

# PENDEKATAN SISTEM DALAM PENDUGAAN NILAI EKONOMI TOTAL EKOSISTEM HUTAN : NILAI GUNA HASIL HUTAN KAYU DAN NON KAYU

## *A System Approach to Estimate Total Economic Value of Forest Ecosystem : Use Value of Timber and Non Timber Forest Products*

Oleh / By :

Bahruni<sup>1</sup>, Endang Suhendang<sup>1</sup>, Dudung Darusman<sup>1</sup>, Hadi S. Alikodra<sup>2</sup>

### ABSTRACT

*Total economic value of forest ecosystem came from various forest products, covering timber, non timber forest products, and ecological function. System approach on estimation of the forest ecosystem values is based on interdependency nature of forest products. Usually, each stakeholders has different values according to his own interest. The research objectives is to answer the question on how to measure the dynamics of total economic value of forest ecosystem, and how to harmonize those various values of stakeholders in forest management. Simulation results of harvesting intensity by 0%, 50%, 76% and 100% show that total economic value (use value of timber and non timber) is not static, but it is also influenced by changing the condition of forest ecosystem, as the result of forest management action. A harmonize stakeholders' interest can be measured by total economic value distribution, and sustainability of forest resources, and it will be achieved at 50% cutting intensity.*

*Keywords : total economic value, stakeholders, sustainability of forest resources*

### ABSTRAK

Nilai ekonomi total ekosistem hutan berasal dari berbagai jenis hasil hutan, mencakup hasil hutan kayu dan non kayu, termasuk juga jasa fungsi ekologis. Pendekatan sistem digunakan di dalam pendugaan nilai ekosistem hutan, dengan dasar pertimbangan adanya karakteristik saling keterkaitan berbagai hasil hutan tersebut. Pada umumnya, masing-masing pihak atau *stakeholders* mempunyai penilaian yang berbeda-beda tergantung pada persepsi dan kepentingan masing-masing pihak. Tujuan penelitian ini adalah menjawab pertanyaan bagaimana mengukur dinamika nilai ekonomi total ekosistem hutan, dan bagaimana cara mengharmoniskan berbagai kepentingan *stakeholders* itu di dalam pengelolaan hutan. Hasil simulasi dengan intensitas penebangan tegakan 0%, 50%, 76% dan 100% menunjukkan bahwa nilai ekonomi total (nilai guna kayu dan non kayu) tidaklah statis, tetapi nilai ini dipengaruhi oleh perubahan kondisi ekosistem hutan, sebagai akibat tindakan pengelolaan hutan. Harmonisasi kepentingan *stakeholders* di dalam pengelolaan hutan dapat dievaluasi melalui distribusi nilai ekonomi total, dan pemenuhan kriteria kelestarian sumber daya hutan, yang di dalam simulasi penelitian ini dapat dicapai pada intensitas penebangan tegakan 50%.

Kata kunci : nilai ekonomi total, *stakeholders*, kelestarian sumberdaya hutan

---

<sup>1</sup> Staf Pengajar Departemen Manajemen Hutan, Fak Kehutanan IPB

<sup>2</sup> Staf Pengajar Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fak Kehutanan IPB

## I. PENDAHULUAN

Pengelolaan hutan sering menimbulkan persoalan berupa eksternalitas negatif pada lingkungan hidup berupa penurunan fungsi ekologis hutan, kerusakan habitat, dan biaya kerusakan ini ditanggung oleh masyarakat lokal maupun nasional. Kerusakan hutan menimbulkan risiko dan ketidakpastian pulihnya kondisi ekosistem hutan tersebut, yang berimplikasi pada dua hal yaitu kehilangan nilai guna hasil hutan kayu dan non kayu dimasa akan datang, akibat pemanfaatan yang tidak lestari saat ini (*user cost*) dan kehilangan nilai guna harapan dimasa akan datang dari keanekaragaman hayati yang saat ini belum dimanfaatkan (*option values*). Disamping itu, pengelolaan hutan masih berorientasi produk tunggal (kayu), sedangkan potensi berbagai hasil hutan non kayu dan jasa ekologis tidak dikelola secara terpadu, kondisi input sumberdaya alam dan proses ekosistem kurang mendapat perhatian, juga sering menimbulkan konflik kepentingan diantara stakeholders.

Gordon (1994) menyatakan kematian paradigma lama, seperti paradigma alokasi lahan (alokasi menurut fungsi hutan), kelestarian hasil kayu, tidak dapat bertahan lagi untuk pengelolaan hutan secara baik. Berdasarkan hal itu pergeseran paradigma pengelolaan hutan telah menjadi suatu keharusan, menuju kepada paradigma pengelolaan berbasis ekosistem hutan, dan adanya keadilan manfaat bagi stakeholders. Oleh karena itu, diperlukan perubahan sistem pengelolaan hutan, dengan landasan paradigma kelestarian kuat (*strong sustainability paradigm*) untuk mengimplimentasikan paradigma pengelolaan berbasis ekosistem. Pengelolaan hutan dengan paradigma kelestarian kuat menyaratkan kondisi stok konstan dari waktu ke waktu, dengan prinsip pencegahan (*precautionary principle*) terhadap penurunan sumberdaya hutan dan kualitas lingkungan. Pengelolaan hutan ini merupakan upaya untuk mencapai kondisi yang diinginkan dengan penekanan kesehatan ekosistem (kelestarian ekologis, keanekaragaman, dan produktivitas) yang mampu menyediakan beragam manfaat dan pilihan (*option*) bagi masyarakat.

Perubahan paradigma di atas harus didukung oleh perubahan etika (prinsip moral) di dalam pengelolaan hutan. Etika dengan karakter instrumentalistik dan egoistis pada Antroposentris yang mengutamakan teknologi (Teknosentris), tidak cocok dengan tuntutan kelestarian ekosistem dan lingkungan. Perubahan moralitas yang menghargai keseluruhan makhluk hidup (biotik) dan keberadaan abiotik yang merupakan Etika Biosentris dan Ekosentris, diperlukan di dalam pengelolaan hutan (Turner, Pearce & Bateman, 1994; Page, 1991, Keraf, 2002).

Disisi lain, penerapan pengelolaan hutan berbasis ekosistem memerlukan pengembangan ilmu pengetahuan yang terkait seperti ekologi, ekonomi, sosial, kelembagaan dan teknologi, agar prinsip-prinsip pengelolaan ekosistem dapat dioperasionalkan di lapangan. Salah satu informasi penting yang diperlukan dalam pengambilan keputusan pengelolaan hutan adalah informasi tentang nilai ekonomi ekologis hutan. Analisis ekonomi konvensional tidak lagi memadai untuk pengambilan keputusan di dalam pengelolaan ekosistem hutan, karena ketidakmampuannya menjelaskan nilai fungsi ekologis dan jasa lingkungan. Oleh karena itu perlu perluasan berupa pengintegrasian kondisi ekosistem dan kualitas lingkungan, melalui pendekatan ekonomi ekologi, dengan menggunakan konsep "Nilai Ekonomi Total" (NET).

Penilaian hutan untuk menguantifikasi NET sudah banyak dilakukan di berbagai negara termasuk di Indonesia. Perkembangan penilaian hutan, selain menilai hasil hutan yang memiliki pasar (*market goods*), sekarang ini lebih banyak dilakukan untuk menentukan nilai ekonomi hasil hutan yang tidak dapat ditentukan dengan sistem pasar (*non market goods*). Hasil-

hasil penelitian NET hutan yang telah dilakukan oleh berbagai pihak, antara lain Darusman (1993), Rakhal dan Surry (1998), Bishop (1999), Fakultas Kehutanan IPB (1999), Rofiko (2002), Bahruni *et al.*(2002), Widada (2004), hanya menggambarkan NET pada kondisi hutan tertentu. Banyak informasi NET hutan tidak disertai dengan penjelasan mengenai kondisi hutan yang dinilai, belum dapat menggambarkan perubahan NET jika kondisi ekosistem berubah. Ada gap informasi mengenai hubungan antara NET dengan kondisi ekosistem. Sehingga ada kebutuhan penilaian yang menggambarkan NET sesuai dengan variasi kondisi ekosistem, penilaian NET yang terkait dengan ekosistem itu dapat dilakukan dengan baik menggunakan Pendekatan Sistem.

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model pendugaan NET yang menjadi media proses pembelajaran interaksi komponen ekosistem dengan NET. Tujuan khusus adalah a) mendapatkan pengetahuan sifat/dinamika NET pada berbagai intensitas penebangan tegakan; b) mendapatkan pengetahuan bagaimana harmonisasi kepentingan stakeholders di dalam pengelolaan hutan berdasarkan NET; c) mengetahui apakah model NET ekosistem hutan dapat sebagai sarana evaluasi pengelolaan hutan alam lestari. Manfaat penelitian ini diharapkan berkontribusi pada metodologi penilaian ekonomi ekosistem hutan, dan menumbuhkan kesadaran etika ekosentrisme serta penguatan sistem pengelolaan ekosistem hutan.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di ekosistem hutan hujan tropis daratan rendah dan bukit, pada lokasi contoh hutan alam produksi areal kerja PT Sari Bumi Kusuma Unit Seruyan Hulu terletak antara 111°39' - 112°25' Bujur Timur dan 00°36' - 01°10' Lintang Selatan. Hutan ini memiliki luas 147.600 ha, pada ketinggian tempat sebagian besar berada antara 100-500 m dpl, sebagian lainnya antara 500-1.180 m dpl, areal sebesar 79% berada di bagian hulu Kabupaten Katingan (Sub DAS Katingan) dan 21% di Kabupaten Seruyan (Sub DAS Seruyan).

Pengumpulan data primer dilakukan pada September - Oktober 2005 di lokasi blok hutan contoh maupun desa-desa contoh yang dipilih secara purposif, di dalam dan sekitar hutan yaitu Desa Tanjung Paku Kecamatan Seruyan Hulu, Tumbang Keburai Kecamatan Katingan Hulu, dan Desa Nanga Siai Kecamatan Menukung Kabupaten Melawi Propinsi Kalimantan Barat (karena lokasi penelitian dekat perbatasan Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat).

### B. Pengumpulan Data

Data yang diperlukan mencakup data primer dan sekunder. Data sekunder diperoleh dari hasil-hasil penelitian di lokasi hutan alam produksi PT Sari Bumi Kusuma, dan lokasi lain yang memiliki kondisi ekosistem yang relatif sama. Data sekunder ini mencakup hasil inventarisasi tegakan, rotan dan bambu di hutan primer dan bekas tebangan, serta pengukuran tegakan di plot permanen, data keuangan pengelolaan hutan dan industri pengolahan kayu dan harga-harga hasil hutan non kayu.

Data primer yang dikumpulkan adalah data vegetasi meliputi kerapatan tegakan, volume tegakan, komposisi jenis, indeks keanekaragaman jenis; data satwaliar meliputi jenis satwaliar, populasi, keanekaragaman jenis satwaliar; data sosial ekonomi masyarakat meliputi jumlah anggota keluarga, pendidikan, pendapatan, identifikasi jenis hasil hutan yang dimanfaatkan, volume pemanfaatan hasil hutan, harga atau kesediaan membayar hasil hutan.

Inventarisasi vegetasi dilakukan pada blok hutan primer, hutan bekas tebangan (eks penebangan TPTI tahun 1990/1991, 1995/1995, 1999/2000 dan eks penebangan TPTJ tahun 1999/2000-2004) dengan metode kombinasi metode jalur (untuk risalah pohon) dan metode garis berpetak (untuk risalah permudaan). Jalur ukur diletakkan secara acak di blok hutan contoh dan pada garis jalur sepanjang 1 km dibuat petak-petak pengukuran vegetasi yaitu a) petak pengukuran pohon adalah 20 m x 20 m, b) petak pengukuran tiang adalah 10 m x 10 m, c) petak pengukuran pancang adalah 5 m x 5 m, d) petak pengukuran semai dan tumbuhan bawah adalah 2 m x 2 m (Soerianegara dan Indrawan, 1983). Inventarisasi satwaliar dilakukan pada lokasi contoh yang sama dengan vegetasi, menggunakan metode jalur garis (Alikodra, 2002). Waktu pengamatan dua kali yaitu pada hari pukul 05.30 - 08.30 dan sore hari pukul 15.30 - 18.00. Wawancara responden dilakukan di Desa Tanjung Paku, Tumbang Kaburai, Nanga Siai, responden dipilih secara acak dengan jumlah responden 10% jumlah rumah tangga. Wawancara dilakukan menggunakan kuisioner dengan tipe kombinasi kuisioner tertutup dan terbuka.

### C. Metode Analisis Data

#### 1. Analisis Tegakan dan Hasil Hutan Kayu serta Non Kayu

Analisis vegetasi meliputi analisis Indeks Nilai Penting (INP),  $INP = KR + FR + DR$ , dimana KR kerapatan relatif, FR frekuensi relatif dan DR dominansi relatif (Mueller-Dombois dan Ellenberg, 1974; Cox, 1975; Michael, 1985; Soerianegara dan Indrawan, 1983). Keanekaragaman jenis menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (Shannon Index of Diversity) dengan rumus  $H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$ , dimana H adalah indeks keanekaragaman jenis, ni adalah INP suatu jenis dan N adalah INP seluruh jenis (Pileou, 1969; Magurran, 1988).

Analisis dinamika tegakan menggunakan pertumbuhan kelas diameter (fase pertumbuhan) seperti dikemukakan oleh Michie (1985), Michie & McCandless (1986), Davis & Johnson (1987), Vanclay (1994), Tarumingkeng (1994), Suhendang (1999). Perubahan struktur tegakan setiap periode waktu tertentu dipengaruhi oleh *ingrowth*, *upgrowth*, *mortality* dan *harvest*, secara matematik proyeksi tegakan menurut kelas diameter adalah  $N_{k,t+1} = N_{k,t} + I_k - U_k - M_k - H_k$ , dimana  $N_{k,t+1}$  adalah jumlah pohon pada kelas diameter k pada periode t+1;  $N_{k,t}$  adalah jumlah pohon pada kelas diameter k pada periode t;  $I_k$  adalah *ingrowth* ke dalam kelas diameter k selama periode;  $U_k$  adalah *upgrowth* dari kelas diameter k selama periode;  $M_k$  adalah mortalitas pada kelas diameter k selama periode;  $H_k$  adalah jumlah pohon yang dipanen pada kelas diameter k selama periode.

Potensi tegakan penghasil getah dan tengkawang dihitung dengan prosentase dari tegakan komersial berdiameter  $\geq 30$  cm, sedangkan untuk tegakan penghasil buah adalah prosentase dari kerapatan tegakan non komersial. Analisis regresi  $Y_p$  adalah prosentase tegakan penghasil getah dan buah dari stok tegakan, u adalah jangka waktu (umur) setelah penebangan, yang diolah dari data Plot Ukur Permanen PT SBK selama delapan tahun pengukuran.

Analisis satwaliar meliputi analisis populasi dan keanekaragaman jenis satwaliar menggunakan rumus pada vegetasi di atas (Pileou,1969; Magurran,1988; Krebs,1989; Santosa,1995; Thohari, 1995; Alikodra, 2002). Analisis populasi satwaliar di berbagai kondisi hutan (jangka waktu setelah penebangan) menggunakan metode regresi linier dan non linier yaitu, dimana  $Y_s$  populasi satwaliar per hektar,  $u$  adalah jangka waktu setelah penebangan. Analisis nilai ekonomi hasil hutan kayu dan non kayu menggunakan metode nilai sisa turunan (*conversion return*), metode harga pada pasar lokal dan metode kontingensi (Davis dan Johnson, 1987; James, 1991; Klemperer, 1996; Pearce dan Turner, 1990; Turner, 1993; IUCN, 1998; Fakultas Kehutanan IPB, 1999). Analisis distribusi nilai ekonomi hasil hutan kayu dan non kayu terhadap stakeholders, mencakup manfaat bagi pihak pemerintah, pengelola hutan dan masyarakat lokal.

## 2. Analisis Sistem Pendugaan Nilai Ekonomi Total

Pendekatan sistem di dalam pendugaan nilai ekonomi total pada seminar ini berupa nilai hasil hutan kayu dan non kayu, dengan kerangka sistem yang mencakup Sub Sistem Tegakan, Sub Sistem Hasil Hutan, Sub Sistem Nilai Guna Kayu dan Non Kayu. Sub sistem hasil hutan terdiri dari hasil non kayu dari tumbuhan (getah atau resin, buah, rotan, bambu) dan satwaliar mencakup Rusa sambar (*Cervus unicolor*), Kijang muncak (*Muntiacus muntjak*), Pelanduk kancil (*Tragulus javanicus*), Babi (*Sus barbatus*), dan beragam jenis burung antara lain Kuau raja (*Argusianus argus*), Bubut besar (*Centropus sinensis*), Tiong emas (*Gracula religiosa*), Ayam hutan hijau (*Gallus varius*), Enggang jambul (*Aceros comatus*), Rangkong gading (*Buccones vigil*), Puyuh sengayan (*Rollulus rouloul*) dan lain-lain.

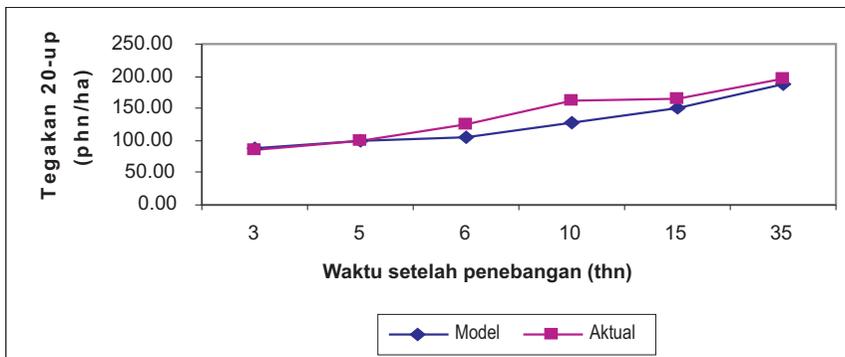
Model yang dibangun merupakan model empiris, menggunakan hasil analisis data tegakan dan hasil hutan di atas, dengan bantuan Software Stella-8. Variabel-variabel yang digunakan di dalam sistem dapat dikelompokkan atas lima yaitu variabel keadaan (*state variable*), variabel penggerak (*driving variable*), konstanta, variabel bantu (*auxiliary variable*), transfer materi dan informasi (*transfer material and informartion*) (Grant *et al.*, 1997). Variabel keadaan terdiri dari stok tegakan; jangka waktu setelah penebangan; akumulasi hasil hutan; akumulasi nilai kini (*present value*) setiap kelompok hasil hutan dan akumulasi NET bagi stakeholders. Variabel penggerak dan konstanta antara lain terdiri *ingrowth rate*, *upgrowth rate*, laju kematian alami, laju tebangan atau panen, siklus tebang, produktivitas hasil hutan non kayu, suku bunga dan nilai tukar. Variable bantu terdiri dari laju kematian akibat penebangan, perkembangan potensi hasil hutan non kayu, harga kayu bulat, *conversion return*. Transfer materi dan informasi terdiri dari perpindahan tegakan ke kelas diameter yang lebih besar, tegakan yang mati, tegakan yang ditebang, hasil hutan kayu dan non kayu, dan nilai kini dari setiap hasil hutan.

Penggunaan model untuk mengetahui perilaku atau dinamika NET melalui simulasi dengan peubah keputusan (*decision variable*) adalah laju penebangan 0%, 50%, 76% dan 100%, yang implikasinya dinilai melalui peubah indikator (*indicator variable*) berupa stok tegakan, hasil hutan kayu dan non kayu, nilai kini dari nilai guna hasil hutan total dan distribusinya bagi stakeholders.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Model Dinamika Tegakan dan Hasil Hutan

Model analisis sistem yang dibangun bertujuan untuk mengetahui hubungan intensitas penebangan (pemanfaatan kayu) terhadap perubahan NET dan dampaknya bagi stakeholders. Pendekatan sistem ini mencakup sub sistem tegakan, sub sistem hasil hutan dan sub sistem NET bagi stakeholder. Model dinamika tegakan hutan alam menggambarkan perubahan struktur tegakan menurut waktu setelah penebangan, secara struktural divalidasi melalui variabel-variabel yang mempengaruhinya, meliputi unsur *ingrowth*, *upgrowth* dan mortalitas alami dan dampak penebangan. Stok tegakan (*state variable*) berupa kerapatan tegakan dikelompokan menurut kelas diameter dan jenis (komersial dan non komersial) untuk memberikan gambaran perilaku individu pohon dan memudahkan pengaturan tebangan menurut jumlah pohon (Vanclay, 1994, Suhendang, 1999). Data-data dinamika tegakan ini mengacu pada hasil penelitian Indrawan (2002), dan pengaruh penebangan diolah dari data Elias (1998), dengan model logistik, dimana  $Y_{mt}$  adalah prosentase kematian dan  $X$  adalah jumlah pohon ditebang. Validasi secara empiris dengan membandingkan hasil pendugaan oleh model dengan data aktual di PT SBK, dimana pendugaan model lebih kecil dari stok tegakan aktual, dengan selisih rata-rata 7,5%, sebagaimana disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan kerapatan tegakan seluruh jenis diameter  $\geq 20$  cm hasil pendugaan oleh model dan aktual di areal hutan alam PT SBK

Sub sistem hasil hutan kayu, hasil hutan non kayu dari tumbuhan dan satwaliar, dibangun dengan variabel bantu berupa fraksi (prosentase) tegakan penghasil non kayu, rotan, bambu dan satwaliar, serta konstanta produktivitas getah, buah, volume kayu per pohon. Unsur-unsur ini akan menduga dinamika potensi hasil hutan non kayu menurut waktu setelah penebangan, yang akan menentukan besar hasil hutan melalui fungsi transfer materi masuk pada variabel keadaan berupa akumulasi hasil hutan kayu dan non kayu.

Tabel 1. Persamaan untuk pendugaan potensi hasil hutan non kayu

Komponen	Model penduga	F	R <sup>2</sup> (%)
Damar	$Y_p = 0,0530 + 0,0116X$	20,81 **	73,9
Tengkawang	$Y_p = 0,00480 + 0,000697X$	109,47 **	93,1
Jelutung	$Y_p = 0,003/35 X$	- <sup>a)</sup>	-
Nyatoh	$Y_p = 0,0131 + 0,000317X$	8,14 *	47,2
Buah	$Y_p = 0,358 + 0,0108X$	48,78 **	92,3
Rotan	$Y_{rb} = 76,9 + 203/35 X$	- <sup>a)</sup>	-
Bambu	$Y_{rb} = 186/35 X$	- <sup>a)</sup>	-
Rusa	$Y_s = 0,169 + 0,144LnX$	11,24 *	63,1
Kijang	$Y_s = 0,622 + 0,734/X$	4,14 *	34,4
Kancil	$Y_s = 0,003 + 0,0535X - 0,0014X^2$	7,79 *	69,4
Babi	$Y_s = 2,52 - 0,213X + 0,00781X^2$	4,71 *	48,2
Burung	$Y_s = (15,387x1,8 \cdot 10^{-16} + 139,8X^{15,426}) / (1,8 \cdot 10^{16} + X^{15,426})$	8,60 *	80,0

\*\* hasil uji F sangat nyata ( $p < 0,01$ ), \* hasil uji F nyata ( $p < 0,05$ ). <sup>a)</sup> pendekatan matematika.  $Y_p$  = prosentase tegakan penghasil non kayu dari tegakan komersial diameter  $\geq 30$  cm (kecuali untuk buah dari tegakan non komersial),  $Y_s$  = populasi satwaliar (ekor/ha),  $Y_{rb}$  = jumlah rotan atau bambu (kg/ha) yang diasumsikan selama siklus (35 thn) kembali pada kondisi semula,  $X$  = jangka waktu setelah penebangan

Tabel 1 menunjukkan bahwa penduga potensi tumbuhan penghasil non kayu dan satwaliar dengan variabel  $X$  cukup baik untuk digunakan. Potensi tegakan penghasil getah dan buah adalah hasil perkalian  $Y_p$  dengan perkembangan stok tegakan pada proses sub sistem dinamika tegakan. Jenis-jenis penghasil damar adalah kelompok *Shorea* antara lain *S. leprosula*, *S. hopeifolia*, *S. johorensis*, *Hopea sp* dan *Vatica sp*. Buah tengkawang dihasilkan oleh *S. stenoptera*, dan *S. pinanga* selain menghasilkan damar juga penghasil buah tengkawang. Getah jelutung dari *Dyera costulata*, nyatoh dari *Palaquium sp*, sedangkan buah dari berbagai jenis buah seperti Ubai atau Ubah (*Eugenia sp*), Durian cakau (*Durio dulcis*), Rambutan (*Nephelium sp*), manggis hutan (*Garcinia sp*), Pihing (*Artocarpus sp*), Embak atau Kapul (*Baccaurea sp*) dll. Berbagai jenis bambu dan rotan umumnya rotan sega (*Calamus caesiuis*). Adapun hasil kayu dari penebangan tegakan 72% merupakan kelompok meranti dan 28% non meranti (rimba campuran). Model penduga populasi satwaliar bentuknya berbeda-beda. Rusa sambar (*C. unicolor*), Kijang (*M. muntjak*) dan Kancil (*T. javanicus*) sama-sama merupakan satwa herbivora, tetapi rusa dan kancil cenderung bertambah banyak setelah ada pembukaan tajuk tegakan, sebaliknya kijang cenderung menurun. Hal ini diduga karena persaingan diantara satwaliar itu, juga kemungkinan rusa dan kancil lebih mudah beradaptasi pada areal terbuka.

## B. Model Sistem Nilai Ekonomi Total Hasil Hutan Kayu dan Non Kayu

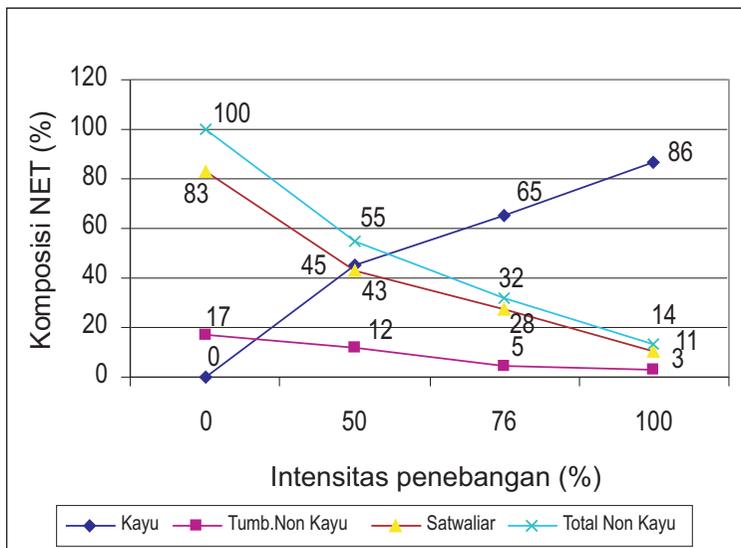
Sub sistem NET dari hasil hutan kayu dan non kayu adalah fungsi dari hasil hutan dan harga di pasar lokal, kecuali harga tegakan diturunkan dari harga kayu olahan dengan metode *conversion return*. Pendugaan NET selama siklus tebang dinyatakan sebagai nilai kini (*present value*) menggunakan konsep harga konstan dengan suku bunga riil 7%/thn. Hasil hutan non kayu diperoleh sejak tahun pertama sampai siklus tebang 35 tahun tercapai, sedangkan hasil

hutan kayu diperoleh dari penebangan tegakan hutan bekas tebangan pada saat mencapai siklus tebang berikutnya.

Stakeholders yang terkait dalam analisis pengelolaan hutan alam produksi ini adalah pihak pengelola hutan yaitu pihak yang berkepentingan terhadap pemanfaatan kayu, masyarakat lokal di dalam dan sekitar hutan yang berkepentingan terhadap hasil hutan non kayu, dan pemerintah yang memperoleh manfaat dari kedua jenis hasil hutan itu dengan bobot yang berbeda, dicerminkan oleh iuran yang dikenakan kepada kedua kelompok hasil hutan tersebut.

Simulasi dilakukan untuk memahami perilaku NET dan implikasinya terhadap kepentingan stakeholders. Landasan pemikirannya adalah keputusan tentang intensitas penebangan mempengaruhi dinamika nilai kayu dan non kayu, dan juga terkait dengan implikasi maksimasi nilai dari perspektif salah satu stakeholders. Intensitas tebangan 100% adalah refleksi kepentingan pengelola hutan, dan 0% kepentingan masyarakat lokal, kemudian 50% intensitas diantara keduanya, dan 76% menunjukkan intensitas penebangan minimum yang dipraktikkan saat ini oleh pengelola hutan (realisasi hasil logs rata-rata 47-56 m<sup>3</sup>/ha atau tegakan 67-79 m<sup>3</sup>/ha).

Hasil simulasi menunjukkan intensitas penebangan 100%, 76%, 50% dan 0% memberikan nilai kini (nilai tahun awal siklus tebang) NET ekosistem hutan, secara berturut-turut adalah Rp 3.476.428/ha, Rp 3.524.485/ha, Rp 3.679.480/ha dan Rp 4.444.024/ha. Komposisi NET pada intensitas penebangan 100% didominasi oleh nilai guna kayu (86%), sedangkan nilai tumbuhan non kayu (getah buah) hanya 3%, nilai satwaliar 11%. Sebaliknya, pada penebangan 0% seluruh NET bersumber dari nilai non kayu. Keseimbangan antara nilai kayu dan non kayu diperoleh pada intensitas 50%, yaitu kayu 45% dan non kayu 55% (Gambar 2).



Gambar 2. Komposisi NET menurut intensitas penebangan tegakan

Dinamika NET dapat dilihat pada perubahan yang terjadi akibat perubahan intensitas penebangan. Penurunan intensitas penebangan membawa penurunan nilai kayu antara 20%-86%, tetapi sebaliknya terjadi kenaikan nilai hasil non kayu yang lebih besar dari penurunan nilai kayu, sehingga dapat menggantikan kehilangan nilai kayu tersebut. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2 yang menunjukkan perubahan nilai kayu dan non kayu terhadap NET pada intensitas penebangan 100% sebagai basis perbandingan.

Tabel 2. Rasio nilai kayu dan non kayu terhadap NET pada basis intensitas penebangan 100%

Nilai guna	Intensitas penebangan tegakan (%)			
	0	50	76	100
Nilai kayu	(0.86)	(0.39)	(0.20)	-
Nilai non kayu	1.14	0.45	0.22	-
NET	0.28	0.06	0.01	-

Tanda kurung (..) menyatakan nilai negatif

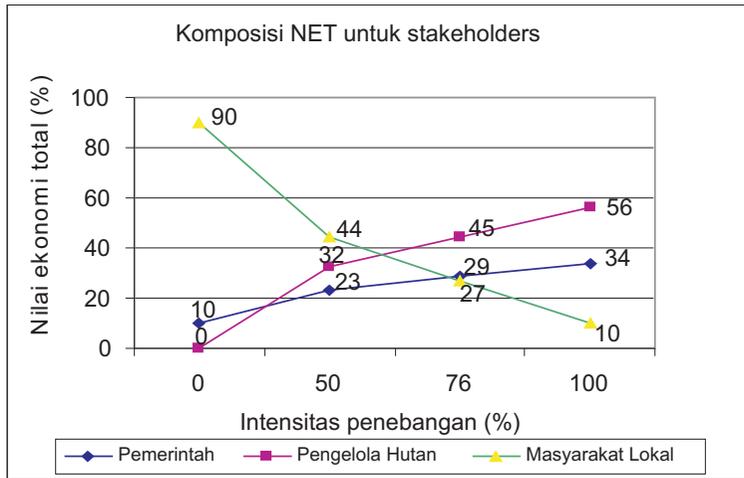
Evaluasi intensitas penebangan terhadap dinamika NET menggunakan kriteria kelestarian stok dan hasil hutan serta terpenuhinya kepentingan stakeholders, melalui harmonisasi distribusi NET. Pada intensitas penebangan tegakan 50%, hasil hutan kayu dan seluruh hasil non kayu, serta stok tegakan memenuhi kriteria kelestarian (Tabel 3).

Tabel 3. Rasio kelestarian hasil hutan dan stok tegakan menurut intensitas penebangan

		Intensitas penebangan (%)			
		100	76	50	0
		Rasio kelestarian hasil hutan			
Tumbuhan	Kayu	0.88	0.89	<b>1.02</b>	-
	Damar	1.18	1.19	<b>1.28</b>	2.59
	Tengkawang	1.18	1.19	<b>1.29</b>	2.34
	Jelutung	1.15	1.18	<b>1.26</b>	2.96
	Nyatoh	1.20	1.21	<b>1.32</b>	2.04
	Buah	0.94	0.95	<b>1.00</b>	0.03
	Rotan	1.00	1.00	<b>1.00</b>	1.54
	Bambu	1.00	1.00	<b>1.00</b>	1.94
Satwalialar	Rusa	1.00	1.00	<b>1.00</b>	1.32
	Kijang	1.00	1.00	<b>1.00</b>	0.95
	Kancil	1.00	1.00	<b>1.00</b>	0.78
	Babi	1.00	1.00	<b>1.00</b>	2.24
	Burung	1.00	1.00	<b>1.00</b>	1.45
		Rasio kelestarian stok			
Tegakan komersial	$\varnothing \geq 50$ cm	0.88	0.89	<b>1.02</b>	1.36
Tegakan komersial	$\varnothing \geq 20$ cm	1.01	1.03	<b>1.04</b>	1.15

$\varnothing$  diameter pohon

Distribusi NET diantara stakeholders disajikan pada Gambar 3, disini dapat dilihat pada intensitas penebangan 100% dan 0% distribusi NET diantara stakeholders sangat tidak seimbang. Intensitas penebangan 76% dan 50% distribusinya relatif berimbang, perbedaannya pada intensitas 76% pengelola hutan agak dominan (45%), sedangkan pada 50% masyarakat lokal lebih dominan (44%). Intensitas penebangan 50% selain memenuhi kriteria distribusi NET dan juga kriteria kelestarian sumberdaya hutan.



Gambar 3. Distribusi NET menurut intensitas penebangan tegakan

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pendugaan nilai ekonomi total ekosistem hutan di atas disimpulkan beberapa hal penting sebagai berikut :

1. Nilai guna hasil hutan kayu dan non kayu bersifat *trade off*, hubungannya tidak linier, yang besarnya tergantung kepada intensitas penebangantegakan. Nilai guna hasil hutan non kayu total (hasil hutan non kayu dari tumbuhan dan satwaliar) secara potensial memiliki nilai yang lebih besar dari hasil hutan kayu, dan mampu memberikan jaminan kelestarian sumberdaya (stok) dan hasil hutan yang menjadi aliran manfaat NET (*flow of yield*). Namun demikian, maksimasi NET dengan pemanfaatan hanya pada salah satu hasil hutan saja (hanya non kayu saja atau sebaliknya) menimbulkan konflik kepentingan stakeholders, dengan menimbulkan biaya (*opportunity cost*) bagi satu atau beberapa pihak lain.
2. Terbukti bahwa pengelolaan hutan alam yang berorientasi pada beragam hasil hutan merupakan pilihan pengelolaan hutan yang rasional dan bijaksana, dibandingkan hanya satu jenis hasil hutan. Keputusan bentuk pengelolaan hutan tidak dapat hanya didasarkan kepada perspektif atau persepsi salah satu stakeholders saja. Berbagai pilihan pengelolaan yang mewakili kepentingan stakeholders dapat diharmoniskan melalui pengaturan tingkat pemanfaatan setiap jenis hasil hutan, yang didukung dengan pemenuhan kriteria

kelestarian sumberdaya dan hasil hutan, pada penelitian ini dicapai pada intensitas penebangan 50%.

3. Penelitian ini memberikan bukti empiris adanya pemahaman interaksi diantara komponen ekosistem hutan dalam penelitian ini khususnya vegetasi, satwaliar dan manusia memberikan dukungan yang kuat perlunya pengelolaan hutan berbasis ekosistem yang memperhatikan komponen yang terkait baik sebagai input maupun output (hasil hutan) dan mekanisme proses yang terjadi di dalam ekosistem hutan tersebut.

## **B. Saran**

Pada penelitian ini belum memasukan pengaruh penyadapan getah terhadap riap tegakan, dan produktivitas getah dan buah diasumsikan konstan pada setiap kelas diameter. Pengkajian lebih mendalam diperlukan dengan data berbagai intensitas penebangan dan data ulangan yang lebih banyak dengan cakupan jangka waktu setelah penebangan sampai siklus tebang. Pengkajian detil tentang dinamika satwaliar mencakup perilaku setiap jenis satwaliar, persaingan, pemangsaan, dinamika kualitas habitat dan pertumbuhan akibat intensitas penebangan sangat diperlukan untuk penyempurnaan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Alikodra HS. 2002. Pengelolaan Satwa Liar. Jilid 1. Bogor: Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan IPB.
- Bahruni. 2001. Dampak Krisis Ekonomi dan Moneter Terhadap UKM Rotan di Samba Katung-Kalteng. Di dalam: Darusman editor. Resiliensi Kehutanan Masyarakat Di Indonesia. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB dan The Ford Foundation.
- Bahruni, Nugroho B, Kartodihardjo H, Hendrayanto. 2002. Penyusunan Pengkajian Nilai Intrinsik Hutan Lindung dan Kawasan Konservasi. Laporan Utama. Bandung : Dinas Kehutanan Propinsi Jawa Barat dan PT. Ushakindo Jaya Konsultan.
- Bishop JT. 1999. Valuing Forest : A Review of Methods and Applications in Developing Countries. London : International Institute for Environment and Development.
- Davis LS, Johnson KN. 1987. Forest Management. Third edition. New York : Mc Graw-Hill Book Company.
- [Fahatan IPB] Fakultas Kehutanan IPB. 1999. Kajian Sistem Nilai Hutan Produksi. Bogor : Fakultas Kehutanan IPB.
- Gordon CJ. 1994. From Vision to Policy: A Role for Forester. *J of Forestry* 92(7):16-19.
- Grant WE, Pedersen EK, Marin SL. 1997. Ecology and Natural Resource Management : System Analysis and Simulation. New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto : John Wiley and Sons Inc.
- Indrawan A. 2000. Perkembangan Suksesi Tegakan Hutan Alam setelah Penebangan dalam Sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia. [Disertasi]. Bogor : Program Pascasarjana IPB.

- Kim YC. 2001. Pola Pengelolaan Hutan Tropika Berdasarkan Pada Konsep Nilai Ekonomi Total [Disertasi]. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Klemperer WD. 1996. Forest Resource Economics and Finance. New York : McGraw-Hill Inc.
- Lubis Z. 1997. Repong Damar: Kajian tentang Pengambilan Keputusan dalam Pengelolaan Lahan Hutan di Pesisir Krui Lampung Barat. Working Paper No 20. [Terhubung berkala] [http://www.cifor.cgiar.org/publication/pdf\\_files/Wpapers/WP\\_20.pdf](http://www.cifor.cgiar.org/publication/pdf_files/Wpapers/WP_20.pdf) [8 Juni 2007].
- Michie BR, McCandless FD. 1986. A Matrix Model of Oak-Hickory Stand Management and Valuing Forest Land. *Forest Sci* 32: 759-767.
- Page T. 1991. Sustainability and The Problem of Valuation. Didalam : Costanza R, editor. *Ecological Economic : The Science and Management of Sustainability*. New York : Columbia University Press. p 58-74.
- Pratiwi. 2000. Potensi dan Prospek Pengembangan Pohon Jelutung untuk Hutan Tanaman. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Perkebunan Dephutbun Bogor. *Bul Kehutanan dan Perkebunan* 1(2): 111-117.
- Rakhal S dan Surry Y. 1998. Economic Value of Big Game Hunting : The Case of Moose Hunting in Ontario. *J of Forest Economics* 4 (1) : 29- 60.
- Suhendang E. 1999. Pembentukan Hutan Normal Tidak Seumur sebagai Strategi Pembenahan Hutan Alam Produksi Menuju Pengelolaan Hutan Lestari di Indonesia. Sebuah Analisis Konseptual dalam Ilmu Manajemen Hutan. [Orasi Ilmiah]. Bogor : IPB Fakultas Kehutanan
- Vanlay JK. 1994. Modelling Forest Growth and Yield: Application to Mixed Tropical Forests. Wallingford UK: Cab International.
- Widada, 2004. Nilai Manfaat Ekonomi dan Pemanfaatan Taman Nasional Gunung Halimun bagi Masyarakat. [Disertasi]. Bogor : Sekolah Pascasarjana IPB.