan Indrawan, 1976):

$$IS = \frac{2W}{a+b} \times 100$$

dimana:

IS = Indeks Kesamaan Komunitas

W = Nilai Penting Jenis yang sama dan lebih kecil dari jenis-jenis yang sama di kedua komunitas yang dibandingkan.

a = Jumlah Nilai Kuantitatif semua jenis pada tegakan pertama.

b = Jumlah Nilai Kuantitatif semua jenis pada tegakan kedua.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Komposisi Jenis

Komposisi jenis permudaan alam tingkat pancang dapat disajikan pada Tabel 1.

Dari hasil rekapitulasi data yang telah dilakukan seperti pada Tabel 1, pada pengamatan sistem RIL maupun konvensional ternyata terdapat variasi dalam jumlah, baik suku, marga atau jenis, sebelum dan sesudah pembalakan. Sebelum pembalakan jumlah suku 39 dan 48, marga 86 dan 118, jenis 139 dan 203. Satu bulan setelah pembalakan diamati dampak dari pembalakan yang dilakukan pada plot yang sama. Pada areal bekas pembalakan dengan RIL jumlah suku 45, marga 110, dan jenis 192, sedangkan pada pembalakan konvensional jumlah suku 39, marga 75, dan jenis 134.

Hal tersebut disebabkan oleh kemampuan suatu jenis untuk hidup dan menyesuaikan diri dengan keadaan tempat tumbuhnya dan masyarakat tumbuhan yang ada di sekitarnya. Lebih jauh Ashton (1989) menyatakan bahwa variasi jenis di hutan tropika basah banyak disebabkan oleh adanya interaksi yang kompleks antara faktor fisik (iklim, kondisi tanah, dan topografi) dan faktor biologi (dinamika hutan dan proses perkembangan jenis selama pertumbuhannya). Kekayaan jenis ini juga ada kaitannya dengan unsur hara tanah terutama konsentrasi posfor dan magnesium.

Tabel (Table) 1. Jumlah suku, marga, dan jenis permudaan tingkat pancang sebelum dan sesudah pembalakan (Total of families, genera, and species of sapling before and after logging)

	Petak (Plot)					
	RIL (Reduce Impact Logging)			Konvensional (Conventional)		
	Sebelum pembalakan (Before logging)	Sesudah pembalakan (After logging)	Jumlah yang hilang (Lost)	Sebelum pembalakan (Before logging)	Sesudah pembalakan (After logging)	Jumlah yang hilang (Lost)
Jumlah suku (Total of families)	48	45	3	39	39	0
Jumlah marga (Total of genera)	118	110	8	86	75	11
Jumlah jenis (Total of species)	203	192	11	139	134	5

Pada plot RIL setelah pembalakan terjadi penurunan sebanyak tiga suku (6,25 %), delapan marga (6,78 %), dan 11 jenis (5,42 %), sedang pada plot konvensional tidak terjadi penurunan jumlah suku namun jumlah marga turun sebanyak 11 marga (12,79 %) dan lima jenis (3,60 %). Dari data rata-rata tersebut ternyata sistem pembalakan RIL mengakibatkan kehilangan jenis 1,82 % lebih besar daripada sistem konvensional.

Jumlah suku yang hilang lebih banyak pada plot RIL, demikian juga jumlah jenisnya, sedang jumlah marga yang hilang lebih banyak pada plot konvensional. Banyaknya suku yang hilang kelihatannya diakibatkan karena pada plot tersebut jumlah sukunya lebih besar daripada plot lain namun banyak jenis yang berindividu sedikit bahkan hanya satu, sehingga apabila hilang akibat pembalakan maka suku dan marganya akan hilang pula.

Setelah dilakukan pengelompokan data dalam tiga kelompok yaitu suku Dipterocarpaceae, non-Dipterocarpaceae, dan pionir, pada plot RIL dan konvensional yang memiliki jumlah jenis yang lebih banyak adalah dari suku non-Dipterocarpaceae dan yang paling sedikit suku Dipterocarpaceae. Penurunan jumlah jenis yang lebih besar terdapat pada jenis-jenis dari suku non-Dipterocarpaceae karena jenis dari suku ini mendomi-

nasi dalam hal jumlah jenis dan individu sehingga mengalami kehilangan jenis yang lebih besar dari yang lain. Jenis-jenis yang hilang umumnya adalah yang berindividu sedikit atau hanya satu.

Pada Tabel 2 disajikan jumlah individu tingkat pancang sebelum dan sesudah pembalakan.

Dari Tabel 2 jumlah individu tingkat pancang tiap plot pengamatan berbeda antara satu dengan lainnya pada saat sebelum dan sesudah pembalakan, baik pada plot RIL maupun konvensional. Sebelum pembalakan jumlah individu Dipterocarpaceae pada plot RIL sebesar 342 individu, pada plot konvensional sebesar 109 individu. Besarnya jumlah individu pada plot RIL diakibatkan adanya kompetisi di antara individu jenis tidak begitu berat terutama dalam hal ruang tumbuh dan cahaya sehingga masing-masing individu mempunyai kesempatan untuk tumbuh dan berkembang. Selain itu jarak antara plot RIL dan konvensional cukup jauh, namun kondisi kedua plot tersebut seperti topografi diusahakan mendekati sama.

Rataan persentase individu yang hilang akibat pembalakan dengan sistem RIL untuk semua jenis adalah 31,26 % (terdiri dari 5,72 % Dipterocarpaceae, 22 % non-Dipterocarpaceae, dan 2,95 % pionir) dan untuk sistem konvensional sebesar 24,67 % (terdiri dari 2,46 % Dipterocarpaceae, 17,71 % non-Dipterocarpaceae,

Tabel (Table) 2. Jumlah individu tingkat pancang sebelum dan sesudah pembalakan (*Total number of sapling before and after logging*)

Plot		Individu (<i>Individual</i>)					
		Sebelum pembalakan (<i>Before logging</i>)		Sesudah pembalakan (<i>After logging</i>)		Jumlah yang hilang (<i>Lost</i>)	
		N	N/ha	N	N/ha	N	N/ha
RIL	Dipt	342	1.368	232	928	110	440
	Non-Dipt	1.445	5.780	1.009	4.036	436	1.744
	Pionir	142	568	85	340	57	228
Jumlah (<i>Total</i>)		1.929	7.716	1.326	5.304	603	2.412
Konvensional (<i>Conventional</i>)	Dipt	109	436	85	340	24	96
	Non-Dipt	666	2.664	493	1.972	173	692
	Pionir	202	808	158	632	44	176
Jumlah (<i>Total</i>)		977	3.908	736	2.944	241	964

Keterangan (*Remark*): RIL: *Reduced Impact Logging* (Pembalakan ramah lingkungan); N : Jumlah pohon

dan 4,50 % jenis pionir), yang berarti bahwa sistem RIL mengakibatkan kerusakan yang lebih besar dibandingkan dengan konvensional. Hal ini mungkin karena kedua sistem dilakukan dalam skala pekerjaan perusahaan dan operator yang sama melaksanakan kedua sistem, juga belum ada sistem penghargaan berupa insentif bagi pelaksana apabila melaksanakan RIL dengan baik.

Berdasarkan hasil penelitian Matus (1995) pada kawasan hutan bekas tebangan tiga tahun terdapat 825 individu pancang dari 18 jenis suku Dipterocarpaceae dan pada kawasan bekas tebangan 20 tahun terdapat 525 individu dari 14 jenis suku Dipterocarpaceae sedangkan pada hutan primer terdapat 530 individu dari 16 jenis suku Dipterocarpaceae.

Bratawinata (1994) melaporkan bahwa pada hutan bekas tebangan di PT. Kiani Lestari jumlah individu pancang suku Dipterocarpaceae pada hutan bekas tebangan dua tahun berjumlah 1.020 individu dari 11 jenis, sedangkan pada hutan primer 928 individu dari delapan jenis suku Dipterocarpaceae.

Menurut Weidelt dan Banaag (1982) setelah kegiatan penebangan vegetasi yang tumbuh terdiri dari jenis-jenis yang baru masuk. Jika kerusakannya tidak besar maka pohon-pohon yang tertinggal setelah penebangan, terbusan dari pohon yang patah, pancang serta anakan yang tumbuh dari biji yang dorman berjumlah lebih banyak dari jenis-jenis yang masuk.

Pada tabel-tabel berikut disajikan 10 jenis yang mempunyai kerapatan tertinggi sebelum dan sesudah pembalakan.

Jenis-jenis yang mempunyai kerapatan tertinggi sebelum pembalakan pada plot RIL adalah *Syzygium* sp., *Croton argyratus* Blume dan seterusnya, sedangkan jenis dari suku Dipterocarpaceae yang mendominasi adalah *Shorea parvifolia* Dyer. Setelah pembalakan jenis yang kerapatannya tertinggi adalah *Syzygium* sp., *Diospyros buxifolia* Blume dan seterusnya, sedangkan jenis dari suku Dipterocarpaceae masih tetap *S. parvifolia*.==

Jenis *Koilocarpus pectinatus* Airy Shaw paling tinggi jumlah individunya, baik sebelum maupun sesudah pembalakan pada plot konvensional, disusul dengan jenis

Tabel (Table) 3. Sepuluh jenis tingkat pancang yang mempunyai kerapatan tertinggi sebelum dan sesudah pembalakan (Ten species of sapling that have the highest density before and after logging)

Plot	Sebelum pembalakan (Before logging)		Sesudah pembalakan (After logging)	
	Jenis (Species)	N	Jenis (Species)	N
RIL	<i>Syzygium</i> sp.	62	<i>Syzygium</i> sp.	44
	<i>Croton argyratus</i> Blume	55	<i>Diospyros buxifolia</i> Blume	36
	<i>Diospyros buxifolia</i> Blume	52	<i>Palaquium</i> sp.	35
	<i>Koilocarpus pectinatus</i> Airy Shaw	44	<i>Croton argyratus</i> Blume	35
	<i>Aporosa nitida</i> Merr.	41	<i>Aporosa nitida</i> Merr.	32
	<i>Palaquium</i> sp.	41	<i>Shorea parvifolia</i> Dyer	28
	<i>Shorea parvifolia</i> Dyer	40	<i>Pternandra azurea</i> Blume	27
	<i>Pternandra azurea</i> Blume	38	<i>Drypetes longifolia</i> Blume	27
	<i>Drypetes longifolia</i> Blume	35	<i>Knema</i> sp.	25
	<i>Symplocos</i> sp.	34	<i>Koilocarpus pectinatus</i> Airy Shaw	25
Konvensional (Conventional)	<i>Koilocarpus pectinatus</i> Airy Shaw	32	<i>Koilocarpus pectinatus</i> Airy Shaw	26
	<i>Dipterocarpus</i> sp.	27	<i>Croton argyratus</i> Blume	25
	<i>Croton argyratus</i> Blume	27	<i>Shorea</i> sp.	21
	<i>Mallotus penangensis</i> Mull.Arg.	26	<i>Dipterocarpus</i> sp.	19
	<i>Shorea</i> sp.	25	<i>Mallotus penangensis</i> Mull.Arg.	19
	<i>Diospyros</i> sp.	24	<i>Croton</i> sp.	18
	<i>Palaquium</i> sp.	23	<i>Mezzetia parvifolia</i> Becc.	18
	<i>Mezzetia parvifolia</i> Becc.	21	<i>Palaquium</i> sp.	16
	<i>Baccaurea macrocarpa</i> (Miq.) Mull.Arg.	20	<i>Diospyros</i> sp.	16
	<i>Croton</i> sp.	20	<i>Baccaurea macrocarpa</i> (Miq.) Mull.Arg.	15

Keterangan (Remark): RIL: Reduced Impact Logging (Pembalakan ramah lingkungan)

Dipterocarpus sp., *Shorea* sp., dan seterusnya. Sebelum dan sesudah pembalakan jenis-jenis yang mendominasi masih sama, hanya urutannya saja yang berubah.

Dari hasil rekapitulasi jenis-jenis yang mempunyai kerapatan tinggi seperti pada Tabel 1, 2, dan Tabel 3, terlihat bahwa jenis-jenisnya bervariasi, hal ini sesuai dengan pendapat Richards (1964) yang menyatakan bahwa jenis yang dominan pada tempat tertentu tidak selalu tetap atau sama karena satu dan lainnya saling mempengaruhi.

B. Keanekaragaman, Dominansi, Kemerataan, dan Kekayaan Jenis

Pada Tabel 4 disajikan hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H) dan

indeks kemerataan (e) pada tingkat pancang sebelum dan sesudah pembalakan.

Keanekaragaman berarti keadaan yang berbeda atau mempunyai berbagai perbedaan dalam bentuk atau sifat. Keanekaragaman jenis dapat dilihat pada dua tingkatan yaitu jumlah jenis dengan bentuk kehidupan serupa dan kehadiran banyak jenis dengan wujud yang sangat berbeda (Ewusie, 1980).

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman jenis (H') tingkat pancang menurut Shannon-Wiener terhadap suku Dipterocarpaceae, non-Dipterocarpaceae, dan pionir sebelum pembalakan menunjukkan angka yang bervariasi dari yang terendah 0,8667 sampai 1,9953. Setelah pembalakan nilainya berfluktuasi, ada yang naik dan ada yang turun. Kenaikan indeks hanya terdapat pada jenis Diptero-

Tabel (Table) 4. Indeks keanekaragaman (H), indeks kemerataan (e), indeks dominansi (C), dan indeks kekayaan jenis (R) pada tingkat pancang (*Diversity index (H)*, *similarity index (e)*, *dominancy index (C)* and *species richness (R) of sapling*)

Indeks (<i>Index</i>)	Jenis (<i>Species</i>)	Plot					
		RIL (<i>Reduce Impact Logging</i>)			Konvensional (<i>Conventional</i>)		
		Sebelum pembalakan (<i>Before logging</i>)	Sesudah pembalakan (<i>After logging</i>)	Keterangan (<i>Remarks</i>)	Sebelum pembalakan (<i>Before logging</i>)	Sesudah pembalakan (<i>After logging</i>)	Keterangan (<i>Remarks</i>)
Keanekaragaman (H) (<i>Diversity index</i>)	Dipt	0,8667	0,8719	Naik (<i>To ascend</i>)	0,9575	0,9304	Turun (<i>To descend</i>)
	Non	1,9953	1,9726	Turun (<i>To descend</i>)	1,8585	1,8495	Turun (<i>To descend</i>)
	Pionir	1,2977	1,2885	Turun	1,2632	1,2452	Turun (<i>To descend</i>)
Kemerataan (e) (<i>Evenness index</i>)	Dipt	0,7562	0,7827	Naik (<i>To ascend</i>)	0,8141	0,8118	Turun (<i>To descend</i>)
	Non	0,9052	0,9065	Naik (<i>To ascend</i>)	0,9354	0,9374	Naik (<i>To ascend</i>)
	Pionir	0,8874	0,8811	Turun (<i>To descend</i>)	0,8825	0,8800	Turun (<i>To descend</i>)
Dominansi (C) (<i>Dominance index</i>)	Dipt	0,1769	0,1826	Naik (<i>To ascend</i>)	0,1491	0,1546	Naik (<i>To ascend</i>)
	Non	0,0144	0,0151	Naik (<i>To ascend</i>)	0,0174	0,0179	Naik (<i>To ascend</i>)
	Pionir	0,0679	0,0684	Naik (<i>To ascend</i>)	0,0701	0,0755	Naik (<i>To ascend</i>)
Kekayaan (R) (<i>Richness index</i>)	Dipt	6,0401	6,2195	Naik (<i>To ascend</i>)	6,8714	6,7378	Turun (<i>To descend</i>)
	Non	50,3186	49,6023	Turun (<i>To descend</i>)	34,0001	34,5359	Naik (<i>To ascend</i>)
	Pionir	11,0496	11,8369	Naik (<i>To ascend</i>)	11,2781	11,3706	Naik (<i>To ascend</i>)

carpaceae pada plot RIL, selebihnya terjadi penurunan. Kenaikan indeks keanekaragaman tersebut akibat dari adanya penurunan jumlah individu dari jenis Dipterocarpaceae sehingga komposisinya lebih merata. Sedangkan penurunan indeks keanekaragaman jenis pada beberapa plot pengamatan adalah disebabkan karena adanya penurunan jumlah individu dari jenis-jenis yang memiliki individu hanya sedikit atau berindividu tunggal, sementara jumlah individu tetap tidak merata pada semua jenis.

Keanekaragaman merupakan indikator dari kemantapan/kestabilan suatu tingkat pertumbuhan, kestabilan yang tinggi menunjukkan bahwa tingkat kompleksitas yang tinggi disebabkan oleh adanya hubungan yang saling mempengaruhi (interaksi) yang tinggi pula di mana nilai yang tinggi mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menghadapi gangguan terhadap komponen-komponennya.

Menurut Soerianegara dan Indrawan (1976); Odum (1993) keanekaragaman yang tinggi merupakan indikator dari kemantapan atau kestabilan suatu tingkat pertumbuhan. Selanjutnya Odum (1993) juga menyebutkan keanekaragaman akan menjadi tinggi pada komunitas yang lebih tua, dan rendah pada komunitas yang baru terbentuk.

Seperti juga pada indeks keanekaragaman, indeks kemerataan jenis tingkat pancang sebelum dan sesudah pembalakan nilainya ada yang turun dan ada yang naik. Nilai indeks kemerataan sangat dipengaruhi oleh indeks keanekaragaman dan jumlah jenis. Indeks kemerataan tinggi apabila indeks keanekaragaman tinggi dan jumlah jenis banyak, namun apabila

indeks keanekaragaman rendah dan jumlah jenis sedikit maka indeks kemeratannya pun akan menjadi kecil.

Dari hasil rekapitulasi jenis-jenis yang hilang akibat pembalakan dapat dibuktikan penyebab terjadinya penurunan indeks keanekaragaman pada jenis-jenis non Dipterocarpaceae, yaitu karena banyak jenis yang berindividu sedikit hilang akibat pembalakan, sehingga jumlah individu tidak merata dalam populasi tersebut.

Hasil perhitungan indeks dominansi (C) setelah pembalakan menjadi naik. Kenaikan indeks dominansi ini disebabkan karena terjadinya penurunan jumlah jenis. Indeks dominansi akan semakin besar apabila suatu komunitas hutan hanya didominasi oleh satu jenis, sebaliknya nilainya akan mengecil apabila jumlah jenisnya besar (Odum, 1993).

Seperti juga pada indeks dominansi, indeks kekayaan jenis sesudah pembalakan juga ada yang naik dan turun. Naiknya indeks kekayaan jenis ini disebabkan karena ada jenis yang tidak mengalami penurunan jumlahnya, namun hanya berkurang jumlah individunya saja, sehingga setelah dilakukan perhitungan indeks kekayaannya naik.

Pada Tabel 5 disajikan indeks kesamaan dan ketidaksamaan jenis sebelum dan sesudah pembalakan dengan RIL dan konvensional.

Dari Tabel 5 terlihat bahwa indeks kesamaan jenis pancang sebelum dan sesudah pembalakan, baik dengan RIL maupun konvensional masih tetap tinggi, dan indeks ketidaksamaannya masih tetap rendah. Ini berarti bahwa jenis-jenis yang ada sebelum pembalakan tidak banyak yang hilang akibat pembalakan. Semakin

Tabel (Table) 5. Indeks kesamaan dan ketidaksamaan jenis tingkat pancang sebelum dan sesudah pembalakan (*Similarity and dissimilarity indices of sapling before and after logging*)

Plot	Indeks kesamaan (IS) (<i>Similarity index</i>)	Indeks ketidaksamaan (ID) (<i>Dissimilarity index</i>)
RIL	97,4619	2,5381
Konvensional (<i>Conventional</i>)	98,1685	1,8315

Keterangan (*Remark*) : RIL: *Reduced Impact Logging* (Pembalakan ramah lingkungan)

tinggi indeks kesamaan jenis atau semakin rendah indeks ketidaksamaan jenis berarti jenis pada komunitas yang dibandingkan semakin seragam (sama) atau sebaliknya apabila indeks kesamaan jenis semakin rendah dan indeks ketidaksamaan semakin tinggi maka jenis-jenis dari komunitas yang dibandingkan semakin tidak sama.

C. Dominansi Jenis

Penguasaan atau kedudukan serta peranan suatu jenis dalam suatu komunitas dapat ditentukan dari nilai penting jenisnya. Pada Tabel 6 disajikan 10 jenis yang memiliki Nilai Penting Jenis berdasarkan NPJ terbesar pada tingkat pancang.

Dari Tabel 6 terlihat bahwa jenis yang paling dominan pada plot RIL, baik

Tabel (Table) 6. Sepuluh jenis tingkat pancang yang mempunyai nilai dominansi terbesar pada plot pembalakan RIL (*Ten species of saplings that have the highest dominancy value on the reduced impact logging plots*)

No	Sebelum pembalakan (<i>Before logging</i>)			Sesudah pembalakan (<i>After logging</i>)		
	Jenis (<i>Species</i>)	Suku (<i>Family</i>)	NPJ (<i>INV</i>)	Jenis (<i>Species</i>)	Suku (<i>Family</i>)	NPJ (<i>INV</i>)
RIL (<i>Reduced Impact Logging</i>)						
1.	<i>Syzygium</i> sp.	Myrtaceae	9,80	<i>Syzygium</i> sp.	Myrtaceae	9,99
2.	<i>Diospyros buxifolia</i> Blume	Ebenaceae	7,25	<i>Aporusa nitida</i> Merr	Euphorbiaceae	8,12
3.	<i>Croton argyratus</i> Blume	Euphorbiaceae	7,05	<i>Palaquium</i> sp.	Sapotaceae	7,71
4.	<i>Aporusa nitida</i> Merr	Euphorbiaceae	6,81	<i>Diospyros buxifolia</i> Blume	Ebenaceae	7,39
5.	<i>Palaquium</i> sp.	Sapotaceae	6,29	<i>Knema</i> sp.	Myristicaceae	6,63
6.	<i>Symplocos</i> sp.	Symplocaceae	5,45	<i>Croton argyratus</i> Blume	Euphorbiaceae	6,42
7.	<i>Knema</i> sp.	Myristicaceae	5,44	<i>Girroniera nervosa</i> Planch	Ulmaceae	5,92
8.	<i>Pternandra azurea</i> Blume	Melastomataceae	5,39	<i>Symplocos</i> sp.	Symplocaceae	5,65
9.	<i>Shorea smithiana</i> Sym	Dipterocarpaceae	5,23	<i>Pternandra azurea</i> Blume	Melastomataceae	5,45
10.	<i>Shorea parvifolia</i> Dyer	Dipterocarpaceae	5,14	<i>Drypetes longifolia</i> Blume	Euphorbiaceae	5,38
Konvensional (<i>Conventional</i>)						
1.	<i>Shorea</i> sp.	Dipterocarpaceae	35,36	<i>Shorea</i> sp.	Dipterocarpaceae	41,55
2.	<i>Dipterocarpus</i> sp.	Dipterocarpaceae	8,79	<i>Koilodepas pectinatus</i> Airy Shaw	Euphorbiaceae	8,07
3.	<i>Koilodepas pectinatus</i> Airy Shaw	Euphorbiaceae	7,95	<i>Dipterocarpus</i> sp.	Dipterocarpaceae	7,64
4.	<i>Palaquium</i> sp.	Sapotaceae	7,95	<i>Mallotus penangensis</i> Mull.Arg.	Euphorbiaceae	6,86
5.	<i>Mallotus penangensis</i> Mull.Arg.	Euphorbiaceae	7,04	<i>Croton argyratus</i> Blume	Euphorbiaceae	6,71
6.	<i>Diospyros</i> sp.	Ebenaceae	6,55	<i>Palaquium</i> sp.	Sapotaceae	6,38
7.	<i>Baccaurea macrocarpa</i> Miq.	Euphorbiaceae	6,55	<i>Baccaurea macrocarpa</i> Miq.	Euphorbiaceae	6,15
8.	<i>Croton argyratus</i> Blume	Euphorbiaceae	5,64	<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	5,79
9.	<i>Mezzettia parvifolia</i> Becc.	Annonaceae	5,16	<i>Diospyros</i> sp.	Ebenaceae	5,77
10.	<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	4,96	<i>Mezzettia parvifolia</i> Becc.	Annonaceae	5,71

sebelum maupun sesudah pembalakan adalah *Syzygium* sp. dari suku Myrtaceae. Jenis dari suku Dipterocarpaceae yang mendominasi sebelum pembalakan adalah *Shorea smithiana* Sym dan *Shorea parvifolia* Dyer, namun jenis ini tidak lagi mendominasi pada saat sesudah pembalakan.

Pada plot yang konvensional jenis yang paling dominan sebelum dan sesudah pembalakan adalah *Shorea* sp., selain itu jenis dari suku Dipterocarpaceae yang juga mendominasi adalah *Dipterocarpus* sp.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dan pembahasan pada penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Pada plot RIL setelah pembalakan terjadi penurunan sebanyak tiga suku (6,25 %), delapan marga (6,78 %), dan 11 jenis (5,42 %), sedang pada plot konvensional tidak terjadi penurunan jumlah suku namun jumlah marga turun sebanyak 11 marga (12,79 %) dan lima jenis (3,60 %). Sistem RIL mengakibatkan kehilangan jenis 1,82 % lebih besar daripada sistem konvensional.
2. Pembalakan dengan sistem RIL memberikan dampak penurunan jumlah individu seluruh jenis pada tingkat pancang sebesar 31,26 % sedangkan pembalakan konvensional mengakibatkan penurunan jumlah individu seluruh jenis sebesar 24,67 %. Sistem RIL mengakibatkan kehilangan individu sebesar 6,59 % lebih besar daripada konvensional.
3. Jumlah permudaan tingkat pancang dari jenis suku Dipterocarpaceae yang masih tersisa setelah pembalakan masih mencukupi sehingga hanya diperlukan pemeliharaan untuk memenuhi kebutuhan akan pohon-pohon yang berkualitas baik.
4. Nilai indeks keanekaragaman tingkat pancang sesudah pembalakan ada yang naik akibat hilangnya individu dari jenis-jenis yang berindividu banyak sehingga jumlah individu merata, dan turun akibat hilangnya jenis-jenis yang berindividu sedikit. Indeks pemerataan pancang dan semai setelah pembalakan cenderung naik dan turun, karena dipengaruhi oleh indeks keanekaragaman dan jumlah jenis.

B. Saran

Untuk menekan kerusakan akibat pembalakan ramah lingkungan menjadi seminimal mungkin, maka diperlukan pengawasan di lapangan yang lebih intensif agar prosedur dan tahapan RIL benar-benar dilaksanakan dengan baik dan benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 1999. PT. Inhutani Labanan Menuju Pengelolaan Hutan Lestari. (Tidak diterbitkan)
- Ashton, P.S. 1989. Species Richness in Tropical Forest. Tropical Forest Botanical Dynamic, Speciation and Diversity. Holm-Nielse. L.B. London. UK Academic Press. p 234-251.
- Bertault, J.G. and P. Sist. 1995. The Effects of Logging in Natural Forest. *Eois et Forest des Tropique*: 5-12.
- Bratawinata, A.A. 1994. The Influence of the Selective Cutting and Replanting System on the Structure and Composition of Dipterocarp Species of the Lowland Dipterocarp Forest. Proceedings Fifth Round-Table Conference on Dipterocarps. Chiang Mai, Thailand.
- Ewusie, J.Y. 1980. Element of Tropical Ecology. World Bank Education XXI Project.
- Liew, T.C. and F.O. Wong. 1973. Density, Recruitment, Mortality and

- Growth of Dipterocarp Seedlings in Virgin and Logged-over Forests in Sabah. *Malaysian Forester* 36: 3-15.
- Ludwig, J.A. and Reynolds. 1988. *Statistical Ecology*. Wiley Interscience Publication. John Wiley and Sons. Toronto.
- Matius, P. 1995. Pengaruh Tebang Pilih Terhadap Komposisi Jenis pada Hutan Dipterocarpaceae Campuran di Kalimantan Timur. Proyek Kehutanan Indonesia-German (GTZ). Fahutan Unmul. Samarinda.
- Muller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aim and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley International Edition. John Wiley and Sons. Chichester-New York.
- Odum, P.E. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Richards, P.W. 1964. *The Tropical Rain Forest an Ecological Study*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Soerianegara, I. dan A. Indrawan. 1976. *Ekologi Hutan*. Lembaga Kerjasama Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Weidelt, H.J. and V.S. Banaag. 1982. *Aspects of Management and Silviculture of Philippine Dipterocarp Forest*. Philippine-German Rain Forest Development Project. German Agency for Technical Cooperation. Eschborn.
- Whitmore, T.C. 1984. *Tropical Rain Forests of The Far East*. Second edition. Clarendon Press Oxford. Oxford University Press, Walter Street. Oxford, New York. USA. pp. 330-353.