



C e n t e r f o r I n t e r n a t i o n a l F o r e s t r y R e s e a r c h

CIFOR Occasional Paper No. 38(i)

# Kebakaran Hutan di Indonesia:

Penyebab, Biaya dan Implikasi Kebijakan

Luca Tacconi

**ISSN 0854-9818**

© 2003 oleh Center for International Forestry Research  
Hak cipta dilindungi Undang-undang. Februari 2003

Foto sampul depan: Yayat Ruchiyat, Carol J.P. Colfer  
Foto sampul belakang: Yayat Ruchiyat  
Alih Bahasa: Ani Kartikasari

Center for International Forestry Research  
Alamat Surat: P.O. Box 6596 JKPWB, Jakarta 10065, Indonesia  
Alamat Kantor: Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang, Bogor Barat 16680, Indonesia  
Tel.: +62 (251) 622622; Fax: +62 (251) 622100  
E-mail: [cifor@cgiar.org](mailto:cifor@cgiar.org)  
Web site: <http://www.cifor.cgiar.org>

# **Kebakaran Hutan di Indonesia:** Penyebab, Biaya dan Implikasi Kebijakan

**Luca Tacconi**

Center for International Forestry Research (CIFOR)  
Bogor, Indonesia

## Daftar Isi

Daftar singkatan	iii
Ucapan terima kasih	iv
Ringkasan eksekutif	v
1. Pendahuluan	1
2. Luas kebakaran hutan selama peristiwa ENSO 1997/98	2
3. Masalah kebijakan yang terkait dengan kebakaran hutan	4
3.1 Pencemaran kabut asap dan emisi karbon	6
3.2 Degradasi dan deforestasi hutan serta hilangnya berbagai hasil hutan dan jasanya	7
3.3 Kerugian di sektor pedesaan	7
4. Menghitung kembali biaya ekonomi akibat kebakaran hutan 1997/98	8
4.1 Estimasi nilai agregat	8
4.2 Menghitung kembali komponen-komponen biaya	10
5. Implikasi kebijakan dan rekomendasi	15
5.1 Biaya dan penilaian ekonomi	15
5.2 Kebakaran, degradasi dan deforestasi serta alokasi tata guna lahan	17
5.3 Kebakaran dan pencemaran kabut asap	19
5.4 Kebakaran dan perundang-undangan	19
5.5 Karbon Sink	20
5.6 Kebakaran, ENSO dan faktor-faktor manusia	21
Catatan akhir	22
Rujukan	23
Lampiran	26

## Daftar singkatan

ADB	Asian Development Bank
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
BAPPENAS	Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
CIFOR	Center for International Forestry Research
ENSO	El Niño Southern Oscillation
FAO	United Nations Food dan Agriculture Organization
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
IFFM	Integrated Forest Fire Management project (Proyek Pengelolaan Terpadu Kebakaran Hutan)
ISAS	Institute of Southeast Asian Studies

## Ucapan terima kasih

Studi ini dilakukan untuk proyek 'Akar Penyebab dan Dampak Kebakaran Hutan yang Terjadi di Indonesia' (*The Underlying Causes and Impacts of Fires in Indonesia*) dengan bantuan dana dari European Commission SCR Common Service for External Relations Budget Line (B7-6201).

Terima kasih atas masukan yang diberikan oleh Jozsef Micski, Forest Liaison Bureau of the European Commission, Jakarta; NG Ginting, Badan Pengembangan dan Penelitian Kehutanan, Departemen Kehutanan, Indonesia; Jeff Bennett, Australian National University; Ivan Anderson, dulu terlibat dalam Proyek Pengendalian dan Penanggulangan Kebakaran Hutan (*Forest Fire Prevention and Control Project*) (European Commission); Anja Hoffmann, dulu terlibat dalam Proyek Pengelolaan Kebakaran Hutan (*Integrated Forest Fire Management project*) (GTZ); Peter Moore dan Nina Hasse, proyek FireFight Southeast Asia (WWF-IUCN); Pete Vayda, Rutgers University dan rekan-rekan saya di CIFOR Unna Chokkalingam, Ken MacDicken, Mike Spilsbury dan Takeshi Toma. Terima kasih untuk Soni Mulyadi dan Yayat Ruchiat yang menyiapkan peta untuk laporan ini. Juga ucapan terima kasih kepada Petrus Gunarso yang telah turut memberikan masukan dalam perbaikan Occasional Paper versi bahasa Indonesia. Gideon Suharyanto dan Paul Stepleton memberikan masukan yang konstruktif dalam proses penyuntingan dan tata letak publikasi.

## Ringkasan eksekutif

Belakangan ini kebakaran hutan menjadi perhatian internasional sebagai isu lingkungan dan ekonomi, khususnya setelah bencana El Niño (ENSO) 1997/98 yang menghanguskan lahan hutan seluas 25 juta hektar di seluruh dunia. Kebakaran dianggap sebagai ancaman potensial bagi pembangunan berkelanjutan karena efeknya secara langsung pada ekosistem, kontribusi emisi karbon dan dampaknya bagi keanekaragaman hayati. Pencemaran kabut asap merupakan masalah berulang bahkan selama tahun-tahun ketika peristiwa ENSO di Indonesia dan negara-negara tetangganya tidak terjadi. Selama peristiwa ENSO 1997/98, Indonesia mengalami kebakaran hutan yang paling hebat di dunia. Masalah yang sama terulang pada 2002.

Walaupun berbagai studi mengenai kebakaran hutan sudah dilakukan, belum banyak kemajuan yang dicapai untuk mengatasi masalah ini di Indonesia. Alasan-alasannya antara lain adalah kerancuan kebijakan, keterbatasan pemahaman tentang dampaknya terhadap ekosistem, dan kekaburan tentang berbagai penyebab kebakaran hutan sebagai akibat ketidakpastian tanggapan secara ekonomi dan kelembagaan terhadap kebakaran hutan. Masalah kebijakan yang terkait dengan kebakaran dapat didefinisikan sebagai berikut:

- pencemaran kabut asap;
- degradasi hutan dan deforestasi (beserta hasil hutan dan jasanya yang juga hilang); dan
- dampak negatifnya bagi sektor pedesaan.

Beberapa penyebab utama masalah kebijakan yang terkait dengan kebakaran hutan kemudian diselidiki. Ternyata, ada berbagai penyebab utama selain masalah kebijakan, dan di samping itu masalah kebijakan di masing-masing negara juga berbeda. Informasi tentang luas dan lokasi kebakaran hutan pada 1997/98 dikumpulkan dan perkiraan luas kawasan yang dilanda kebakaran hutan direvisi dari 9,7 juta hektar menjadi 11,7 juta hektar.

Dampak kebakaran hutan 1997/98 bagi ekosistem juga direvisi. Kebakaran yang mengakibatkan degradasi hutan dan deforestasi menelan biaya ekonomi sekitar 1,62-2,7 miliar dolar<sup>1</sup>. Biaya akibat pencemaran kabut asap sekitar 674-799 juta dolar; biaya ini kemungkinan lebih tinggi karena perkiraan dampak ekonomi bagi kegiatan bisnis di Indonesia tidak tersedia.

Valuasi biaya yang terkait dengan emisi karbon menunjukkan bahwa kemungkinan biayanya mencapai 2,8 miliar dolar.

Revisi estimasi biaya ekonomi akibat kebakaran hutan dan kabut asap tetap penting dan mengarahkan ke berbagai masalah penting yang perlu diselesaikan untuk menghindari dampak serupa, khususnya selama ENSO berlangsung. Namun, langkah-langkah yang diambil perlu mencakup masalah kebijakan yang spesifik, memperhitungkan biaya yang relevan untuk menghitung keuntungan yang diperoleh dari kebijakan yang diusulkan dan dapat menyelesaikan penyebab spesifik masalah kebakaran hutan. Artinya, kebijakan yang diambil harus dikaji sesuai dengan kelayakannya untuk mengatasi masalah degradasi hutan dan deforestasi atau terjadinya kabut asap pada skala besar.

### *Kesimpulan dan rekomendasi*

#### **Kebakaran, degradasi dan deforestasi serta alokasi tata guna lahan**

- Di banyak tempat masalah alokasi hutan untuk kepentingan pemanfaatan lahan lainnya, seperti perkebunan kelapa sawit, dan faktor-faktor yang menjadi dasar pengambilan keputusan alokasi lahan ini umumnya merupakan akar penyebab deforestasi hutan, kebakaran bukan penyebabnya;
- Oleh karena itu dalam banyak kasus, bukan kebakaran hutan sendiri yang merupakan penyebab masalah kebijakan, sehingga penggunaan api dalam pengelolaan perkebunan tidak perlu dilarang sama sekali seperti yang sekarang dicantumkan di dalam undang-undang;
- Pengenalan praktik-praktik pengelolaan hutan yang lebih baik mungkin mengakibatkan pengurangan risiko kebakaran hutan, mengingat kondisi-kondisi sosial-ekonomi dan kelembagaan yang ada;
- Untuk mendukung pengelolaan sumber daya yang lebih baik, diperlukan penelitian untuk menilai kawasan hutan yang aksesnya rendah (menggunakan parameter-parameter konservatif yang terkait dengan akses manusia), kawasan hutan primer dan hutan sekunder yang secara potensial menghadirkan kondisi-kondisi lingkungan yang mengarah ke risiko kebakaran hutan signifikan.

### **Kebakaran dan pencemaran kabut asap**

- Dibutuhkan analisis lebih lanjut untuk menjelaskan kaitan kontribusi relatif berbagai kegiatan dengan pencemaran kabut asap. Namun, dari sajian informasi umum yang ada jelas bahwa kegiatan perkebunan bukan satu-satunya faktor yang ikut andil, paling sedikit selama ENSO terjadi. Selama periode yang tidak dipengaruhi ENSO, kegiatan perkebunan memang merupakan faktor utama, tetapi peran kegiatan para pengguna lahan skala kecil yang semakin meningkat, khususnya di Kalimantan Barat dan Tengah, juga perlu dikaji;
- Selama periode ENSO berlangsung, lahan gambut yang terdegradasi kemungkinan menjadi faktor risiko tertinggi terjadinya kabut asap. Pengelolaan dan akhirnya regenerasi/restorasi lahan gambut mungkin perlu dilakukan untuk menghindari bencana-bencana pencemaran udara yang berat;
- Pengurangan dan/atau pengelolaan pembakaran hutan untuk pembukaan hutan gambut mungkin akan sangat berpengaruh dalam menghilangkan masalah kabut asap selama ENSO tidak berlangsung. Namun, biaya, keuntungan dan aspek penyebaran inisiatif kebijakan yang ditujukan untuk mengurangi dampak kebakaran hutan ini perlu dikaji;
- Masih ada keterbatasan pengetahuan yang signifikan, di tingkat pembuatan kebijakan (kabupaten dan provinsi), tentang kegiatan manusia yang memberi andil dalam masalah ini di sebagian besar Indonesia, termasuk hal-hal yang disebutkan di atas. Kesenjangan pengetahuan ini perlu dipenuhi untuk mengembangkan respon kebijakan yang tepat.

### **Kebakaran dan undang-undang**

- Peraturan perundangan harus direvisi. Harus ada larangan untuk melakukan pembakaran yang menyebabkan kabut asap yang signifikan, seperti pembakaran di lahan gambut, meskipun penggunaan api dalam situasi dan lokasi yang mungkin menimbulkan efek lokal yang tidak diinginkan dari asap, misalnya, terhadap kesehatan atau transportasi, harus diatur. Dalam hal kebakaran hutan yang mengakibatkan deforestasi yang tidak diinginkan, pihak yang berwenang harus diberi kekuasaan untuk mengatur (termasuk melarang) penggunaan api pada waktu-waktu tertentu, seperti selama periode ENSO;
- Dibutuhkan analisis kelayakan tentang undang-undang yang mengatur pembangunan lahan gambut, termasuk implikasi sosial, ekonomi dan lingkungan;
- Perlu diberikan contoh-contoh hukuman yang jelas untuk mengefektifkan perubahan dalam penggunaan api oleh perusahaan; artinya perusahaan yang menggunakan api secara

tidak sah perlu dituntut. Jika mereka terbukti bersalah maka akan dikenakan denda yang jumlahnya cukup besar sehingga membuat mereka jera;

- Jika kegiatan mata pencaharian masyarakat terkait dengan masalah kebakaran hutan atau kabut asap, maka hanya inisiatif atau kegiatan berbasis masyarakat saja, yang didukung oleh perangkat perundangan, yang akan berhasil.

### **Tempat penampungan karbon**

- Karena kebakaran hutan gambut memiliki andil besar dalam emisi karbon, maka perlu perhatian apakah konservasi lahan gambut seharusnya dimasukkan dalam komitmen kedua jangka waktu protokol Kyoto.

### **Kebakaran, ENSO dan faktor manusia**

- Pemerintah Indonesia, kalangan industri dan LSM harus bertindak lebih dari sekedar mencari pelaku kebakaran hutan dan berusaha menjalin kemitraan yang serius untuk mengatasi kesulitan masalah lingkungan, ekonomi dan sosial ini secara nasional dan internasional.

### **Biaya ekonomi dan penilaiannya**

- Inisiatif-inisiatif kebijakan yang bertujuan menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kebakaran hutan perlu memperhitungkan biaya dan keuntungan yang terkait dengan penggunaan api, dan juga penyebarannya;
- Kajian ekonomi terhadap kebijakan yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah spesifik kebijakan, seperti deforestasi dan degradasi hutan atau pencemaran kabut asap, harus juga mempertimbangkan berbagai penyebab kebakaran hutan dan dampaknya yang berbeda-beda;
- Insentif bagi para pemegang HPH yang menanamkan modal dalam usaha pencegahan dan pemadaman kebakaran hutan perlu dipahami;
- Penyelesaian masalah kabut asap memang penting, tetapi masalah deforestasi dan degradasi hutan akibat kebakaran hutan juga perlu diselesaikan karena dapat menyebabkan kerugian besar;
- Penelitian lebih lanjut dan kajian kebijakan harus diarahkan untuk meningkatkan pemahaman atas kerusakan yang disebabkan oleh kebakaran hutan terhadap fungsi-fungsi hutan, untuk memperkirakan seluruh kerugian potensial akibat pencemaran kabut asap;
- Indikator ekonomi, begitu juga indikator lingkungan perlu dipertimbangkan dalam pengembangan kebijakan yang bertujuan untuk meminimumkan dampak kebakaran hutan dan pencemaran kabut asap.



# 1. Pendahuluan

Belakangan ini kebakaran hutan semakin menarik perhatian internasional sebagai isu lingkungan dan ekonomi, khususnya setelah bencana El Niño (ENSO) 1997/98 yang menghanguskan lahan hutan seluas 25 juta hektar di seluruh dunia (FAO 2001; Rowell dan Moore 2001). Kebakaran dianggap sebagai ancaman potensial bagi pembangunan berkelanjutan karena efeknya secara langsung bagi ekosistem (United Nations International Strategy for Disaster Reduction 2002), kontribusinya terhadap peningkatan emisi karbon dan dampaknya bagi keanekaragaman hayati. Di Asia Tenggara, keprihatinan mengenai dampak kebakaran hutan cukup signifikan, yang ditunjukkan dengan penandatanganan Perjanjian Lintas Batas Pencemaran Kabut oleh negara-negara anggota Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) pada bulan Juni 2002 di Kuala Lumpur. 'Kebakaran hutan' merupakan salah satu prioritas yang dinyatakan oleh Departemen Kehutanan Indonesia dan aksi untuk menangani masalah ini dimasukkan dalam dokumen komitmen kepada negara-negara donor yang terhimpun dalam Consultative Group on Indonesia (CGI).

Pada 1997/98, Indonesia mengalami kebakaran hutan paling parah di seluruh dunia. Citra situasi kota yang diliputi kabut, hutan yang terbakar dan orangutan yang menderita terpampang di halaman utama berbagai koran dan televisi dan menarik perhatian umum. Negara tetangga seperti Singapura dan Malaysia, dan juga lembaga-lembaga bantuan pembangunan, melibatkan diri dalam usaha memadamkan kebakaran hutan tersebut. Kejadian ini dinyatakan sebagai salah satu bencana lingkungan terburuk sepanjang abad (Glover 2001), karena dampaknya bagi hutan dan juga jumlah emisi karbon yang dihasilkannya sangat besar.

Walaupun perhatian terus meningkat terhadap masalah kebakaran hutan dan berbagai tindakan telah diupayakan untuk menghindari, mengurangi atau menekan dampak kebakaran hutan yang tidak dikehendaki, bencana pencemaran kabut asap<sup>2</sup> masih terjadi lagi pada tingkatan yang berbeda di lokasi yang sama setiap tahun di Asia Tenggara; tingkat yang tertinggi terjadi pada Agustus-Oktober 2002 sejak peristiwa kebakaran hutan tahun 1997.

Selanjutnya, kendati berbagai studi mengenai kebakaran hutan sudah banyak dilakukan, belum banyak kemajuan yang dicapai untuk mengatasi masalah ini di Indonesia.

Alasan-alasannya antara lain karena kerancuan kebijakan, keterbatasan pemahaman tentang dampaknya terhadap ekosistem dan perekonomian, dan kekaburan tentang berbagai penyebab kebakaran hutan sebagai akibat ketidakpastian tanggapan secara ekonomi dan kelembagaan terhadap kebakaran hutan. Misalnya, perbedaan antara kerugian sebagai akibat pencemaran kabut asap dan kebakaran hutan, berbagai sumber atau penyebabnya dan pentingnya kebijakan yang memiliki target spesifik sering tidak dipertimbangkan. Sampai sekarang penyebab kebakaran hutan masih menjadi topik perdebatan; apakah merupakan bencana alam atau karena ulah manusia (Colfer 2002). Selain itu, berbagai usulan kebijakan yang diajukan kadang tidak didasari analisis biaya dan manfaat tindakan spesifik yang diambil untuk menyelesaikan masalah dan penyebabnya. Laporan ini mengkaji ulang dan menentukan batasan berbagai masalah kebijakan dan mengidentifikasi kebijakan-kebijakan umum yang mungkin diperlukan untuk menangani dampak-dampak negatif kebakaran hutan.

Laporan ini diawali dengan memadukan informasi mengenai luas dan lokasi kebakaran hutan. Fokus selanjutnya adalah penentuan masalah kebijakan. Beberapa penyebab utama disoroti dengan menjelaskan kegiatan-kegiatan tata guna lahan yang memiliki kontribusi terjadinya kebakaran hutan. Akar penyebab kebakaran hutan yang terjadi dalam berbagai kegiatan pemanfaatan lahan, seperti tatanan kelembagaan dan struktur insentif yang dihadapi oleh para pemangku kepentingan (*stakeholders*) dalam menggunakan dan/atau mengendalikan kebakaran hutan, tidak dianalisis. Analisis seperti ini berada di luar cakupan laporan ini, namun diperlukan untuk mengembangkan kebijakan-kebijakan yang tepat; oleh karena itu akan menjadi fokus penelitian selanjutnya. Laporan ini selanjutnya menguraikan hasil kajian dan analisis dampak kebakaran hutan pada ekosistem. Laporan ini memberi perhatian khusus pada penilaian biaya ekonomi akibat kebakaran hutan tahun 1997/98. Penilaian ekonomi terhadap berbagai bencana yang muncul dapat digunakan untuk: i) menarik perhatian ke arah masalah dan menyoroti perannya, ii) menilai perluasan dampaknya ke sektor ekonomi dan penduduk dan iii) mengevaluasi penyempurnaan kebijakan. Penilaian biaya ekonomi akibat kebakaran hutan di Indonesia secara khusus telah dipakai untuk menarik perhatian terhadap masalah ini tetapi perhatian yang dicurahkan pada perluasan

dampaknya terbatas dan tidak digunakan dengan tepat dalam mengevaluasi perbaikan kebijakan-kebijakan. Oleh karena itu, laporan ini berusaha menyajikan estimasi dan komentar untuk penggunaan selanjutnya dalam studi selanjutnya dengan sasaran untuk menilai kebijakan-kebijakan secara spesifik. Studi ini merupakan langkah pertama yang dibutuhkan untuk mengidentifikasi penelitian selanjutnya yang diperlukan untuk melakukan klarifikasi i) rincian penyebab langsung dan akar penyebab masalah dan ii) berbagai respon kebijakan yang tepat. Komentar mengenai kedua isu ini juga disajikan di bagian akhir laporan ini.

Sebelum memulai analisis perlu diperhatikan bahwa karena tingkat keparahan kebakaran hutan dan dampaknya semakin meningkat di dunia ini, maka analisis kebijakan dan ekonomi akibat kebakaran hutan perlu

mendapat perhatian yang lebih besar. Isu yang terkait dengan metodologi yang muncul dalam laporan ini diharapkan akan bermanfaat bagi studi serupa di wilayah lain.

## 2. Luas kebakaran hutan selama peristiwa ENSO 1997/98

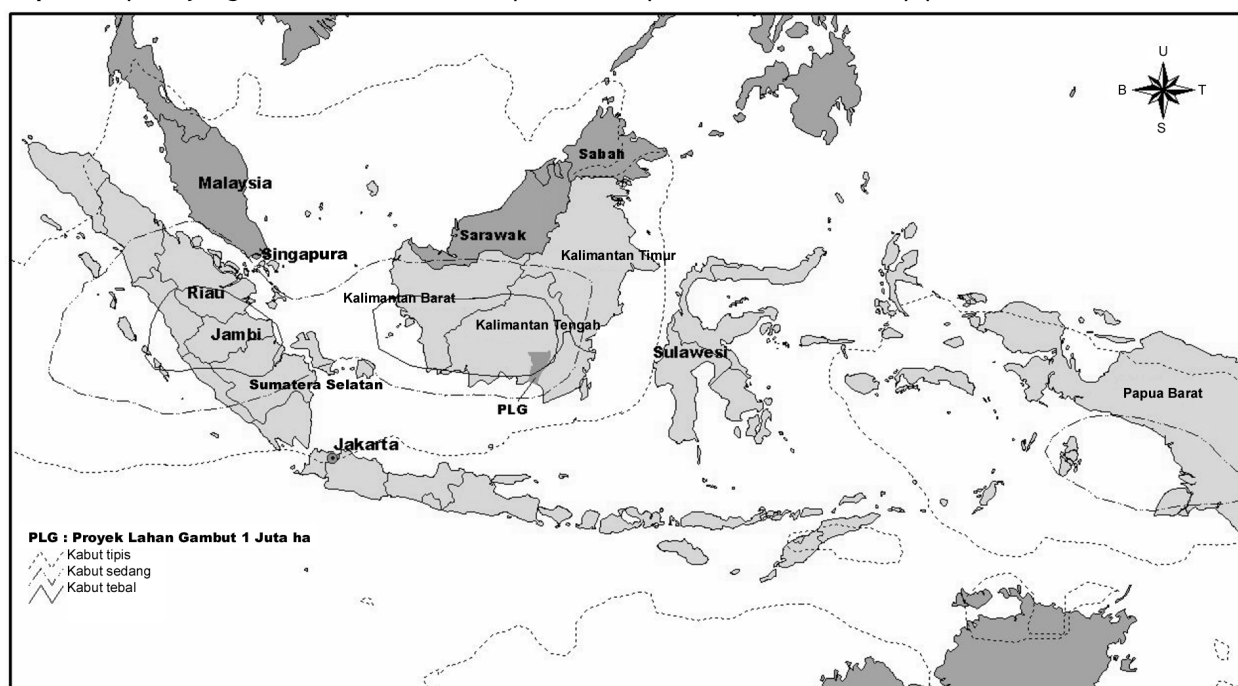
Pengkajian nasional paling lengkap mengenai luas lahan yang terbakar selama peristiwa ENSO 1997/98 memperkirakan total lahan yang terbakar sekitar 9,75 juta ha (BAPPENAS-ADB 1999, selanjutnya, studi ADB [ADB, Asian Development Bank; BAPPENAS, National Development Planning Agency of Indonesia]) (Tabel 1). Perkiraan ini diperbarui berdasarkan pembahasan berikut dan hasil ringkasannya

Tabel 1. Perhitungan ADB untuk kawasan yang dilanda kebakaran tahun 1997/98 (hektar)

Tipe vegetasi	Sumatera	Jawa	Kalimantan	Sulawesi	Papua Barat	Total
Hutan pegunungan					100.000	100.000
Hutan dataran rendah	383.000	25.000	2.375.000	200.000	300.000	3.283.000
Hutan payau dan gambut	308.000		750.000		400.000	1.458.000
Semak dan rumput kering	263.000	25.000	375.000		100.000	763.000
HTI	72.000		116.000			188.000
Perkebunan	60.000		55.000	1000	3000	119.000
Pertanian	669.000	50.000	2.829.000	199.000	97.000	3.843.000
<b>Total</b>	<b>1.755.000</b>	<b>100.000</b>	<b>6.500.000</b>	<b>400.000</b>	<b>1.000.000</b>	<b>9.755.000</b>

Sumber: BAPPENAS-ADB (1999).

Map 1. Propinsi yang dilanda kebakaran dan persebaran pencemaran kabut asap pada tahun 1997/98



Sumber: Penyebaran kabut asap diperoleh dari Barber and Schweithelm (2000).

disajikan dalam Tabel 4. Deskripsi wilayah geografi yang dibahas dalam laporan ini disajikan dalam Peta 1. Studi ADB dikembangkan dari pengkajian nasional awal yang dilakukan tahun 1997 oleh Liew dkk. (1998) kemudian direvisi, termasuk kawasan rawa gambut tambahan yang terbakar di Sumatera seluas 316,000 ha (Liew dkk. 2001). Dengan demikian perkiraan ADB disesuaikan berdasarkan data terbaru ini.<sup>3</sup>

Proyek *Integrated Forest Fire Management* (IFFM) (yang didanai Pemerintah Jerman, selanjutnya dikenal dengan studi GTZ [*Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit*]), melakukan penilaian secara rinci terhadap kebakaran hutan di Kalimantan Timur pada 1997/98 (Hoffmann dkk. 1999).<sup>4</sup> Ada beberapa perbedaan antara estimasi hasil studi GTZ dengan estimasi ADB (Tabel 2). Estimasi hutan rawa dan lahan basah mangrove yang terbakar 50% lebih tinggi daripada hasil studi GTZ. Namun, hasil studi ADB tidak memberikan rincian yang sama untuk kategori ini seperti yang diberikan oleh GTZ, maka integrasi data tidak dapat diberikan. Ini karena hutan rawa gambut yang terbakar akan melepaskan jumlah karbon yang jauh lebih banyak daripada mangrove yang terbakar. Oleh karena itu, estimasi ADB dapat dianggap konservatif.

Hutan dataran rendah dan subpegunungan merupakan kategori yang mirip dalam dua studi yang dilakukan dan karena itu dapat diintegrasikan. 'Lahan kering yang tidak produktif' dan 'Lahan terbuka (savana), alang-alang, dan semak belukar' adalah kategori yang

mirip. Namun, perhatikan bahwa dalam Tabel 1 hanya 375,000 ha yang termasuk 'semak kering dan rumput', yang luasnya lebih kecil daripada kebakaran hutan lahan yang diklasifikasikan dalam kategori 'lahan kering yang tidak produktif' di Kalimantan Timur (Tabel 2). Oleh karena itu dapat diasumsikan bahwa kebakaran hutan di bagian kawasan lahan kering yang tidak produktif dimasukkan dalam kategori 'pertanian' oleh ADB. Kategori lahan pertanian berkurang, tetapi tidak untuk semua kategori pertanian yang lain karena estimasi untuk kategori 'pertanian' dalam studi ADB terlalu rendah.

Ada perbedaan mendasar untuk kategori 'hutan tanaman industri'. Perbedaan ini tidak mengherankan karena studi ADB yang dilakukan mengandalkan data yang disediakan oleh Dinas Kehutanan di Kalimantan Timur, yang tidak didasarkan pada penilaian menyeluruh terhadap data penginderaan jauh. Argumen serupa berlaku juga untuk kategori 'perkebunan'. Karena itu estimasi ADB lebih tinggi. Perbedaan antara estimasi yang dilakukan berdasarkan dua studi ini ternyata cukup besar. Namun, setelah angka-angka untuk hutan tanaman industri dan perkebunan (yang dalam studi ADB tidak didasarkan analisis penginderaan jauh) telah disesuaikan, dan sekarang perbedaannya hanya sekitar 10%.

Studi untuk menilai kebakaran hutan gambut di Kalimantan Tengah (Page dkk. 2002) memperkirakan bahwa di kawasan studi yang luasnya sekitar 2,5 juta ha, termasuk kawasan proyek Sawah Sejuta Hektar, kebakaran hutan mencakup luas sekitar 797.000 ha. Dari total

**Tabel 2.** Perbandingan perhitungan luas kawasan yang terbakar di Kalimantan Timur, 1997/98

Vegetasi/tata guna lahan	ADB	GTZ	Perbedaan
Hutan rawa, lahan basah mangrove, di antaranya:	433.000	693.259	260.259
- Hutan rawa gambut		311.098	
- Lahan basah		290.432	
- Mangrove		91.729	
Hutan dataran rendah	1.862.000	2.177.880	315.880
Hutan subpegunungan	4.000	213.194	209.194
Lahan kering yang tidak berproduksi	798.000		
Lahan terbuka, alang alang, semak		292.569	-505.431
HTI	116.000	883.988	767.988
Perkebunan	15.000	382.509	367.509
Pertanian	301.000	459.239	158.239
Pemukiman	7000		-7000
Kolam udang		316	316
<b>Total</b>	<b>3.536.000</b>	<b>5.102.954</b>	<b>1.566.954</b>

Sumber: ADB: BAPPENAS-ADB (1999); GTZ: (Hoffmann dkk. 1999).

kawasan hutan yang terbakar, kebakaran hutan terjadi di hutan gambut seluas 729.500 ha, hampir sama dengan estimasi ADB, yaitu 750.000 ha yang terbakar di seluruh Kalimantan. Mengingat angka estimasi luas hutan gambut yang terbakar di Kalimantan Timur oleh GTZ (311.000 ha), dan luas hutan gambut lainnya yang tidak termasuk dalam studi Page dkk. (2002), yaitu di Kalimantan Tengah dan juga di Kalimantan Barat, maka jelas bahwa luas hutan rawa gambut yang terbakar di seluruh Kalimantan pada 1997/98 jauh melebihi 1.000.000 ha. Oleh karena itu, dengan menambahkan estimasi hutan rawa gambut yang dilakukan Page dkk. 2002 ke dalam estimasi GTZ, estimasi gabungan untuk Kalimantan adalah 1.100.000 ha.

Estimasi luas lahan gambut yang terbakar di seluruh Indonesia juga disajikan oleh Page dkk. 2002, tetapi tidak diadopsi di sini karena alasan-alasan berikut. Estimasi ini menghasilkan kisaran yang lebih tinggi sekitar 7 juta hektar dengan memasukkan proporsi perkiraan kawasan yang terbakar di kawasan studi di Kalimantan Tengah (33,9%) ke dalam luas lahan gambut nasional (20,07 juta ha). Namun, tidak ada bukti bahwa proporsi ini mungkin benar di tingkat nasional. Karena itu estimasi yang diusulkan kisarannya lebih rendah, yaitu 2,44 ha berdasarkan 'kombinasi sumber-sumber yang bisa diverifikasi dan yang tidak' tetapi penjelasan tentang sumber-sumber tersebut tidak ada.

Estimasi rinci mengenai luas kawasan yang terbakar di seluruh Sumatera belum ada, selain yang telah dihitung di atas (Liew dkk. 1998; Liew dkk. 2001). Penilaian terhadap kawasan yang terbakar di Provinsi Lampung dan Sumatera Selatan menghasilkan estimasi total kawasan yang terbakar sekitar satu juta hektar (Legg dan Laumonier 1999), tetapi rincian tipe vegetasi yang terbakar tidak dilakukan. Penilaian lebih lanjut mengenai kawasan yang terbakar tersedia untuk kawasan Sumatera Selatan (Forest Fire Prevention dan Control Project 1999). Studi ini menghasilkan estimasi kawasan yang terbakar sekitar 2,8 juta hektar. Jika diperhatikan estimasi luas kawasan yang terbakar ini lebih tinggi daripada luas total yang dilaporkan oleh ADB untuk seluruh Sumatera. Ini dapat dijadikan indikasi bahwa estimasi ADB lebih konservatif. Namun, data yang disajikan dalam Tabel 3 memang hampir pasti menunjukkan angka estimasi yang lebih tinggi daripada luas aktual kawasan yang terbakar.<sup>5</sup> Karena ada faktor ketidakpastian data dan kenyataan bahwa estimasi tersebut tidak memungkinkan untuk

memperbarui angka-angka hasil studi ADB, maka estimasi yang dilakukan ADB tidak direvisi.

Estimasi konservatif yang disajikan dalam Tabel 4 menunjukkan peningkatan luas kawasan yang dilanda kebakaran hutan sekitar 1,94 juta ha. Peningkatan ini terjadi di hutan dataran rendah dan hutan rawa gambut, berturut-turut sekitar 315.000 ha dan 666.000 ha.

### 3. Masalah kebijakan yang terkait dengan kebakaran hutan

LSM nasional dan internasional, badan-badan yang memberikan bantuan dan media telah menggunakan angka estimasi biaya kebakaran hutan 1997/98 untuk menekankan keparahan 'masalah kebakaran hutan,' kebutuhan akan tindakan pemerintah untuk mencegah timbulnya kebakaran hutan selanjutnya dan mengendalikannya. Kebijakan yang direkomendasikan sangat bervariasi dan menyangkut sektor-sektor kehutanan dan pertanian, termasuk perkebunan kelapa sawit dan HTI, begitu juga perkebunan rakyat. Kebijakan-kebijakan ini meliputi pelarangan atau pembekuan konversi hutan sampai ke perbaikan kebijakan alokasi lahan dan prosedur pengendalian kebakaran hutan telah tersedia, dengan adopsi pengurangan dampak kegiatan pembalakan, memperkokoh peraturan dan hukuman bagi yang membuka lahan di perkebunan dengan cara membakar lahan dan rasionalisasi tata guna lahan yang melibatkan masyarakat untuk mengembangkan konsensus tata guna lahan dan menetapkan tanggung jawab dan komitmen masyarakat (BAPPENAS-ADB 1999; Barber dan Schweithelm 2000; Applegate dkk. 2001; Glover 2001; Qadri 2001; Siegert dkk. 2001).

Pemikiran bahwa 'kebakaran hutan' merupakan masalah kebijakan, atau sebagai masalah *tunggal* kebijakan sehingga perlu rekomendasi umum untuk menyelesaikannya adalah pemikiran yang keliru. Dampak kebakaran hutan merupakan rangkaian berbagai masalah. Tanpa mengakui bahwa inilah masalah sebenarnya menimbulkan dua implikasi penting:

- a) Ada risiko bahwa semua kebakaran hutan dianggap sebagai masalah daripada memikirkan dalam keadaan bagaimana api bisa menjadi alat pengelolaan lahan yang sesuai;

**Tabel 3.** Perhitungan kawasan yang terbakar selama musim kemarau tahun 1997 di Sumatera Selatan

Status lahan dan tata guna lahan	Kawasan yang terbakar	
	Ha	% dari totalnya
<b>Kawasan bukan hutan</b>	<b>2.097.050</b>	<b>75</b>
<b><i>Kebakaran yang dikendalikan</i></b>	<b>1.501.000</b>	<b>54</b>
- Sawah irigasi	390.000	14
- Perladangan berpindah	894.000	32
- Sawah di kawasan berawa	145.000	5
- Pembukaan lahan di perkebunan karet tua oleh para peladang kecil	14.000	1
- Pembukaan lahan di perkebunan kopi tua	8000	0
- Pembukaan lahan oleh perusahaan-perusahaan perkebunan	50.000	2
<b><i>Kebakaran yang tidak dikendalikan</i></b>	<b>596.050</b>	<b>21</b>
- Perkebunan kelapa sawit/karet dan perkebunan skala besar lainnya	13.800	0
- Hutan sekunder	100.000	4
- Vegetasi semak dan perdu yang terbakar karena kebakaran liar sebelumnya	290.000	10
- Vegetasi semak dan perdu	30.000	1
- Padang rumput	30.000	1
- Kawasan perkebunan para petani kecil	30.000	1
- Kawasan transmigrasi	250	0
- Lainnya	102.000	4
<b>Lahan hutan</b>	<b>700.988</b>	<b>25</b>
<b><i>Kebakaran yang dikendalikan</i></b>	<b>70.000</b>	<b>3</b>
- Hutan Tanaman Industri HPHTI, pembukaan lahan	70.000	3
<b><i>Kebakaran yang tidak dikendalikan</i></b>	<b>630.988</b>	<b>23</b>
- HPH di hutan primer dan sekunder	10.491	0
- Reforestasi HTI	14.494	1
- Reforestasi lainnya selain di HTI	5000	0
- Semak dan perdu	393.000	14
- Padang rumput, hutan yang terdegradasi	30.000	1
- Kawasan rawa dan gambut	173.000	6
- Lainnya	5000	0
<b>Total kebakaran yang dikendalikan</b>	<b>1.571.000</b>	<b>56</b>
<b>Total kebakaran liar</b>	<b>1.227.038</b>	<b>44</b>
<b>Total seluruh kebakaran (dikendalikan dan tidak dikendalikan)</b>	<b>2.798.038</b>	<b>100</b>

Sumber: (Forest Fire Prevention and Control Project March 1999).

**Tabel 4.** Perhitungan revisi luas kawasan yang dilanda kebakaran tahun 1997/98 (hektar)

Tipe vegetasi	Sumatera	Jawa	Kalimantan	Sulawesi	Papua Barat	Total
Hutan pegunungan			213194		100000	313194
Hutan dataran rendah	383000	25000	2690880	200000	300000	3598880
Hutan payau dan gambut	624000		1100000		400000	2124000
Semak dan rumput kering	263000	25000	375000		100000	763000
HTI	72000		883988			955988
Perkebunan	60000		382509	1000	3000	446509
Pertanian	669000	50000	2481808	199000	97000	3496808
<b>Total</b>	<b>2071000</b>	<b>100000</b>	<b>8127379</b>	<b>400000</b>	<b>1000000</b>	<b>11698379</b>

Sumber: Diperoleh dari (BAPPENAS-ADB 1999). Angka yang ditulis miring merupakan perhitungan terbaru.

- b) Kita mungkin kehilangan kesempatan untuk menyoroti kenyataan bahwa kebakaran hutan mungkin memiliki dampak-dampak yang berbeda (misalnya, sesuai dengan lokasi dan kawasan yang terkena dampak) sehingga perlu diselesaikan dengan kebijakan yang berbeda pula.

Berkaitan dengan butir yang pertama, sudah banyak diskusi serius di Indonesia mengenai luas kebakaran hutan, tetapi belum dijelaskan kebakaran hutan mana yang dianggap sebagai masalah, artinya kebakaran hutan mana yang menimbulkan dampak yang tidak dikehendaki. Untuk kasus kebakaran hutan di Indonesia, tiga masalah kebijakan utama yang diidentifikasi terkait dengan kebakaran hutan adalah sebagai berikut:

- pencemaran kabut asap, emisi karbon dan dampak-dampak terkait lainnya;
- degradasi hutan dan deforestasi, dan hilangnya hasil hutan dan berbagai jasa lingkungan yang diberikan hutan, termasuk kayu, hasil hutan nonkayu, erosi tanah dan lenyapnya fungsi pengendali banjir, keanekaragaman hayati; dan
- kerugian di sektor pedesaan akibat kebakaran hutan liar dan anomali cuaca yang dipicu oleh kebakaran hutan.

Emisi karbon dapat juga dianggap sebagai masalah terpisah karena merupakan isu lingkungan yang terjadi secara global. Namun masalah emisi karbon akibat kebakaran hutan yang tidak dipandang terlalu penting oleh pemerintah, akan dibahas kemudian. Kehilangan keanekaragaman hayati mungkin lebih merupakan keprihatinan kelompok-kelompok internasional daripada pemerintah sendiri. Ketiga masalah-masalah kebijakan ini akan dibahas satu persatu nanti. Masalah kerugian di sektor pedesaan disoroti secara singkat. Masalah ini tidak menonjol dalam agenda kebijakan penting di tingkat internasional, nasional dan bahkan provinsi dan belum menjadi fokus penelitian mendalam.

### **3.1 Pencemaran kabut asap dan emisi karbon**

Pencemaran kabut asap merupakan masalah utama kebijakan yang terkait dengan kebakaran dan menarik perhatian negara-negara tetangga dan melalui tekanan yang mereka berikan, menarik perhatian pemerintah Indonesia. Ada

beberapa peristiwa pencemaran kabut asap yang melintasi batas negara selama dua dekade terakhir, dan yang terpenting adalah peristiwa yang terkait dengan kebakaran hutan terbesar tahun 1997.

Di Indonesia, kebakaran hutan gambut merupakan penyumbang pencemaran kabut asap yang terbesar. Tahun 1997/98, kebakaran hutan gambut mungkin menghasilkan 60-90% emisi yang menyebabkan kabut asap dan kebakaran hutan ini juga merupakan sumber utama emisi karbon (BAPPENAS-ADB 1999). Tahun 1997, penyumbang utama pencemaran kabut asap yang menyebar hingga ke Singapura, daratan utama Malaysia dan Sumatera adalah kebakaran hutan gambut di Provinsi Jambi, Riau<sup>6</sup> dan Sumatera Selatan. Kebakaran ini terutama akibat pembukaan lahan untuk dijadikan perkebunan kelapa sawit dan HTI. Di Sumatera Selatan, kebakaran yang terjadi di lahan basah juga disebabkan oleh kegiatan-kegiatan mata pencaharian masyarakat seperti persawahan, penangkapan ikan dan pembalakan<sup>7</sup>, tetapi sejauh mana tingkat penyebab masing-masing masih belum diketahui (Anderson dan Bowen 2000; Barber dan Schweithelm 2000, peta 2; Tapper dkk. 2001). Selama tahun-tahun di luar masa ENSO, pembukaan lahan gambut untuk perkebunan tampaknya merupakan sumber utama kabut asap (Sargeant 2001).

Meskipun peran perusahaan-perusahaan besar telah didokumentasikan dengan baik, ada juga peningkatan pengaruh aktivitas petani kecil sebagai faktor penyumbang masalah kabut asap. Tahun 1997, kebakaran hutan gambut di kawasan Proyek Sawah Sejuta Hektar yang dibuat oleh pemerintah di Kalimantan Tengah merupakan sumber utama kabut asap di Kalimantan (Barber, 2000; Siegert, 2001) yang juga melanda Sarawak. Sekali lagi, tahun 2002, terjadi kebakaran hutan di kawasan yang sama, yang menghasilkan kabut asap tebal yang menyelimuti Kalimantan Tengah mulai Agustus hingga Oktober. Kebakaran yang menimbulkan kabut asap tebal juga melanda kawasan yang sama pada Agustus 2001 (Anderson 2001).

Pembakaran hutan secara ekstensif di Kalimantan Barat tahun 1997, mungkin untuk membuka lahan perkebunan kelapa sawit dan HTI (Potter dan Lee 1999) di lahan gambut dan juga karena kegiatan mata pencaharian penduduk di kawasan Danau Sentarum (Dennis dkk. 2000) menyebabkan pencemaran kabut asap di Kalimantan Barat dan Sarawak. Selama Januari-April 1998, kebakaran hutan di kawasan Danau Mahakam bagian Tengah, tampaknya

berkaitan dengan kegiatan mata pencaharian penduduk, (Chokkalingam dkk. 2001), demikian juga kebakaran hutan skala besar di kawasan lain di Kalimantan Timur, mempunyai andil besar dalam pencemaran kabut asap di provinsi ini. Kebakaran-kebakaran hutan ini tidak mengakibatkan pencemaran lintas batas yang signifikan.

Kebakaran di Papua bagian selatan memiliki andil besar dalam kabut asap pada tahun 1997. Namun peristiwa ini tidak begitu diperhatikan karena kabut asap menyebar ke barat ke arah laut (Legg dan Laumonier 1999; Tapper dkk. 2001) dan melanda kawasan Papua Barat sendiri yang memiliki kepadatan penduduk yang rendah dan tidak ada kota besar.

Kesimpulannya, pencemaran kabut asap dan emisi karbon terutama disebabkan oleh kebakaran hutan yang disengaja dan rambatan api dari kawasan lahan gambut. Hubungan antara kegiatan pembakaran di dalam hutan dan perkebunan selain di lahan gambut, padang rumput dan lahan pertanian lainnya, lebih terbatas relevansinya dengan masalah kebijakan ini.

### **3.2 Degradasi dan deforestasi hutan serta hilangnya berbagai hasil hutan dan jasanya**

Lenyapnya hutan berikut berbagai hasil dan jasanya merupakan sebagian besar masalah kebijakan nasional yang kerugiannya ditanggung oleh Indonesia. Tentu saja ada pemangku kepentingan asing yang juga prihatin atas besarnya kerugian yang harus ditanggung, khususnya yang terkait dengan keanekaragaman hayati. Tahun 1997/98, hutan dataran rendah Kalimantan Timur mengalami kebakaran hutan yang paling ekstensif, sekitar 60% dari total luas hutan ini. Kawasan ini juga mengalami musim kemarau yang paling hebat karena pengaruh ENSO (Fuchs dan Schneider 2002). Sumber api masih belum dipahami dengan baik, tetapi zona-zona titik api tersebar dan tidak dipengaruhi oleh perbedaan tipe lahan (Steenis dan Fogarty 2001). Ini mengindikasikan bahwa kebakaran hutan dengan tingkat yang sama melanda semua lahan garapan dan bahwa kebakaran hutan liar memiliki kaitan dengan serangkaian kegiatan komersial dan mata pencaharian utama. Berbagai kegiatan yang memiliki andil terhadap peristiwa kebakaran hutan selanjutnya perlu dijajaki. Mengingat luas yang terbakar di kawasan HPH dan hutan lindung cukup signifikan, masing-masing 2.347.717 ha dan 440.381 ha (Hoffmann dkk. 1999, h 21) -

tampaknya terjadi degradasi hutan skala besar yang tidak disengaja. Apakah deforestasi skala besar juga terjadi, masih memerlukan kajian lebih lanjut.

Kebakaran hutan tahun 1997 jauh lebih ekstensif dibandingkan periode di luar ENSO (Anderson dkk. 1999), ini menunjukkan bahwa kemungkinan terjadi kebakaran yang tidak disengaja. Namun kebakaran hutan di Sumatera, Sulawesi, Papua Barat dan Kalimantan Barat dan Kalimantan Selatan tampaknya terjadi di lahan-lahan yang sedang dibuka. Di Sumatera Selatan kebakaran hutan melanda sebagian besar hutan yang terdegradasi dan semak belukar (Achard dkk. 1998; Potter dan Lee 1999; Anderson dan Bowen 2000; FWI/GFW 2002). Dengan memperhatikan perbedaan antara pembukaan hutan yang direncanakan dengan kebakaran hutan liar yang masih terjadi di kawasan yang dialokasikan untuk pembukaan lahan dan tidak disengaja, angka kehilangan hutan akibat kebakaran hutan yang tidak sengaja ternyata cukup penting dalam estimasi kerugian ekonomi, yang diuraikan secara rinci dalam Bagian 4, dan bagi perbaikan kebijakan yang akan dikembangkan kemudian.

### **3.3 Kerugian di sektor pedesaan**

Kerugian di sektor pedesaan mungkin disebabkan oleh kebakaran hutan liar oleh kegiatan pertanian atau kegiatan lainnya. Data tentang kerugian potensial di tingkat nasional dan juga lokal sangat jarang tersedia. Kemungkinan isu ini kurang mendapat perhatian karena kebanyakan organisasi yang terlibat dalam penilaian dampak kebakaran hutan sebagian besar menaruh perhatian pada hutan dan keanekaragaman hayati. Kemungkinan dampaknya terhadap sektor pedesaan kurang penting, sehingga membatasi perhatian para pemangku kepentingan nasional dan lokal mengenai topik ini dan/atau juga merupakan penilaian yang sulit dan mahal untuk dilakukan. Data yang tersedia (Jhamtani dan Badawi 1998; Oosterman dan Widayat 2001) menunjukkan bahwa paling sedikit ada beberapa kawasan pedesaan yang kemungkinan terkena dampak kebakaran hutan liar. Selain itu ada laporan-laporan potensi dampak negatif kabut asap terhadap produksi pertanian, misalnya kelapa sawit (Casson 2000), karena mempengaruhi proses fotosintesis, tetapi laporan lain menyatakan bahwa penyebabnya adalah musim kemarau (United States Department of Agriculture 1998). Namun, ada beberapa bukti yang menunjukkan bahwa asap akibat kebakaran

hutan tahun 1998 di Kalimantan telah menahan hujan (Rosenfeld 1999). Penelitian lebih lanjut mengenai dampak kabut asap dan kebakaran hutan terhadap sektor pedesaan secara khusus diperlukan di kawasan yang dilanda kebakaran hutan liar yang signifikan seperti di Kalimantan Timur.

#### 4. Menghitung kembali biaya ekonomi akibat kebakaran hutan 1997/98

Pada peristiwa kebakaran hutan tahun 1997/98 ada tiga studi yang dilakukan di tingkat nasional (Jhamtani dan Badawi 1998; BAPPENAS-ADB 1999; Glover dan Jessup 1999, selanjutnya disebut studi ISAS [Institute of Southeast Asian Studies]). Studi ADB dikembangkan dari Jhamtani dan Badawi (1998). Oleh karena itu, hanya studi ADB dan ISAS yang dianggap rinci dan ringkasan dari asumsi dan parameter utamanya disajikan dalam Lampiran. Kedua studi utama ini dikaji berdasarkan alasan-alasan berikut ini:

- banyak praktisi yang berpendapat bahwa kedua studi ini saling mendukung temuan masing-masing, karena itu hasilnya mendapat sambutan yang luas. Keyakinan ini berdasarkan kenyataan bahwa studi ADB, yang meliputi insiden kebakaran hutan yang terjadi pada tahun 1997 dan 1998, menghitung luas kawasan yang terbakar dan juga kerugian total di sektor ekonomi, yang nilainya hampir dua kali lipat dari nilai dalam studi ISAS, yang hanya meliputi tahun 1997 saja;
- kekurangan atau kelemahan di satu studi dapat disoroti oleh temuan studi lainnya;
- estimasinya dapat digunakan untuk saling melengkapi.

Penghitungan kembali kerugian ekonomi dilakukan dalam kerangka yang menyoroti perbedaan antara biaya nyata yang bisa diukur secara moneter (*tangible*) dan biaya yang tidak dapat langsung diukur dengan nilai uang (*intangible*) (Bureau of Transport Economics 2002). Biaya *tangible* ini dihitung melalui nilai-nilai pasar seperti kerusakan infrastruktur (biaya langsung) dan kerugian produksi (biaya tidak langsung). Sedangkan biaya *intangible* merupakan biaya yang tidak memiliki nilai pasar seperti dampak negatif terhadap kesehatan (biaya langsung) dan gangguan kegiatan sosial

(biaya tidak langsung). Biaya *intangible* lebih sulit dihitung, sehingga harus didasarkan pada berbagai macam perkiraan. Kepentingan biaya *intangible* tidak boleh dianggap remeh hanya karena biaya ini sulit dihitung, walaupun, keandalan estimasi mungkin diragukan dan mungkin diabaikan oleh pemangku kepentingan tertentu.

Data berikut ini disajikan untuk menyoroti berbagai dampak kebakaran hutan di Indonesia dan negara lainnya, dan juga biaya langsung akibat kebakaran hutan dan kabut asap yang ditimbulkannya. Estimasi nilai agregat akan dibahas lebih dulu. Kemudian diikuti dengan rincian biaya lainnya. Bila perlu estimasi telah direvisi dan ringkasannya disajikan dalam Tabel 8 dan 9.

##### 4.1 Estimasi nilai agregat

Studi ISAS menggunakan nilai tukar Rupiah rata-rata tahun 1997 sebesar 2500 rupiah per dolar, sedangkan studi ADB memakai nilai tukar Rupiah rata-rata tahun 1998 sebesar 8000 rupiah per dolar. Krisis di Asia pada tahun 1997/98 menyingkapkan kelemahan perekonomian di Indonesia, termasuk nilai tukar Rupiah yang terlalu tinggi. Dengan meninjau kembali hal ini, maka nilai tukar yang lebih tepat digunakan adalah dari tahun 1998.

Dalam studi ISAS, biaya yang terkait dengan pertanian dan kesehatan di Indonesia, yang merupakan kategori biaya yang dihitung dalam rupiah kemudian dikonversi ke dolar, masing-masing turun dari 470 juta dolar menjadi 147 juta dolar untuk pertanian dan dari 924 juta dolar menjadi 289 juta dolar untuk kesehatan (Tabel 5).

Studi ADB menghitung biaya total 'kebakaran hutan dan kekeringan' di Indonesia. Namun, hasil dari studi ini sering dikutip oleh media, dalam publikasi ilmiah (misalnya, Barber dan Schweithelm 2000), dan juga dalam dokumen-dokumen resmi (misalnya, Qadri 2001) sebagai kerugian akibat 'kebakaran hutan' saja. Oleh karena itu biaya pertanian yang terkait dengan kekeringan (2431 miliar dolar) tidak ikut dihitung (Tabel 6).

Ada kesamaan dan juga perbedaan yang signifikan antara dua studi ini (Tabel 7). Keduanya mengaitkan biaya kebakaran sebagai bagian paling besar biaya total yang ditanggung oleh Indonesia. Dalam dua studi ini, kabut asap memiliki proporsi biaya yang lebih kecil dibandingkan kebakaran hutan. Jika biaya regional akibat pencemaran kabut asap



**Tabel 5.** Perhitungan ISAS, nilai tukar rata-rata disesuaikan (juta dolar)

Masalah biaya	Indonesia		Negara lainnya		Total
	Dinilai dengan uang	Tidak dinilai dengan uang	Dinilai dengan uang	Tidak dinilai dengan uang	
<b>1. Kerusakan yang terkait dengan kebakaran</b>					
Kayu	494				494
Pertanian	147				147
Keuntungan langsung dari hutan		705			705
Keuntungan tidak langsung dari hutan		1077			1077
Keanekaragaman hayati yang bisa diperoleh		30			30
Biaya pengendalian kebakaran	11		13		25
Emisi karbon				272	272
Sub-otal	652	1812	13	272	2750
<b>2. Kerusakan yang terkait dengan kabut asap</b>					
Kesehatan		289		17	306
Pariwisata	70		186		256
Transportasi	18		7		25
Kerugian produksi industri			157		157
Penurunan hasil tangkapan ikan			16		16
Subtotal	88	289	366	17	760
<b>Total biaya</b>	<b>740</b>	<b>2101</b>	<b>379</b>	<b>289</b>	<b>3509</b>

Sumber: Diperoleh dari (Glover dan Jessup 1999).

**Tabel 6.** Perhitungan ADB (juta dolar)

Masalah biaya	Indonesia		Negara lainnya		Total
	Dinilai dengan uang	Tidak dinilai dengan uang	Dinilai dengan uang	Tidak dinilai dengan uang	
<b>1. Biaya yang terkait dengan kebakaran</b>					
Kayu	1461				
Pohon yang mati	287				
HTI	91				
Perkebunan	319				
HHNK		631			
Keuntungan tidak langsung dari hutan					
Pencegahan banjir		413			
Erosi dan pengendapan		1354			
Biaya pengendalian kebakaran	12				
Emisi karbon				1446	
Bangunan dan harta benda lainnya	1				
Subtotal	2171	2398		1446	6015
<b>2. Biaya yang terkait dengan kabut asap</b>					
Kesehatan		148			
Pariwisata	111				
Transportasi	33				
Subtotal	144	148			292
<b>Total biaya</b>	<b>2315</b>	<b>2546</b>		<b>1446</b>	<b>6307</b>

Sumber: Diperoleh dari (BAPPENAS-ADB 1999).

Tabel 7. Perbandingan hasil-hasil utama studi yang dilakukan ADB dan ISAS

Masalah biaya		Indonesia		Negara lainnya		Total
		Dinilai dengan uang	Tidak dinilai dengan uang	Dinilai dengan uang	Tidak dinilai dengan uang	
ISAS	Biaya kebakaran	652	1812	13	272	2750
	Kontribusi kebakaran dalam biaya total	18,6%	51,6%	0,4%	7,8%	78,3%
	Biaya kabut	88	289	366	17	760
	Kontribusi kabut dalam biaya total	2,5%	8,2%	10,4%	0,5%	21,7%
	<b>Total biaya</b>	<b>740</b>	<b>2101</b>	<b>379</b>	<b>289</b>	<b>3509</b>
	<b>Kontribusi dalam biaya total</b>	<b>21,1%</b>	<b>59,9%</b>	<b>10,8%</b>	<b>8,2%</b>	<b>100%</b>
ADB	Biaya kebakaran	2171	2398		1446	6015
	Kontribusi kebakaran dalam biaya total	34,4%	38,0%		22,9%	95,4%
	Biaya kabut	144	148			292
	Kontribusi kabut dalam biaya total	2,3%	2,3%			4,6%
	<b>Total biaya</b>	<b>2315</b>	<b>2546</b>		<b>1446</b>	<b>6307</b>
	<b>Kontribusi dalam biaya total</b>	<b>36,7%</b>	<b>40,4%</b>		<b>22,9%</b>	<b>100%</b>

ditambahkan dalam studi ADB, kontribusi totalnya akan meningkat tetapi hanya sekitar 5%. Kebakaran hutan memang merupakan proporsi biaya paling besar dalam dua studi ini, dan dalam studi ISAS biaya *intangible* akibat kebakaran hutan mencapai tiga kali lipat biaya *tangible*. Menurut ADB kontribusi biaya *tangible* dan *intangible* sama besar dari total biaya. Perbedaan-perbedaan ini menunjukkan bahwa dua studi ini tidak sepenuhnya saling mendukung temuan masing-masing. Biaya untuk masing-masing kategori perlu dikaji secara lebih rinci.

#### 4.2 Menghitung kembali komponen-komponen biaya

##### 4.2.1 Pertanian

Studi ISAS mengasumsikan bahwa semua lahan pertanian yang terbakar menimbulkan biaya ekonomi. Studi ini tidak memperhitungkan bahwa kebakaran mungkin sengaja dilakukan sebagai cara mengolah lahan atau pada saat kebakaran hutan terjadi, lahan dalam keadaan tidak ada tanaman. Kenyataannya, selama musim kemarau bulan Juli hingga Oktober 1997 ketika terjadi kebakaran hutan, lahan dalam keadaan siap ditanam. Karena itu, hanya jika lahan yang terbakar itu dalam kondisi ditanami tanaman tahunan, maka kebakaran hutan akan menyebabkan kerugian ekonomi. Sedangkan untuk tanaman musiman, kemungkinan banyak kawasan belum ditanami atau tanaman belum tumbuh karena kekeringan.

Studi ADB memakai angka estimasi kerugian hasil perkebunan akibat kebakaran hutan yang disajikan oleh Jhamtani dan Badawi (1998).

Meskipun kawasan-kawasan perkebunan besar di Kalimantan Timur dilaporkan juga dilanda kebakaran hutan (Tabel 4), kawasan ini belum ditanam. Estimasi ADB digunakan karena kaitannya dengan biaya paling akurat yang tersedia. Tampaknya mustahil bahwa kerusakan akibat kebakaran hutan melampaui estimasi yang dipakai karena statistik produksi nasional untuk tanaman perkebunan yang terbakar (kelapa sawit, karet, coklat) selama periode 1996-2000 menunjukkan kecenderungan yang meningkat secara tetap<sup>8</sup> (AgroIndonesia 2002).

##### 4.2.2 Kayu

Estimasi ISAS tidak benar karena menggunakan rata-rata sisa tegakan hutan yang berasal dari penghitungan rata-rata untuk Sumatera dan Kalimantan tetapi total kawasan hutan yang terbakar di Sumatera dan Kalimantan berbeda. Penghitungan rata-rata dengan pembobotan mungkin akan lebih tepat. Studi ISAS dan ADB mungkin menghitung terlalu tinggi jumlah kayu yang terbakar, karena sebagian besar hutan yang terbakar telah dibalak sebelumnya. Di Kalimantan Timur, diketahui bahwa:

“kawasan yang terbakar tahun 1997/98 kembali terbakar lagi tahun 1982/83 ... tetapi saat ini sebagian besar kawasan yang terbakar telah dibalak atau baru saja dikonversi. Jadi sejumlah besar kayu komersial yang diameternya melebihi batas terbang telah diambil sebelum peristiwa kebakaran hutan 1997/98. ... Ini menyebabkan kondisi persediaan kayu menjadi sangat buruk di bagian-bagian

kawasan yang rusak karena kebakaran hutan 1997/98.” (Hoffmann dkk. 1999, p 21.)

Data yang digunakan dalam laporan ADB diperkuat melalui penelitian lapangan yang agak terbatas tetapi data yang terkait dengan laporan di Kalimantan Timur ini didukung oleh Siegert dkk. (2001). Oleh karena itu, estimasi ADB digunakan dan dianggap sebagai tingkat estimasi yang lebih tinggi.

Estimasi yang direvisi untuk nilai minimum kerugian berupa kayu didasarkan atas pertimbangan bahwa, seperti yang dibahas dalam Bagian 3, kebakaran hutan di Sumatera, Sulawesi, Papua, Kalimantan Barat dan Tengah kemungkinan terjadi di kawasan pembukaan lahan, yang hutannya telah dibalok secara komersial. Selain itu, kawasan hutan yang terbakar karena ketidaksengajaan di Sumatera Selatan terjadi di kawasan yang telah terdegradasi (Proyek Pencegahan dan Pengendalian Kebakaran Hutan - *Forest Fire Prevention and Control Project* 1999). Oleh karena itu, estimasi minimum kerugian kayu hanya mencakup kawasan yang terbakar di Kalimantan Timur.

Biaya nyata dari kayu yang terbakar mungkin juga lebih rendah daripada yang diasumsikan di sini karena segera setelah kebakaran hutan, Pemerintah Indonesia mengeluarkan peraturan yang memperbolehkan ‘pembalakan penyelamatan’, yaitu pohon-pohon yang terbakar dapat diambil kayunya (van Nieuwstadt dkk. 2001). Namun data tentang nilai ekstraksi kayu yang terbakar ini tidak ada.

#### 4.2.3 Kerugian berupa kematian pohon

Secara teori, kematian pohon memang dapat diperhitungkan sebagai bagian dari biaya kebakaran. Namun, ini hanya berlaku jika hutan tidak dibakar untuk kepentingan pemanfaatan lahan alternatif. Banyak kawasan yang terbakar dikonversi menjadi perkebunan. Oleh karena itu hasil perhitungan dalam studi ADB terhadap nilai pohon yang mati terlalu tinggi. Seperti dalam kasus kayu, estimasi yang direvisi untuk nilai minimum pohon yang mati memperhitungkan bahwa kebakaran hutan di Sumatera, Sulawesi, Papua Barat, Kalimantan Barat dan Tengah kemungkinan terjadi di kawasan pembukaan lahan.

#### 4.2.4 Hutan tanaman industri

Meskipun kawasan HTI yang sangat luas dilaporkan terbakar di Kalimantan Timur (Tabel 4), sebagian besar kawasan ini sebenarnya

belum ditanami (Steenis dan Fogarty 2001). Estimasi ADB yang terkait dengan kebakaran hutan yang dilaporkan dari hutan tanaman industri masih belum disesuaikan.

#### 4.2.5 HHNK dan manfaat langsung hutan lainnya

Studi ISAS mengadopsi estimasi global untuk hasil hutan nonkayu (HHNK) dan nilai rekreasi hutan (Costanza dkk. 1997) dan kemudian menerapkannya untuk Indonesia. Namun hasil estimasi ini tidak divalidasi dengan merujuk pada nilai aktual yang relevan dengan ekosistem hutan di Indonesia, sehingga estimasi ini menjadi tidak sah. Alasan-alasan bahwa penerapan estimasi global tersebut tidak tepat akan dijelaskan dalam pembahasan berikut ini.

Studi ADB memperoleh data kerugian HHNK dengan menerapkan nilai total sumber daya alam yang diekstraksi per hektar, berdasarkan studi yang dilakukan di lahan basah Danau Sentarum di Kalimantan Barat (Aglionby dan Whiteman 1996), sebagai bagian dari total kawasan hutan yang terbakar. Berdasarkan sebuah sampel rumah tangga, studi di Danau Sentarum mengekstrapolasikan total keuntungan bersih manfaat langsung ekosistem yang diperoleh semua rumah tangga yang tinggal di kawasan lindung ini. Studi ADB membagi keuntungan total manfaat langsung dengan luas kawasan lindung untuk memperoleh nilai per hektarnya. Perhitungan seperti ini sebagai perkiraan nilai kerugian HHNK per hektar hutan yang terbakar tidak sesuai karena alasan-alasan berikut.

Pertama, mari kita pertimbangkan isu penerapan nilai per hektar ke berbagai ekosistem yang berbeda. Sekitar 60% total manfaat bersih langsung di kawasan lindung Danau Sentarum diperoleh dari kegiatan menangkap ikan. Namun kegiatan ini tidak terjadi pada tingkat yang sama di ekosistem hutan yang estimasinya diterapkan dalam penghitungan. Selain itu, tidak ada bukti jelas yang menunjukkan bahwa jumlah tangkapan ikan di danau dan sungai di Kalimantan Timur itu terpengaruh oleh kebakaran hutan (Sarwono 1989). Bahkan ada kemungkinan, meskipun dalam jangka pendek, hasil tangkapan ikan meningkat karena peristiwa kebakaran hutan, karena masyarakat secara aktif mulai meningkatkan penangkapan ikan (Chokkalingam dkk. 2001).

Kedua dan berkaitan dengan butir di atas, nilai kerugian HHNK per hektar akibat kebakaran hutan sebenarnya jauh lebih rendah dibandingkan dengan yang diadopsi oleh ADB (23 dolar). Studi yang dilakukan di dua desa di Kalimantan Timur (Grossmann 1997) menemukan bahwa:

- HHNK memberikan sumbangan sekitar 9% (26 dolar) dari total pendapatan tunai rumah tangga setiap tahun (sekitar 290 dolar) dan hampir semua pendapatan dari HHNK (sekitar 77%) berasal dari penangkapan satwa ilegal;
- Nilai pengganti tahunan dari semua HHNK yang dikonsumsi oleh rumah tangga adalah sekitar 20% (58 dolar) dari pendapatan tunai setiap tahun;
- Sebagian besar HHNK memiliki kerapatan yang sangat rendah dan sebagian besar tumbuhan yang dipanen adalah dari spesies yang dibudidayakan;
- Khusus spesies liar dikumpulkan dari ruang terbuka, di sepanjang bantaran sungai dan di lahan bera (*jekau*) baru yang belum ditanami.

Ketiga, keuntungan manfaat langsung (yaitu, nilai total) merupakan ukuran yang tidak tepat untuk menilai manfaat ekonomi HHNK. "Nilai HHNK dari satu hektar hutan setara dengan harga sewa yang akan dibayarkan untuk memanen hutan seluas satu hektar itu." (Chomitz dan Kumari 1998, h. 26). Nilai rente ekonomi HHNK mendekati nol mengingat biaya ekstraksi, yaitu biaya untuk tenaga kerja, hampir sama besar dengan nilai penjualan HHNK (Chomitz dan Kumari 1998).

Keempat, kerugian karena kehilangan spesies yang dibudidayakan, seperti rotan, mungkin bisa cukup besar (dan memerlukan perhatian lebih lanjut) tetapi spesies ini lebih baik dimasukkan dalam kerugian yang terkait dengan hasil-hasil pertanian karena spesies ini dibudidayakan, daripada menggelembungkan nilai ekonominya per hektar hutan.

Berdasarkan alasan-alasan tersebut, kerugian ekonomi HHNK per hektar bisa diasumsikan sebesar nol. Dan nilai ini dapat dimasukkan sebagai estimasi minimum. Estimasi maksimum nilai kerugian di Kalimantan Timur sebesar 1 dolar/ha,<sup>9</sup> selama 10 tahun dengan nilai diskon 10%. Kebakaran hutan di provinsi-provinsi lain diasumsikan merupakan kebakaran hutan untuk pembukaan lahan.

#### 4.2.6 Manfaat hutan yang tidak langsung

Studi ADB menghitung nilai pencegahan banjir dan erosi dan pengendapan berdasarkan laporan yang mempertimbangkan nilai total ekonomi hutan di Indonesia (Whiteman dan Fraser 1997). Berkaitan dengan pencegahan banjir, konversi dan perlindungan hutan, ADB memperhitungkan bahwa kategori tata guna lahan yang berada di kemiringan yang lebih tinggi, terutama penting

untuk pencegahan banjir. Hutan produksi, kategori tata guna lahan yang sebagian besar berada di dataran rendah, jauh kurang penting dalam memenuhi fungsi ini.<sup>10</sup> Biaya tambahan untuk banjir akibat pengurangan tutupan hutan mencakup biaya untuk infrastruktur perkotaan dan pedesaan, seperti sekolah, pasar, gedung-gedung pemerintah, masjid dan jalan. Kepadatan perumahan dan jalanan di perkotaan sekitar 11 kali lebih besar daripada di pedesaan. Karena itu, biayanya juga harus dibagi secara proporsional.

Dalam hal kerusakan tanaman perdagangan, mereka mengasumsikan bahwa padi merupakan tanaman utama yang mengalami kerusakan akibat banjir. Implikasi-implikasi bagi asumsi biaya tambahan akibat banjir yang disebabkan oleh kebakaran hutan 1997/98 adalah sebagai berikut. Hutan produksi, yaitu, hutan dataran rendah, dan bukan hutan konservasi dan hutan lindung, adalah kategori tata guna lahan yang paling besar dilanda kebakaran hutan. Kawasan yang dilanda kebakaran memiliki dampak yang terbatas, jika ada, pada infrastruktur kota di bagian hilir, demikian juga dengan infrastruktur desa di bagian hilir. Kawasan hutan yang terbakar tidak memiliki dampak berarti pada sawah di bagian hilir. Berkaitan dengan peristiwa banjir aktual yang mungkin terjadi di kawasan yang benar-benar dilanda kebakaran hutan 1997/98, hanya kebanjiran yang terjadi di Kalimantan Timur pada 1998 merupakan kejadian yang mungkin berkaitan langsung dengan kebakaran hutan (Glover dan Jessup 1999). Kenyataannya, peristiwa banjir di Kalimantan Timur dicatat jauh sebelum peristiwa kebakaran hutan 1982/83 (Massing 1981) dan tidak ada indikasi yang jelas apakah pola banjir telah berubah. Banjir merupakan bagian integral dari ekosistem Danau Mahakam bagian tengah di Sungai Mahakam (Wetlands International 2002), sungai terbesar di Kalimantan Timur yang mengalir melalui kawasan yang dilanda kebakaran hutan.

Berkaitan dengan erosi tanah dan pengendapan, ada tiga aspek penghitungan biaya. Pertama, adalah biaya yang terkait dengan erosi tanah yang terjadi. Kedua, erosi ini akan menyebabkan pengendapan. Ketiga, biaya ekonomi akan muncul dari proses-proses ini.

Nilai ekonomi hutan yang terkait dengan fungsi-fungsi tanah dan perlindungan pengendapan diperoleh dengan menghitung biaya ekonomi untuk 52 bendungan besar dan delapan pelabuhan (Whiteman dan Fraser 1997). Nama dan lokasi bendungan tidak tersedia dalam

laporan yang dirujuk ini. Kami mengetahui bahwa ada 68 bendungan besar yang terdaftar sejak tahun 1995,<sup>11</sup> dan tidak ada bendungan besar di kawasan yang dilanda kebakaran hutan. Delapan pelabuhan nasional yang disebutkan juga tidak berada di kawasan yang dilanda kebakaran dan begitu juga potensi erosi dan pendangkalan yang dihitungnya.

Untuk penghitungan nilai erosi tanah setelah peristiwa kebakaran hutan di Kalimantan Timur, bukti kuantitatif yang masih terbatas menunjukkan bahwa "laju erosi tanah di lahan hutan yang telah dibalok (dengan tingkat kerapatan pembalakan berat, ringan dan tidak ada pembalakan) yang kemudian mengalami kebakaran hutan yang hebat, masih dapat diterima/ditolerir, berdasarkan penelitian yang dilakukan 1,5 tahun setelah pembalakan dan 6-10 bulan setelah kebakaran hutan" (Sudarmadji 2001, h. 43). Penelitian ini dilakukan di kawasan kebakaran hutan yang tidak begitu luas dan sama sekali tidak mewakili seluruh kawasan. Untuk kebakaran hutan tahun 1982/83, erosi tanah secara luas memang terjadi tetapi tidak ada data kuantitatif yang dikumpulkan (Leighton dan Wirawan 1986). Di provinsi yang sama, Kalimantan Timur, tingkat erosi di hutan-hutan yang telah dibalok diketahui hampir sama tinggi dengan hutan yang dibalok dan yang terbakar. Artinya, kebakaran hutan tidak membuat tingkat erosi bertambah. Selain itu beberapa kegiatan pertanian yang dilakukan di Kalimantan Timur, seperti perkebunan lada tradisional (Kartawinata dan Vayda 1984) mengakibatkan tingkat erosi yang lebih tinggi daripada hutan yang dibalok dan yang terbakar.

Untuk kerugian berupa pendangkalan, tidak ada informasi yang menegaskan bahwa pendangkalan ini terjadi. Studi yang dilakukan untuk menilai dampak erosi tanah dan pendangkalan terhadap kegiatan ekonomi juga belum ada. Misalnya, belum diketahui adanya hubungan jelas antara penurunan hasil penangkapan ikan dan pendangkalan di Kalimantan Timur setelah kebakaran hutan tahun 1982/83 (Schindele dkk. 1989). Penyusutan yang terjadi pada spesies tertentu tampaknya lebih terkait dengan kombinasi efek kekeringan, kebakaran hutan menyebabkan kemerosotan habitat tertentu dan karena penangkapan ikan yang berlebihan.

Berdasarkan alasan-alasan di atas, hasil revisi estimasi biaya adalah sebagai berikut. Hutan yang dilanda kebakaran hutan tidak memiliki nilai ekonomi dari segi pencegahan banjir (nilai minimum), yang tampaknya

didukung oleh kenyataan bahwa tidak ada peristiwa banjir yang relevan dalam 2 tahun setelah kebakaran hutan yang dikaitkan dengan penghitungan itu terjadi. Jika diasumsikan bahwa hutan yang terbakar tersebut benar-benar berfungsi untuk pencegahan banjir (nilai maksimum), dan mengingat bahwa kawasan yang terbakar itu adalah daerah pedesaan dan bukan perkotaan, nilai ekonomi fungsi ini seharusnya tidak lebih dari 9% yang diasumsikan dalam laporan ADB (berdasarkan perbandingan 1:11 untuk infrastruktur pedesaan dengan perkotaan yang dibahas sebelumnya). Biaya akibat erosi tanah dan pendangkalan mungkin terbatas (maksimum: 9% studi ADB), atau sama sekali tidak ada (minimum).

Estimasi-estimasi ini diberikan untuk memperlihatkan gambaran yang didasarkan atas fakta-fakta yang diketahui. Namun ada juga kemungkinan bahwa biaya yang lebih tinggi terkait dengan erosi tanah dan pengendapan seharusnya tidak diabaikan. Ada beberapa contoh yang menunjukkan bahwa penurunan tutupan hutan pada tingkat yang signifikan tidak menyebabkan peningkatan pendangkalan (Alford 1992). Namun, selain ada juga bukti bahwa kebakaran hutan, khususnya pada tingkat yang parah, biasanya memang menyebabkan erosi tanah dan pendangkalan, meskipun efek-efeknya di tingkat DAS tidak diketahui dengan baik (DeBano 2000). Oleh karena itu, penilaian lebih lanjut tentang dampak-dampak biofisik ini diperlukan supaya implikasi kebakaran hutan terhadap lingkungan dan perekonomian dapat dipahami dengan lebih baik lagi.

#### 4.2.7 Keanekaragaman hayati

Untuk menghitung kerugian dari segi keanekaragaman hayati, studi ISAS menggunakan nilai 300 dolar per km<sup>2</sup>, yang didasarkan pada pengalaman internasional; dengan indikasi pembayaran berkisar antara 30-3000 dolar/km<sup>2</sup> untuk perlindungan hutan tropis. Studi ini menunjukkan bahwa ini bukan estimasi yang 'sebenarnya' bagi nilai keanekaragaman hayati, tetapi 'nilai yang bisa diperoleh', yaitu, nilai yang dapat diperoleh dari pasar internasional yang terbatas untuk ikut membayarnya. Estimasi ini menimbulkan beberapa pertanyaan.

Pertama, kerelaan untuk membayar hutan sekunder (sebagian besar hutan dataran rendah yang terbakar telah dibalok, bahkan di kawasan lindung yang ditebang secara ilegal) diduga jauh lebih rendah daripada nilai yang disebutkan.

Kedua, perkiraan kerugian dari segi keanekaragaman hayati dan juga kayu yang hilang berarti terjadi penghitungan ganda. Jika nilai kayu memang diperoleh seluruhnya, yaitu semua kayunya dipanen, nilai keanekaragaman hayati memang akan lenyap sampai tingkat signifikan, kecuali jika teknik pembalakan berdampak ringan diterapkan. Namun, nilai yang diperoleh dari pemanenan kayu akan menghasilkan berbagai macam keuntungan dan akan tercermin dalam kerugian dari segi kayu yang nilainya akan lebih rendah. Ketiga, dengan mencantumkan nilai kerugian keanekaragaman hayati yang hilang untuk selamanya berarti bahwa kebakaran hutan menyebabkan kehilangan hutan secara permanen, padahal kenyataannya tidak demikian. Biasanya kebakaran hutan mengakibatkan kerusakan<sup>12</sup> di sebagian kawasan dan hutan akan bergenerasi, jika faktor-faktor lain, biasanya yang terkait dengan kegiatan manusia, tidak menghalanginya. Oleh karena itu, hubungan antara gangguan yang ditimbulkan manusia dan kebakaran hutan yang membuat hutan rentan terhadap kebakaran berulang dan gangguan lainnya adalah penyebab deforestasi.

Berdasarkan alasan-alasan yang disebutkan di atas, maka estimasi minimum yang direvisi mengasumsikan bahwa nilai keanekaragaman hayati yang hilang adalah nol. Estimasi maksimum menggunakan kisaran nilai minimum yang tersedia dari studi ISAS (30 dolar ha) yang mempertimbangkan bahwa sebenarnya sebagian besar kawasan yang terbakar adalah hutan sekunder dan kerelaan membayar untuk tipe hutan ini pasti lebih rendah daripada untuk hutan primer.

#### 4.2.8 Emisi karbon

Studi ADB melaporkan jumlah emisi karbon yang lebih tinggi daripada yang dilaporkan oleh studi ISAS. Seperti penjelasan berikut ini, ada kemungkinan emisi karbon sebenarnya lebih tinggi daripada emisi karbon yang diadopsi oleh studi ADB. Oleh karena itu, kami memfokuskan analisis pada studi ADB.

Berdasarkan studi ADB, dari estimasi 206,6 juta ton emisis karbon akibat kebakaran hutan, 156,3 juta (sekitar 75%) dihasilkan dari gambut yang terbakar, yang juga menghasilkan sekitar 5 juta ton (60%) bahan partikel debu dari total 8,2 juta. Estimasi-estimasi ini didasarkan atas asumsi bahwa sekitar 750,000 ha (50%) kawasan yang diidentifikasi sebagai hutan rawa gambut dalam

estimasi ADB sebenarnya adalah lahan gambut. Jika sebenarnya semua kawasan yang diidentifikasi sebagai 'hutan rawa gambut' adalah gambut dan kita mengadopsi kawasan yang dilaporkan dalam Tabel 4, maka emisi karbon dari gambut bisa menjadi 442 juta ton, sehingga total emisi karbon hingga 493 juta ton.<sup>13</sup> Angka ini setara dengan sekitar 30% emisi global rata-rata tahunan dari perubahan tata guna lahan yang berlangsung selama tahun 1989-1995 (IPCC 2000), dan kebakaran hutan gambut memberikan kontribusi 27% dari emisi global yang disebabkan oleh perubahan tata guna lahan. Dengan menggunakan nilai yang diadopsi dari studi ADB (7 dolar/ton), maka total kerugiannya akan mencapai sekitar 2,8 miliar dolar.

Dari perspektif kelembagaan, emisi karbon akibat pembukaan lahan atau tipe kebakaran hutan lainnya bukan berupa biaya bagi suatu negara atau masyarakat global. Negara-negara berkembang (dalam persyaratan protokol Kyoto, negara-negara yang tidak tercantum dalam Lampiran 1) tidak harus memenuhi target pengurangan emisi karbon dan emisi karbon dari proyek-proyek yang menghindarkan deforestasi tidak diijinkan dalam Mekanisme Pembangunan Bersih (*Clean Development Mechanism*) selama komitmen pertama. Oleh karena itu, meskipun kontribusinya bagi emisi dunia cukup berarti, emisi karbon akibat kebakaran hutan di Indonesia sekarang masih belum dapat dihitung sebagai biaya bagi negara lain dan tidak mewakili potensi keuntungan yang seharusnya dapat diperoleh dari proyek-proyek yang diterapkan melalui Mekanisme Pembangunan Bersih. Karena itu, biaya yang terkait dengan emisi karbon tidak dimasukkan dalam estimasi kerugian yang direvisi. Namun, ada implikasi kebijakan yang akan dibahas dalam bagian lain tulisan ini.

#### 4.2.9 Kesehatan

Untuk menghitung biaya ekonomi dampak pencemaran udara yang terkait dengan kesehatan sebagai akibat kebakaran hutan dan lahan secara khusus sulit dilakukan karena keterbatasan latar belakang pengetahuan yang mempelajari hubungan antara tingkat pencemaran udara yang berbeda dan berbagai efeknya bagi kesehatan (Osterman dan Brauer 2001). Kedua penulis ini mencatat bahwa selama peristiwa kabut asap tahun 1997/98, terjadi peningkatan kunjungan ke rumah sakit di Singapura sebesar 30% untuk masalah yang terkait dengan kabut, tetapi peningkatan signifikan bagi yang dirawat di rumah sakit dan

data kematian tidak tercatat. Namun demikian, setelah mengkaji kembali penelitian-penelitian epidemiologi mereka menyatakan bahwa:

“penelitian tentang keterpaparan musiman terhadap asap kebakaran memerlukan pengamatan terhadap jangka waktu keterpaparan yang dapat dibandingkan dengan peristiwa-peristiwa kebakaran yang terjadi di Asia Tenggara. Berdasarkan studi ini, maka beralasan untuk menduga bahwa peristiwa kabut asap di Asia Tenggara menimbulkan serangkaian dampak dari yang akut, termasuk kematian yang meningkat, dan juga efek-efek subkronis (berkala) bagi fungsi paru-paru, gejala dan penyakit pernafasan. Untuk ini penentuan efek jangka panjang akibat peristiwa tunggal pencemaran udara masih sulit dilakukan, meskipun keterpaparan pada biomassa asap yang terjadi berulang setiap tahun sepatutnya mendapat perhatian yang serius.” (Osterman dan Brauer 2001, h. 211.)

Mengingat ketidakpastian tentang efek kabut asap pada kesehatan dan jumlah orang yang terganggu akibat kebakaran hutan, hasil studi ADB dan ISAS masing-masing digunakan sebagai batas terendah dan tertinggi estimasi berbagai dampak. Estimasi ISAS untuk Indonesia disesuaikan (-6%) dengan mengasumsikan bahwa tingkat pencemaran yang terkait dengan Indeks pencemaran Udara *sedang* 51-100 menyebabkan peningkatan masalah kesehatan, yang sebenarnya tidak demikian (Osterman dan Brauer 2001).

## 5. Implikasi kebijakan dan rekomendasi

Pencemaran kabut asap dan degradasi serta deforestasi hutan adalah dua masalah utama kebijakan yang terkait dengan kebakaran yang dibahas secara mendetil dalam laporan ini. Kerugian akibat kedua hal itu selama ENSO 1997/98, dan juga dalam tahun-tahun belakangan ini, sampai tingkat tertentu penyebabnya dapat berbeda-beda. Temuan sederhana namun penting ini perlu diakui untuk merumuskan kebijakan yang lebih tepat. *Kebijakan-kebijakan harus dipelajari keakuratannya karena penting artinya dalam menangani masalah degradasi dan deforestasi hutan atau masalah kabut asap.*

### 5.1 Biaya dan penilaian ekonomi

Biaya total kebakaran dan pencemaran kabut asap pada tahun 1997/98 mungkin lebih rendah daripada yang diperkirakan sebelumnya. Angka kerugian total tidak dicantumkan di dalam tabel karena agak menyesatkan jika menambahkan biaya kebakaran hutan pada biaya kebakaran yang lebih disebabkan oleh kabut asap. Bagi mereka yang ingin mengetahui angka seluruhnya, estimasi biaya totalnya kira-kira antara \$2,3 miliar dan \$3,2 miliar. Ada kemungkinan bahwa kerugian akibat kabut asap ternyata lebih tinggi dari yang dilaporkan. Penilaian dampak kabut asap terhadap kegiatan bisnis di Indonesia tidak dilakukan, seperti terlihat dalam Tabel 9. Jika dianggap tepat untuk menyertakan emisi karbon ke dalam biaya, biaya total dapat berkisar antara \$5,1 miliar dan \$6 miliar. Estimasi biaya yang telah direvisi ternyata masih cukup tinggi, artinya ada masalah penting yang perlu diatasi supaya dampak serupa dapat dihindari, khususnya selama tahun-tahun ENSO.<sup>14</sup>

Namun, perlu diperhatikan bahwa *kerugian ekonomi bersih* dari kebakaran, yang merupakan selisih antara biaya dan manfaat, kemungkinan besar lebih rendah daripada biaya yang diperkirakan. Dalam kebanyakan kasus kebakaran disulit karena memberikan manfaat. Contohnya, dapat mengurangi biaya pembukaan perkebunan - antara \$68 dan \$117 per ha berturut-turut untuk hutan tanaman industri kayu dan kelapa sawit (Guyon dan Simorangkir 2002) - atau mengurangi biaya pemanenan untuk mata pencaharian seperti menangkap ikan.

*Inisiatif kebijakan yang ditujukan untuk menangani masalah-masalah yang berhubungan dengan kebakaran perlu memperhitungkan biaya maupun manfaat yang terkait dengan penggunaan api, dan juga distribusinya.* Misalnya, penilaian terhadap kebijakan yang diarahkan untuk mengurangi pencemaran kabut asap mungkin perlu mempertimbangkan biaya implementasi kebijakan yang dimaksud dan juga manfaatnya, yang dapat dinilai sebagai biaya untuk menghindari dampak yang timbul dari pencemaran kabut asap. Untuk melakukan perhitungan ini diperlukan pendekatan analisis biaya-manfaat dalam analisis kebijakan. Sebagai alternatif, pendekatan keefektifan-biaya dapat juga digunakan. Pendekatan ini digunakan untuk menekan biaya implementasi kebijakan yang ditujukan untuk mencapai target-target tertentu, seperti penurunan dampak kesehatan. Intinya, adopsi salah satu dari kedua pendekatan tersebut merupakan keputusan politis. Oleh karena itu, biaya dan manfaat suatu kebijakan

Tabel 8. Biaya ekonomi akibat kebakaran (juta dolar)

Masalah biaya	Indonesia				Total Maks	Negara lainnya Min/Maks Dinilai dengan uang
	Minimum		Maksimum			
	Dinilai dengan uang	Tidak dinilai dengan uang	Dinilai dengan uang	Tidak dinilai dengan uang		
Kayu	1056		1614			
Pohon yang mati	197		316			
HTI	91		91			
HHNK		0		8		
Perkebunan	319		319			
Keuntungan tidak langsung dari hutan						
Pencegahan banjir		0		37		
Erosi dan pengendapan		0		122		
Keaneekaragaman hayati		0		181		
Pengendalian kebakaran	12		12			13
Transmigrasi, kepemilikan	1		1			
<b>Total</b>	<b>1675</b>	<b>0</b>	<b>2352</b>	<b>348</b>	<b>2700</b>	<b>13</b>
Bagian dari	1457		1766	283	2049	
Kalimantan Timur	87%		75%	82%	76%	

Tabel 9. Biaya ekonomi akibat pencemaran kabut asap (juta dolar)

Masalah biaya	Indonesia			Singapore	Malaysia	Total
	Dinilai dengan uang	Tidak dinilai dengan uang	Total			
Kesehatan		147-272		9	8	164
Pariwisata	111			58	127	297
Transportasi	33			7	0	40
Produksi industri	na			0	157	157
Penurunan hasil tangkapan ikan	na			0	16	16
<b>Total</b>	<b>144</b>	<b>147-272</b>	<b>291-416</b>	<b>74</b>	<b>309</b>	<b>674-799</b>
Total bersama			43-52%	9-11%	39-46%	

na: tidak ada.

Diperoleh dari: Indonesia (BAPPENAS-ADB 1999); Singapura dan Malaysia (Glover dan Jessup 1999).

juga perlu dipertimbangkan, daripada hanya memfokuskan pada biaya kebakaran seperti yang terjadi dalam perdebatan selama ini tentang kebakaran di Indonesia.

*Penilaian ekonomi terhadap berbagai kebijakan yang ditujukan untuk menangani masalah deforestasi dan degradasi hutan atau pencemaran kabut asap, harus memperhatikan penyebab dan dampak yang berbeda. Misalnya, biaya pencegahan untuk inisiatif pengurangan kabut asap tidak boleh memasukkan biaya yang berhubungan dengan degradasi dan deforestasi hutan, kecuali memang jelas bahwa kebakaran*

hutan merupakan penyebab pencemaran kabut asap yang juga merupakan penyebab langsung deforestasi. Walaupun hal ini kelihatannya jelas, berbagai proposal kebijakan diajukan untuk menangani 'masalah kebakaran' didasarkan pada alasan untuk mengurangi biaya, yang merupakan bagian dari biaya total yang harus dikeluarkan akibat kebakaran dan kabut asap, tanpa membedakan masalah kebijakan mana yang akan digunakan dan juga tanpa memperhitungkan sumber-sumber dampak yang berbeda.

*Berbagai insentif yang dihadapi para*



*pemegang HPH untuk menginvestasikan dana pencegahan dan penanggulangan kebakaran perlu dipahami.* Insentif-insentif ini meliputi kemampuan untuk mengontrol sumber daya kayu yang ada dalam areal HPH dan jumlahnya. Kemampuan para pemegang HPH untuk melindungi sumber daya kayu dari eksploitasi ilegal oleh pihak lain mungkin merupakan faktor yang mempengaruhi keputusan mereka untuk menginvestasikan dana pencegahan dan penanggulangan kebakaran. Penilaian yang lebih baik terhadap nilai tegakan kayu yang ada di dalam areal HPH juga diperlukan. Kayu terbakar merupakan bagian terbesar dari kerugian akibat tahun 1997/98. Estimasi kerugian ini didasarkan pada parameter-parameter yang diragukan di tingkat nasional. Jika nilai tegakan kayu yang tertinggal dalam areal HPH dianggap lebih rendah daripada yang diasumsikan dalam berbagai studi yang dikaji, maka kerugian dari segi nilai kayu secara signifikan akan lebih rendah. Kerugian yang mungkin lebih rendah tidak akan mendorong pada pemegang HPH untuk melakukan investasi dalam pencegahan dan penanggulangan kebakaran.

Pencemaran kabut asap tercatat punya andil lebih besar dari kerugian total kebakaran tahun 1997/98 (20%-30%) daripada angka estimasi sebelumnya. Jika data tentang kerugian yang dialami dunia usaha di Indonesia tersedia, maka biaya yang harus ditanggung akibat pencemaran kabut asap akan lebih besar lagi. Perhatian Pemerintah Indonesia dan negara tetangga lainnya yang cukup besar terhadap masalah kabut asap dibandingkan dengan kebakaran hutan yang mengakibatkan degradasi dan deforestasi hutan dapat dijelaskan dari dua faktor. Pertama, ukuran estimasi biaya. Kedua, kenyataan bahwa pencemaran kabut asap terjadi hampir setiap tahun dan secara langsung mempengaruhi Indonesia dan negara tetangga, dengan biaya ekonomi lebih besar dan juga dampak negatif dalam hal hubungan publik dan diplomatik. *Masalah pencemaran kabut asap memang perlu diatasi, tetapi masalah kebakaran yang mengakibatkan deforestasi dan degradasi hutan juga perlu ditangani karena juga dapat menimbulkan kerugian yang signifikan.*

Dalam hal metodologi yang diterapkan untuk menilai kerugian, jelas bahwa biaya yang tidak terlihat (*intangible*) sulit untuk dinilai dan didasarkan pada berbagai pendekatan perkiraan. Estimasi yang telah direvisi memperlihatkan bahwa nilai kerugian yang disebutkan masih terlalu tinggi. Namun perlu

diakui bahwa ada juga keterbatasan pengetahuan tentang beberapa fungsi hutan dan potensi kerugian yang terkait dengannya. Selain itu, potensi kerugian lain, seperti dampak pada produksi industri di Indonesia, tidak diestimasi. *Penelitian dan pengkajian kebijakan di masa datang harus ditujukan untuk meningkatkan pemahaman tentang kerusakan fungsi hutan sebagai akibat kebakaran, supaya dapat mengestimasi berbagai kisaran potensi kerugian yang timbul karena pencemaran kabut asap.*

Akhirnya, penilaian ekonomi yang terkait dengan perubahan lingkungan jangka panjang, seperti potensi dampak kebakaran berulang pada tanah dan keanekaragaman hayati, gagal menangkap biaya yang terkait dengan kejadian ini karena tersebar sepanjang jangka waktu yang lama dan nilainya mungkin menjadi tidak penting karena adanya penurunan sepanjang kurun waktu. *Indikator ekonomi dan juga lingkungan perlu diperhitungkan dalam pengembangan kebijakan-kebijakan yang ditujukan untuk menekan dampak kebakaran dan pencemaran kabut asap.*

## **5.2 Kebakaran, degradasi dan deforestasi serta alokasi tata guna lahan**

Kebakaran hutan tahun 1997/98 mendapat perhatian besar bukan hanya karena kabut asap yang ditimbulkannya tetapi juga karena kabut asap dianggap bertanggung jawab atas kerugian ekonomi dan ekologi yang terkait dengan degradasi atau deforestasi hutan yang terbakar. Namun fakta bahwa kebakaran terutama terjadi di areal hutan yang sudah terdegradasi daripada 'hutan primer' hanya mendapat sedikit perhatian. Pembakaran hutan untuk pembukaan lahan di areal perkebunan juga dikritik karena menyebabkan kehilangan hutan. Seperti telah disebutkan, kejadian-kejadian itu menghasilkan sejumlah rekomendasi kebijakan, berkisar dari pembatasan atau pelarangan konversi hutan sampai kebijakan yang lebih baik untuk alokasi lahan dan prosedur pengendalian kebakaran tersedia, sampai ke pengetatan peraturan dan pengenaan denda untuk pembakaran hutan dalam rangka pembukaan lahan perkebunan dan penerapan teknik pembalakan berdampak ringan (BAPPENAS-ADB 1999; Barber dan Schweithelm 2000; Applegate dkk. 2001; Glover 2001; Qadri 2001; Siegert dkk. 2001).

Ada banyak kelemahan dalam generalisasi masalah kebakaran dan usulan kebijakan untuk memecahkannya. Pertama, di banyak tempat

*alokasi lahan hutan untuk dijadikan tata guna lahan alternatif, seperti perkebunan kelapa sawit dan faktor-faktor yang mendasari keputusan tersebut merupakan faktor yang bertanggung jawab atas deforestasi hutan yang terjadi, dan bukan karena kebakaran.* Dalam kasus ini, mengusulkan kebijakan-kebijakan untuk mengatasi 'masalah kebakaran' adalah salah fokus. Jika tujuannya mencegah deforestasi, maka usulan kebijakannya harus diarahkan untuk merevisi proses alokasi tata guna lahan. Dalam hal ini, menyebutkan kerugian ekonomi, seperti kerugian dari kayu yang hilang, akibat deforestasi yang disebabkan oleh kebakaran hutan sebagai alasan untuk menghindari konversi juga tidak benar. Yang harus dipertimbangkan adalah biaya, yang mencakup pencemaran kabut asap dan manfaat-manfaat tata guna lahan alternatif, contohnya perkebunan vs hutan alam.

Kedua, *mengingat bahwa dalam banyak kasus, bukan kebakaran itu yang menyebabkan masalah kebijakan, seperti deforestasi, tidak ada alasan untuk melarang sepenuhnya penggunaan api di perkebunan seperti yang baru-baru saja disebutkan dalam peraturan perundang-undangan* (Peraturan Pemerintah 4/2001). Pendekatan ini mungkin tepat jika perkebunan bertanggung jawab terhadap kebakaran yang menjalar liar, atau jika semua kebakaran di perkebunan menghasilkan pencemaran kabut asap. Namun sebagian besar bukti yang menunjukkan bahwa dalam beberapa kasus kebakaran di perkebunan terjadi karena api menjalar liar masih belum dapat dipastikan, dan telah disebutkan bahwa kegiatan di lahan gambut cenderung menghasilkan sebagian besar pencemaran kabut asap. Isu peraturan dibahas lebih lanjut di bawah ini dalam kaitannya dengan pencemaran kabut asap.

Ketiga, *pengenalan praktik pengelolaan hutan yang lebih baik mungkin tidak akan banyak menurunkan risiko kebakaran, mengingat kondisi sosial-ekonomi dan kelembagaan yang ada.* Studi ekologi menunjukkan umpan baik positif antara penebangan hutan, kebakaran hutan, ketersediaan bahan pembakar dan kerentanan terjadinya kebakaran di masa depan (Cochrane dkk. 1999; Siegert dkk. 2001). Oleh karena itu, praktik pengelolaan hutan seperti pengurangan dampak penebangan hutan dipandang dapat menekan kerentanan terjadinya kebakaran, tetapi mungkin risiko kebakaran hanya berkurang di areal yang sepenuhnya dikendalikan oleh pemegang HPH, yang jarang

penduduknya. Luas areal hutan yang tidak dihuni manusia di Indonesia masih tidak dapat dipastikan. Perkiraan awal yang diberikan untuk estimasi areal hutan yang berakses rendah<sup>15</sup> sekitar 52 juta ha, dan sampai 33 juta hektar di antaranya berada di dalam kawasan HPH (FWI/GFW 2002). Namun, nilai estimasi ini lebih tinggi untuk areal yang dipengaruhi oleh kegiatan terbatas manusia. Hasil analisis sementara di Kalimantan Timur menunjukkan bahwa kegiatan mata pencaharian yang menyebabkan kebakaran hutan terjadi sejauh 7 km dari desa (bandingkan dengan jarak 0.5-1 km yang diadopsi sebagai definisi hutan berakses rendah oleh FWI/GWI) dan bahkan sering lebih jauh lagi (Tacconi dkk. 2002). Areal luas yang dirusak kebakaran di Kalimantan Timur tahun 1998 mengenai desa-desa dan sekitar 46% dari areal yang rusak oleh kebakaran berada dalam jarak 7 km dari desa.

Rekomendasi untuk memindahkan masyarakat dari hutan untuk meminimisasi risiko kebakaran setelah hutan ditebang (Glover dan Jessup 1999; Glover 2001) tidak sesuai dengan kondisi politik dan ekonomi saat ini yang didominasi oleh perdebatan untuk meningkatkan peran masyarakat dalam pengendalian sumber daya. Di areal berpenduduk sedikit, penebangan ilegal yang tersebar dapat juga mengurangi manfaat mengenalkan praktik pengelolaan hutan yang lebih baik. Bahkan tanpa penebangan kayu ilegal, adopsi praktik pengelolaan hutan yang lebih baik menghadapi banyak rintangan (Putz dkk. 2000). Oleh karena itu, areal hutan berakses rendah, sekali ditebang, mungkin akan dimasuki penduduk, yang mengarah ke peningkatan risiko terjadinya kebakaran.

Dalam konteks ini penting dicatat bahwa Kalimantan Timur, yang terkena dampak paling berat kekeringan karena ENSO tahun 1997/98 dan 1982/83, kerugian yang dicapai paling sedikit tiga perempat dari biaya total kebakaran. Risiko kebakaran skala besar khususnya signifikan di areal yang cenderung dipengaruhi kemarau ENSO dan dapat diperkirakan bahwa kemarau ENSO yang berulang akan merusak areal ini lagi. Propinsi lain, seperti Kalimantan Tengah dan Papua Barat, yang masih memiliki areal hutan luas dan mengalami tingkat eksploitasi yang tinggi, mungkin menghadapi perubahan ekologi yang tinggi karena gabungan faktor-faktor manusia dan kelembagaan yang dapat meningkatkan risiko kebakaran. Oleh karena itu, *untuk mendukung pengelolaan sumber daya yang lebih baik, diperlukan penelitian untuk menilai areal hutan berakses rendah*

*(menggunakan parameter konservatif mengenai akses manusia), areal hutan primer dan hutan sekunder yang kondisi lingkungannya berpotensi signifikan meningkatkan risiko kebakaran.*

### **5.3 Kebakaran dan pencemaran kabut asap**

Kerugian ekonomi dari pencemaran kabut asap bersumber dari banyak faktor. Di Kalimantan dan Sumatera, pembakaran lahan gambut merupakan sumber utama kabut asap. Namun ini merupakan faktor langsung. Pada tahun 1997, di Kalimantan (dan juga wilayah Malaysia di pulau yang sama), sumber utama pencemaran kabut asap adalah Proyek Lahan Sejuta Hektar yang diprakarsai pemerintah; pembukaan lahan gambut oleh perusahaan besar (dan kemungkinan oleh rakyat, dengan tingkat yang lebih rendah) di Kalimantan Barat juga ikut andil. Di Sumatera (dan akibatnya di Singapura dan Semenanjung Malaysia), bagian terbesar pencemaran kabut asap berasal dari pembakaran lahan gambut di provinsi Riau, Jambi dan Sumatera Selatan dari pembukaan lahan oleh perusahaan dan kemungkinan oleh rakyat (walaupun dengan tingkat yang lebih rendah), dan di rawa yang telah terdegradasi di Sumatera Selatan, api menjalar dari kegiatan mata pencaharian seperti pertanian, perikanan dan penebangan kayu.

*Analisis lebih lanjut diperlukan untuk menjelaskan kontribusi relatif dari berbagai kegiatan terhadap pencemaran kabut asap. Namun, informasi yang ada menunjukkan bahwa kegiatan perkebunan bukan merupakan satu-satunya kontributor, paling sedikit selama ENSO. Selama periode di luar ENSO perkebunan merupakan kontributor utama, tetapi meningkatnya peran kegiatan masyarakat, khususnya di Kalimantan Barat dan Tengah, perlu lebih dipastikan. Hal ini memiliki implikasi terhadap prioritas tindakan dan instrumen kebijakan yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah kabut asap.*

*Selama tahun-tahun ENSO lahan gambut yang terdegradasi mungkin merupakan faktor risiko yang signifikan atas timbulnya kabut asap. Pengelolaan dan akhirnya regenerasi/restorasi lahan gambut mungkin diperlukan untuk mencegah pencemaran udara yang signifikan. Biaya dan kelangsungan kebijakan ini perlu dipastikan dan dibandingkan dengan manfaat yang diharapkan (yaitu produksi di bidang ekonomi yang lebih baik, manfaat lingkungan positif dan pencegahan biaya lingkungan).*

Dengan hanya memfokuskan kegiatan perkebunan besar dan kecil mungkin tidak akan memecahkan masalah kabut asap selama tahun-tahun ENSO.

Kebakaran hutan akibat pembukaan lahan di Sumatera diperkirakan akan terus berlanjut seiring dengan berlangsungnya pembukaan perkebunan baru (Anderson dan Bowen 2000). Kecenderungan ini mungkin juga terjadi di Kalimantan. *Penurunan dan/atau pengelolaan kebakaran akibat pembukaan lahan di lahan gambut mungkin akhirnya akan dapat menghilangkan masalah kabut asap selama tahun-tahun bukan ENSO. Namun, biaya, manfaat dan aspek distribusi dari inisiatif kebijakan yang ditujukan untuk mengurangi dampak kebakaran ini perlu dikaji.* Kerugian dari pencemaran kabut asap tahun 1997/98 diperkirakan dapat jauh lebih besar daripada biaya pencemaran kabut asap pada tahun-tahun bukan ENSO. Jika instrumen pasar seperti biaya pencemaran dikenakan untuk mengurangi pencemaran udara oleh perusahaan perkebunan (Qadri 2001), manfaat (yaitu biaya pencegahan) dari inisiatif ini tidak boleh diasumsikan sama dengan kerugian yang diderita pada tahun 1997/98.

Pengetahuan membuktikan adanya kegiatan utama manusia yang mengakibatkan pencemaran kabut asap dan kebakaran yang tak dikehendaki di beberapa areal, seperti di beberapa bagian Sumatera. Laporan ini telah meringkas banyak informasi tentang berbagai penyebab kebakaran yang tidak diinginkan dan pencemaran kabut asap di Sumatera, Kalimantan Barat, Tengah dan Timur dan Papua Barat. Namun, masih ada kekurangan pengetahuan yang signifikan, pada tingkat tertentu pembuatan kebijakan (kabupaten dan provinsi), tentang kegiatan manusia yang ikut menjadi penyebab masalah-masalah ini di banyak tempat di Indonesia, termasuk hal-hal yang sudah dibahas dalam bagian di atas. Kesenjangan pengetahuan perlu diisi untuk mengembangkan respon kebijakan yang tepat.

### **5.4 Kebakaran dan perundang-undangan**

Berbagai dampak kebakaran, dan bukan kebakaran itu sendiri, merupakan bagian dari masalah kebijakan dan bahwa dalam keadaan tertentu kebakaran mungkin merupakan cara pengelolaan lahan yang tepat. Pengakuan terhadap kenyataan ini memiliki implikasi perundang-undangan. Perundang-undangan Indonesia (Peraturan Pemerintah 4/2001) melarang semua pembakaran hutan dan lahan.

Peraturan ini memfokuskan kebakaran sebagai masalah, yang harus dicegah dalam segala situasi. Agar efektif dalam mengatasi masalah-masalah kebijakan, perundang-undangan perlu mengenali ada berbagai tipe kebakaran dan tidak semua kebakaran bermasalah. Ada kebakaran yang menghasilkan banyak sekali kabut asap dan ada yang menghasilkan sedikit saja. Ada kebakaran yang sengaja dilakukan untuk membuka lahan untuk kepentingan pembangunan perkebunan, yang mungkin tidak menghasilkan banyak kabut jika bukan di lahan gambut. Ada juga kebakaran yang tak terkendali di areal yang seharusnya dipertahankan sebagai hutan, seperti yang terjadi di Kalimantan Timur tahun 1997/98.

*Perundang-undangan seperti tersebut di atas seharusnya direvisi. Larangan hanya berlaku untuk kebakaran yang berakibat banyak kabut, seperti di lahan gambut, sementara penggunaan api dalam situasi dan lokasi yang akibat lokal asapnya tak diinginkan, seperti pada kesehatan atau transportasi, harus diatur dengan peraturan yang ditegakkan. Dalam hal kebakaran yang berakibat deforestasi yang tak diinginkan, pihak yang berwenang harus diberi kuasa untuk mengatur (termasuk melarang) penggunaan api dalam jangka waktu tertentu, seperti selama ENSO. Revisi ini sebaiknya difokuskan pada kebakaran yang benar-benar menimbulkan masalah. Dengan demikian, ketersediaan sumber daya yang terbatas untuk mencegah dan menanggulangi kebakaran dapat digunakan untuk mengatasi kebakaran yang memang rumit.*

Dalam kaitannya dengan lahan gambut, ada perundang-undangan yang mengatur pengembangannya. Undang-undang ini menetapkan bahwa areal gambut yang lebih dalam dari 3 meter tidak boleh dikembangkan (Ketetapan Presiden No. 32/1990). Namun tidak jelas apakah peraturan itu sungguh-sungguh diimplementasikan. *Analisis ketepatan peraturan ini diperlukan, termasuk implikasi social, ekonomi dan lingkungannya.*

Jelas bahwa merevisi perundang-undangan saja tidak akan memecahkan masalah-masalah kebakaran. Hukum perlu ditegakkan dan hal ini tidak terjadi. Ini bukan hanya karena kebakaran sulit dipantau dan dipatroli. Kebakaran hutan yang berulang di Indonesia yang sering disebutkan sebagai 'kebakaran hutan,' yang memberi kesan areal yang terbakar terpencil dan sulit dijangkau. Padahal kenyataannya ini tidak selalu demikian. Contohnya, fakta bahwa selama terjadi kabut pada Juli-Oktober 2002 di Kalimantan Barat lebih dari 75 persen dari titik api (*hot spots*) yang diidentifikasi berada di lahan

gambut di perkebunan kelapa sawit dan hutan tanaman<sup>16</sup> berarti ada jalan untuk menjangkau areal tersebut. Inspeksi oleh pegawai pemerintah dan pengumpulan bukti untuk mengusut pihak yang memanfaatkan kebakaran secara ilegal dapat dilakukan. Oleh karena itu, setelah hukum direvisi, pemerintah perlu mengambil langkah tegas melawan perusahaan yang memanfaatkan kebakaran secara ilegal. Jika beberapa perusahaan ditemukan bersalah dan mereka didenda, perusahaan lain akan menangkap pesan yang kuat ini, dan mungkin mempengaruhi mereka dalam penggunaan. Oleh karena itu, *untuk menghasilkan perubahan dalam pemanfaatan kebakaran oleh perusahaan diperlukan contoh tindakan penghukuman yang jelas, misalnya perusahaan yang memanfaatkan kebakaran secara ilegal harus dituntut, dan jika ternyata bersalah denda yang dikenakan harus cukup berat sehingga dapat menjerakan perusahaan lain.*

Namun, jelas ada keterbatasan keefektifan cara-cara legal ini (dan usaha penegakannya) dalam mengkaji masalah-masalah kebakaran dan kabut asap. Dalam banyak kasus kegiatan mata pencaharian skala kecil oleh penduduk desa merupakan sumber utama nyala api dan kemungkinan besar ketentuan dalam perundang-undangan tidak akan berhasil menangani sumber nyala api. Kegiatan mata pencaharian skala kecil jauh lebih terpencah dibandingkan dengan perusahaan, dan tentu saja lebih sulit untuk memantau dan pengaturannya secara legal hampir tidak mungkin ditegakkan. Oleh karena itu, *ketika kegiatan mata pencaharian terlibat dalam kebakaran atau masalah kabut asap, hanya inisiatif berbasis masyarakat,<sup>17</sup> yang didukung oleh peraturan perundang-undangan, memiliki kemungkinan untuk berhasil.*

### 5.5 Karbon Sink

Sampai sekarang masih ada ketidakpastian mengenai jumlah emisi karbon sebagai akibat kebakaran tahun 1997/98. Estimasi menunjukkan kisaran angka dari 206,6 juta ton karbon, 156,3 juta (sekitar 75%) dihasilkan dari gambut yang terbakar, sampai 493 juta ton, dengan kontribusi 442 juta ton (sekitar 90 %) dari lahan gambut. Angka Estimasi yang lebih tinggi sebanding dengan sekitar 30% (dan 27% dari kebakaran gambut) dari emisi rata-rata global per tahun yang disebabkan oleh perubahan tata guna lahan selama 1989-1995 (IPCC 2000).

Di atas disebutkan bahwa saat ini, bahwa dari perspektif kelembagaan, emisi karbon dari

pembukaan lahan dan tipe kebakaran lain bukan merupakan biaya bagi negara itu sendiri atau komunitas global, karena negara-negara berkembang tidak harus memenuhi target pengurangan emisi karbon dan emisi karbon dari proyek-proyek yang mencegah deforestasi tidak diperbolehkan dalam Mekanisme Pembangunan yang Bersih untuk periode komitmen pertama. *Mengingat kontribusi lahan gambut dalam emisi karbon, perlu dipertimbangkan apakah konservasi lahan gambut harus dimasukkan dalam periode komitmen kedua dari protokol Kyoto.*

### **5.6 Kebakaran, ENSO dan faktor-faktor manusia**

Perdebatan mengenai apakah kebakaran di Indonesia disebabkan oleh faktor-faktor manusia atau sebagai hasil dari kejadian alam merupakan topik yang bisa diperdebatkan. Jelas bahwa kondisi lingkungan akibat dari ENSO dan kegiatan manusia ikut andil atas terjadinya kebakaran, karena kebakaran alami di Indonesia merupakan kejadian langka dan kebakaran skala besar seperti yang terjadi tahun 1997/98 tidak terjadi selama tahun-tahun bukan ENSO. Di sisi lain, jelas bahwa masalah kabut asap terjadi hampir setiap tahun sebagai akibat kegiatan pembukaan lahan, sekalipun luasnya jauh lebih kecil dari tahun-tahun ENSO. Faktor manusia,

yang mencakup perkebunan, penduduk desa dan lembaga pemerintah, dan juga ENSO, ikut andil atas terjadinya kebakaran dan kabut asap.

Sayangnya, usaha pencarian pihak yang bersalah atas kebakaran dan kabut asap, yaitu perusahaan, penduduk desa, atau bahkan ENSO, terulang secara teratur sama dengan berulangnya masalah kabut asap yang mengganggu kegiatan sosial dan ekonomi di Indonesia dan tetangganya, paling sedikit dua kali setahun. Sementara angka kerugian ekonomi tahun 1997/98 telah direvisi menjadi lebih rendah dan kejadian kabut dua kali setahun mungkin menghasilkan dampak ekonomi yang lebih rendah daripada kejadian tahun 1997/98, angka kerugiannya masih signifikan. Dalam hal luas permukaan lahan yang terbakar, laporan ini menunjukkan bahwa kebakaran mempengaruhi areal yang lebih luas daripada yang dinyatakan sebelumnya, meskipun ada pernyataan bahwa kebakaran yang terjadi tidak seluas yang dilaporkan oleh organisasi-organisasi seperti WWF (Lomborg 2001). Oleh karena itu, Pemerintah Indonesia, kalangan industri dan organisasi-organisasi nonpemerintah perlu mengkaji lebih dalam daripada sekedar mencari pihak yang bersalah, dan berusaha menciptakan hubungan kemitraan yang serius untuk mengatasi masalah lingkungan, ekonomi dan sosial yang sulit ini di tingkat nasional maupun internasional.

## Catatan akhir

<sup>1</sup> Semua nilai dolar dihitung dalam dolar AS.

<sup>2</sup> Kabut asap merujuk pada adanya erosol yang terlihat karena pembakaran dan jarak penglihatan yang rendah akibat partikel-partikel kering.

<sup>3</sup> Angka yang disajikan hanya untuk saat ini. Angka ini dipengaruhi oleh kualitas data penginderaan jauh yang buruk, keterbatasan data tata guna lahan dan kegiatan lapangan yang terbatas yang dilakukan untuk menilai kawasan sebenarnya yang dilanda kebakaran. Saya mengucapkan terima kasih kepada I. Anderson, dulu terlibat dalam Proyek Pencegahan dan Pengendalian Kebakaran Hutan yang menjelaskan hal ini. *kom. pri. Nov 2002.*

<sup>4</sup> Kebakaran melanda Kalimantan Timur khususnya pada tahun 1998, sementara di kawasan lain Indonesia dilanda kebakaran pada tahun 1997.

<sup>5</sup> I. Anderson, *kom. pri. Nov 2002.*

<sup>6</sup> Selama tahun-tahun normal, kemungkinan Riau mengalami kebakaran karena pembukaan lahan yang lebih besar (seperti yang dideteksi oleh satelit) dibandingkan dengan provinsi lain di Indonesia. Menurut catatan curah hujan setiap tahun, Riau tidak menderita kekeringan yang hebat akibat kejadian ENSO. Di Riau, banyak terjadi kebakaran dan polusi kabut asap yang berasal dari kebakaran kebun di lahan gambut pada awal tahun 1997 dan awal 1998 tetapi tidak terjadi kebakaran liar seperti di Jambi dan Sumatera Selatan selama musim terjadinya kabut pada bulan September hingga pertengahan November 1997 (I. Anderson, *kom. pri. Nov 2002.*)

<sup>7</sup> Belum diketahui kegiatan mana yang benar-benar bertanggung jawab atas peristiwa kebakaran yang terjadi di lahan gambut.

<sup>8</sup> Satu-satunya pengecualian adalah penurunan sekitar 20% pada waktu produksi karet oleh perusahaan-perusahaan besar yang menyumbang sekitar 15% total produksi. Penurunan ini terjadi karena perubahan struktural dalam sektor.

<sup>9</sup> Ini angka kasar yang kemungkinan terlalu tinggi. Angka ini diperoleh berdasarkan asumsi-asumsi berikut: i) HHNK yang dinilai 58 dolar dikumpulkan lebih dari luas 100 ha, yaitu, 5,8 dolar/ha; ii) penangkapan satwa ilegal tidak terpengaruh secara signifikan oleh kebakaran; iii) mengingat sebagian besar spesies tumbuhan yang dimanfaatkan adalah spesies yang dibudidayakan, hanya sekitar 20% tumbuhan

yang benar-benar berasal dari kawasan hutan.

<sup>10</sup> Simulasi mengasumsikan bahwa 25% total hutan yang hilang di kawasan DAS terjadi di hutan produksi. Ini memberikan kontribusi 7% kawasan banjir tambahan.

<sup>11</sup> URL: <http://www.pu.go.id/publik/pegairan/html/ind/infbair/bendungan/bendungan.htm>

<sup>12</sup> Di Kalimantan Timur, berdasarkan data yang disajikan oleh proyek IFFM, yang menghitung bahwa biomassa yang hilang berkisar antara 25%-50% sekitar 75% dari kebakaran yang melanda hutan dataran rendah. Cochrane dan Laurance (2002) juga melaporkan bahwa kebakaran kedua memusnahkan khususnya 40% tegakan pohon dan biomassa.

<sup>13</sup> Total emisi karbon juga dihitung oleh Page dkk. (2002) paling sedikit menjadi 810 juta ton. Perhitungan minimum ini berdasarkan kisaran perhitungan yang lebih rendah untuk kawasan yang terbakar yang dibahas dalam Bagian 3 dan berdasarkan rata-rata 51cm gambut yang terbakar (batas terendah 25 cm, batas tertinggi 85 cm). Perhitungan ADB dilakukan berdasarkan rata-rata 30 cm gambut yang terbakar. Nilai rata-rata yang digunakan dalam studi ADB ini diadopsi untuk menghindari perhitungan yang terlalu tinggi. Kawasan yang diteliti oleh Page dkk. (2002) sebagian besar dilanda kebakaran hebat; sehingga, rata-rata gambut yang terbakar di tingkat nasional kemungkinan menjadi lebih rendah daripada yang mereka gunakan.

<sup>14</sup> Kebakaran Agustus-Oktober 2002 dan pencemaran berat kabut asap di Kalimantan dikaitkan dengan kejadian ENSO berkekuatan sedang.

<sup>15</sup> Hutan berakses rendah didefinisikan sebagai 'hutan primer atau sekunder dewasa yang relatif tidak terjamah kegiatan..[dan] ..menurut arealnya dan jarak dari jalan, sungai yang dapat diarungi (dalam kasus Kalimantan), pemukiman masyarakat, pertanian, pertambangan dan pembangunan lain. Jarak minimum dari batasan-batasan tersebut adalah 0.5-1 km' (FWI/GFW 2002, h. 73).

<sup>16</sup> Analisis CIFOR tentang data titik api.

<sup>17</sup> 'Inisiatif berbasis masyarakat' mengacu pada kegiatan yang ingin melibatkan berbagai pemangku kepentingan lokal dalam proses. Bukan berarti bahwa seluruh 'komunitas', yaitu desa, perlu terlibat dan bukan berarti unit sosial yang homogen.

## Rujukan

- Achard, F., Eva, H., Glinni, A., Mayaux, P., Richards, T. dan Stibig, H.J. 1998. Identification of deforestation hot spot areas in the humid tropics. TREES: Tropical Ecosystem Environment Observations by Satellites. Joint Research Centre, European Commission, Ispra.
- Aglionby, J. dan Whiteman, A. 1996. The utilisation of economic data for conservation management planning: a case study from Danau Sentarum wildlife reserve. Conservation Project, Indonesia-UK Tropical Forest Management Programme, Jakarta.
- AgroIndonesia. Indonesia agricultural production year 2000 in numbers. [www.agroindonesia.com/news/eng/2002/feb/19-02-02.htm](http://www.agroindonesia.com/news/eng/2002/feb/19-02-02.htm) (26/2/2002).
- Alford, D. 1992. Streamflow and sediment transport from mountain watersheds of the Chao Phraya Basin, Northern Thailand: A reconnaissance study. *Mountain Research and Development* 12 (3): 257-58.
- Anderson, I. 2001. NOAA/GIS Training Expert Final Report. Forest Fire Prevention and Control Project; European Union, Ministry of Forestry, Palembang. <http://www.mdp.co.id/ffpcp/report19.htm>.
- Anderson, I.P. dan Bowen, M.R. 2000. Fire Zone and the Threat to the Wetlands of Sumatra, Indonesia. Forest Fire Prevention and Control Project; European Union; Departemen Kehutanan, Palembang.
- Anderson, I.P., Bowen, M.R., Imanda, I.D. dan Muhnandar. 1999. Vegetation Fires in Indonesia: The Fire History of the Sumatra Provinces 1996-1998 as a Predictor of Future Areas at Risk. Forest Fire Prevention and Control Project; European Union; Departemen Kehutanan, Palembang.
- Applegate, G.B.A., Chokkalingam, U. dan Suyanto, S. 2001. The Underlying Causes and Impacts of Fires in Southeast Asia. Final Report. CIFOR, ICRAF, USAID, USFS, Bogor.
- BAPPENAS-ADB. 1999. Causes, Extent, Impact and Costs of 1997/1998 Fires and Drought. Laporan akhir, Lampiran 1 dan 2. Planning for Fire Prevention and Drought Management Project. Asian Development Bank TA 2999-INO. National Development Planning Agency (BAPPENAS) and Asian Development Bank, Jakarta.
- Barber, C.V. dan Schweithelm, J. 2000. Trial by Fire. Forest Fires and Forestry Policy in Indonesia's Era of Crisis and Reform. World Resources Institute (WRI), Forest Frontiers Initiative. Kerja sama dengan WWF-Indonesia dan Telapak Indonesia Foundation, Washington D.C.
- Bureau of Transport Economics. 2002. Economic Costs of Natural Disasters in Australia. Commonwealth Government of Australia, Canberra. [www.dotrs.gov.au/bte/docs/r103/contents.htm](http://www.dotrs.gov.au/bte/docs/r103/contents.htm).
- Casson, A. 2000. The Hesitant Boom: Indonesia's Oil Palm Sub-Sector in an Era of Economic Crisis and Political Change. CIFOR Occasional Paper No 29. CIFOR, Bogor.
- Chokkalingam, U., Tacconi, L. dan Ruchiyat, Y. 2002. Fire use, peatland transformation and local livelihoods: a case of positive reinforcement? Peatland for People: Natural Resource Functions and Sustainable Management. Proceedings of the International Symposium on Tropical Peatlands, 22-23 Agustus 2001, Jakarta. BPPT dan Indonesian Peat Association, Jakarta.
- Chomitz, K. dan Kumari, K. 1998. The domestic benefits of tropical forests: a critical review. *The World Bank Research Observer* 13 (1): 13-35.
- Cochrane, M.A., Alencar, A., Schulze, M.D., Souza, C.M., Nepstad, D.C., Lefebvre, P. dan Davidson, E. 1999. Positive feedbacks in the fire dynamics of closed canopy forests. *Science* 284: 1832-1835.
- Cochrane, M.A. dan Laurance, W.F. 2002. Fire as a large-scale edge effect in Amazonian forests. *Journal of Tropical Ecology* 18: 311-325.
- Colfer, C.J.P. 2002. Ten propositions to explain Kalimantan's fires. *Dalam*: C. J. P. Colfer dan I. A. P. Resosudarmo eds. Which way forward? People, Forests and Policymaking in Indonesia, 309-324. Resources for the Future, Washington, D.C.
- Costanza, R., D'Arge, R., de Groot, R., Faber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. dan van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* (387): 253-260.

- DeBano, L.F. 2000. The role of fire and soil heating on water repellency in a wildland environment. *Journal of Hydrology* (231-232): 195-206.
- Dennis, R., Erman, A., Kurniawan, I., Stolle, F. dan Applegate, G. 2000. The underlying causes and impacts of fires in South-east Asia. Site 3. Danau Sentarum, West Kalimantan Province, Indonesia. CIFOR, ICRAF dan USFS, Bogor, Indonesia.
- FAO. 2001. State of the World's Forests: 2001. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- Forest Fire Prevention and Control Project. 1999. Wildfire Occurrence in South Sumatra, Wild Fire Causes and Landuse of Burnt Areas. Lokakarya Internasional yang Pertama tentang Panduan Nasional Perlindungan Hutan terhadap Kebakaran. Volume 9, pp 211-213. ITTO, CFC, MoF, IPB, Bogor.
- Fuchs, T. dan Schneider, U. ENSO impacts on global precipitations in winter 1997/98. [http://www.dwd.de/research/kliis/produkte/monitoring/ensowzn/e\\_ensowzn.htm](http://www.dwd.de/research/kliis/produkte/monitoring/ensowzn/e_ensowzn.htm) (12/3/2002).
- FWI/GFW. 2002. The State of the Forest: Indonesia. Forest Watch Indonesia, Global Forest Watch, Bogor, Washington DC.
- Glover, D. 2001. The Indonesian fires and haze of 1997: the economic toll. *Dalam*: P. Eaton dan M. Radojevic eds. Forest fires and regional haze in Southeast Asia, 227-236. Nova Science Publishers, New York.
- Glover, D. dan Jessup, T. eds. 1999. Indonesia's Fires and Haze: The Cost of Catastrophe. Institute of Southeast Asian Studies; International Development Research Centre, Singapore.
- Grossmann, C.M. 1997. Significance and Development Potential of Non-Wood Forest Products in Central East Kalimantan. A Case Study from PT. Limbang Ganeca, Long Lalang and Ritan Baru. MOFEC, GTZ, Samarinda.
- Guyon, A. dan Simorangkir, D. 2002. The Economics of Fire Use in Agriculture and Forestry - A Preliminary Review for Indonesia. Project FireFight South East Asia, Jakarta.
- Hoffmann, A.A., Hinrichs, A. dan Siegert, F. 1999. Fire damage in East Kalimantan in 1997/98 related to land use and vegetation classes: Satellite radar inventory results and proposal for further actions. MOFEC, GTZ dan KfW, Samarinda.
- IPCC. 2000. Land use, Land-use Change and Forestry. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jhamtani, H. dan Badawi, W. 1998. Report on Forest and Land Fires in Indonesia: Impacts, Factors and Evaluation. Volume I. State Ministry of Environment; UNDP, Jakarta.
- Kartawinata, K. dan Vayda, A.P. 1984. Forest conversion in East Kalimantan. *In*: F. di Castri, F. W. J. Baker and A. Hadley eds. Ecology in Practice, 98-126. Tycooly International, Dublin.
- Legg, C.A. dan Laumonier, Y. 1999. Fires in Indonesia, 1997: a remote sensing perspective. *Ambio* 28 (6): 479-485.
- Leighton, M. dan Wirawan, N. 1986. Catastrophic drought and fire in Borneo tropical rain forest associated with the 1982-83 El Niño Southern Oscillations event. *In*: G. Prance ed. Tropical Rainforests and the World Atmosphere, 75-102. American Association for the Advancement of Science, Washington, D.C., U.S.A.
- Liew, S.C., Kwoh, L.K., Lim, O.K. dan Lim, H. 2001. Remote sensing of fire and haze. *Dalam*: P. Eaton dan M. Radojevic eds. Forest Fires and Regional Haze in Southeast Asia, 67-89. Nova Science Publishers, New York.
- Liew, S.C., Lim, O.K., Kwoh, L.K. dan Lim, H. 1998. A study of the 1997 forest fires in South East Asia using SPOT quicklook mosaics. 1998 International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Seattle.
- Lomborg, B. 2001. The Skeptical Environmentalist. Cambridge University Press, Cambridge.
- Massing, A.M. 1981. Base Line Survey: Middle Mahakam Area. TAD-Project, GTZ, Samarinda.
- Oosterman, A. dan Widayat, D. 2001. The impact of fires on local economies: the case of Batu Ampar. Berau Forest Management Project, PT Inhutani I, Jakarta.
- Osterman, K. dan Brauer, M. 2001. Air quality during haze episodes and its impact on health. *In*: P. Eaton and M. Radojevic eds. Forest Fires and Regional Haze in Southeast Asia, 195-226. Nova Science Publishers, New York.
- Page, S.E., Siegert, F., Rieley, J.O., Boehm, H.D., Jaya, A. dan Limin, S. 2002. The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997. *Nature* 420 (7 November): 61-65.
- Potter, L. dan Lee, J. 1999. Oil palm in Indonesia: its role in forest conversion and the fires of 1997/98. WWF - Indonesia Programme, Jakarta.
- Putz, F.E., Dykstra, D.P. dan Heinrich, R. 2000. Why poor logging practices persist in the



- tropics. *Conservation Biology* 14 (4): 951-956.
- Qadri, S.T. ed. 2001. *Fire, Smoke and Haze. The ASEAN Response Strategy*. Asian Development Bank, ASEAN, Manila.
- Rosenfeld, D. 1999. TRMM observed first direct evidence of smoke from forest fires inhibiting rainfall. *Geophysical Research Letters* 26 (20): 3105-3108.
- Rowell, A. dan Moore, P.F. 2001. *Global Review of Forest Fires*. WWF; IUCN, Gland.
- Sargeant, H.J. 2001. *Vegetation Fires in Sumatra Indonesia. Oil Palm Agriculture in the Wetlands of Sumatra: Destruction or Development? Forest Fire Prevention and Control Project*; European Union, Departemen Kehutanan, Palembang.
- Sarwono. 1989. *Effects of the Forest Fire 1982/83 in East Kalimantan on Fishery and Hydrology*. BPPK, GTZ, DFS, ITTO, FR-Project, Samarinda.
- Schindele, W., Thoma, W. dan Panzer, K. 1989. *Investigation of the Steps Needed to Rehabilitate the Areas of East Kalimantan Seriously Affected by Fire. The Forest Fire 1982/83 in East Kalimantan. Part I: The Fire, the Effects, the Damage and the Technical Solutions*. BPPK, GTZ, DFS, ITTO, FR-Project, Samarinda.
- Siegert, F., Ruecker, G., Hinrichs, A. dan Hoffmann, A.A. 2001. Increased damages from fires in logged forests during droughts caused by El Niño. *Nature* 414 (22 November): 437-440.
- Steenis, M.Z. dan Fogarty, L.G. 2001. *Determining spatial factors associated with fire ignition zones: hot spot analysis for East Kalimantan*. Berau Forest Management Project, Jakarta.
- Sudarmadji, T. 2001. *Impact of logging and forest fires on soil erosion in tropical humid forest in East Kalimantan*. *Dalam*: S. Kobayashi, J. W. Turnbull, T. Toma, T. Mori dan N. M. N. A. Majid eds. *Rehabilitation of Degraded Tropical Forest Ecosystems*, 35-44. CIFOR, Bogor.
- Tacconi, L., Gunarso, P., Ruchiat, Y. dan Mulyadi, S. 2002. *Socio-economic causes and impacts of fires in the Central Mahakam area, East Kalimantan*. Draft. CIFOR, Bogor.
- Tapper, N., Wain, A. dan Mills, G. *Atmospheric trajectory climatologies for some major ASEAN cities*. Makalah disampaikan pada 'A Changing Atmosphere', Simposium Eropa yang ke-8 the Physico-Chemical Behaviors of Atmospheric Pollutants, 17-20 September 2001, Lingotto Conference Centre, Torino. [www.ei.jrc.it/events/torino2001/torinocd/Documents/Urban/UO4.htm](http://www.ei.jrc.it/events/torino2001/torinocd/Documents/Urban/UO4.htm) (4 April 2002).
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction. 2002. *Natural disasters and sustainable development: understanding the links between development and environment and natural disasters*. United Nations, World Summit on Sustainable Development, New York.
- United States Department of Agriculture. 1998. *Indonesia's financial crisis: implications for agriculture*. USDA, Washington DC.
- van Nieuwstadt, M.G.L., Sheil, D. dan Kartawinata, K. 2001. *The ecological consequences of logging in the burnt forests of East Kalimantan, Indonesia*. *Conservation Biology* 15 (4): 1183-1186.
- Wetlands International. *Mahakam Lakes*. [www.livinglakes.org/mahakam/\(14/1/2002\)](http://www.livinglakes.org/mahakam/(14/1/2002)).
- Whiteman, A. dan Fraser, A. 1997. *The value of forestry in Indonesia*. Indonesia-UK Tropical Forest Management Programme, Jakarta.

## Lampiran

Tabel A1. Ringkasan asumsi dan parameter yang digunakan dalam studi ISAS dan ADB

Masalah biaya	Asumsi ISAS	Asumsi ADB
<b>1. Kerusakan yang terkait dengan kekeeringan</b>		
<b>Pertanian</b>		Kerugian ekonomi akibat dampak kekeringan di persawahan juga dimasukkan. Kecenderungan linear dalam peningkatan hasil produksi padi diterapkan. Kenaikan biaya yang terkait dengan impor. Beras juga dimasukkan.
<b>2. Kerusakan yang terkait dengan kebakaran</b>		
<b>Pertanian</b>	Kawasan yang terbakar: lahan pertanian dan perkebunan 2,5 juta ha; lahan tidak produktif 1,5 juta ha Nilai lahan produktif untuk perkebunan kelapa sawit skala besar 2000 sampai 4000 dolar per ha. Nilai lahan petani kecil hanya sekitar 400 dolar per ha. Maka rata-rata nilai lahan pertanian 1000 dolar per ha Dengan tingkat diskon 10%, nilai bersih rata-rata per hektar adalah 100 dolar Setelah kebakaran, produktivitas lahan pertanian benar-benar pulih dalam tiga tahun, dengan sebagian produktivitas pulih kembali dalam satu tahun setelah kebakaran	Total kawasan tanaman perkebunan yang terbakar sekitar 91.000 ha Perhitungan berasal dari laporan UNDP 1998.
<b>Kayu</b>	Kawasan hutan yang terbakar 1 juta ha Tingkat rata-rata tegakan hutan 40,5 m <sup>3</sup> /ha kelas diameter >50 cm; 63,5 m <sup>3</sup> /ha kelas diameter > 20cm. Berdasarkan data inventarisasi: Kalimantan - 49 m <sup>3</sup> /ha untuk kelas diameter > 50 cm, 74 m <sup>3</sup> /ha untuk kelas diameter > 20 cm Sumatera - 32 m <sup>3</sup> /ha untuk kelas diameter > 50 cm, 53 m <sup>3</sup> /ha untuk kelas diameter > 20 cm Tegakan siasa untuk kelas diameter >20 membutuhkan waktu 10 tahun untuk mencapai tingkat dewasa. Sehingga, tingkat rata-rata tegakan siasa saat ini secara keseluruhan adalah 49,37 Kayu dibalok setelah lebih dari 25 tahun. Harga bersih kayu: 50 dolar	Hutan komersial (dataran rendah) yang terbakar 3283 juta ha Rata-rata nilai tegakan hutan tampaknya berdasarkan Data Inventarisasi Nasional, misalnya: Dataran rendah Kalimantan - 54,5 m <sup>3</sup> /ha kelas diameter > 50 cm, 81,4 m <sup>3</sup> /ha kelas diameter > 20 cm Sumatera - 36,1 m <sup>3</sup> /ha kelas diameter > 50 cm, 56,6 m <sup>3</sup> /ha kelas diameter >20 cm 30% volume tegakan yang terbakar. Harga bersih kayu berdasarkan biaya ekonomi yang dihitung: Kalimantan: 28-43 dolar Sumatera: 32-39 dolar
<b>Pohon yang mati</b>	Dimasukkan dalam kerugian dari nilai kayu di bagian sebelumnya.	65% volume tegakan hancur. Hutan ditebang pada siklus 25 tahun. Penghambat pertumbuhan pohon bagi pohon yang mati dari 0 hingga lebih dari 35 tahun Pembalakan selanjutnya dengan tingkat diskon 10%

Tabel A1. Lanjutan

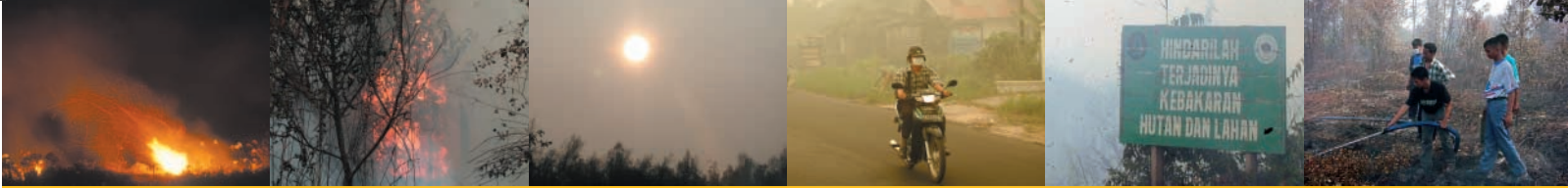
Masalah biaya	Asumsi ISAS	Asumsi ADB
HTI		<p>Total kawasan yang terbakar 135.000 ha.            Perkebunan yang kurang dari tiga tahun terbakar semua.            Perkebunan yang lebih lama hanya 30% dari kawasan yang terbakar.            Perhitungan biaya pendirian perkebunan, perawatan dan pemeliharaan 504 dolar per ha.            Tingkat Indeks gabungan 10%.            Tingkat keuntungan 15%.</p>
HHNK dan keuntungan langsung lainnya dari hutan	<p>Berlaku untuk lahan sejuta hektar hutan yang terbakar            Ini termasuk:            makanan, bahan mentah, HHNK, (dolar/ha/tahun sebesar 401)            dan rekreasi (dolar/ha/tahun sebesar 129).            Nilai yang dihitung di tingkat dunia dapat diterapkan untuk Indonesia.            Diperoleh dari Costanza dkk 1997</p>	<p>4,84 juta ha hutan yang dilanda            75% produksi HHNK musnah pada tahun pertama, akan dimulai lagi setelah 20 tahun            Nilai per ha/tahun 23 dolar, berasal dari studi Danau Sentarum</p>
Keuntungan tidak langsung dari hutan	<p>Berlaku untuk lahan sejuta hektar hutan yang terbakar            Ini termasuk gangguan peraturan, peraturan penyediaan air, pengendalian pencemaran, pembentukan tanah, siklus hara, pengelolaan limbah            Diperoleh dari Costanza dkk 1997</p>	<p>Nilai tahunan 91,6 dolar/ha/tahun (berdasarkan Whiteman dan Fraser 1997)            35% lahan hutan yang terbakar akan memusnahkan pohon dan serasah.            Fungsi perlindungan terbentuk kembali setelah lima tahun.            Kerugian di masa depan dengan tingkat diskon 10%.            Nilai 550 dolar per ha/tahun pertama, 500 dolar per ha/tahun kedua.            Kerugian fungsi hutan lebih dari 35% hutan yang terbakar.</p>
- Pencegahan banjir		
- Erosi dan pengendapan		
Keanekaragaman hayati yang bisa diperoleh	<p>Nilai per km<sup>2</sup> setara dengan 300 dolar (berdasarkan kajian internasional tentang jumlah yang dibayar untuk konservasi keanekaragaman hayati merosot hingga kisaran 30 sampai 3000 dolar per km<sup>2</sup> per tahun).            Berlalu untuk selamanya di lahan hutan sejuta hektar.            Tidak menggambarkan nilai intrinsik spesies, ekopariwisata yang potensial, atau obat-obatan yang dijual di pasaran internasional.</p>	<p>Data tidak memadai untuk melakukan perhitungan nilai lokal secara tepat. Dengan memasukkan data yang lebih sedikit daripada nilai kasarnya untuk komponen ini, mungkin keabsahan seluruh penilaian yang dilakukan akan dipertanyakan</p>
Pelepasan karbon	<p>Nilai karbon 10 dolar per ton            27,2 juta ton emisi karbon</p>	<p>206,6 juta ton karbon yang dilepaskan.            Nilai 7 dolar per ton</p>

Tabel A1. Lanjutan

Masalah biaya	Asumsi ISAS	Asumsi ADB
<b>3. Kerusakan yang terkait dengan kabut asap</b>		
<b>Kesehatan</b>	<p>Penduduk yang terkena dampak kabut asap dihitung dengan mengekstrapolasi model yang berasal dari data di Malaysia</p> <p>Termasuk total biaya kesehatan yang dihitung: biaya perawatan di rumah sakit dan kasus yang tidak dilaporkan dan perawatan itu sendiri.</p> <p>Tidak termasuk dampak kesehatan jangka panjang.</p> <p>Semua kasus orang dewasa akan melibatkan orang bekerja (yaitu, ibu rumah tangga, manula dan pengangguran tidak ikut dihitung).</p> <p>Kerelaan membayar untuk mencegah efek-efek yang merugikan melebihi biaya langsung dengan faktor 2:1; termasuk perhitungan tambahan kehilangan surplus konsumen.</p> <p>35,4 juta orang dinyatakan terkena dampak tingkat kabut di atas normal periode keterpaparan kabut adalah 91 hari</p> <p>267,000 orang menjalani rawat inap</p> <p>623,000 orang menjalani rawat jalan</p> <p>9,78 juta menjalani perawatan medis</p> <p>27,9 juta orang tidak masuk kerja</p>	<p>Penduduk yang dilanda kabut asap dihitung dengan mengekstrapolasi data dari Indonesia. Perhitungan ini dibuat berdasarkan laporan UNDP 1998.</p> <p>Termasuk kematian, kehilangan produktivitas selama lebih dari 20 tahun.</p> <p>Kerelaan membayar untuk mencegah efek-efek yang merugikan melebihi biaya langsung dengan faktor 2:1; termasuk perhitungan tambahan kehilangan surplus konsumen.</p> <p>Pada tahun 1997, 12,360,000 penduduk dilanda kabut asap; total untuk tahun 1998 tidak dijabarkan, tetapi diasumsikan efeknya serupa dengan tahun 1997; 19,108 orang menjalani rawat inap</p> <p>44,034 orang menjalani rawat jalan</p> <p>695,000 orang menjalani perawatan medis</p> <p>2,95 juta orang tidak masuk kerja</p>
<b>Pariwisata</b>	<p>Penurunan jumlah pengunjung antara 15% dan 22,5%</p> <p>50% penurunan jumlah pengunjung dari ASEAN karena krisis ekonomi antara 187,000 dan 281,000 pengunjung</p> <p>rata-rata pengeluaran yang dihabiskan 1250 dolar</p>	<p>Berdasarkan studi ISAS.</p> <p>Total penurunan di sektor pariwisata tahun 1997: 326768;</p> <p>1998: 1,908,070; dengan rincian sebagai berikut:</p> <p>semua kedatangan dari Eropa dan Amerika antara bulan 9/97 dan 4/98 berkurang karena terjadi kebakaran;</p> <p>penurunan jumlah kedatangan pada 5/98 hingga 9/98 dari Eropa dan America karena kabut sebesar 50%;</p> <p>penurunan jumlah kedatangan pada 9/97 hingga 12/97 dari Asia Pasifik karena kabut sebesar 50%.</p> <p>Rata-rata pengeluaran yang dihabiskan pendatang adalah 1129 dolar</p>
<b>Penutupan bandar udara</b>	1108 penerbangan dibatalkan	

# CIFOR Occasional Paper Series

1. Forestry Research within the Consultative Group on International Agricultural Research  
*Jeffrey A. Sayer*
2. Social and Economical Aspects of Miombo Woodland Management in Southern Africa: Options and Opportunities for Research  
*Peter A. Dewees*
3. Environment, development and poverty: A Report of the International Workshop on India's Forest Management and Ecological Revival  
*Uma Lele, Kinsuk Mitra and O.N. Kaul*
4. Science and International Nature Conservation  
*Jeffrey A. Sayer*
5. Report on the Workshop on Barriers to the Application of Forestry Research Results  
*C.T.S. Nair, Thomas Enters and B. Payne*
6. Production and Standards for Chemical Non-Wood Forest Products in China  
*Shen Zhaobang*
7.
  - Cattle, Broadleaf Forests and the Agricultural Modernization Law of Honduras: The Case of Olancho
  - (Spanish edition) Ganadería, bosques latifoliaods y Ley de Modernización en Honduras: El caso de Olancho*William D. Sunderlin and Juan A. Rodríguez*
8. High quality printing stock - has research made a difference?  
*Francis S.P. Ng*
9.
  - Rates Causes of Deforestation in Indonesia: Towards a Resolution of the Ambiguities
  - (Indonesian edition) Laju dan Penyebab Deforestasi di Indonesia: Penelaahan Kerancuan dan Penyelesaiannya*William D. Sunderlin and Ida Aju Pradnja Resosudarmo*
10. Report on Discussion Forum on Information Services in the Asia-Pacific and AGRIS/CARIS in the 21st Century and Asia-Pacific Regional Consultation  
*Michael O. Ibach and Yvonne Byron*
11. Capacity for Forestry Research in the Southern African Development Community  
*Godwin S. Kowero and Michael J. Spilisbury*
12. Technologies for sustainable forest management: Challenges for the 21st century  
*Jeffrey A. Sayer, Jerome K. Vanclay and R. Neil Byron*
13. Bosques secundarios como recurso para el desarrollo rural y la conservación ambiental en los trópicos de América Latina  
*Joyotee Smith, César Sabogal, Wil de Jong and David Kaimowitz*
14. Cameroon's Logging Industry: Structure, Economic Importance and Effects of Devaluation  
*Richard Eba'a Atyi*
15.
  - Reduced-Impact Logging Guidelines for Lowland and Hill Dipterocarp Forests in Indonesia
  - (Indonesian edition) Pedoman Pembalakan Berdampak Rendah untuk Hutan Dipterocarpa Lahan Rendah dan Bukit di Indonesia*Plinio Sist, Dennis P. Dykstra and Robert Fimbel*
16. Site Management and Productivity in Tropical Forest Plantations  
*A. Tiarks, E.K.S. Nambiar and Christian Cossalter*
17. Rational Exploitations: Economic Criteria and Indicators for Sustainable Management of Tropical Forests  
*Jack Ruitenbeek and Cynthia Cartier*
18. Tree Planting in Indonesia: Trends, Impacts and Directions  
*Lesley Potter and Justin Lee*
19. Le Marche des Produits Forestiers Non Ligneux de l'Afrique Centrale en France et en Belgique: Produits, Acteurs, Circuits de Distribution et Debouches Actuels  
*Honoré Tabuna*
20. Self-Governance and Forest Resources  
*Elinor Ostrom*
21. Promoting Forest Conservation through Ecotourism Income? A case study from the Ecuadorian Amazon region  
*Sven Wunder*
22. Una de Gato: Fate and Future of a Peruvian Forest Resource  
*Wil de Jong, Mary Melnyk, Luis Alfaro Lozano, Marina Rosales and Myriam García*
23. Les Approches Participatives dans la Gestion des Ecosystemes Forestiers d'Afrique Centrale: Revue des Initiatives Existantes  
*Jean-Claude Nguinguiri*
24. Capacity for Forestry Research in Selected Countries of West and Central Africa  
*Michael J. Spilisbury, Godwin S. Kowero and F. Tchala-Abina*
25. L'impact de la Crise Economique sur les Populations, les Migration et le Couvert Forestier du Sud-Cameroun  
*Jacques Pokam Wadja Kemajou and William D. Sunderlin*
26.
  - The Impact of Sectoral Development on Natural Forest Conservation and Degradation: The Case of Timber and Tree Crop Plantations in Indonesia
  - (Indonesian edition) Dampak Pembangunan Sektoral terhadap Konversi dan Degradasi Hutan Alam: Kasus Pembangunan HTI dan Perkebunan di Indonesia*Hariadi Kartodihardjo and Agus Supriono*
27. L'Impact de la Crise Économique sur les Systèmes Agricoles et le Changement du Couvert Forestier dans la Zone Forestière Humide du Cameroun  
*Henriette Bikié, Ousseynou Ndoye and William D. Sunderlin*
28.
  - The Effect of Indonesia's Economic Crisis on Small Farmers and Natural Forest Cover in the Outer Islands
  - (Indonesian Edition) Dampak Krisis Ekonomi Indonesia terhadap Petani Kecil dan Tutupan Hutan Alam di Luar Jawa*William D. Sunderlin, Ida Aju Pradnja Resosudarmo, Edy Rianto, Arild Angelsen*
29. The Hesitant Boom: Indonesia's Oil Palm Sub-Sector in an Era of Economic Crisis and Political Change  
*Anne Casson*
30. The Underlying Causes of Forest Decline  
*Arnoldo Contreras-Hermosilla*
31. 'Wild logging': The rise and fall of logging networks and biodiversity conservation projects on Sumatra's rainforest frontier  
*John F. McCarthy*
32. Situating Zimbabwe's Natural Resource Governance Systems in History  
*Alois Mandondo*
33. Forestry, Poverty and Aid  
*J.E. Michael Arnold*
34. The Invisible Wand: Adaptive Co-management as an Emergent Strategy in Complex Bio-economic systems.  
*Jack Ruitenbeek and Cynthia Cartier*
35. Modelling Methods for Policy Analysis in Miombo Woodlands
  - A. A Goal Programming Model for Planning Management of Miombo Woodlands  
*I. Nhantumbo and Godwin S. Kowero*
  - B. A System Dynamics Model for Management of Miombo Woodlands  
*Ussif Rashid Sumaila, Arild Angelsen and Godwin S. Kowero*
36. How to Know More about Forests? Supply and Use of Information for Forest Policy  
*K. Janz and R. Persson*
37. Forest Carbon and Local Livelihoods: Assessment of Opportunities and Policy Recommendations  
*Joyotee Smith and Sara J. Scherr*
38. Fires in Indonesia: Causes, Costs and Policy Implications  
*Luca Tacconi*



# C e n t e r f o r I n t e r n a t i o n a l F o r e s t r y R e s e a r c h

CIFOR Occasional Paper adalah seri publikasi hasil-hasil riset yang memiliki relevansi penting dengan kehutanan di kawasan tropis. Isi masing-masing seri telah dikaji oleh pakar di dalam dan luar CIFOR. Untuk mendapatkan versi elektroniknya telah tersedia pada situs [www.cifor.cgiar.org/publications/papers](http://www.cifor.cgiar.org/publications/papers).

Silakan menghubungi [cifor@cgiar.org](mailto:cifor@cgiar.org) untuk mendapatkan seri publikasi ini.

Center for International Forestry Research (CIFOR) didirikan pada tahun 1993 sebagai bagian dari sistem CGIAR, sebagai tanggapan atas keprihatinan dunia akan konsekuensi sosial, lingkungan dan ekonomi yang disebabkan oleh kerusakan dan kehilangan hutan. Penelitian CIFOR menghasilkan pengetahuan dan berbagai metode yang dibutuhkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang hidupnya mengandalkan hutan, dan untuk membantu negara-negara di kawasan tropis dalam mengelola hutannya secara bijaksana demi manfaat yang berkelanjutan. Berbagai penelitian ini dilakukan di lebih dari 24 negara, melalui kerja sama dengan banyak mitra. Sejak didirikan, CIFOR telah memberikan dampak positif dalam penyusunan kebijakan kehutanan nasional dan global.



World Agroforestry Centre  
TRANSFORMING LIVES AND LANDSCAPES



CIFOR adalah salah satu dari 16 pusat Future Harvest dan Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR)



FUTURE  
HARVEST<sup>SM</sup>