

MODEL EKONOMETRI DEFORESTASI DAN DAMPAKNYA PADA PEREKONOMIAN INDONESIA

Bambang Siswanto*

The tropical forest area in Indonesia declined significantly, about -1.17% per year during 1990-2000. Mismanagement, over capacity of forest product industry, and continuously demand of log, has driven illegal logging increasingly. Every second about two times football field tropical forest in the world destroyed. Natural causes, agents, and human activity is the direct causes of forest decline. Market failure, mismanagement, socioeconomic aspect is the underlying causes of the deforestation. Studies of macroeconomic models of deforestation are needed in the cases of reorientation usage of forest and forest product.

Abstract

Key Words : macroeconomic models of deforestation, direct and underlying causes of the deforestation

Setiap satu detik terjadi kerusakan hutan tropis kira-kira seluas dua kali lapangan sepak bola, dan ini terjadi setiap hari setiap detik. Tekanan terhadap keutuhan hutan tropis terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi penduduk dan pembangunan ekonomi (Miller, Jr., 1991). Penyusutan hutan yang ditunjukkan dengan perubahan penutupan lahan hutan di Indonesia, Asia, dan dunia akibat berbagai aktivitas ekonomi ditunjukkan dalam Tabel 1. Laju penyusutan hutan di Indonesia tahun 1990-2000 lebih besar dibandingkan Asia dan dunia. Angka-angka tersebut juga menunjukkan tingkat kerusakan hutan di Indonesia sebesar 3.595 ha per hari.

Latar Belakang

Tabel 1. Perubahan Penutupan Hutan di Indonesia, Asia, dan Dunia.

Kawasan	Luas Lahan (000 ha)	Luas Penutupan Hutan 2000 (000 ha)	Perubahan Penutupan Hutan 1990-2000		Distribusi penutupan lahan/penggunaan % (1997)	
			000 ha/tahun	%/tahun	Hutan	Lahan Berkayu Lainnya
Indonesia	181.157	104.986	-1.312	-1,17	58,0	0
Asia	3.084.124	547.791	-287	-0,05	17,8	4,6
Dunia	13.139.618	3.869.453	-9.319	-0,24	29,4	11,2

Sumber : FAO (2000) : Forestry-Indonesia.<http://fao.org.id/forestry>

Setelah pembakaran bahan bakar fosil, deforestasi (*deforestation*) merupakan sumber terbesar emisi gas karbon dioksida. Perkiraan rata-rata emisi global tahunan dari deforestasi berkisar antara 0,6 sampai 2,8 milyar ton, sementara kombinasi pembakaran bahan bakar fosil, industri semen, dan pembakaran gas alam sekitar 6 milyar ton (Stavins, 1999:994).

* Penulis adalah
Dosen Fakultas
Ekonomi Ukrida

Tahun 1950, 30% daratan di bumi tertutup hutan tropika, ekosistem dunia dunia yang paling tua, kaya dan kompleks. Tahun 1975 luasannya berkurang menjadi 12%, dan tahun 1990 tinggal 6%. Sepertiga hutan tropis terletak di Brasil, di sepanjang Sungai Amazon. Zaire dan Indonesia masing-masing memiliki luasan 10% (Miller, Jr., 1991). Kenyataan ini menunjukkan terjadinya deforestasi hutan tropis yang sangat mengkhawatirkan.

Deforestasi yang terjadi terus menerus mengakibatkan berkurangnya luasan kawasan hutan, rusaknya fungsi ekosistem dan hidro-orologi hutan, menurunnya populasi dan ragam spesies hidupan liar (*wildlife*), dan terganggunya siklus-siklus alam penyangga kehidupan.

Jika deforestasi terus terjadi dengan laju yang semakin besar maka manfaat hutan secara ekonomi, ekologi, dan sosial budaya bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya akan hilang.

Berbagai hasil penelitian dan referensi menunjukkan penyebab deforestasi bisa dikelompokkan menjadi penyebab langsung dan tidak langsung (Kant dan Redantz, 1997; Miller, Jr., 1991). Penyebab langsung diantaranya penebangan hutan, industri perkayuan dan hasil hutan lainnya, perluasan lahan pertanian dan penggembalaan. Sedangkan penyebab tak langsung diantaranya PDB dan laju PDB, hutang luar negeri, nilai tukar perdagangan hasil hutan yang rendah.

Model Ekonometri Deforestasi

Deforestasi adalah konversi lahan hutan secara tetap untuk penggunaan lainnya, termasuk perladangan berpindah (*shifting cultivation*), pertanian menetap, penggembalaan, pemukiman, dan pembangunan infrastruktur.

Kant dan Redantz (1997) melakukan penelitian tentang model ekonometri deforestasi hutan tropis. Penelitian tersebut didasarkan pada model interaksi antara penyebab langsung dan tidak langsung deforestasi. Penyebab langsung adalah konsumsi kayu, ekspor produk hasil hutan, perubahan luasan lahan pertanian, dan perubahan luasan lahan penggembalaan. Penyebab tidak langsung adalah PDB, pertumbuhan PDB, nilai tukar perdagangan hasil hutan, dan hutang luar negeri.

Uitamo (1999) melakukan pemodelan deforestasi yang disebabkan pertanian subsisten di Filipina. Deforestasi atau perubahan penutupan hutan dianalisis dengan metode regresi berganda (*multiple regression*) dengan menggunakan data *pooled* dari 55-64 propinsi tahun 1969 dan 1990. Variabel tak bebas (*dependent variable*) adalah transformasi logit penutupan hutan setiap propinsi, sedangkan variabel bebas (*independent variables*) adalah densitas populasi, kepemilikan usaha tani kecil, dan laju penguasaan lahan oleh petani penggarap di setiap propinsi. Pertama kali data dianalisis dengan metode OLS (*the ordinary least squares*), selanjutnya dianalisis dengan FEM (*fixed effects models*) dan REM (*random effects models*).

Ehui *et. al.* (1989) dalam Hanley *et. al.* (1997: 347-348) menyatakan bahwa Pantai Gading kehilangan hutan tropis dengan laju 300.000 ha per tahun, dan dari 16 juta ha hutan hujan tropis yang ada sisanya tinggal 3,4 juta ha. Penyebab utama deforestasi tersebut adalah peningkatan populasi penduduk yang diikuti dengan meningkatnya kemiskinan. *Deforestasi* kemudian menyebabkan terjadinya erosi tanah, mengurangi produktivitas pertanian, dan pelumpuran aliran sungai.

Gillis *et. al.* (1992: 539-544) menyatakan bahwa kemiskinan adalah penyebab utama deforestasi hutan tropis. Di beberapa negara tropis, kemiskinan penduduk di wilayah pedesaan menyebabkan perladangan berpindah. Setelah perang berakhir, pembalakan hutan besar-besaran merupakan penyebab deforestasi. Interaksi yang berlebihan pada hutan tropis dan kegagalan institusional merupakan penyebab lain deforestasi.

van Kooten dan Bulte (2000: 252) menyatakan bahwa perladangan berpindah merupakan penyebab terjadinya deforestasi di wilayah Sungai Amazon di Brasil. Kegiatan itu menyebabkan terjadinya interaksi dan intervensi yang semakin luas terhadap hutan tropis. Selanjutnya kegiatan tersebut menambah laju deforestasi akibat terjadinya pembukaan hutan besar-besaran untuk keperluan peternakan.

Ilmu ekonomi, khususnya ekonomi sumberdaya dan ekonomi lingkungan memandang deforestasi sebagai hubungan antara manfaat marjinal dan biaya marjinal. Konsep ini biasa dipakai dalam kasus-kasus lain dalam ekonomi sumberdaya dan lingkungan seperti pencemaran (Turner *et. al.*, 1994: 76; Pearce dan Turner, 1990:259). Tingkat deforestasi yang optimum secara ekonomi terjadi pada saat manfaat marjinal (*marginal benefit*) berpotongan dengan biaya marjinal (*marginal social cost*) pada titik optimal yang disebut *local social optimum*. Laju deforestasi yang masih besar menunjukkan deforestasi masih terjadi pada titik optimal privat (*local private optimum*). Jika ini terus terjadi akan mengakibatkan total manfaat hutan menurun, seperti ditunjukkan oleh manfaat marjinal yang negatif.

Kajian penelitian dan referensi diatas menunjukkan bagaimana faktor-faktor ekonomi sangat dominan dalam menyebabkan terjadinya dan meningkatnya deforestasi. Sementara itu hutan merupakan sumberdaya ekonomi untuk memenuhi kebutuhan sebagian masyarakat baik secara langsung atau tidak langsung.

Di Indonesia penerimaan Di Insumberdaya alam kehutanan merupakan jenis penerimaan yang memberikan kontribusi paling besar terhadap penerimaan negara dari sumberdaya alam nonmigas. Selama kurun waktu tiga tahun anggaran (periode 2000-2002) perkembangannya secara rasio terhadap PDB menunjukkan penurunan, yaitu 0,9 persen dalam tahun 2000, menjadi 0,1 persen dalam tahun 2001, dan dalam tahun 2002 dianggarkan 0,2 persen dari PDB. Rendahnya realisasi sementara dalam tahun 2001 antara lain akibat terjadinya kebakaran hutan dan penebangan secara liar (*illegal logging*) di berbagai daerah.

Hutan menyediakan kayu untuk keperluan perumahan, biomas untuk bahan bakar, *pulp* untuk kertas, bahan obat-obatan, dan berbagai produk lainnya dengan nilai lebih dari 150 milyar dolar AS per tahun. Sebagian lahan hutan juga digunakan untuk keperluan pertambangan, padang penggembalaan ternak, areal rekreasi, dan pembangunan bendungan-bendungan untuk keperluan penyediaan energi listrik (Miller, Jr., 1991). Beberapa hal ini merupakan contoh manfaat ekonomi hutan.

Hutan juga merupakan sumber bahan bakar. Lebih dari separuh rumah tangga di Indonesia memakai kayu sebagai energi untuk memasak seperti ditunjukkan dalam Tabel 2. Angka-angka pada kolom ranking juga

Sumbangan Sektor Kehutanan Terhadap Perekonomian di Indonesia

menunjukkan sebagian besar penduduk Indonesia masih tinggal di kawasan perdesaan (*rural*). Ranking penggunaan minyak tanah juga menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat yang tinggal di kawasan perkotaan (*urban*) masih hidup dalam perekonomian menengah ke bawah. Kemakmuran masyarakat yang tinggal di perkotaan dapat diindikasikan dari penggunaan gas Elpiji untuk kepentingan memasak. Angka-angka ini menunjukkan pertumbuhan penduduk pertama kali akan berdampak pada kelestarian hutan sebagai penyedia kayu untuk bahan bakar, selanjutnya pada ketersediaan cadangan bahan bakar minyak.

Tabel 2 : Sumber Bahan Bakar Rumah Tangga untuk Memasak di Indonesia

Jenis Bahan Bakar	Komposisi (%)	Ranking
Listrik	1,38	4
Gas Elpiji	7,35	3
Minyak Tanah	38,23	2
Kayu	52,54	1
Arang/Batubara	0,34	5
Lainnya	0,15	6
Total	100	

Sumber : Diolah dari Statistik Indonesia 1999, Tabel 4.5.6. hal. 127, BPS (2000)

Sumbangan sektor kehutanan dalam perekonomian Indonesia ditunjukkan dalam Tabel 3. Laju pertumbuhan sektor kehutanan atas harga konstan 1993 untuk tahun 1996, 1997, 1998, dan 1999 adalah 2,23%, 11,57%, -1,85%, -8,15%. Angka-angka ini menunjukkan sejak tahun 1998 sumbangan sektor kehutanan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) semakin menurun. Jika dihubungkan dengan angka-angka pada Tabel 1, kenyataan ini mengindikasikan turunnya potensi sumberdaya kehutanan akibat luasan hutan yang terus berkurang. Penurunan ini akan terus berlangsung dengan bertambahnya penutupan industri-industri perkayuan. Kebutuhan kayu bulat untuk industri-industri perkayuan yang memiliki kapasitas terpasang sedemikian besar tidak mampu dipenuhi lagi. Kenyataan ini akan berdampak pada meningkatnya pengangguran akibat penutupan industri atau semakin tingginya penebangan liar (*illegal logging*) untuk memenuhi permintaan bahan baku industri perkayuan.

Tabel 3: Sumbangan Sektor Kehutanan Pada Produk Domestik

Tahun	Harga Berlaku		Harga Konstan 1993	
	Milyar Rupiah	Persen PDB	Milyar Rupiah	Persen PDB
1996	8.170,5	1,53	6.444,1	1,56
1997	9.806,5	1,56	7.189,8	1,66
1998	17.098,1	1,71	7.056,8	1,88
1999	17.278,4	1,56	6.481,6	1,72

Sumber : Diolah dari Statistik Indonesia 1999, Tabel 11.1 dan 11.2 halaman

Realisasi penerimaan negara dari peredaran tumbuhan dan satwaliar
 Realisasi penerimaan negara dari peredaran tumbuhan dan satwaliar seperti ditunjukkan Tabel 4 dan 5, merupakan contoh hasil hutan yang berasal dari nabati dan hewani. Perdagangan satwaliar dan tumbuhan ke luar negeri dilakukan melalui pembatasan kuota dan memerlukan dokumen CITES.

Tabel 4: Realisasi Penerimaan Negara dari Perdagangan Tumbuhan dan Satwaliar ke Luar Negeri Periode 1 Januari - 31 Desember 2001

Komoditi	Penerimaan	
	Perkiraan Devisa (dolar AS)	IHH 6 % (rupiah)
Satwa		
Mamalia	14.095,54	857.628
Reptil	332.916,62	132.728.776
Amphibi	8.550,14	3.591.058
Burung	108.556,28	2.308.618
Arthropoda	9.192,11	1.058.083
Ikan Arwana	1.367.714,29	0
Moluska	1.102,86	0
Koral	58.891,00	24.734.221
Jumlah	1.901.018,82	165.278.384
Tumbuhan		
Anggrek	574.247,14	0
Gaharu	52.754,57	0
Pakis	5.691,78	2.390.548
Daun Lidah Buaya	2.142,86	0
Sikas	857,14	0
Ramin	304.655,31	0
Jumlah	940.348,80	2.390.546
Total (Satwa + Tumbuhan)	2.841.367,62	167.668.930

Sumber : Statistik Ditjen PHKA 2001 halaman 306-307

Tabel 5 : Produksi Hasil Hutan Ikutan Menurut Jenis 1993/1994-1998/1999

Jenis Produksi	Satuan	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
Rotan	Ton	88.149	78.340	36.256	51.564	32.389	62.644
Gondorukem	Ton	78.369	74.204	47.960	53.736	69.658	43.785
Terpentin	Ton	11.439	13.175	8.975	10.294	13.700	7.633
Minyak Kayu Putih	Liter	312.831	332.478	235.497	469.948	331.457	357.035
Damar	Ton	5.149	0	3.869	1.556	6.423	7.887

Sumber : Statistik Indonesia 1999, Tabel 5.3.6. halaman 219, BPS (2000)

Beberapa contoh penerimaan penerimaan negara dari hasil produksi yang langsung diperoleh dari hasil pengolahan bahan-bahan mentah yang berasal dari hutan, ditunjukkan dalam Tabel 6 dan 7. Data tersebut menunjukkan Jepang merupakan negara tujuan ekspor terbesar untuk kayu gergajian dan kayu lapis dari tahun ke tahun. Negara-negara Taiwan, Korea Selatan, Belanda, dan Jerman merupakan tujuan ekspor kayu gergajian terbesar setelah Jepang. Negara-negara Hongkong, Taiwan, Korea Selatan, Amerika Serikat, Belgia dan Luksemburg merupakan tujuan ekspor yang terbesar setelah Jepang untuk produk kayu lapis.

Tabel 6 : Ekspor Kayu Gergajian Menurut Negara Tujuan 1995-1999 (Nilai FOB juta dollar AS)

Negara Tujuan	1995	1996	1997	1998	1999
Jepang	256,4	259,9	174,6	59,3	119,6
Hongkong	3,9	6,6	5,4	5,3	12,3
Singapura	19,9	14,2	26,5	5,3	4,6
Taiwan	26,1	23,3	19,5	13,0	26,3
Korea Selatan	30,5	36,5	26,4	4,8	14,1
Inggris	1,7	1,9	1,4	0,9	2,2
Amerika Serikat	6,8	6,5	11,8	13,7	14,2
Belanda	47,6	40,1	36,5	12,2	19,8
Belgia dan Luksemburg	8,3	10,9	7,9	2,4	8,7
Jerman	22,3	40,7	44,3	23,9	36,5
Italia	10,1	9,1	6,9	8,0	10,2
Denmark	0,3	0,4	2,3	0,1	0,3
Norwegia	0,3	0,2	0,1	0,2	0
Australia	7,8	3,9	2,7	0,6	2,3
Lainnya	11,6	19,2	13,6	14,1	24,6
Jumlah	453,6	473,4	379,9	163,8	295,7

Sumber : Statistik Indonesia 1999, Tabel 7.2.17, halaman 337, BPS (2000)

Tabel 7 : Ekspor Kayu Lapis (Dupleks, Tripleks, dan Multipleks) Menurut Negara Tujuan 1995-1999 (Nilai FOB ribu dollar AS)

Negara Tujuan	1995	1996	1997	1998	1999
Jepang	1.270.534,7	1.514.566,9	1.323.974,7	538.094,1	889.791,9
Hongkong	244.120,8	216.864,4	203.220,0	132.701,2	81.526,8
Korea Selatan	318.950,1	289.276,7	173.298,0	65.426,7	117.519,9
Taiwan	247.013,2	221.304,5	214.457,8	136.065,6	105.543,3
Singapura	18.542,0	16.642,5	21.330,4	44.494,4	41.593,7
Malaysia	15.271,1	8.201,5	11.353,9	6.992,7	5.583,0
Saudi Arabia	89.700,7	122.527,0	130.551,2	88.238,7	76.580,8
Amerika Serikat	313.865,2	368.108,0	347.250,4	270.770,6	304.026,6
Inggris	69.127,1	84.466,7	96.855,4	68.457,1	67.933,4
Belanda	45.268,2	35.947,7	32.476,8	30.462,4	28.442,1
Jerman	47.847,0	44.411,2	47.686,8	34.891,3	46.369,1
Belgia dan Luksemburg	124.828,1	108.350,8	168.567,5	102.838,7	93.555,8
Italia	12.463,6	13.441,4	13.894,5	17.368,9	10.262,1
Lainnya	644.455,1	551.283,2	625.658,3	541.136,5	387.557,5
Total	3.461.986,9	3.595.387,5	3.410.575,7	2.077.938,9	2.256.286,0

Sumber : Statistik Indonesia 1999, Tabel 7.2.22, halaman 342, BPS (2000)

Rata-rata deforestasi tahunan beberapa negara ditunjukkan dalam Tabel 8. Dari cakupan luasan areal yang mengalami deforestasi, konversi hutan terbesar terjadi di Brasil, Indonesia, dan Cina. Ditilik dari persentase deforestasi terhadap luas kawasan, konversi hutan terbesar terjadi di Meksiko, Bolivia, Venezuela, dan Indonesia. Dari sisi luasan riil dan persentase, tampak Indonesia menduduki kelompok negara urutan teratas dalam deforestasi. Sebuah prestasi buruk yang menimbulkan dampak ekologi dan ekonomi secara signifikan pada kehidupan global dan regional.

Pemanfaatan Hasil Hutan Non-kaya untuk Mengurangi Deforestasi

Tabel 8 : Deforestasi Rata-rata Tahunan Beberapa Negara

Negara	Luas Hutan (ribuan km ²)		Deforestasi Tahunan 1981-90	
	1980	1990	Km ²	% dari total luas hutan
India	551	517	3,4	0,6
Cina	1.334	1.247	8,8	0,7
Indonesia	1.217	1.095	12,1	1,0
Bolivia	557	493	6,3	1,2
Kolumbia	577	541	3,7	0,7
Peru	706	679	2,7	0,4
Venezuela	517	457	6,0	1,2
Brasil	5.978	5.611	36,7	0,6
Meksiko	554	468	6,8	1,3
Argentina	601	592	0,9	0,1
Australia	1.456	1.456	0	0
Amerika Serikat	2.992	2.960	3,2	0,1

Sumber : World Development Report 1995, Tabel 33, halaman 226, The World Bank (1995)

Keterangan : Negara-negara di atas merupakan negara dengan luas hutan lebih dari 500 ribu kilometer persegi pada tahun 1980

Jika laju deforestasi di Indonesia tidak dikurangi, suatu ketika hutan tidak akan lagi menjadi sumber devisa. Sebaliknya, Indonesia harus mengeluarkan banyak dana untuk melakukan kegiatan penghutan kembali. Upaya-upaya untuk mempertahankan manfaat ekonomi sumberdaya hutan tidak bisa dilakukan dengan intensifikasi atau ekstensifikasi kegiatan kehutanan konvensional seperti dilakukan selama ini. Eksplorasi dan eksploitasi manfaat hutan non-kayu perlu lebih banyak lagi dilakukan.

Eksplorasi manfaat hutan sebagai sumber tanaman obat untuk kepentingan industri fitofarmaka perlu mendapatkan perhatian yang lebih serius. Jenis-jenis kayu atau tanaman yang selama ini tidak dikenal secara komersial (*lesser known species*) perlu dieksplorasi dan dieksploitasi untuk menggantikan kayu-kayu dari famili Dipterocarpaceae yang semakin menipis riap pertumbuhannya.

Potensi lainnya adalah menjual jasa hutan tropis Indonesia sebagai penyerap karbon. Industrialisasi menghasilkan gas-gas rumah kaca yang mengakibatkan pengurangan lapisan ozon di udara. Dampak penipisan atau pengurangan lapisan ozon adalah terjadinya pemanasan global yang selanjutnya bisa menimbulkan berbagai kerugian yang sekarang dinikmati manusia dalam bentuk banjir, perubahan pola iklim yang mengacaukan musim tanam petani, dan sebagainya. Beberapa gas rumah kaca tersebut antara lain karbon (CO_x), nitrogen (NO_x), dan belerang (SO_x).

Hutan melalui proses fotosintesa mampu menyerap karbon dan mengubahnya menjadi oksigen yang bermanfaat bagi kelangsungan semua makhluk hidup, terutama manusia. Jasa hutan dalam menyerap gas karbon dapat dijual kepada negara-negara industri melalui mekanisme perdagangan gas karbon (*carbon trade*). Prinsipnya adalah industri-industri yang melakukan emisi karbon wajib membayar kepada kawasan-kawasan yang menyerap karbon. Pemikiran ini sesuai dengan protokol Kyoto yang mencetuskan konsep CDM (*Clean Development Management*).

Jika potensi ini hendak dimanfaatkan maka perlu dilakukan pekerjaan-pekerjaan berikut: (1) menghitung potensi kawasan hutan tropis Indonesia dalam menyerap karbon, (2) menetapkan harga jasa penyerapan karbon (*money valuation*), (3) membentuk lembaga untuk melakukan negosiasi dan perdagangan, (4) mendistribusikan penerimaan dari perdagangan karbon. Permasalahan yang secara serius perlu dipikirkan adalah membuat peraturan dan sistem agar manfaat tersebut sebagian besar dinikmati oleh masyarakat yang tinggal di dalam dan di sekitar kawasan hutan. Rejim pengelolaan hutan di Indonesia pada masa sekarang dan masa lalu menunjukkan masyarakat di dalam dan sekitar hutan justru harus menanggung eksternalitas negatif dari eksploitasi sumberdaya hutan.

Uraian diatas membawa pada pemikiran bahwa laju eksploitasi hutan tropis dapat dikurangi dengan cara meningkatkan pemanfaatan hasil hutan non-kayu. Pemikiran ini dapat dan sangat sesuai untuk diterapkan di Indonesia yang memiliki kawasan hutan sangat luas dengan keragaman hayati (*biodiversity*) yang tinggi. Teori dan kenyataan menunjukkan adanya hubungan terbalik antara potensi kayu dan keragaman hayati, sebaliknya terjadi hubungan searah antara potensi non-kayu dengan keragaman hayati.

BPS. 2000. **Statistik Indonesia 1999**, Katalog BPS 1401. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

**DAFTAR
RUJUKAN**

Ditjen PHKA. 2002. **Statistik Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam 2001**. Departemen Kehutanan. Jakarta.

Gillis, M., D.H. Perkins, M.R. Roemer, D.R. Snodgrass. 1992. **Economics of Development**, Third Edition. W.W. Norton & Company. New York.

Hanley, N., J.F. Shogren, B. White. 1997. **Environmental Economics in Theory and Theory and Practice**. Oxford University Press. New York.

Kant, S., A. Redantz. 1997. **An Econometric Model of Tropical Deforestation**. *Journal of Forest Economics*, 3:1.

Miller, Jr. G. Tyler. 1991. **Environmental Science Sustaining the Earth**. Third Edition. Wadsworth Publishing Company. California.

Pearce, D., R.K. Turner. 1990. **Economics of Natural Resources and The Environment**. Harvester Wheatsheaf. New York.

Stavins, Robert N. 1999. **The Cost of Carbon Sequestration: A Revealed-Preference Approach**. *The American Economic Review*, September 1999. The American Economic Association. Nashville.

The World Bank. 1995. **World Development Report 1995: World Development Indicators**. Oxford University Press, Inc. New York.

Turner, R.K., D. Pearce, I. Bateman. 1994. **Environmental Economics, An Elementary Introduction**. Harvester Wheatsheaf. New York.

van Kooten, G.C., E.H. Bulte. 2000. **The Economic of Nature, Managing Biological Assets**. Blackwell Publishers. Oxford.

Uitamo, Elina. 1999. **Modelling Deforestation Caused by Expansion of Subsistence Farming in the Philippines**. *Journal of Forest Economics*, 5:1.