

Proceeding

**ENLARGING TEACHER'S PERSPECTIVE ON
GLOBAL WARMING ISSUES, TO PREPARE
STUDENTS' GLOBAL MINDSET:
CARBON TRADE AND CCB
(CLIMATE, COMMUNITY, AND BIODIVERSITY**



Editor: Sugiharto | Meilinda Surlani

DISELENGGARAKAN OLEH:



MEDAN, 25 APRIL 2009

USU Press

Art Design, Publishing & Printing

Gedung F, Pusat Sistem Informasi (PSI) Kampus USU

Jl. Universitas No. 9

Medan 20151, Indonesia

Telp. 061-8213737; Fax 061-8213737

usupress.usu.ac.id

© USU Press 2009

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang; dilarang memperbanyak, menyalin, merekam sebagian atau seluruh bagian buku ini dalam bahasa atau bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN: 979 458 413 4

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Enlarging teacher's perspective on global warming issues, to prepare students' global mindset: carbon trade and CCB (climate, community, and biodiversity) / Editor: Sugiharto [dan] Meilinda Suriani. -- Medan: USU Press, 2009.

vi, 208 p. ; ilus. ; 24 cm

Bibliografi

ISBN: 979-458-413-4

I. Pemanasan Global I. Sugiharto II. Suriani, Meilinda
363.738 ddc22

Dicetak di Medan, Indonesia

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
	v
1. Global Warming <i>Francois Danic</i>	1
2. Coastal Carbon Corridor in the Northern Sumatera: Addressing Global Climate Change Issues <i>Bambang Suprayogi</i>	3
3. Global Warming and Disaster Risk Reduction Man B. Thapa	20
4. Pemanasan Global, Perubahan Iklim, dan Perdagangan Karbon <i>Subekti Rahayu</i>	22
5. Upaya Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim di Sumatera Utara <i>Hidayati</i>	27
6. Peran Strategis Guru Dalam Menangani Pemanasan Global <i>Restu</i>	36
7. Pendidikan Lingkungan Hidup di Sekolah Sebagai Upaya Pencegahan Terjadinya Pemanasan Global <i>Eling Tuhono</i>	43
8. Peran Guru Mempersiapkan Siswa Berpola Pikir Global Terhadap Isu-Isu Pemanasan Global <i>Resi Marsaulina</i>	49
9. "KAP dan Behavior Tools: Upaya Mempersiapkan Generasi Hijau <i>Azizah Hanim Nst</i>	58
10. The Implementation of Ecology Based and Green Chemistry Oriented in Science Learning <i>Remo Dwi Suyanti and Muhamad A. Martoprawiro</i>	69
11. Upaya Penanggulangan Pemanasan Global Melalui Pendidikan <i>Tita Juwitaningsih</i>	76
12. Alternatif Pengendalian Pemanasan Global Melalui Pendekatan Pembelajaran Kimia Berbasis Lingkungan <i>Murniaty Simorangkir</i>	82
13. Consumer Culture Perannya Terhadap Global Warming <i>Onggal Sihite</i>	90

14.	Perubahan Iklim dan Pemanasan Global <i>Sri Yunita</i>	99
15.	Hutan Tropika Indonesia dan Pemanasan Global Serta Upaya Penyelamatannya (Indonesia Tropical Forest, Global Warming, and Its Saving) <i>Binari Manurung</i>	107
16.	Dampak Pemanasan Global Terhadap Lingkungan Hidup <i>Hasruddin</i>	116
17.	Berbagai Kejadian Sebagai Dampak Pemanasan Global (Global Warning) <i>Asli Harianja</i>	126
18.	Dampak Pemanasan Global <i>Ermias</i>	135
19.	Global Warming <i>Melva silitonga</i>	143
20.	Masalah-Masalah yang Timbul Dalam Pemanasan Global dan Upaya Mengatasi Dampak Buruk yang Diakibatkan <i>Nurliani Manurung</i>	153
21.	Faktor Pendorong Perubahan Lingkungan Wilayah Pesisir <i>Yusnaini Tambunan</i>	163
22.	Hutan Mangrove Sebagai Penyerap Karbon Dalam Penanganan Penurunan Pemanasan Global <i>Meilinda Suriani</i>	173
23.	Mycorrhizal Fungi and Global Change Issue <i>Delvian</i>	180
24.	The Importance of Benefecial Microorganisms in Biodiversity Projects <i>Deni Elfiati & Delvian</i>	189
25.	Kajian Flora Fauna di Hutan Lindung Sepanjang Lintasan Jalan Raya Sidikalang-Phakphak Bharat-Subulussalam (The Study of Flora and Fauna in the Conserved Forest Along Roadway from Sidikalang-Phakphak Bharat and Subulussalam) <i>Budi Utomo</i>	198

HUTAN TROPIKA INDONESIA DAN PEMANASAN GLOBAL SERTA UPAYA PENYELAMATANNYA (Indonesia Tropical Forest, Global Warming, and Its Saving)

Binari Manurung¹

ABSTRACT

Indonesia tropical forest has ecological, protective, regulative and productivity functions. With its capacity or ability for CO₂ fixating, really this forest has a big role to reduce or to minimize global warming. However, Indonesia forest faces always on some problems. In this case, the forest has been used or converted for many purposes with many reasons. Many attempts must be done to save the Indonesia forest so that its function for many purposes can take place from the time to time.

Keywords: global warming, forest, teacher and Indonesia tropical

A. Pendahuluan

Peran hutan bagi kelangsungan hidup manusia tidak perlu diragukan lagi. Dalam hal ini, hutan berperan dalam pengaturan tata air, pencegahan erosi, pengurangan risiko bahaya banjir, pengaturan iklim dan kelembaban serta menyediakan berbagai plasma nutfah atau sumber gen-gen baru (gene pool) yang dapat dimanfaatkan manusia untuk meningkatkan kesejahteraannya pada masa kini maupun dimasa yang akan datang (Salim, 1987). Dengan kemampuan tumbuhan hijaunya yang besar menyerap karbondioksida melalui proses fotosintesis, sementara karbondioksida tersebut merupakan senyawa utama penyebab pemanasan global atau *global warming* (Achmad, 2004 dan Soemarwoto, 1992), itu berarti hutan memiliki peranan yang sangat besar dalam mengurangi pemanasan global, yang akhir-akhir ini acapkali menjadi wacana internasional. Itu juga berarti upaya-upaya penyelamatan hutan tropika termasuk hutan tropika Indonesia

¹ Staf Pengajar Jurusan Biologi FMIPA- Universitas Negeri Medan

didalamnya harus dilakukan sehingga peran tersebut secara terus menerus senantiasa dapat dilakukan.

Secara langsung hutan menyediakan berbagai kebutuhan yang diperlukan manusia dalam menopang kehidupannya sehari-hari dan juga menyediakan berbagai bahan mentah berupa kayu misalnya yang diperlukan industri (Prosser, 1987). Olehkarena itu dapat disebutkan hutan memiliki fungsi protektif, regulatif dan produktif bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya yang hidup di bumi ini (UNESCO-UNEP-FAO, 1978).

Negara-negara yang sedang berkembang termasuk Indonesia di dalamnya, dengan karakter pertumbuhan penduduk yang tinggi dan masih mengandalkan pertanian dalam sistim perekonomiannya, acapkali menghadapi berbagai masalah di dalam pemanfaatan hutannya. Hutan dalam hal ini seringkali dimanfaatkan di luar daya regenerasinya sehingga luasnya dari tahun ke tahun mengalami penurunan dan kerusakan hingga mencapai tingkat yang amat kritis. Konsekwensi dari semua ini adalah fungsi protektif dan regulatif dari hutan tidak jalan sebagaimana mestinya, sehingga menimbulkan berbagai malapetaka bagi kehidupan manusia. Ingat saja misalnya peristiwa banjir bandang yang terjadi di kawasan hutan Bahorok-Langkat beberapa tahun yang lalu yang merengut hingga beratus-ratus nyawa manusia yang tidak berdosa.

Menurut perkiraan Bank Dunia, laju kerusakan hutan di Indonesia ditaksir mencapai 900.000 ha per tahun, dengan kisaran antara 700.000. – 1.200.000. ha per tahun (Soemarwoto, 1991). FAO (dalam Tempo 26-10-1991) lebih lanjut melaporkan bahwa laju kerusakan hutan per tahun (1982-1990) antar propinsi di Indonesia mencapai 367,7 ribu ha untuk Sumatera, 610,9 ribu ha untuk Kalimantan, 117,5 rubu ha untk Sulawesi, 24,3 ribu ha untuk Maluku, 163,6 ribu ha untuk Irian, 14,5 ribu ha untuk Nusatenggara dan 16,1 ribu ha untuk Jawa.

Berdasarkan data laju pengrusakan Hutan yang amat besar sebagaimana yang dikemukakan di atas, berbagai upaya penyelamatan hutan bahkan juga pelestariannya perlu dilaksanakan, agar hutan yang juga merupakan sumber devisa negara tidak saja hanya dinikmati oleh generasi sekarang tetapi juga oleh generasi yang akan datang.

B. Pembahasan

B.1. Pemanasan Global dan Hutan Tropika Indonesia

Pemanasan global (*global warming*) merupakan suatu istilah yang digunakan untuk menunjukkan naiknya ataupun meningkatnya suhu di seluruh permukaan bumi (Achmad, 2004; Soemarwoto, 1992). Hal ini

terjadi sangat cepat yang disebabkan peningkatan efek rumah kaca dan gas rumah kaca (GRK).

Selain disebabkan oleh gas CO₂ efek rumah kaca juga dapat ditimbulkan oleh sulfur dioksida (SO₂), nitrogen monoksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO₂) serta beberapa senyawa organik seperti gas metana (CH₄) dan kloro fluoro karbon (CFC). Gas-gas inilah yang disebut sebagai gas rumah kaca. Menurut Achmad (2004) kontribusi pada efek rumah kaca berkisar 45-50%, sedangkan gas CH₄ hanya berkisar 10-20%. Jadi cukup jelaslah bahwa gas utama yang berkontribusi untuk peningkatan suhu permukaan bumi lewat apa yang disebut global warming adalah gas CO₂. Olehkarena itu setiap aktivitas yang bermuara kepada peningkatan pelepasan gas CO₂ ke atmosfer berarti telah berkontribusi dalam peningkatan suhu permukaan bumi.

Peningkatan suhu permukaan bumi lewat peningkatan gas rumah kaca tersebut menyebabkan terjadinya perubahan iklim yang cepat. Hal ini tentu dapat mengakibatkan terganggunya hutan dan ekosistem lainnya. Pemanasan global ini akan mengakibatkan mencairnya gunung-gunung es di daerah kutub yang dapat menimbulkan naiknya permukaan air laut yang dapat mengancam pemukiman pinggir pantai. Naiknya permukaan laut juga membawa implikasi lain seperti erosi wilayah pesisir, kerusakan hutan bakau dan terumbu karang, naiknya salinitas di wilayah estuaria, dan wilayah pesisir lainnya, perubahan lokasi sedimentasi, berkurangnya intensitas cahaya di dasar laut serta naiknya tinggi gelombang. Akibat perubahan iklim global, keseimbangan biologis di laut akan mengalami perubahan yang dapat meningkatkan jumlah ganggang di lautan. Beberapa jenis ganggang ini diketahui mengeluarkan racun yang membahayakan kehidupan laut dan dapat meracuni manusia yang memakan ikan dan hasil laut lainnya.

Masalahnya sekarang, jika faktor utama penyebab pemanasan global tersebut telah diketahui, yakni gas karbondioksida maka tindakan apakah yang dapat dilakukan? Satu-satunya tindakan tidak lain menumbuhkan dan memelihara sebanyak-banyaknya tumbuhan hijau yang berarti memelihara dan menjaga kelestarian hutan yang telah dimiliki. Mengapa demikian? Karena hanya tumbuhan berhijau daunlah yang mampu memanfaatkan gas karbondioksida tersebut dalam rangka pembentukan karbohidrat dan gas oksigen melalui proses fotosintesa ataupun asimilasi karbon. Telah diketahui bahwa satu hektar hutan per tahun mampu mengikat ataupun memproses 300 kg gas karbondioksida dan dari situ dihasilkan sekitar 21.000 kg gas oksigen. Hal ini juga berarti berbagai upaya penyelamatan harus dilakukan untuk menjaga kelestarian hutan sehingga fungsi fisiologis yang diungkapkan tersebut

senantiasa dapat berlangsung dan pemanasan global yang amat meresahkan itu dapat direduksi ataupun diminimalisasi.

B.2. Faktor Penyebab Lenyapnya Hutan INDONESIA

Beberapa faktor utama penyebab lenyapnya atau terjadinya degradasi dan penggundulan hutan di Indonesia adalah akibat adanya penebangan kayu secara legal dan ilegal, kebakaran hutan, konversi kepada lahan pertanian dan sektor lainnya serta diakibatkan oleh proyek pembangunan dan perladangan yang berpindah-pindah (Sugandhy, 1991).

1. Penebangan Kayu

Luas hutan berkurang sebagai akibat adanya kegiatan penebangan, baik yang dilakukan oleh para pemegang HPH (legal logging) maupun masyarakat sekitar hutan (ilegal logging). Pada tahun 1989 saja misalnya, hutan Indonesia menghasilkan 37 Juta m^3 kayu gelondongan yang akan dipergunakan untuk plywood, lumber dan bahan bangunan lainnya (Anonymous, 1990). Akibat penebangan kayu untuk tujuan komersial, laju pembukaan hutan dewasa ini diperkirakan sekitar 80 ribu ha per tahun (Sugandhy, 1991). Di luar Jawa sebagian besar kayu diambil dari hutan-hutan alam. Konsesi kayu meliputi 53,4 juta ha di luar Jawa dan menghasilkan 93,5% dari seluruh produksi kayu Indonesia. Permintaan akan kayu sekitar 40 juta m^3 per tahun. Tebang pilih yang dilakukan terhadap hutan Indonesia menghasilkan 45 m^3 per hektar, sehingga tiap tahun 890.000 ha hutan harus ditebang untuk memenuhi permintaan tersebut. Antara tahun 1986-2010 seluas 19,5 juta ha hutan akan ditebang dengan sistem tebang pilih atau tebang habis (Anonymous, 1991). Berhubungan dengan penebangan hutan, peningkatan laju penebangan oleh pihak HPH sering terjadi. Dimana para pemegang HPH menebang hutan hingga di luar kawasan yang telah dikuasakan kepadanya.

2. Kebakaran Hutan

Kebakaran hutan ikut mempercepat hilangnya hutan Indonesia, bahkan pada musim kering kebakaran ini dapat dengan cepat menghanguskan beribu-ribu hektar hutan. Pada tahun 1982/1983 misalnya, kebakaran telah merusak 3,6 juta hektar hutan di Kalimantan Timur (Anonymous, 1991). Tahun 1985 di Sumatera Utara terbakar 15.185 hektar, dengan nilai kerugian sekitar 3 milyar (Budiman, 1991).

3. Konversi untuk Kepentingan Pembangunan

Konversi hutan untuk kepentingan pembangunan tidak terlepas dari naiknya taraf kesejahteraan masyarakat. Pembukaan hutan untuk

kepentingan proyek pembangunan selama periode 1979-1984 mencapai 250 ribu hektar per tahun, sedangkan akibat konversi ke perkebunan rakyat mencapai 500 ribu hektar per tahun, termasuk perladangan berpindah-pindah (Sugandhy, 1991). Untuk meningkatkan produksi tanaman pangan pada tahun 2000 diperlukan lahan sekitar 17,4 juta ha. Ini berarti tambahan lahan sawah basah seluas 1 juta ha dan sawah kering 500 juta ha (Anonymous, 1991).

4. Perladangan Berpindah

Pada dasarnya peladang berpindah yang tradisional menanam jenis yang diperlukan mereka sendiri dan hanya sedikit untuk dijual ataupun dibarter. Oleh karena itu pada bentuk kehidupan yang demikian jelas peladang berpindah tidaklah menyebabkan kerusakan hutan.

Bagi para peladang berpindah, yang menjadi masalah saat ini adalah karena terjadinya pertumbuhan penduduk yang cepat dan pengaruh ekonomi pasar juga telah ikut mempengaruhi kehidupannya, para peladang berpindah itu ternyata telah semakin memperluas lahannya dan hutan sekunder yang ditinggalkannya belum sempat pulih ke keadaannya semula telah diolahnya kembali. Hal ini akhirnya menyebabkan timbulnya kerusakan hutan. Sugandhy (1991) menyatakan bahwa berdasarkan hasil studi 1986/1989 hilangnya hutan akibat peladang berpindah telah terjadi 14 juta hektar di Sumatera, 11 juta hektar di Kalimantan dan 2 juta hektar di Irian Jaya.

5. Kayu bakar

Penebangan pohon dan vegetasi hutan lainnya yang dipergunakan untuk keperluan kayu bakar ikut pula meningkatkan laju penghilangan hutan di Indonesia. Djaljoeni dan Suyitno (1985) mengungkapkan, kebiasaan memakai bahan bakar kayu pada rakyat pedesaan di negara miskin pada tahun 1974 mencapai sekitar 40% dari produksi kayu seluruh dunia. Tentu saja tidak dapat dipungkiri, penduduk Indonesia yang kurang lebih 60% bertempat tinggal di pedesaan juga masih mengandalkan kayu sebagai bahan bakarnya.

B.3. Strategi penyelamatan hutan tropika Indonesia

Sebagaimana yang telah dikemukakan pada bagian awal tulisan ini bahwa hutan memiliki fungsi ekologis, protektif, regulatif dan produktif, oleh sebab itu berbagai strategi ataupun upaya penyelamatan dan pelestariannya harus dilakukan. Beberapa strategi ataupun upaya yang dapat dilakukan adalah sebagai-berikut:

1. Penebangan kayu

Beberapa upaya yang dapat dilakukan yang berhubungan dengan penebangan kayu antaralain:

- a) Teknologi yang menurunkan lampau tebang kiranya diterapkan untuk meminimumkan risiko penebangan.
- b) Alat-alat yang menimbulkan seminimum mungkin kerusakan hutan kiranya yang dipergunakan untuk menebang kayu.
- c) Perbaikan syarat-syarat pemasaran perlu dikembangkan untuk menurunkan lampau tebang. Hal ini dilakukan karena kayu hasil tebangan umumnya diekspor.
- d) Hasil penebangan kayu perlu lagi digarap secara lebih efisien agar lebih menguntungkan. Dalam hal ini dengan penggarapan kayu yang lebih lanjut dan baru kemudian diekspor, secara teknologi hal itu lebih menguntungkan dibandingkan dengan penambahan areal penebangan.
- e) Sisa kayu cabang yang terbuang dan belum dimanfaatkan yang jumlahnya cukup besar yakni kira-kira 40% dari produksi gelondongan kiranya dapat dimanfaatkan (Djaldjoeni & Suyitno, 1985). Dengan penggunaan lem yang tahan air misalnya (Teknologi ala Amerika Serikat sebagaimana menurut Owen 1971), sisa-sisa cabang tersebut masih dapat dibentuk kembali menjadi balok-balok yang kokoh yang tak terbatas panjang dan ketebalannya.

2. Kebakaran hutan

Untuk mencegah atau meminimumkan kebakaran hutan, beberapa upaya yang dapat dilakukan adalah sebagai-berikut:

- a) Jasa penginderaan jarak jauh melalui satelit (NOA misalnya) kiranya digunakan untuk memantau secara lebih dini kejadian kebakaran hutan, sehingga disaat suatu kebakaran mulai terjadi maka dengan segera usaha pemadamannya dapat dilakukan.
- b) Perlu dibangun alat komunikasi radio yang terpadu antar propinsi agar kebakaran hutan dapat dipantau dengan cepat.
- c) Perlu dilakukan tambahan petugas pemadam kebakaran hutan yang terlatih. Untuk Indonesia, jumlah petugas pemadam kebakaran hutan yang profesional masih relatif sedikit.
- d) Untuk meminimumkan kebakaran hutan, terutama disaat musim kemarau yang berkepanjangan perlu dibuat kolam-kolam disekitar hutan yang dapat menampung air saat musim hujan, dan bila kebakaran terjadi maka dengan menggunakan air tersebut rembesan api dapat dicegah.
- e) Ingatkan masyarakat yang akan bepergian ke dalam hutan ataupun masyarakat yang tinggal disekitar hutan agar senantiasa berhati-

hati di dalam menggunakan api. Hal ini terutama sekali dilakukan disaat terjadi musim kemarau yang berkepanjangan.

3. Konversi untuk pembangunan

Beberapa upaya yang dapat dilakukan sehubungan dengan perubahan hutan untuk pembangunan adalah:

- a) Dalam rangka meningkatkan produksi pertanian, usaha-usaha yang berkaitan dengan intensifikasi perlu lebih ditekankan daripada usaha ekstensifikasi.
- b) Untuk tempat industri, kiranya digunakan lahan-lahan yang kurang produktif dari pada harus membuka hutan. Demikian juga halnya untuk keperluan pemukiman penduduk.

4. Peladang berpindah

Upaya yang dapat dilakukan terhadap masyarakat dengan kelompok peladang berpindah antara lain:

- a) Menjadikan petani yang menetap.
- b) HPH Bina Desa diprakarsai di seluruh Nusantara, dimana HPH bersedia membangun kawasan pemukiman bagi kelompok peladang
- c) Bagi masyarakat yang tinggal disekitar hutan, kiranya para petugas HPH mengambil plasma nutfah dari hutan kemudian menyamaikannya dan membagi-bagikannya kepada penduduk setempat.
- d) Untuk suatu kawasan perlu dikembangkan daerah penyangga.

5. Kayu bakar

Upaya yang dapat dilakukan:

- a) Untuk meminimumkan penggunaan kayu bakar perlu dikembangkan teknologi tepat guna biogas di pedesaan.
- b) Penggunaan briket arang sebagai penghasil energi untuk keperluan memasak perlu lebih dimasyarakatkan.

6. Reboisasi dan Penghijauan

Dalam rangka usaha penyelamatan dan pelestarian hutan, usaha reboisasi ataupun penghijauan perlu dikembangkan.

7. Pengawasan

Pengawasan merupakan unsur pokok di dalam mengendalikan pemanfaatan hutan, terutama dalam hal penebangannya. Sehubungan dengan itu, untuk masa yang akan datang pengawasan ini perlu lebih diefektifkan bilamana hutan tropis Indonesia ingin diselamatkan atau dilestarikan. Jadi tindakan yang tegas dalam menegakkan peraturan

perlu dilakukan. Hukuman berat bagi pelaku penebangan liar perlu dilaksanakan.

8. Pendidikan Luar Sekolah

Bagi masyarakat yang tinggal dikawasan hutan perlu diberikan berbagai penyuluhan perihal kepentingan hutan bagi dirinya, termasuk pengaruh buruk bagi dirinya bilamana mereka merambah hutan. Dengan demikian masyarakat tersebut akan mengetahui hubungan hutan dengan kelangsungan hidupnya. Upaya penyuluhan seperti ini dapat dilakukan lewat jalur pendidikan luar sekolah.

C. Kesimpulan

Hutan tropika Indonesia memiliki fungsi ekologis, protektif, regulatif dan produktif bagi masyarakat Indonesia bahkan juga berkontribusi besar dalam meminimalisasi pemanasan global. Sehubungan dengan itu berbagai upaya penyelamatannya harus dilakukan agar fungsi-fungsi tersebut senantiasa dapat berlangsung dari masa ke masa.

D. Daftar Pustaka

- Anonimous. 1990. *Program 5 Nature Conservation and Environmental Protection*.
- Anonimous. 1991. *Biodiversity Action Plan for Indonesia (Draft)*. Jakarta.
- Budiman. 1991. Perlu waspada terhadap kebakaran Hutan. Dalam *Kompas* 19 September 1991. hal. 10.
- Djaldjoeni, N. dan A. Suyitno. 1985. *Pedesaan, Lingkungan dan Pembangunan*. Bandung: Penerbit Alumni.
- Owen, O.S. 1971. *Natural Resource Conservation: An Ecological Approach*. New York: The Macmillan Company.
- OTA. 1984. *Technologies to Sustain Tropical Forest Resources*. Washington D.C. Congress of the United States.
- Prosser, R. 1987. *Disappearing Rainforest*. London: Dryad Press Limited.
- Salim, E. 1987. Sustainable forestry development. *Berita Ilmu Pengetahuan dan Teknologi* No. 2 (31): 1-17.
- Soemarwoto, O. 1991. *Indonesia dalam Kancah Isu Lingkungan Global*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

ENLARGING TEACHER'S PERSPECTIVE ON GLOBAL WARMING ISSUES, TO PREPARE STUDENTS'
GLOBAL MINDSET: Carbon Trade and CCB (Climate, Community, and Biodiversity)

- Sugandhy, A. 1991. Bioteknologi dan Lingkungan. *Makalah* dalam Seminar Nasional Bioproses Industri dan Bioteknologi di ITB Bandung tanggal 17-19 Januari 1991 di Bandung.
- Tempo. 1991. Hutan Indonesia. *Majalah Tempo* 20 Oktober 1991. Jakarta: Penerbit Tempo.
- UNESCO/ENEP/FAO. 1978. *Tropical forest ecosystem*. UNESCO-UNEP. Prance.