RASIONALISASI KEGIATAN LOGGING DAN KONDISI MINIMUM STRUKTUR TEGAKAN YANG BOLEH DITEBANG DALAM PENGELOLAAN HUTAN ALAM TROPIKA INDONESIA

(Logging Rationalisation and Minimum Requirement of Stand Structure in the Sustainable Management of Tropical Natural Forests of Indonesia)

Elias[1]

ABSTRACT

A dramatic economic situation in Indonesia since 1997 has caused difficulties for Indonesian tropical natural forest management. The reported annual cuts have been drastically decreased, due to forest degradation and expiration of many concessionary licences.

This paper tries to propose a decision method to rationalize logging and to determine the minimum condition of stand structure to be harvested.

Key words: logging feasibility, optimal stand structure

PENDAHULUAN

Dewasa ini isu mengenai *moratorium logging/logging ban* (jeda pembalakan/ jeda penebangan/penghentian penebang-an) merupakan topik yang hangat dibicarakan, baik di level internasional, nasional maupun lokal. Jeda pembalakan dalam ilmu manajemen hutan merupakan hal yang biasa-biasa saja dan seringkali dilakukan oleh para menejer hutan yang profesional, misalnya karena struktur hutan yang dikelolanya belum normal. Dalam perencanaan hutan seorang manajer hutan ingin agar hutan yang dikelolanya dalam keadaan struktur hutan normal, sehingga untuk mencapai keadaan tersebut ia harus merelakan mengurangi produksi kayu tebangan tiap tahun, bahkan bila keadaan pasar kayu tidak mendukung atau kondisi lingkungan fisik (erosi, banjir, kekeringan) kurang baik, ia dapat memutuskan tidak menebang satu-dua tahun atau mengurangi volume tebangan beberapa tahun.

Di Indonesia masalah tersebut di atas menjadi isu besar dua-tiga tahun terakhir ini, yaitu sejak merebaknya illegal logging di daerah-daerah, dimana kerusakan hutan alam tropika di Indonesia disinyalir sudah melampaui ambang batas kemampuan

[1] Staf Pengajar Fakultas Kehutanan IPB

ini, yaitu sejak merebaknya illegal logging di daerah-daerah, dimana kerusakan hutan alam tropika di Indonesia disinyalir sudah melampaui ambang batas kemampuan ekosistem hutan untuk pulih kembali/ me*recovery* diri, dan sejak sering terjadinya malapetaka/bencana alam seperti kekeringan, banjir, kebakaran hutan yang merusak habitat dan menurunkan kualitas air dan perairan di sungai-sungai penting di Indonesia. Contoh terakhir yang paling mengenaskan adalah kebanjiran di kota-kota, seperti Jakarta, Medan, Tangerang, Bekasi.

Hubungan logging dan manajemen hutan

Logging dan manajemen hutan mempunyai hubungan yang sangat erat dan saling berinteraksi satu sama lainya. Mana yang lebih dominan dalam hubungan tersebut sangat tergantung dari kompetensi administrasi manajemen hutan dan keadaan finansial, peralatan dan personalnya. Dari pengalaman yang lalu bagian yang paling dominan seperti tujuan dan konsep dalam manajemen hutan ditentukan sebagian besar oleh ide, tujuan dan peluang-peluang logging. Mungkin pada masa yang akan datang, dimana terbuka peluang-peluang pengeleloan hutan yang mengandalkan hasil hutan non kayu dan jasa fungsi hutan, hal ini akan berubah. Walaupun logging adalah faktor yang penting dalam sektor kehutanan, tetapi ia harus tunduk pada pembatas-pembatas manajemen hutan.

Hubungan logging dan silvikultur

Menurut Smith (1973) dan Leibundgut (1976) dalam Loeffler (1978) logging adalah suatu alat terpenting dalam merealisasikan tujuan-tujuan silvikultur (permudaan dan perbaikan tegakan). Bahkan untuk sistem TPTI (Tebang Pilih Tanam Indonesia) pada hutan alam virgin dapat dikatakan "Tiada silvikultur tanpa logging". Hal ini dapat diartikan bahwa peluang-peluang teknis logging menentukan cukup signifikan tindakan-tindakan margin dalam manajemen hutan dengan sistem TPTI.

Dalam hubungan dengan sistem TPTI, logging merupakan tindakan silvikultur yang paling dominan dalam mengatur/ menentukan struktur dan komposisi tegakan tinggal dibandingkan dengan tindakan-tindakan silvikultur lainnya, seperti pengayaan, perapihan, pemeliharaan dan penjarangan. Oleh karena itu, untuk mencapai pengelolaan hutan lestari, harus diketahui hal-hal sebagai berikut :

(1) Dari segi silvikultur: bentuk (struktur dan komposisi) tegakan tinggal yang bagaimanakah yang diinginkan agar pertumbuhan hutan dapat maksimum?

(2) Dari segi logging: berapakah intensitas logging (produksi m^3 per ha atau batang per ha) yang minimum yang diperlukan, agar secara ekonomis perusahaan mendapat keuntungan yang layak?

(3) Dari segi lingkungan/kerusakan lingkungan : berapa besarkah kerusakan lingkungan fisik maksimum pada tegakan tinggal (kerusakan pada vegetasi dan tanah) in situ (*on site*) yang diakibatkan oleh kegiatan logging yang dapat diperbolehkan/ ditolerir ditinjau dari aspek silvikultur dan kerusakan lingkungan ex situ (*off site*)?

(4) Dari segi sosial budaya: berapakah besarnya kompensasi kerusakan lingkungan yang harus dibayarkan kepada masyarakat di sekitar dan di dalam hutan yang terkena dampak

kerusakan lingkungan in situ dan ex situ akibat kegiatan logging?

Apabila informasi-informasi mengenai keempat faktor tersebut di atas dapat diketahui, maka secara teoritis sebagian dari masalah rasionalisasi kegiatan logging dan kondisi minimum struktur dan komposisi hutan alam tropika Indonesia yang dapat ditebang dalam pengelolaan hutan lestari dapat dijawab.

Paper ini bertujuan untuk memberikan dan menjelaskan salah satu alternatif cara merasionalisasi logging dan cara menentukan apakah suatu hutan alam tropika di suatu tempat di Indonesia boleh ditebang atau tidak dalam rangka pengelolaan hutan lestari.

METODOLOGI

Data

Perhitungan-perhitungan dalam paper ini akan menggunakan data hasil penelitian Losuh (1996) di areal hutan alam tropika HPH PT. Sumalindo Lestari Jaya IV, di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Penelitian tersebut adalah penelitian untuk thesis S2 Program Pascasarjana IPB dibawah bimbingan penulis.

Data yang dipakai meliputi :

(1) Kerusakan tegakan tinggal akibat logging pada berbagai intensitas logging (m^3/ha atau batang /ha)

(2) Keterbukaan tanah yang terpadatkan akibat logging (m^2/ha)

(3) Biaya manajemen pengusahaan hutan (Rp/ha) dan biaya operasi logging (Rp/ha)

(4) Potensi kayu (m^3/ha), komposisi, struktur dan kerapatan tegakan sebelum logging (jumlah batang pohon/ha)

(5) Volume kayu produksi logging (m^3/ha) dan faktor eksploitasinya

(6) Harga kayu dipasaran (Rp/m^3)

Metode analisis data

Break Even Concept

Break Even Concept atau Konsep Biaya Sama digunakan di sini untuk mengetahui berapa besarkah intensitas logging/volume produksi minimum tiap ha, sehingga dipastikan secara ekonomis dapat mendapatkan keuntungan, pada dua kondisi sebagai berikut :

(1) Apalila tidak memperhitungkan biaya kompensasi kerusakan lingkungan akibat logging

(2) Apabila memperhitungkan biaya kompensasi kerusakan lingkungan untuk mengganti kerugian yang ditanggung masyarakat di sekitar dan di dalam hutan. Besarnya biaya kompensasi kerusakan lingkungan yang harus dibayarkan kepada masyarakat di sekitar dan di dalam hutan yang terkena dampak kerusakan hutan adalah sebesar nilai kerusakan tegakan tinggal akibat kegiatan logging.

Konsep nilai tegakan dan nilai kerusakan tegakan tinggal

Pendekatan perhitungan nilai kerusakan tegakan tinggal di sini diturunkan berdasarkan konsep nilai tegakan.

(1) Nilai tegakan dapat dihitung dengan *Metode Conversion Return* (Davis, 1966) :

$$NT = R - C - M$$
$$M = PR / (1+P)$$

dimana :

NT = nilai tegakan (Rp/m^3)
R = nilai penjualan hasil produksi/ harga jual log (Rp/m^3)
C = biaya produksi (Rp/m^3)
M = margin keuntungan dan resiko termasuk biaya modal (Rp/m^3)
P = ratio keuntungan (%)

(2) Nilai kerusakan tegakan tinggal

Nilai kerusakan tegakan tinggal akibat logging terdiri dari :

- Nilai kerusakan pada vegetasi tegakan tinggal saat logging yaitu nilai volume kayu dari pohon-pohon yang rusak dan tidak dimanfaatkan atau dikeluarkan :

$$Dv = Vrs \times NT$$

dimana :

Dv = nilai kerusakan tegakan tinggal saat logging (Rp/ha)
Vrs = volume pohon berdiameter 10 cm ke atas yang rusak saat logging (m^3/ha)
NT = nilai tegakan (Rp/m^3)

- Nilai kerusakan pada tanah akibat kegiatan logging, yaitu nilai kehilangan tempat tumbuh atau kesempatan untuk memanen kayu di atas tanah yang rusak pada akhir siklus tebang berikutnya (35 tahun).

$$Vh = V \times Ct$$
$$V = L / 10.000\ m^2 \times R$$
$$D = Vh \times NT$$

dimana :

Vh = volume pertumbuhan kayu/ pohon yang hilang karena kehilangan sebagian tempat tumbuh selama satu siklus tebang/35 tahun (m^3/ha)
V = volume pertumbuhan kayu/ pohon yang hilang tiap tahun karena kehilangan tempat tumbuh (m^3/ha/th)
Ct = siklus tebangan TPTI (35 tahun)
L = luas areal terbuka dan terpadatkan akibat logging (m^2/ha)
R = riap rata-rata tegakan hutan alam tropika per tahun (diasumsikan 1 m^3/ha/th)
D = nilai kerugian akibat kehilangan tempat tumbuh (Rp/ha)

Konsep struktur dan komposisi tegakan yang optimal

TPTI adalah suatu sistem silvikultur yang mengatur intensitas penebangan dan permudaan hutan sehingga dapat dicapai pertumbuhan tegakan tinggal yang optimal dan keuntungan produksi kayu yang maksimum.

Dari segi silvikultur untuk mengetahui apakah suatu tegakan hutan alam dapat ditebang pilih atau tidak, diperlukan data lapangan yang meliputi: potensi hutan, struktur dan komposisi tegakan. Keadaan hutan di lapangan ini akan dinilai dengan menggunakan pedoman/standar potensi ideal hutan alam yang dapat dipanen. Potensi ideal hutan alam yang dipakai sebagai standar/pedoman ini dapat diturunkan dengan cara memprediksi jumlah kerusakan pohon yang dapat terjadi akibat kegiatan logging pada intensitas logging tertentu dan keadaan tegakan tinggal yang ideal atau optimal. Menurut Harjosoediro (1984) dalam Dipodiningrat (1990) dan Elias (1998), kondisi struktur tegakan tinggal hutan alam tropika Indonesia yang optimal (yang menghasilkan pertumbuhan tegakan yang maksimum) adalah seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Pohon Berbagai Klas Diameter Pada Tegakan Hutan Alam Tropika yang Optimal

Klas Diameter	Hardjosoediro*	Elias*
11-20 cm	200	361
21-30 cm	100	81
31-40 cm	50	49
41-50 cm	35	20
Total	385	511

Menurut Elias (1998), komposisi kelompok jenis dari tegakan hutan alam tropika yang optimal adalah seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kelompok Jenis dan Struktur Tegakan Hutan Alam Tropika yang Optimal

Klas Diameter	Komersial Dipterocarpaceae	Komersial non-Dipterocarpaceae	Non-Komersial	Total
11-20 cm	38	84	239	361
21-30 cm	24	25	32	81
31-40 cm	13	14	22	49
41-50 cm	10	4	6	20

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume kayu produksi dan kerusakan tegakan tinggal

Besarnya volume kayu produksi logging per hektar sangat tergantung dari intensitas logging. Makin besar intensitas logging (batang/ha), makin tinggi volume kayu produksi logging per ha. Demikian pula terhadap kerusakan tegakan tinggal, makin tinggi intensitas logging, makin besar kerusakan terhadap vegetasi, keterbukaan dan pemadatan tanah. Dari keadaan hubungan tersebut, dapat diketahui bahwa intensitas logging yang tinggi akan menghasilkan pendapatan yang tinggi dari hasil penjualan kayu, namum akan menyebabkan kerusakan pada tegakan tinggal yang tinggi.

Hubungan antara volume produksi, kerusakan vegetasi dan keterbukaan tanah yang terpadatkan dengan intensitas logging, bila dinyatakan dalam persamaan regresi adalah sebagai berikut :

(1) Hubungan antara volume kayu produksi (Y) dalam m^3/ha dengan intensitas logging (X) dalam jumlah batang /ha: $Y = -1{,}32 + 5{,}36\,X$

(2) Hubungan antara kerusakan vegetasi (Y) dalam % dari populasi pohon dengan intensitas logging (X): $Y = 32{,}51 + 2{,}27\,X$

(3) Hubungan antara keterbukaan dan keterpadatan tanah (Y) dalam m^2/ha dengan intensitas logging (X): $Y = 462{,}97 + 110{,}69\,X$

Tabel 3 menyajikan data berbagai tingkat intensitas logging, volume kayu produksi logging, persen kerusakan vegetasi tegakan tinggal dan luas tanah yang terbuka dan terpadatkan.

Tabel 3. Intensitas Logging, Volume Produksi dan Kerusakan Tegakan Tinggal

Intensitas Logging (Batang/ha)	Volume Produksi (m^3/ha)	Kerusakan Vegetasi (%)	Luas Tanah Terbuka dan Terpadatkan (m^2/ha)
4	28.9287	37.34	730.62
6	27.0834	40.37	1225.00
5	36.1222	50.89	796.87
6	24.5735	37.74	1299.37
2	6.2552	27.16	490.62
4	18.0991	39.99	634.37
4	16.4027	53.37	748.75
2	4.3849	46.50	1146.87
1	5.3652	23.68	323.12
3	17.7853	52.17	1329.75

Biaya tetap, biaya variabel produksi dan pendapatan perusahaan

Biaya tetap pada umumnya besarnya tetap secara keseluruhan jumlah unit produksi, dan berubah besarnya per unit produksi sesuai dengan besarnya volume tingkat produksi. Biaya tetap secara keseluruhan jumlah unit produksi dalam pengelolaan hutan dapat dinyatakan dalam satuan hektar (Rp/ha) hutan yang dikelola, dan besarnya perunit produksi (Rp/m^3) diperoleh dari tingkat/jumlah volume kayu yang diproduksi per hektar. Biaya tetap pengusahaan di areal hutan alam tropika HPH PT. Sumalindo Lestari Jaya IV pada tahun 1994 terdiri dari komponen-komponen biaya sbb. :

(1) Biaya investasi terdiri dari :

- Biaya bangunan	Rp.	3 258,40, - /m^3
- Biaya mesin dan perlengkapan	Rp.	44 812,45, -/m^3
- Biaya peralatan kantor dan perabot	Rp.	462,45, -/m^3

(2) Biaya manajemen terdiri dari :

- Gaji karyawan	Rp.	35 110,57, -/m^3
- Kesejahteraan karyawan	Rp.	2 054,57, -m^3
- Transportasi	Rp.	7 433,69, -/m^3
- Komunikasi	Rp.	181,33, -/m^3
- Pengiriman barang	Rp.	4 109,68, -/m^3
- Asuransi	Rp.	1 620,79, -/m^3
- Pajak	Rp.	16 693,79, -/m^3

- Pembebanan listrik Rp. 1 328,99, -/m^3
- Donasi dan hiburan Rp. 198,46, -/m^3
- Administrasi dan umum Rp. 1 872,17,-/m^3

Berdasarkan data tersebut, biaya tetap total adalah Rp. 119 137,34,-/m^3. Apabila volume produksi logging rata-rata 20 m^3/ha, maka biaya tetap total adalah Rp. 2 382 746,80,-/ha.

Biaya variabel produksi secara keseluruhan volume produksi pada umumnya bersifat tidak tetap. Biaya per satuan unit produksinya tetap, dan biaya keseluruhan produksinya tergantung dari jumlah unit produksi yang dihasilkan. Komponen biaya yang termasuk biaya variabel terdiri dari :

- PSDH dan IHH Rp. 88 000,00,-/m^3
- Biaya pelaksanaan pembinaan hutan/TPTI Rp. 16 997,74,-/m^3
- Biaya grading fee Rp. 350,00,-/m^3
- Biaya pembinaan terhadap desa sekitar hutan Rp. 2 753,46,-/m^3
- Biaya logging Rp. 37 047,11,-/m^3

Jadi biaya variabel total adalah Rp. 145 148,31,-/m^3

Pendapatan perusahaan pada umumnya hanya diperoleh dari hasil penjualan kayu saja, yang mana sangat tergantung dari besarnya volume, kualitas dan jenis kayu yang diproduksi. Untuk menghitung pendapatan perusahaan dipakai hasil penelitian Losuh (1996), yang menyatakan harga rata-rata kayu berdiameter 50 cm. ke atas di Kalimantan Timur pada tahun 1994 adalah Rp 243 493,-/m^3 untuk kelompok jenis komersial dipterocarpaceae dan Rp.237 328,-/m^3 untuk kelompok jenis komensial non dipterocarpaceae. Sedangkan untuk menghitung nilai kerusakan tegakan akibat kegiatan logging, harga kayu yang dipakai disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Daftar Harga Kayu Bulat (US\$/m^3) di Beberapa Perusahaan di Kalimantan Timur Pada Bulan Oktober 1995.

No.	Perusahaan	Kelompok Jenis	Klas Diameter				
			20-29 cm	30-39 cm	30-49 cm	40-49 cm	50 cm up
1	PT. Inhutani II.	- Kom. Dipt. - Kom. Non-Dipt.	20 20	45 45	- -	70 70	95 95
2	PT. ITCI	- Kom. Dipt. - Kom. Non-Dipt.	20 20	30 30	- -	50 50	- -
3	PT. Surya Hutan Jaya	- Kom. Dipt. - Kom. Non-Dipt.	- -	- -	29 29	- -	72 57
4	PT. Sumalindo Lestari Jaya	- Kom. Dipt. - Kom. Non-Dipt.	- -	- -	29 29	- -	72 57

Berdasarkan data tersebut di muka, maka dapat dihitung biaya produksi dan pendapatan dari kegiatan logging per hektar berdasarkan intensitas logging yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Intensitas Logging, Biaya Variabel, Biaya Total Produksi Kayu dan Pendapatan Perusahaan.

Intensitas Logging (batang/ha)	Volume Produksi (m^3/ha)	Biaya Variable (Rp/ha)	Biaya Total (Rp/ha)	Pendapatan (Rp/ha)
4	28.9287	4 198 952	6 581 699	6 942 888
6	27.0834	3 931 168	6 313 915	6 500 016
5	36.1222	5 243 076	7 625 823	8 669 328
6	24.5735	3 566 802	5 949 548	5 897 640
2	6.2552	907 932	3 290 679	1 501 248
4	18.0991	2 627 054	5 009 800	4 343 784
4	16.4027	2 380 824	4 763 571	3 936 648
2	4.3849	636 461	3 019 208	1 052 376
1	5.3652	778 750	3 161 497	1 287 648
3	17.7853	2 581 505	4 964 253	4 268 472

Nilai kerusakan tegakan tinggal

Nilai kerusakan tegakan tinggal dihitung dengan pendekatan atau nenggunakan nilai tegakan. Hasil penelitian Losuh (1996) menghasilkan nilai tegakan pada profit ratio 25 % seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Tegakan Tiap-Tiap Klas Diameter dan Kelompok Jenis (Rp/m^3)

Klas Diameter	Kom. Dipterocarpaceae	Kom. Non-Dipterocarpaceae
20 - 29 cm	- 142 006,38	- 142 006,38
30 - 39 cm	- 96 430,38	- 96 430, 38
40 - 49 cm	- 51 110,38	- 51 110,38
50 cm ke atas	+ 16 788,02	+ 11 856,62

Berdasarkan nilai tegakan dalam Tabel 6, maka dapat diperoleh nilai kerusakan tegakan tinggal yang terdiri dari nilai kerusakan vegetasi/pohon dan nilai kerusakan pada tanah seperti dapat dilihat pada Tabel 7.

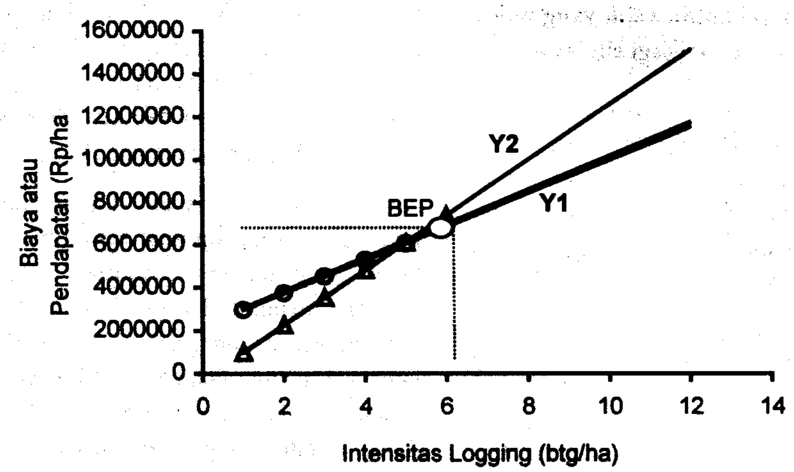
Tabel 7. Volume Kayu Kerusakan Tegakan yang Bernilai dan Nilai Kerusakan Tegakan Tinggal

Volume Produksi (m^3/ha)	Vol. Rusak Kom. Dipt. (m^3/ha)	Vol. Rusak Kom. non Dipt. (m^3/ha)	Nilai Kerusakan Kom. Dipt. (Rp/ha)	Nilai Kerusakan Kom. non Dipt. (Rp/ha0	Nilai Kerusakan Tanah (Rp/ha)
28.9287	0	3,6588	0	43 381	40 914
27.0834	0	2,7825	0	32 991	68 600
36.1222	2,3256	0	39 042	0	44 632
24.5735	2,3791	2,4270	39 940	28 776	72 744
6.2552	0	0	0	0	27 496
18.0991	6,6173	3,4092	111 091	40 422	35 504
16.4027	4,8513	0	81 444	0	41 944
4.3849	0	5,3245	0	63 131	64 232
5.3652	0	2,3416	0	27 762	18 088
17.7853	2,2237	4,5204	37 332	53 597	74 480

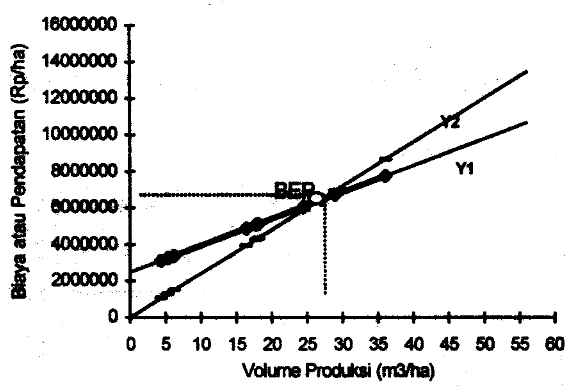
Break-even point intensitas dan volume produksi logging

Break-even point adalah titik dimana pada tingkat volume produksi tersebut biaya produksinya sama dengan pendapatan yang dihasilkan, sehingga pada titik tersebut perusahaan mengalami titik impas (tidak untung maupun rugi). Tingkat volume produksi pada *break even point* ini penting sekali untuk mengetahui apakah suatu hutan layak dipanen atau tidak ditinjau dari segi ekonomi, baik tanpa memperhitungkan biaya kompensasi kerusakan lingkungan maupun dengan memperhitungkan biaya kompensasi kerusakan lingkungan terhadap masyarakat yang terkena dampak logging. Hal terakhir ini sudah menjadi suatu kewajiban yang harus diperhitungkan pada saat ini, mengingat tuntutan masyarakat di dalam dan di sekitar hutan terhadap share keuntungan pengusahaan hutan di sekitar mereka sudah sangat tinggi. Nilai yang pantas dibayarkan kepada masyarakat adalah sebesar nilai kerusakan in situ, karena kerusakan in situ inilah yang menyebabkan kerusakan ex situ, seperti kerusakan habitat perairan, penurunan kualitas air, banjir dan sebagainya.

Berdasarkan hubungan intensitas logging, biaya produksi dan pendapatan tersebut di atas, diperoleh titik *break even* intensitas logging 4,94 batang/ha bila tidak memperhitungkan biaya kompensasi kerusakan lingkungan, dan 5,18 batang/ha bila memperhitungkan biaya kompensasi kerusakan lingkungan kepada masyarakat di sekitar dan di dalam hutan. Titik *break-even* volume produksi logging sekitar 25 –30 m^3/ha.



Gambar 1.Hubungan Intensitas Logging, Biaya Produksi (Y1) dan Pendapatan (Y2)



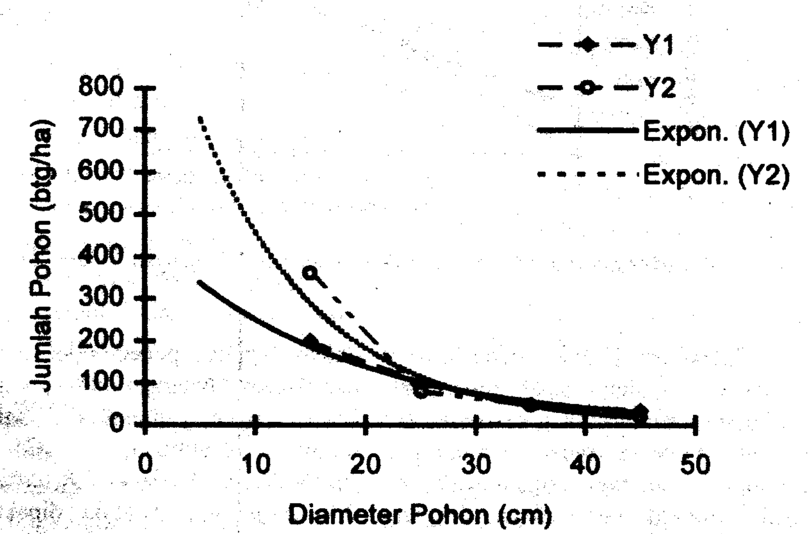
Gambar 2. Hubungan Biaya Produksi (Y1), Pendapatan (Y2) dengan Volume Produksi

Dengan diketahuinya titik *break even*, maka dengan mudah dapat diperoleh potensi hutan minimum yang masih dapat atau layak ditebang secara ekonomis, yaitu dengan membagi tingkat volume produksi minimal per hektar dengan Faktior Eksploitasi (Fe) dan Faktor Pengaman (Fp). Besarnya Fe dan Fp tergantung dari keadaan hutan setempat (*site specific*), teknologi logging yang dipergunakan dan ketrampilan pekerja dalam kegiatan penebangan, penyaradan, pembagian batang dan pengangkutan kayu. Angka yang selama ini dipakai untuk menentukan AAC (*Annual Allowable Cut*) adalah 0,8 untuk Fp dan 0,7 untuk Fe. Apabila dipakai angka tersebut maka potensi minimal hutan alam tropika yang layak ditebang dengan sistem TPTI adalah .45 - 55.m^3/ha, atau rata-rata 50.m^3/ha.

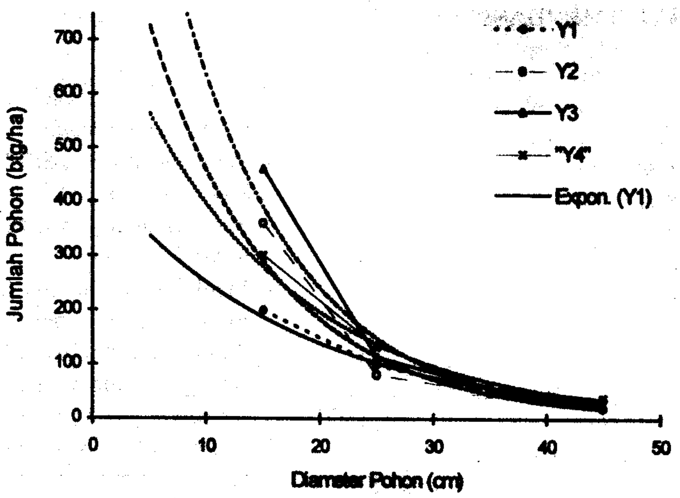
Kondisi minimal hutan alam yang boleh ditebang ditinjau dari segi silvikultur

Di muka telah dikemukakan hasil penelitian Harjosoediro (1984) dan Elias (1998) yang dapat dipakai sebagai contoh untuk menentukan kondisi minimum hutan alam yang boleh ditebang ditinjau dari segi silvikultur TPTI. Disamping itu masih diperlukan besarnya kerusakan struktur tegakan tinggal akibat logging. Dalam perhitungan disini besarnya kerusakan struktur tegakan akibat logging menggunakan hasil penelitian Elias (1998) sebagai berikut: Jumlah pohon yang rusak akibat kegiatan logging rata-rata adalah 146 pohon (21,13%) dari populasi pohon sebanyak 691 batang pohon/ha. Pohon-pohon yang rusak tersebut terdiri dari klas diameter 10-20 cm sebanyak 101 pohon (14,61%), klas diameter 21-30 cm sebanyak 33 pohon (4,77%), klas diameter 31-40 cm sebanyak 9 pohon (1,31%) dan klas diameter 41-50 cm sebanyak 3 pohon (0,44%).

Gambar 3 memperlihatkan struktur hutan alam tropika yang optimal menurut Elias (1998) yaitu fungsi exponensial negatif Y2 dan menurut Harjosoediro (1984) yaitu fungsi exponensial Y1.Sedangkan Gambar 4 memperlihatkan grafik keadaan minimal struktur hutan yang boleh ditebang, yaitu fungsi exponensial Y3 berdasarkan hasil perhitungan dari fungsi exponensial Y2 dan fungsi exponensial Y4 berdasarkan hasil perhitungan dari fungsi exponensial Y1.



Gambar 3. Struktur Hutan Alam Tropika yang Optimal



Gambar 4. Struktur Hutan Alam Tropika yang Optimal dan Keadaan Struktur Hutan Alam Tropika Minimal yang Boleh Ditebang

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

(1) Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan *break even concept*, intensitas logging minimal secara ekonomis masih layak adalah 5 batang/ha, sementara volume kayu produksi minimal adalah 25-30 m^3/ha.

(2) Apabila dianggap nilai Fe dan Fp sebesar 0,7 dan 0,8, maka potensi kayu minimum (dari pohon komersil berdiameter 50 cm ke atas) hutan alam tropika yang dapat ditebang dengan sistem TPTI adalah sebesar 45 – 55 m^3/ ha, atau rata-rata 50 m^3/ha.

(3) Berdasarkan pertimbangan silvikultur dan kerusakan hutan atau kerusakan tegakan tinggal yang disebabkan oleh kegiatan logging, maka keadaan/ kondisi struktur hutan alam tropika yang boleh ditebang harus mempunyai kurva kondisi struktur tegakan yang berada di atas kurva kondisi minimal struktur tegakan hutan alam tropika yang boleh ditebang.

(4) Apabila suatu areal hutan hutan alam tropika diperbolehkan untuk ditebang, maka intensitas logging yang diijinkan tidak boleh melewati intensitas logging yang maksimal ditinjau dari sigi silvikultur TPTI dan tegakan hutan alam tropika yang optimal.

(5) .Masyarakat yang tinggal di sekitar dan di dalam hutan, baik secara langsung maupun tidak langsung terkena dampak kerusakan lingkungan akibat kegiatan logging. Oleh karena itu mereka sepatutnya mendapatkan kompensasi kerugian yang diderita akibat dampak tersebut. Besarnya uang kompensasi yang layak diterima adalah sebesar nilai kerusakan tegakan/hutan akibat logging, yang besarnya sekitar 2,5 – 5,0 % dari harga kayu rata-rata.

REKOMENDASI

(1) Pada era perkembangan baru tentang visi dan misi pengelolaan hutan yang berlandaskan ekosistem dan pemanfaatan hutan sebesar-besarnya untuk kepentingan masyarakat (terutama masyarakat yang terkena dampak kerusakan lingkungan), sudah sepantasnya pemerintah dan pengusaha hutan serta para rimbawan membuka cakrawala yang lebih luas dalam mengusahakan hutan. Pada saat ini banyak sekali alternatif untuk mengusahakan hutan sesuai dengan UU 41 Tahun 1999, yang memberikan peluang berusaha kepada masyarakat yang lebih merata dan luas serta memanfaatkan hutan secara multiple use.

(2) Areal hutan yang belum boleh ditebang pada saat ini, bukan berarti dapat/harus dipergunakan untuk ijin pemanfaatan kayu (IPK) atau areal hutan tanaman industri (HTI) atau dialih fungsikan untuk sektor lain, tetapi dimaksudkan agar pengelolaan hutan alam dilakukan secara profesional. Yaitu dengan cara moratorium logging untuk periode waktu tertentu dan mengadakan kegiatan pembinaan hutan di areal tersebut, agar dalam waktu yang tidak terlalu lama dapat ditebang lagi. Solusi masalah ini dapat dilakukan dalam menata tata letak dan mosaik petak-petak tebangan dalam blok-blok RKT dan RKL dalam penyusunan RKPH.

(3) Sehubungan dengan rekomendasi butir 2, agar hutan yang tidak ditebang kayunya masih mendatangkan keuntungan yang maksimal, maka berbagai usaha dapat dilakukan dalam pengelolaannya, yaitu antara lain dengan dihubungkan pada usaha-usaha :

- *Debt for nature swap*
- *CDM/carbon trade*
- Pengusahaan hasil hutan bukan kayu
- Pengusahaan jasa-jasa/fungsi-fungsi hutan lainnya
- Pembentukan bentuk-bentuk pengelolaan hutan yang lebih mengikutsertakan/melibatkan masyarakat setempat dalam mengelola hutan (*common forest, community forest, communal forest, private forest, etc.*)

(4) Penerapan *Reduced Impact Logging* (RIL) dengan menjadikan RIL sebagai program kerja Departemen Kehutanan RI dan tiap unit manajemen hutan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Davis, K. 1966. Forest Management Regulation and Valuation. Mc. Graw Hill Book Company. New York, Toronto, London.

Dipodiningrat, S. Gagasan Penjarangan Hutan Alam di Areal Bekas Tebangan PT. Inhutani II, Pulau Laut Utara, Kalimantan Selatan. Bulletin Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada. Nomor 16 Tahun 1990.

Elias. Long-Term Monitoring of Biological Diversity with Permanent Sample Plots (A Study on Logged-Over Dipterocarp Forests in the Tropical Natural Forest in East Kalimantan, Indonesia) A poster presented on International Conference on Indicators for Sustainable Forest Management, in Melbourne, Australia, 1998.

Loeffler, H. The Effects of Logging on Forest Management. Paper presented on Eighth World Forestry Congress, Jakarta, 16 - 28 October 1978.

Losuh, D. 1996. Analisis Produktivitas dan Biaya Produksi dan Nilai Kerusakan Tegakan Tinggal Akibat Pemanenan Kayu dengan Sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) dan Tebang Jalur Tanam Indonesia. Studi kasus di areal hutan HPH PT. Sumalindo Lestari Jaya IV, Kalimantan Timur. Thesis S2 Program Pascasarjana IPB. Tidak diterbitkan.

RALAT

Telah terdapat kesalahan editorial pada Jurnal Teknologi Hasil Hutan Vol. XIV No. 2 (2001) halaman 14 kolom ke-2 baris ke 4 dari atas (kesimpulan nomor 1). Kesimpulan nomor 1 (satu) dimaksud seharusnya berbunyi sebagai berikut : ***"Komposisi perekat berpengaruh sangat nyata terhadap sifat fisis (kadar air) dan sifat mekanis (MOE, MOR) kayu lamina tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan. Emisi formaldehida kayu lamina dari kayu manii dipengaruhi oleh komposisi perekat lignin resorsinol formaldehida yang digunakan".***