

## DINAMIKA HUTAN DI LONG SEI BARANG, APO KAYAN KALIMANTAN TIMUR

HERWASONO SOEDJITO

*Herbarium Bogoriense, LBN · LIPI*

### PENDAHULUAN

Hutan tropika mempunyai peranan penting untuk kehidupan manusia, dan menurut Jacobs (1980) terdapat 12 pokok kepentingan. Tidak dapat dipungkiri bahwa penebangan hutan telah menyebabkan timbulnya bermacam-macam efek negatif (Kartawinata 1977). Perusakan hutan ini, tragisnya, terutama disebabkan oleh kegiatan manusia itu sendiri.

Perubahan ekosistem hutan ini, bila tidak mendapat gangguan lebih lanjut akan kembali lagi ke keadaan hutan aslinya. Menurut Ewel (1980), tumbuh kembali dan daya lenting dari hutan tropika dataran tinggi adalah lambat, bahkan mungkin tidak akan kembali lagi setelah adanya penggundulan hutan. Tetapi Hartshorn (1980) menaksir bahwa hutan tropika akan berbalik rata-rata 75 - 150 tahun. Hal ini menunjukkan hal baru dimana temyatu irutan tropika lebih sangat dinamis, tidak seperti perkiraan terdahulu.

Pengetahuan tentang waktu yang diperlukan untuk kembali lagi ke keadaan hutan primer setelah terjadinya penebangan, perlu untuk pengelolaan hutan secara keseluruhan dan khususnya untuk mengetahui daur ulang perladangan berpindah yang masih produktif, bila hal ini merupakan salah satu pilihan yang harus diambil karena keadaan yang mengharuskannya.

Untuk mengetahui dinamika hutan ini, telah dilakukan penelitian di hutan sekitar kampung Long Sei Barang, Apo Kayan, Kalimantan Timur. Long Sei Barang merupakan pemukiman suku Dayak Kenyah yang mempunyai budaya berladang berpindah, terletak di daerah yang berbukit-bukit dengan ketinggian 800 m dpi dan tanahnya kurang subur seperti umumnya tanah di Kalimantan Timur. Daerah ini sangat terpencil sehingga teknologi pertanian moderen sulit menembusnya dan hanya dapat dicapai dengan pesawat kecil jenis Cessna dengan daya muat 500 kg.

Penelitian ini merupakan sebagian dari proyek penelitian "Man And Biosphere" (MAB) kerjasama

antara Panitia Program MAB Indonesia dan MAB Amerika yang berjudul "Interactions Between People and Forests in East Kalimantan", yang dilaksanakan dari bulan Oktober 1979 sampai dengan Juli 1980.

### BAHAN DAN CARA KERJA

Petak pengamatan dibuat di ladang, hutan sekunder muda dan tuaserta hutan primer. Dua petak pengamatan gulma bertempat di dua ladang yang padinya telah berumur 3 bulan yang berbeda ketinggiannya (900 m dan 800 m dpi) dengan menggunakan metode petak. Petak pengambilan contoh sebanyak 30 anak petak berukuran 1 X 1 m yang diletakkan tersebar secara bersistem untuk tiap-tiap tipe ladang. Pengamatan pohon ( $O > 10$  cm) di hutan sekunder muda berumur 8 tahun dengan menggunakan metode kuarter sebanyak 40 titik dengan garis utama  $90^\circ$  UT pada daerah berbukit-bukit ketinggiannya 800 m dpi. Jarak antara 2 titik sejauh 20 m. Sedangkan semai ( $O < 2$  cm) dan beltanya ( $2 > O < 10$  cm) dilihat secara kualitatif. Pengamatan vegetasi di hutan sekunder tua berumur 80 tahun dengan menggunakan metode petak berukuran 100 X 100 m, untuk pohon anak petak berukuran 20 X 20 m sebanyak 25 dan pengamatan semai pada anak petak 1 X 1 m juga sebanyak 25 buah yang disebar secara bersistem. Pengamatan pohon di hutan primer menggunakan metode kuarter. Hutan primer berbukit-bukit dengan ketinggian 820 m dpi diambil 45 titik dengan sisi utama  $100^\circ$  UT dan untuk hutan primer di punggung bukit yang ketinggiannya 880 m dpi sebanyak 40 titik dengan garis utama  $100^\circ$  UT. Jarak antara 2 titik untuk masing-masing hutan primer sejauh 20 m.

Tiap jenis yang tercatat diambil specimen bukti untuk dicari namanya. Pohon diukur diameter (DBH), tinggi dan jumlahnya sedangkan semai diukur jumlah dan persentase luas penutupannya. Penghitungan data dilakukan seperti yang layak digunakan pada ekologi tumbuhan (Mueller-Dombois

& Ellenberg 1974). Koefisien kesamaan dihitung dengan menggunakan rumus SRENSSEN.

Untuk mengetahui umur hutan dan keadaan hutan yang bagaimana yang sudah dapat dijadikan perladangan lagi serta gambaran produksi padi yang dihasilkannya, dilakukan wawancara dengan penduduk.

### BASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi jenis yang terdapat di Long Sei Barang dapat dilihat dari tabel 1. Dibandingkan dengan komposisi jenis semai ladang di Lempake (Soedjito 1978), pohon di hutan bekas kebun lada yang telah ditinggalkan  $\pm$  30 tahun (Riswan 1979) dan hutan primer Wanariset (Kartawinata dkk 1980), komposisi jenis di Long Sei Barang ini jauh lebih kecil. Hal ini terutama disebabkan perbedaan ketinggian yang cukup menyolok ( $\pm$ 750 m) walaupun semuanya termasuk wilayah Kalimantan Timui.

Tabel 1. Jumlah jenis, marga dan suku tumbuhan yang terdapat di ladang, hutan sekunder muda dan tua serta di hutan primer

No. petak	Lokasi	Jenis	Maiga	Suku	Ket.
I	Ladang Melewai	24	22	16	semai
II	Ladang Ubut Tapun	36	32	22	semai
III	Hutan sekunder muda Lulou Lie	68	40	30	pohon
IV	Hutan sekunder tua Lepoun Bern	56	48	35	semai
V	Hutan sekunder tua Lepoun Bern	78	44	35	pohon
VI	Hutan primer Ubut Mu'un	69	52	34	pohon
VII	Hutan primer Lulou Lie	90	90	34	pohon

Komposisi jenis semai di petak I agak beranekaragam karena jenis yang mempunyai frekuensi < 20% sebanyak 13 jenis, yang berarti lebih dari setengah jumlah jenis yang terdapat (24 jenis). Jenis-jenis yang menonjol berturut-turut adalah *Scleria* sp. dengan nilai penting (NP) sebesar 82,61; *Steno-*

*chlaena palustris* (NP 61,50), *Cyperus cyperoides* (NP 27,08), *Lindemia Crustacea* (NP 17,02), *CentO' theca lappacea* (NP 13,19), *Panicum trichoides* (NP 12,96) dan *Cyperus haspans* (NP 10,43). Jenis yang berkayu hanya dua yaitu *Croton caudatus* dan *Melastoma polyanthum* dengan nilai penting 1,43 dan 1,43. Ladang ini telah dua kali berturut-turut ditanami padi setelah terjadinya penebangan hutan.

Komposisi jenis semai di petak II cukup beranekaragam ( $F < 20\%$  sebanyak 24 jenis). Jenis-jenis yang menonjol adalah *Scleria* sp. (NP 79,88) diikuti oleh *Cyperus cyperoides* (NP 38,91), *Smilax zeylanica* (NP 24,15), *Merremia umbelata v. orientalis* (NP 15,34), *Panicum trichoides* (NP 14,57), *Cyperus kyllingia* (NP 13,61) dan *Stenochlaena palustris* (NP 10,42). Jenis-jenis berkayu di ladang petak II ini sebanyak enam jenis diantaranya adalah *Vernonia arborea* (NP 9,37), *Croton caudatus* (NP 4,80), *Symplocos fasciculata* (NP 1,51) dan *Breynia racemosa* (NP 1,41). Jumlah jenis berkayu lebih banyak terdapat di ladang petak II dibandingkan dengan ladang petak I, disebabkan pada petak II baru pertama kali ditanami padi sehingga masih dapat ditemukan trubus tumbuhan berkayu dan atau masih adanya biji jenis sekunder yang masih bisa berkecambah dan menjadi semai. Pada petak I dimana sudah dua kali berturut-turut ditanami padi, berarti sudah dua kali pula dibakar sehingga biji maupun tunggul yang tersisa makin besar kemungkinannya mati dan tidak mampu berkecambah (Kartawinata dkk 1980).

Komposisi jenis pohon yang terdapat di petak III ternyata sangat beranekaragam ( $F < 20\%$  sebanyak 67 jenis) Jenis-jenis yang menonjol adalah *Prunus arborea v. arborea* (NP 27,14) diikuti berturut-turut oleh *Lithocarpus spicatus* (NP 16,53), *Eugenia polyantha* (NP 13,28), *Elaeocarpus brevipes* (NP 11,46), *Ardisia copelandii* (NP 10,92) dan *Vernonia arborea* (NP 10,51). Kerapatan pohon per hektar 719 dengan luas bidang dasarnya 18,74 *vrfl*. Diameter pohon berkisar antara 10,5 - 43,5 cm dengan rata-ratanya 17,09 cm dan tinggi rata-ratanya 14,68 m dengan kisaran 6 - 34 m. Dari pohonnya saja hutan sekunder muda ini hanya terdiri atas satu lapisan tajuk.

Komposisi jenis semai di petak IV lebih beranekaragam ( $F < 20\%$  sebanyak 38 jenis). Jenis-jenis yang menonjol adalah *Zingiber* sp. (NP 68,46) diikuti oleh *Selag'nella* sp. (NP 28,68), *Spathalobus verrugineus* (NP 13,89), *Prunus arborea v. arboreo*. (NP 11,15), *Piper arborescens v. hirtellum* (NP

10,71) dan *Ziziphus horsfieldii* (NP 10,29). Jenis-jenis hutan primer makin banyak ditemui, beberapa diantaranya adalah *Baccaurea sumatrana* (NP 6,13), *Dysoxylum hexandrum* (NP 1,55) dan *Vatica cupularis* (NP 2,31).

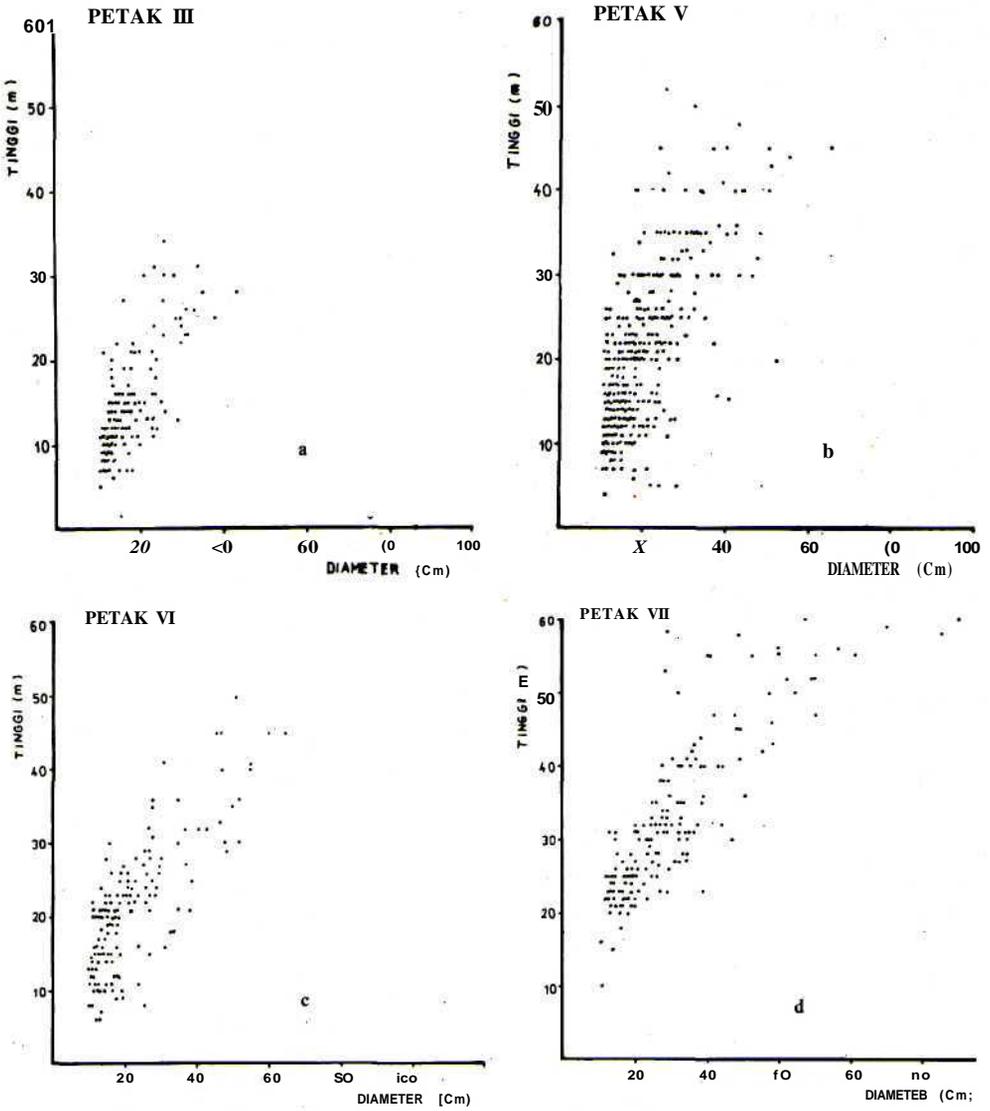
Komposisi pohon di petak V sangat beranekaragam ( $F < 20\%$  sebanyak 49 jenis). Jenis-jenis yang menonjol berturut-turut adalah *Elaeocarpus glaber* (NP 30,41), *Prunus arborea* v. *arborea* (NP 30,28), *Schima noronhoe* (NP 17,62), *Lithocarpus lucides* (NP 15,74), *Breynia racemosa* (NP 12,97) dan *Castanopsis tungurut* (NP 10,44). Kerapatan pohon per hektar 557 dengan luas bidang dasar  $17,77 \text{ m}^2$ . Diameter berkisar antara 10,5 - 65 cm dengan rata-rata 20,21 cm dan tinggi berkisar antara 5 - 50 m dengan rata-ratanya 19,73 m. Lapisan tinggi pohon di hutan sekunder tua ini terdiri atas dua lapis. Lapisan pertama dengan tinggi antara 40 — 50 m terutama ditempati oleh *Elaeocarpus glaber* dan *Lithocarpus lucidus* serta jenis lainnyadalamjumlah yang tidak terlalu banyak adalah *Castanopsis tungurut*, *Schima noronhoe*, *Lithocarpus spicatus*. *Artocarpus odoratissima* dan *Ficus retusa* v. *borneensis*. Lapisan kedua antara 20 — 30 m diantaranya dirajai oleh *Prunus arborea* v. *arborea*, *Breynia racemosa*, *Eugenia baubensis* dan *Ardisia copelandii*.

Komposisi jenis pohon di petak VI (hutan ini belum pernah dijadikan ladang tetapi kadangkala diambil beberapa jenis pohonnya untuk keperluan perlatan penduduk) sangat beranekaragam ( $F < 20\%$  sebanyak 65 jenis). Jenis-jenis yang menonjol adalah *Lithocarpus spicatus* (NP 25,34), *Eugenia* no. 261 (NP 25,08), *Prunus arborea* v. *arborea* (NP 14,25), *Eugenia* no. 266 (NP 10,51) dan *Eugenia* no. 296 (NP 10,45). Kerapatan pohon per hektar 1054 dengan luas bidang dasar  $52,70 \text{ m}^2$ . Diameternya berkisar antara 10,5 - 65 cm dengan rata-rata 22,38 cm dan tinggi berkisar antara 6 - 50 m dengan rata-ratanya 21,38 m. Lapisan tinggi pohon terdiri atas tiga lapis dan agak menerus. Lapisan pertama yang merupakan pohon-pohon mencuat (emergent) adalah *Eugenia* no. 266, *Lithocarpus spicatus*, *Cannosperma auriculata*, *Nephelium mangayi*, *Ochanostachys amentacea* dan *Durio acutifolius*. Lapisan kedua terutama ditempati oleh *Eugenia* spp. dan juga *Elaeocarpus glaber*, *Ochrasia* sp., *Palaquium* sp., *Callophyllum* sp. serta *Tristania whittianum*. Lapisan ketiga jenis-jenis *Prunus arborea* v. *arborea*, *Mastixia rostrata*, *Xanthophyllum palembanicum*, *Coccoceras sumatrana* dll.

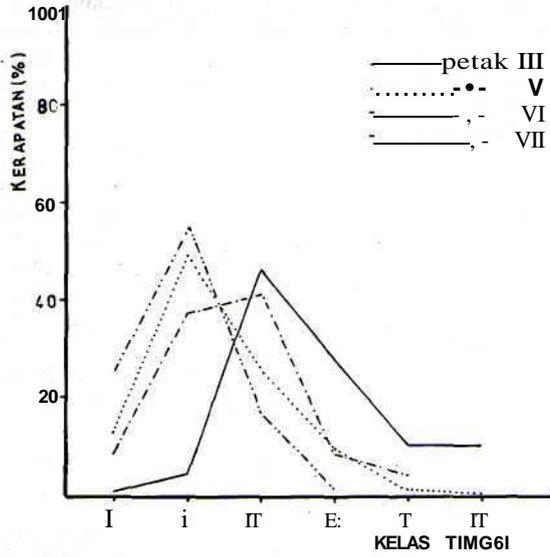
Komposisi jenis pohon di petak VII sangat beranekaragam ( $F < 20\%$  sebanyak 89 jenis) dan merupakan hutan primer yang relatif belum pernah diganggu. Jenis-jenis yang menonjol adalah *Quercus argentata* (NP 18,91) diikuti oleh *Shorea parviflora* (NP 16,71), *Tristania whittianum* (NP 11,47) dan *Castanopsis tungurut* (NP 10,51). Kerapatan pohon per hektar 554 dengan luas bidang dasar  $58,28 \text{ m}^2$ . Diameter berkisar antara 10,5 - 110 cm dengan rata-rata 31,23 cm dan tingginya berkisar antara 10 — 60 m dengan rata-rata 32,60 m. Lapisan tinggi pohon terdiri atas tiga lapis. Lapisan pertama dengan tinggi antara 50 - 60 m adalah *Shorea parviflora*, *Tristania whittianum*, *Lophopetalum javanicum*, *Ficus* no. 928, *Palaquium suppianum*, *Santiria rubiginosa* v. *rubiginosa*, dan *Durio zibethinus*. Lapisan kedua dengan tinggi antara 30 - 50 m terutama ditempati oleh *Eugenia* spp., *Lithocarpus* spp., serta diikuti oleh *Adinandra* no. 916, *Diplospora singularis*, *Elatiospermum tapos*, *Polyalthia sumatrana* dan *Baccaurea deflexa*. Lapisan ketiga dengan tinggi antara 10 — 30 m diwakili oleh *Z./fsea angulata*, *Ixonanthes petiolaris*, *Scaphium macropodum*, *Ardisia copelandii*, *Litsea diversifolia*, *Prunus arborea* v. *arborea* dan *Cryptocarya densiflora*.

Penyebaran pohon menurut diameter dan tingginya dapat digunakan untuk melihat tingkat suksesi hutan. Dari gambar 1 dapat dilihat penyebaran pohon berkelompok pada hutan sekunder muda (Gambar 1a), lalu lebih menyebar pada hutan sekunder tua (Gambar 1b), makin menyebar pada hutan primer (Gambar 1c & 1d). Pada hutan petak VI (Gambar 1c) penyebaran pohon lebih mengelompok dibandingkan dengan hutan petak VII, karena hutan ini sesekali diambil kayunya sehingga akan mengakibatkan terjadinya rumpang dan keadaan tanahnya yang mirip dengan hutan kerangas. Hal inilah yang menyebabkan diameter pohon agak beragam dan juga tingginya.

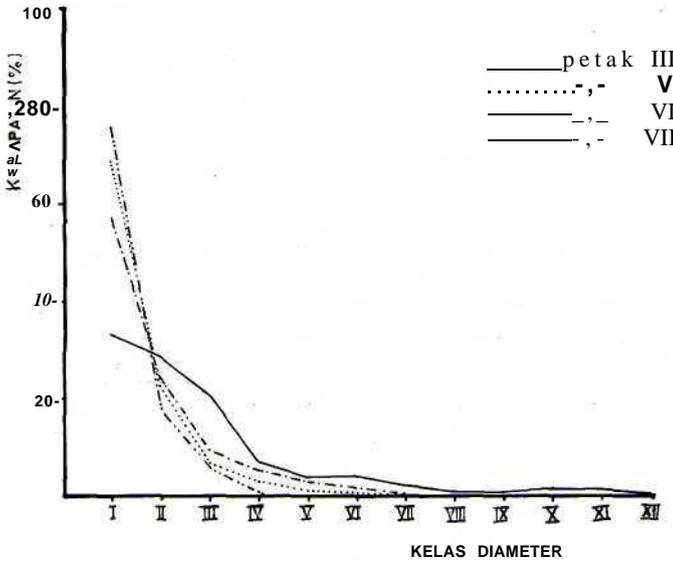
Dinamika lapisan tinggi pohon di empat petak dapat dilihat dari gambar 2. Jumlah pohon menurut kelas tingginya di petak III terbesar pada kelas 2 dan menurun menyolok di kelas 3 dan 4. Hutan petak V kerapatan tertinggi masih pada kelas 2 dan pada kelas-kelas selanjutnya tidak terjadi penurunan yang terlalu menyolok dan bahkan terdapat juga pohon pada kelas 6 walaupun hanya 1 pohon. Petak V ini sudah mendekati keadaan hutan primer dimana kelas tingginya sama dengan hutan primer, walaupun kerapatan tertinggi masih di kelas 2 se-



Gambar 1. Penyebaran pohon menurut diameter aan tingginya di hutan sekunder muda (Petak III), hutan sekunder tua (Petak V) dan hutan primer (Petak VI & VII).



Gainbar 2. Giafik antara persentase kerapatan dan kelas tinggi pohon di hutan sekunder muda (Petak III), hutan sekunder tua (Petak V) dan hutan primer (Petak VI & VII).



Gam bar 3. Grafik antara persentase kerapatan dan kelas diameter pohon di hutan sekunder muda (Petak III), hutan sekunder tua (Petak V) dan hutan primer (Petak VI & VII).

peiti halnya hutan sekunder muda (petak III). Petak VI mempunyai sifat yang menarik karena ia tidak mempunyai pohon dengan kelas tinggi 6, hal ini lebih banyak disebabkan keadaan lingkungannya seperti halnya hutan kerangas. Pada petak VI kerapatan terbesar terdapat pada kelas 3, sama seperti halnya hutan primer petak VII. Petak VII penurunan kerapatan menurut kelas tingginya tidak terlalu menyolok. Hal ini merupakan sifat umum yang dipunyai oleh tipe hutan primer.

Hubungan antara kerapatan dan kelas diameter dapat dilihat pada gambar 3. Ke empat petak mempunyai persentase kerapatan terbesar pada kelas diameter 1. Petak III, V dan VI mempunyai tipe garis kelengkungan yang sama seperti umumnya garis kelengkungan hutan sekunder. Namun garis keleng-

kungan ini kecuramannya makin menurun dengan makin meningkatnya tahapan suksesi. Petak VII yang merupakan hutan primer relatif belum terganggu mempunyai garis kelengkungan seperti umumnya yang dipunyai hutan primer lainnya.

Struktur hutan primer yang terdapat di Long Sei Barang mempunyai luas bidang dasar lebih besar daripada hutan di dataran rendah Lempake dan Wanariset. Perkembangan untuk kembalike hutan asalnya, nampaknya hutan di Long Sei Barang lebih lambat seperti ditunjukkan luas bidang dasar hutan sekunder tua berumur 80 tahun (Petak V) lebih kecil dari hutan sekunder berumur 30 tahun di Lempake (Tabel 2). Hal ini sejalan dengan pernyataan Ewel (1980). Namun pergantian jenisnya lebih cepat di Long Sei Barang.

Tabel 2. Kerapatan (K), luas bidang dasar (LBD), diameter (0) dan tinggi (T) pohon di hutan Long Sei Barang, Lempake serta Wanariset, Kalimantan Timur

Ket.	Long Sei Barang				Lempake*		Wanariset**
	III	V	VI	VII	30 th.	primer	primer
K/ha	719	557	1054	554	578	4445	541
LBD/ha (m <sup>2</sup> )	18,74	17,77	52,70	58,28	21,94	33,74	29,70
0 (cm)	10,5 - 43,5	10,5 - 65	10,5 - 65	10,5 - 110	10-84	10 - 223	10 - 160
$\bar{X}$ 0 (cm)	17,09	20,21	22,38	31,23	-	-	-
T (m)	6-34	5-50	6-50	10-60	5-30	5-65	9-48
$\bar{X}$ T (m)	14,68	19,84	21,38	32,60			

Keterangan : \* data diambil dari Riswan (1979)

\*\* data diambil dari Kartawinata dkk. (1980a).

Indeks kesamaan (IS) antara tujuh komunitas yang diamati dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Indeks kesamaan dan ketidaksamaan antara semai di ladang, pohon di hutan sekunder muda, semai dan pohon hutan sekunder tua serta pohon hutan primer

Petak	I	II	III	IV	V	VI	VII	Indeks ketidaksamaan (ID)
I	-	59,27	0,48	4,08	0	0,48	0	
II	40,73	-	5,04	5,67	0,47	0,97	0	
III	99,52	94,96	-	8,18	26,10	15,91	9,72	
IV	95,92	94,33	91,82	-	22,99	12,14	7,31	
V	100,00	99,53	73,90	77,01	-	25,35	20,73	
VI	99,52	99,03	84,09	87,86	74,65	-	9,26	
VII	100,00	100,00	90,28	92,69	79,27	90,74	-	

Indeks ketidaksamaan (ID)

Indeks kesamaan semai di ladang petak I dengan pohon di empat petak lainnya masing-masing lebih kecil dibandingkan dengan IS semai ladang petak II baru satu kali ditanami padi setelah penebangan hutan, sedangkan ladang petak I dua kali berturut-turut ditanami padi. Keadaan ini sesuai dengan laporan Kartawinata dkk (1980), bahwa pembakaran yang berulang akan menurunkan keanekaragaman jenis terutama untuk tunas-tunas yang tumbuh dari tunggul-tunggul yang tersisa.

Indeks kesamaan pohon antara hutan sekunder muda petak HI dan hutan sekunder tua petak V paling besar (IS = 26,10), dan makin menurun bila dibandingkan dengan tahapan komunitas hutan yang lebih tua (dengan petak VI IS = 15,91 dan dengan petak VII IS = 9,72). Demikian pula untuk komunitas hutan pada tahap suksesi muda ke tahap suksesi yang lebih tua. Hal ini disebabkan adanya pergantian komposisi jenis, dari jenis hutan sekunder atau pioner ke jenis hutan primer.

Dari hasil wawancara dengan penduduk daur ulang perladangan antara 6 - 8 tahun setelah penebangan hutan primer. Makin tua umur hutan makin banyak padi yang dihasilkannya. Umumnya untuk satu kaleng bibit akan menghasilkan 600 kaleng padi. Jenis-jenis penciri untuk tanah yang subur adalah bila didapati *Selaginella sp.*, *Pyrrhosia christii*, *Pleomele angustifolia*, *Pandanus* spp juga terdapat pohon *Mischocarpus sundaicus*, *Schitum* spp., *Lithocarpus* spp., *Garsinia* spp. atau sudah mempunyai pohon dengan diameter sebesar kepala ( $0 \pm 20$  cm). Jadi petak III sudah dapat digunakan untuk ladang lagi karena mempunyai persyaratan ladang yang dituntutnya. Untuk daur ulang delapan tahun, dirasakan tidak terlalu lama bagi daerah terencil ini dan hutan yang dipakai untuk perladangan ini tidak terlalu luas ( $\pm 100$  ha). Yang penting keadaan ini tidak merusak keseimbangan lingkungan seperti dibuktikan bahwa pemukiman Dayak Kenyah ini telah berumur lebih dari 100 tahun tapi keadaan hutan disekelilingnya masih terawat baik. Kiranya tidak mutlak benar bahwa perladangan berpindah selalu menimbulkan kerusakan hutan.

Semai yang terdapat di ladang Long Sei Barang cukup beranekaragam dan terdapat jenis-jenis berkayu sehingga suksesinya berjalan cukup cepat. Alang-alang (*Imperata cylindrical* yang umumnya menguasai ladang-ladang di Kalimantan Timur dan

bahkan kadang-kadang menimbulkan padang alang-alang, tidak dijumpai di ladang Long Sei Barang. Di daerah ini alang-alang hanya dijumpai di pinggir jalan setapak dekat pemukiman.

Jenis pohon yang terdapat di Long Sei Barang beranekaragam. Jenis-jenis yang mempunyai NP tinggi dan terdapat di semua tahapan suksesi termasuk dalam suku Fagaceae, diantaranya adalah *Lithocarpus spicatus*. Jenis ini merupakan salah satu hal yang mem per cepat perjalanan suksesi, karena jenis ini mempunyai produksi biji yang cukup banyak, cepat berkecambah dan mempunyai pertumbuhan yang relatif cepat serta mampu bersaing dengan jenis lainnya.

Hutan sekunder berumur 80 tahun sudah menunjukkan struktur dan komposisi jenis seperti hutan primer. Dinamika hutan di daerah ini tergolong cukup cepat.

Hutan disekitar Long Sei Barang banyak mempunyai jenis-jenis yang berpotensi ekonomi maupun jenis-jenis yang menarik dari segi botani, sehingga baik sekali bila daerah ini dilindungi untuk kelestariannya.

#### PUSTAKA

- EWEL, J. 1980. Tropical succession : Manifold routes to maturity. *Trop. Succ. Suppl. Vol. 12* (2): 2 - 7.
- HARTSHORN, G.S. 1980. Neotropical forest dynamics. *Trop. Succ. Suppl. Vol. 12* (2) : 23 - 30.
- JACOBS, M. 1980. Significance of the Tropical Rain Forests on 12 Points. *Bio-Indon. 7* : 75 - 94.
- KARTAWINATA, K. 1977. Biological changes after logging in lowland dipterocarp forest. *Bulletin Kebun Raya 3* (1) : 29 - 34.
- , ABDULHADI R. & PARTOMIHARDJO. T. 1980. A lowland dipterocarp forest stand at Wanariset, East Kalimantan. *Proceeding for The Second Table Conference on Dipterocarpaceae*, 27 June - 3 July 1980, Kuala Lumpur.
- , RISWAN S. & SOEDJITO H. 1980. The floristic change after disturbances in lowland Dipterocarp forest in East Kalimantan, Indonesia. *Trop. Ecol. Dev.* : 47 - 54.
- MUELLER-DOMBOIS, D & ELLENBERG. H. 1974. *Aims methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York.

- RISWAN, S. 1979. Lowland dipterocarp forest, 30 years after pepper plantation in East Kalimantan Indonesia. *Proceeding for The VInternational Symposium of Tropical Ecology*, 16 - 21 April 1979, Kuala Lumpur.
- SOEDIJITO, H. 1978. *Analisis vegetasi belukar muda dan tanah garapan di Lempake, Kalimantan Timur*. Tesis, Fakultas Ilmu Pasti dan Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran, Bandung.