

UPAYA REHABILITASI HUTAN DAN LAHAN DALAM PEMULIHAN KUALITAS LINGKUNGAN*

Oleh

Cecep Kusmana¹⁾, Istomo¹⁾, Sri Wilarso¹⁾, Endes N. Dahlan¹⁾, dan Onrizal²⁾

¹⁾ Staf Pengajar Fakultas Kehutanan IPB, Bogor

²⁾ Staf Pengajar Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian USU, Medan

A. KONDISI HUTAN INDONESIA SAAT INI

Indonesia mempunyai kekayaan alam berupa hutan tropis yang sangat luas dan menempati urutan nomor tiga dari segi luasan setelah Brazil dan Republik Demokrasi Kongo. Hutan tropis ini merupakan hutan yang unik dan memiliki biodiversitas yang sangat tinggi.

Tipe-tipe hutan di Indonesia berkisar dari hutan-hutan Dipterocarpaceae dataran rendah yang selalu hijau di Sumatera dan Kalimantan, sampai hutan monsun musiman dan padang savanna di Nusa Tenggara serta hutan non Dipterocarpaceae dataran rendah dan kawasan sub-alpin dan alpin di Papua. Indonesia juga memiliki hutan Mangrove seluas 3,7 juta hektar dan merupakan hutan mangrove terluas di dunia (Kusmana, 2002).

Hutan-hutan tersebut telah memberikan andil yang cukup besar terhadap Pembangunan dan Perekonomian Indonesia selama tigapuluh dekade terakhir ini, namun demikian akankah hutan-hutan yang dimiliki Indonesia masih memberikan sumbangan yang serupa terhadap kehidupan makhluk di bumi ini dimasa yang akan datang?. Dibawah ini adalah gambaran kondisi hutan Indonesia sejak tahun 1950 hingga kini.

A.1. Kondisi Penutupan Lahan.

Pada tahun 1950, luas total lahan di Indonesia tercatat 193.700.000 ha, dimana sebagian besar (84% atau 162.290.000 ha) merupakan hutan (Hannibal, 1950 *dalam* FWI/GFW, 2001). Berdasarkan hasil perhitungan GFW *dalam* FWI/GFW (2001) diketahui bahwa pada tahun 1997 luas lahan di Indonesia adalah 189.702.068 ha atau berkurang sekitar 2%, dan luas hutan menjadi hanya 100.000.000 ha atau pengurangan luas hutan mencapai 39% dibandingkan dengan luas pada tahun 1950. Selanjutnya, Badan Planologi Kehutanan (2003) melaporkan bahwa sampai bulan Juni 2003, luas lahan dan hutan terus berkurang, dimana luas lahan dan hutan secara berturut-turut menjadi 187.783.000 ha dan 90.907.000 ha.

A.2. Degradasi Hutan

Hutan di Indonesia sudah mengalami tekanan-tekanan sejak tahun 1950, dan lebih meningkat lagi setelah diundangkannya UU PMA dan PMDN pada tahun 1970-an, dimana era dimulainya eksploitasi hutan secara besar-besaran sebagai sumber devisa dalam rangka Pembangunan Nasional. Tekanan terhadap sumberdaya hutan semakin kencang akhir-akhir ini yang diakibatkan oleh *illegal logging*, *over cutting*, perambahan

* Karya tulis ini disampaikan pada Seminar Nasional Lingkungan Hidup dan Kemanusiaan, pada hari Jumat, tanggal 4 Juni 2004 di Klub Rasuna, Ahmad Bakrie Hall, Jakarta

yang disertai pendudukan lahan hutan, serta adanya bencana alam seperti kebakaran hutan dan lain-lain. Tekanan terhadap sumberdaya hutan diperparah lagi pada saat era reformasi dan otonomi daerah saat ini.

Berdasarkan data dari Departemen Kehutanan RI, luas lahan sangat kritis dan lahan kritis pada akhir Pelita VI (awal tahun 1999/2000) seluas 23.242.881 ha terdiri dari 35 % dalam kawasan hutan dan 65 % luar kawasan hutan. Deforestasi hutan di Indonesia telah terjadi sejak tahun 1950, namun sejak tahun 1970-an deforestasi menjadi semakin besar dimana era penebangan hutan secara komersial dimulai secara besar-besaran. Antara tahun 1970-an dan 1990-an, laju deforestasi diperkirakan antara 0,6 dan 1,2 juta ha (Sunderlin dan Resosudarmo, 1996 *dalam* FWI/GFW, 2001). Lebih lanjut, berdasarkan pemetaan hutan pada tahun 1999 oleh Pemerintah Indonesia menyimpulkan bahwa laju deforestasi rata-rata dari tahun 1985-1997 mencapai 1,7 juta ha. Pulau-pulau yang mengalami deforestasi terbesar dalam kurun waktu tersebut adalah Sulawesi, Sumatera, Kalimantan, yang secara keseluruhan kehilangan tutupan lahannya lebih dari 20 % (GoI/World Bank, 2000). Jika laju deforestasi berlangsung dengan kecepatan seperti tahun 1997 dan tidak ada usaha-usaha rehabilitasi, maka hutan dataran rendah non rawa akan lenyap dari Sumatera pada tahun 2005 dan Kalimantan setelah tahun 2010 (Holmes, 2000, *dalam* FWI/GFW, 2001).

B. KARAKTERISTIK HUTAN DAN LAHAN TROPIKA

Dari segi biofisik, terdapat sejumlah perbedaan mendasar pengelolaan hutan di daerah tropika dengan hutan di daerah empat musim (MacKinnon, MacKinnon, Child & Thorsell, 1990). Perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan :

- a. Kondisi iklim,
- b. Kepekaan terhadap degradasi,
- c. Kekayaan jenis,
- d. Faktor pengelolaan

John, MacKinnon, Child & Thorsell, 1990 lebih lanjut menjelaskan bahwa kondisi iklim di daerah tropika lebih “keras”. Curah hujan dan intensitas cahaya matahari di daerah tropika sangat tinggi sehingga membuat kondisi lebih panas dan kering. Faktor-faktor tersebut membuat tanah tropika amat peka terhadap erosi dan peka terhadap kebakaran. Tanah tropika jauh lebih rapuh dibandingkan dengan tanah empat musim dan umumnya jauh kurang subur.

Ekosistem alami di kawasan tropika seringkali amat rentan terhadap degradasi. Penebangan, kebakaran, penggembalaan, dan budidaya pertanian dan perladangan yang berlebihan membuat vegetasi asli sulit untuk pulih kembali. Perambahan hutan dan model-model pertanian yang tidak berkelanjutan telah mempercepat degradasi lahan dan penurunan kesuburan tanah sangat cepat. Lapisan tanah telah hilang, tanah menjadi keras sehingga vegetasi apapun sulit untuk tumbuh. Oleh karena itu sekali hutan hujan tropika rusak maka tidak akan pernah pulih kembali dengan komposisi dan struktur yang sama seperti semula.

Ekosistem tropika kaya akan jenis, namun sebagian jenis yang ada mempunyai kerapatan yang rendah, sehingga diperlukan daerah yang luas untuk melestarikannya agar kelangsungan hidupnya terjamin. Di kawasan empat musim, hutan yang luasnya hanya beberapa ratus hektar dapat memiliki sejumlah besar jenis yang stabil. Hal ini jarang terjadi di wilayah tropika, sebaliknya pulau-pulau kecil semacam itu akhir-akhir ini dengan cepat kehilangan sebagian besar jenis yang terdapat di dalamnya.

Pengelolaan hutan di wilayah tropika sampai saat ini nampaknya kurang efektif, karena kurangnya pemahaman ekologi tropika dibandingkan dengan ekologi empat musim. Pembangunan dan rehabilitasi hutan di daerah tropika pada dasarnya adalah pembangunan ekosistem, bukan penanaman pohon per pohon. Dalam pembangunan ekosistem terkait semua aspek fisik-kimia, biologi, sosial-ekonomi dan kelembagaan dimana manusia memegang peranan pokok.

Manan (1992) menyatakan bahwa dari segi ekologi, telah diketahui bahwa pohon-pohon yang besar di hutan tropika tumbuh pada tanah-tanah mineral yang kurang subur, dimana sebagian besar unsur hara disimpan dalam bagian pohon di atas tanah (Tabel 1). Lapisan humus yang tipis menyebabkan tanah mineral cepat terbuka, bila pohon ditebang. Di Indonesia, penurunan kesuburan tanah hutan, selain karena terputusnya siklus zat hara tertutup, juga diperberat oleh seringnya terjadi kebakaran hutan akibat perladangan berpindah, sehingga pada akhirnya lahan terbuka yang terbentuk ditumbuhi alang-alang.

Tabel 1. Unsur hara (kg/ha) yang tersimpan dalam lapisan tanah, 30 cm, biomassa dan serasah pada hutan belukar tua di hutan tropika basah

	N	P	K	Ca	Mg
Tanah	1.830	125	820	2.520	345
Tegakan	4.580	12	650	2.580	370

Sumber: Nye & Greenland, 1960 *dalam* Manan, 1992

C. GERAKAN REHABILITASI HUTAN DAN LAHAN

INTAG (2000) melaporkan bahwa terdapat 24.693.773 ha areal hutan yang perlu direhabilitasi, dimana sebagian besar (65% atau 16.100.356 ha) terletak di kawasan produksi dan sisanya (35% atau 8.594.417 ha) terletak di kawasan lindung. Berdasarkan kondisi tersebut, Departemen Kehutanan mencanangkan Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan (GN RHL) pada tahun 2003. GN RHL merupakan gerakan moral secara nasional yang terencana, terpadu, dan melibatkan seluruh komponen bangsa untuk melaksanakan RHL di DAS-DAS prioritas. Kegiatan ini bertujuan untuk memulihkan kondisi sumberdaya hutan dan lahan DAS yang rusak, sehingga berfungsi optimal dan lestari (Dirjen RLPS, 2004).

Program GN RHL ditujukan pada DAS yang kondisinya kritis, dengan target seluas 3 juta ha yang mencakup kawasan hutan konservasi, hutan lindung, hutan produksi, dan areal penggunaan lain (APL) yang akan dilaksanakan dalam kurun waktu 5 tahun. Sasaran GN RHL terletak di 15 propinsi, yakni P. Jawa yang meliputi seluruh propinsi, yaitu DKI Jakarta, Jawa Barat, Banten, Jawa Tengah, Yogyakarta, dan Jawa Timur. Untuk Sumatera berada di Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, dan Lampung. Untuk Kalimantan adalah Kalimantan Selatan, sedangkan di Sulawesi meliputi Sulawesi Utara, Gorontalo, dan Sulawesi Selatan (Departemen Kehutanan, 2003).

GN RHL dimulai tahun 2003 pada 29 DAS yang berada di 15 propinsi dan tersebar di 145 kabupaten/kota dengan luas daerah sasaran sebesar 300.000 ha. Selanjutnya pada tahun 2004 ditargetkan seluas 500.000 ha, tahun 2005 seluas 600.000 ha, tahun 2007 seluas 700.000 ha, dan tahun 2007 seluas 900.000 ha (Departemen Kehutanan, 2003). Sampai bulan April 2004, Dirjen RLPS (2004) melaporkan bahwa realisasi pengadaan bibit telah mencapai 87.21%, yakni 235.801.848 batang dari 268.410.863 batang, realisasi penanaman sebesar 73.87%, yakni 221.606 ha dari

300.000 ha, dan realisasi konservasi tanah sebesar 57.71% atau 1.018 unit dari 1.764 unit.

E. PERANAN VEGETASI DALAM PEMULIHAN KUALITAS LINGKUNGAN

Keberhasilan program reboisasi dan rehabilitasi lahan akan dapat meningkatkan produktivitas lahan dan kualitas lingkungan terutama dalam aspek:

1. Fungsi hidrologi
2. Fungsi perlindungan tanah
3. Stabilitas iklim mikro
4. Penghasil O₂, dan penyerap gas-gas pencemar udara
5. Potensi sumberdaya pulih yang dapat dipanen
6. Pelestarian sumberdaya plasma nutfah
7. Perkembangbiakan ternak dan satwa liar
8. Pengembangan kepariwisataan dan rekreasi
9. Menciptakan kesempatan kerja
10. Penyediaan fasilitas pendidikan dan penelitian.

E.1. Peranan Vegetasi terhadap Hidrologi Hutan

Hutan bukan hanya sekumpulan individu pohon, tetapi merupakan suatu masyarakat tumbuhan yang kompleks, yang terdiri selain dari pohon juga semak, tumbuhan bawah, jasad renik tanah, dan hewan lainnya. Berbagai komponen penyusun hutan tersebut satu sama lain terkait dalam hubungan ketergantungan.

Untuk dapat dikategorikan sebagai hutan, sekelompok pohon-pohon harus mempunyai tajuk-tajuk yang cukup rapat dan berlapis, dan menghasilkan tumpukan bahan organik/serasah yang sudah terurai maupun belum, di atas tanah mineral. Terdapat unsur-unsur lain yang berasosiasi, antara lain tumbuhan yang lebih kecil dan berbagai bentuk kehidupan fauna.

Penutupan vegetasi memegang peranan penting dalam pengaturan sistem hidrologi, terutama "efek spons" yang dapat menangkap air hujan dan mengatur pengalirannya sehingga mengurangi kecenderungan banjir dan menjaga aliran air di musim kemarau. Fungsi tersebut akan hilang jika vegetasi di daerah DAS yang lebih tinggi hilang atau rusak. Di seluruh wilayah tropika, 90 % petani di dataran rendah tergantung pada kegiatan 10 % masyarakat yang tinggal di daerah hulu sungai. Contoh penting di DAS Sungai Gangga 40 juta penduduk yang tinggal di pegunungan Himalaya mempengaruhi 500 juta penduduk di dataran rendah (MacKinnon *et al*, 1990)

Persediaan air sangat penting bagi kehidupan manusia, seperti untuk pertanian dan industri, sehingga perlindungan fungsi air dari hutan bernilai lebih tinggi dibandingkan penggunaan lainnya. Hal-hal yang perlu diperhatikan sebagai kawasan perlindungan aspek hidrologi dalam reboisasi dan rehabilitasi adalah :

1. Kondisi curah hujan dan ketersediaan air musiman,
2. Kepekaan sungai terhadap banjir
3. Kepekaan kawasan DAS terhadap erosi
4. Kepentingan sosial-ekonomi dan kelembagaan

Soemarwoto (1991) menjelaskan bahwa hubungan antara hutan dan penguapan air sangat erat, namun perlu dipahami secara cermat. Tanah berhutan mempunyai laju penguapan tertinggi disusul oleh tanah gundul, dan terendah di tanah gundul yang

tertutup serasah. Oleh karena itu pada daerah yang bercurah hujan tinggi keberadaan hutan penting dalam mengurangi laju air curahan (*presipitasi netto*) (sebesar 10-40 %), mengurangi aliran permukaan yang berpotensi sebagai penyumbang banjir. Adanya serasah dan aktifitas mikroorganisme dapat meningkatkan air resapan kedalam tanah menjadi air simpanan. Sebuah penelitian menyebutkan bahwa pembuangan serasah hujan dapat mengurangi air simpanan sebesar 4 %.

Dengan demikian adanya hutan di daerah curah hujan tinggi paling tidak dapat mengurangi resiko terjadinya banjir antara 10 – 40 % dan meningkatkan air simpanan melalui serasah lebih dari 4 %. Tetapi perlu dicatat bahwa hutan juga mengurangi air simpanan melalui evapotranspirasi terutama pada musim kemarau.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penebangan hutan dapat meningkatkan aliran permukaan antara 6 – 971 %, sehingga penambahan luas hutan akan mengurangi aliran air. Segera setelah penebangan aliran air naik dengan tajam, setelah hutan tumbuh kembali aliran air pun menurun lagi. Di daerah beriklim sedang setiap pengurangan 10 % hutan konifer menambah aliran air 40 mm/tahun. Di daerah tropika setiap 1 % pengurangan luas hutan menaikkan aliran air 4,5 mm/tahun

Dengan reboisasi dan penghijauan lahan kritis, laju evapotranspirasi dan air simpanan meningkat. Reboisasi dan penghijauan yang berhasil akan menurunkan aliran air permukaan tetapi sekaligus meningkatkan air simpanan dalam tanah.

Namun kenyataan yang ada reboisasi dan penghijauan seringkali tidak hanya menurunkan aliran air tetapi juga mengurangi air simpanan, karena adanya evapotranspirasi dan intersepsi oleh tajuk hutan. Hasil reboisasi di beberapa negara menunjukkan bahwa penurunan aliran air bervariasi antara 28-197 %.

Lebih lanjut Soemarwoto (1991) memberikan contoh salah satu indikasi keberhasilan reboisasi dan penghijauan di suatu DAS adalah perbedaan aliran air maksimum (Q-maks) dan aliran air minimum (Q-min) menjadi kecil. Contoh DAS Citanduy dari tahun 1968 sampai tahun 1983 nisbah Qmaks dan Qmin menurun dari 813:1 menjadi 27:1 akibat rehabilitasi hutan akan tetapi bersamaan dengan itu aliran air tahunan turun dengan drastis dari 9.300 juta m³ (tahun 1968) turun menjadi 3.500 juta m³ (tahun 1983). Ini biaya yang harus dibayar atas perbaikan lingkungan DAS Citanduy. Diusahakan dalam rehabilitasi agar biaya sekecil-kecilnya untuk mendapatkan manfaat yang sebesar-besarnya.

Sebaliknya terjadi di DAS Citarum, dalam periode 1919-1923 rata-rata 47 % curah hujan menjadi aliran air sedangkan pada periode 1970-1975 rata-rata tersebut meningkat menjadi 52 %. Hal tersebut diakibatkan oleh perubahan luas hutan yang telah berkurang 33 % (Soemarwoto, 1991).

E.2. Peranan Vegetasi terhadap Pengendalian Banjir

Masalah yang penting berkaitan dengan hutan dan rehabilitasi lahan adalah banjir. Resiko di DAS yang berhutan menjadi kecil karena mempunyai koefisien air larian yaitu 0,001-0,1 (ratio antara aliran air permukaan dan aliran air dasar). Jika di suatu DAS yang banyak dilakukan konversi hutan menjadi non-hutan seperti daerah Puncak atau Lembang, sehingga meningkatkan koefisien larian maka resiko terjadinya banjir menjadi besar bahkan banjir bandang. Resiko terjadinya banjir dapat dipertinggi oleh faktor topografi dan curah hujan.

Curah hujan yang tinggi ditambah dengan topografi daerah pegunungan pendek dan terjal serta rendahnya penutupan vegetasi merupakan kombinasi faktor penting

terjadinya banjir bandang. Namun adanya hutan yang lebat di suatu wilayah tertentu bukan jaminan tidak dapat terjadi banjir, hutan mengurangi resiko terjadinya banjir melalui intersepsi oleh tajuk dan serasah serta meningkatkan resapan air tanah. Tetapi jika terjadi hujan deras dan lama ditambah maka banjirpun dapat terjadi, namun dengan masih terjaganya hutan naiknya air banjir terjadi dengan pelan-pelan sehingga bukan banjir bandang, sebaliknya di daerah yang gundul dan permukaan tanahnya padat (karena tanah yang rusak atau bangunan) resiko terjadinya banjir bandang sangat besar.

E.3. Peranan Vegetasi terhadap Pengendalian Erosi

Besarnya erosi tanah karena curah hujan sangat ditentukan oleh diameter butiran air dan kecepatan jatuhnya. Makin tinggi intensitas hujan makin besar pula diameter butiran air, demikian pula makin lebar ujung penetas daun makin besar pula butiran air lolos yang jatuh. Besarnya kecepatan air yang jatuh dipengaruhi pula oleh besar butiran. Karena butir air lolos sampai batas intensitas hujan tertentu lebih besar daripada butir air hujan maka erosivitas air lolos lebih besar daripada erosivitas air hujan. Hanya pada hujan lebat erosivitas air hujan melebihi erosivitas air lolos.

Berdasarkan uraian di atas menunjukkan bahwa penghijauan yang hanya menanam pohon yang tinggi tanpa memperhatikan adanya tumbuhan bawah dan serasah justru akan menaikkan erosi. Berdasarkan hal tersebut maka dalam penghijauan sebaiknya memperhatikan (1) pohon yang dipilih mempunyai ujung penetes yang sempit, dan (2) ada tumbuhan bawah dan serasah, tumbuhan bawah dapat berupa rumput. Beberapa hasil penelitian tentang laju erosi pada berbagai kondisi penutupan lahan mulai tahun 1978 sampai 2004 oleh Fakultas Kehutanan, IPB dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil-hasil penelitian tentang laju erosi pada berbagai kondisi penutupan lahan di Indonesia

No.	Penutupan Lahan	Laju Erosi (ton/ha/th)	Lokasi
1.	Hutan lebat	0,02	-
2.	Tanah berumput	0,54	
3.	Tanah gundul	514	
4.	Semak	2,09	Singaparna, Tasikmalaya
5.	Hutan Tanaman		
	a. Pinus (umur 29 tahun)	5,46	Singaparna, Tasikmalaya
	b. Tegakan Campuran	24,32	Kulon Progo
	c. Pinus (umur 13 tahun)	24,50	Singaparna, Tasikmalaya
	d. Mahoni	26,89	Kulon Progo
	e. Kayu Putih	30,68	Kulon Progo
	f. Agathis	240,4	Gunung Walat
	g. Puspa	690,4	Gunung Walat
6.	Hutan Produksi		
	a. Jalan sarad	120,1	PT Sarang Sapta Putra
	b. Jalan cabang	44,7	PT Sarang Sapta Putra
	c. Bekas TPN	65,5	PT Sarang Sapta Putra
	d. Bekas tebangan	15,7	PT Sarang Sapta Putra
	e. Bekas ladang	17,1	PT Sarang Sapta Putra
	f. Jalan Utama	49,7	PT Sarang Sapta Putra
	g. Lahan rehabilitasi	22,9	PT Sarang Sapta Putra
	h. Hutan	0,5	PT Sarang Sapta Putra

E.4. Peranan Vegetasi terhadap Pengendalian Tanah Longsor

Selain faktor geologi dan curah hujan, hutan mempunyai peranan dalam terjadinya tanah longsor. Pengaruh hutan tersebut dilakukan oleh akar-akar pohon, faktor lain adalah berkurangnya presipitasi efektif (netto) karena intersepsi. Besarnya pengaruh tebang habis dan konstruksi jalan terhadap tanah longsor (Soemarwoto, 1991) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh tebang habis dan konstruksi jalan terhadap tanah longsor

Status daerah	Luas		Jumlah kejadian	Kejadian per km ²	Vol. Material (m ³)	Vol. Material (m ³ /km ²)	Longsoran relatif terhadap daerah berhutan
	(km ²)	(%)					
Tidak stabil	30,8	100					
Hutan	21,4	69,4	32	1,5	46,600	2,180	1.0
Tebang habis	7,9	25,6	36	4,6	48,400	6,130	2,8
Konstruksi jalan	5,0	1,5	71	47,3	98,200	65,470	30.0
Stabil	33,4	100					
Hutan	28,7	85,9	0	0	0	0	-
Tebang habis	4,1	12,3	0	0	0	0	-
Konstruksi jalan	0,6	1,8	2	3,3	420	700	-

Pada tanah yang tidak stabil penebangan hutan menaikkan hampir lima kali kejadian longsor dan hampir tiga kali volume tanah yang longsor. Pembuatan jalan meningkatkan 50 kali pada kejadian longsor dan 30 kali pada volume tanah yang longsor. Pada tanah yang stabil pengaruh tersebut tidak terlalu nampak. Sehingga hutan sangatlah penting untuk pengendalian tanah longsor khususnya di daerah yang tidak stabil.

E.5. Peranan Vegetasi sebagai Penyerap dan Penjerap Pencemar Udara

Hutan adalah sumberdaya alam yang multifungsi. Dalam kaitannya dengan efek pemanasan global hutan mengurangi kadar CO₂ di udara dan memperangkapnya dalam bentuk biomassa hutan. Hutan klimaks ada dalam keseimbangan dinamik yang tidak lagi berfungsi mengurangi kadar CO₂. Jika dilakukan penebangan dengan cara yang benar, misalnya dengan tebang pilih yang mengikuti aturan, kerusakan yang terjadi adalah minimum. Pohon ditempat yang ditebang itu dipicu untuk tumbuh. Nisbah fotosintesis dan respirasi (P/R) naik sampai tercapai lagi keseimbangan. Oleh karena itu, jika penebangan dilakukan dengan baik akan menguntungkan dalam usaha penangkalan pemanasan global.

Reboisasi dan penghijauan dengan membuat hutan tanaman dengan jenis yang tumbuh cepat, penyerapan CO₂ akan berjalan cepat. Karbon yang tersimpan dalam biomassa hutan tanaman akan lebih besar daripada biomassa dalam hutan yang rusak. Apabila hutan yang rusak itu telah menjadi padang rumput. Dengan demikian hutan tanaman itu akan membantu dalam penurunan kadar CO₂ di udara. Akan tetapi pada umumnya biomassa hutan tanaman itu lebih rendah jumlah karbon yang tersimpan dalam hutan alam primer yang semula ada di tempat tersebut. Dengan demikian hutan tanaman sulit untuk dapat sepenuhnya mengembalikan kadar CO₂ udara pada tingkat seperti hutan klimaks, walaupun diproduksi bahan awet dari hutan tanaman. Apabila

hutan tanaman dapat mengalihkan para peladang menjadi non-peladang, hutan yang rusak yang semula dipakai untuk perladangan akan dapat pulih secara alamiah.

Menurut Dahlan (1989), Fakuara, Dahlan, Husin, Ekarelawan, Danur, Pringgodigdo dan Sigit (1990) menyatakan damar (*Agathis alba*), mahoni (*Swietenia macrophylla*), jamuju (*Podocarpus imbricatus*) dan pala (*Mirystica fragrans*), asam landi (*Pithecelobium dulce*), johar (*Cassia siamea*) mempunyai kemampuan yang sedang tinggi dalam menurunkan kandungan timbal dari udara. Untuk beberapa tanaman glodogan (*Polyalthea longifolia*), keben (*Barringtonia asiatica*) dan tanjung (*Mimusops elengi*), walaupun kemampuan serapannya terhadap timbal rendah namun tanaman tersebut tidak peka terhadap pencemaran udara. Sedangkan untuk tanaman daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) dan kesumba (*Bixa orellana*) mempunyai kemampuan yang sangat rendah dan sangat tidak tahan terhadap pencemaran yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor.

Tanaman yang memiliki ketahanan yang tinggi terhadap pencemaran debu semen dan kemampuan yang tinggi dalam menyerap (adsorpsi) dan menyerap (absorpsi) debu semen adalah : mahoni, bisbul, tanjung, kenari, meranti merah, kere payung dan payung hitam. Sedangkan duwet, medang lilin dan sempur kurang baik digunakan sebagai tanaman untuk penghijauan di kawasan industri pabrik semen. Ketiga jenis tanaman ini selain agak peka terhadap debu semen, juga memiliki kemampuan yang rendah dalam menyerap dan menyerap partikel semen (Irawati, 1991).

Bidwell dan Fraser dalam Smith (1981) mengemukakan, kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) dapat menyerap gas ini karbon monoksida sebesar 12 – 120 kg/km²/hari.

Mikroorganisme serta tanah pada lantai hutan memiliki peranan yang baik dalam menyerap gas karbonmonoksida (Bennet dan Hill, 1973). Inman dan kawan-kawan dalam Smith (1981) mengemukakan, tanah dengan mikroorganismenya dapat menyerap gas karbonmonoksida dari udara yang semula konsentrasinya sebesar 120 ppm (13,8 x 10⁴ µg/m³) menjadi hampir mendekati nol hanya dalam waktu 3 jam saja.

Widyastama (1991) mengemukakan, tanaman yang baik sebagai penyerap gas CO₂ dan penghasil oksigen adalah : damar (*Agathis alba*), daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*), lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*), akasia (*Acacia auriculiformis*) dan beringin (*Ficus benyamina*).

Sugiharti (1998) melaporkan bahwa tanaman Kaliandra, Flamboyan, dan Kembang Merak merupakan tanaman yang efektif dalam menyerap gas CO₂ dan sekaligus tanaman tersebut kurang terganggu oleh pencemaran udara. Menurut Berbatzky (1978), 1 ha areal yang ditanami pohon, semak dan rumput yang memiliki luas daun kurang lebih 5 ha dapat menyerap 900 kg CO₂ dari udara dan melepaskan 600 kg O₂ dalam waktu 2 jam.

Dengan adanya mekanisme serapan berbagai macam gas, baik oleh tajuk pohon maupun mikro-organisme tanah, maka hutan dapat dinyatakan sebagai penyerap polutan gas beracun dengan sempurna (Dahlan, 2004). Kemampuan serapan gas oleh daun dan mikro-organisme tanah disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kemampuan serapan gas oleh daun dan mikro-organisme tanah ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jam}$)

Jenis Polutan	Serapan oleh lantai hutan	Serapan oleh tajuk pohon
CO	$1,9 \times 10^4$	$2,6 \times 10^3$
NO _x	$2,0 \times 10^2$	$2,3 \times 10^3$
Ozon	$1,0 \times 10^9$	$6,2 \times 10^4$
Peroksi-asetil-nitrat	-	$1,2 \times 10^3$
SO ₂	$7,7 \times 10^6$	$4,1 \times 10^4$

Suber: US Protection Agency (1976) dalam Smith (1981)

F. Hal-hal Penting yang Harus di Perhatikan dalam Rehabilitasi Hutan dan Lahan

Pengaruh hutan terhadap air dan erosi sangat kompleks ada yang menguntungkan tetapi ada yang merugikan, sehingga perlu ada pertimbangan manfaat dan resiko, sehingga dalam reboisasi hutan perlu diminalkan resikonya dan ditingkatkan manfaatnya. Hal-hal yang penting dicermati dalam kaitan dengan peningkatan kualitas lingkungan adalah :

1. Pemilihan jenis pohon yang ditanaman dalam GN RHL harus memperhitungkan faktor geoklimatologi wilayah daerah sasaran, terutama yang menyangkut curah hujan, kesesuaian tempat tumbuh jenis yang ditanam, tingkat transpirasi dan erosivitas tempat tumbuh.
2. Khusus untuk daerah perkotaan atau industri diutamakan dipilih jenis-jenis yang mampu menyerap dan menjerap gas-gas polutan.
3. Perlu adanya pengaturan teknik penanaman baik secara horizontal maupun vertikal, sehingga dapat meningkatkan secara optimal tujuan penghijauan dalam mencegah bahaya erosi dan bajir.
4. Keberadaan pohon dan tegakan hutan tidak secara otomatis mencegah terjadinya erosi dan sedimentasi, justru peranan serasah dan tumbuhan bawah sangat besar dalam mencegah terjadinya bahaya erosi dan sedimentasi.
5. Di daerah bermusim atau kering tumbuhan selain mempunyai ukuran dan bentuk daun yang khas juga mempunyai ciri menggugurkan daun (meranggas). Oleh karena itu dalam penghijauan dapat dipilih jenis-jenis yang menggugurkan daun. Jika digunakan pohon yang tidak menggugurkan daun perlu dilakukan pemangkasan. Hasil pemangkasan dapat untuk kayu bakar atau makan ternak atau untuk mulsa yang dapat mengurangi penguapan
6. Untuk menjaga keseimbangan lingkungan terutama dalam tata air dan tanah dalam rangka mencapai tujuan rehabilitasi lahan di setiap DAS perlu dilakukan penelitian tentang neraca air. Dengan neraca air tersebut intensitas pengelolaan di setiap DAS dapat dilakukan dengan tetap menjaga keseimbangan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Planologi Kehutanan. 2001. Master Plan Reboisasi dan Rehabilitasi Hutan Nasional (Draft Final). Departemen Kehutanan, Jakarta
- Bennet, J.H. dan A. C. Hill, 1973. Inhibition of Apparent Photosynthesis by Air Pollutants. *J. Environ. Quality* 2 (4) : 526-530.
- Bernatky, A., 1978. *Tree Ecology and Preservation*. Elsevier Scie. Co. Amsterdam

- Dahlan, E. N. 2004. *Membangun Kota Kebun (Garden City) Bernuansa Hutan Kota*. IPB Press, Bogor.
- Dahlan, E.N., 1989. Studi Kemampuan Tanaman dalam Menjerap dan Menyerap Timbal Emisi dari kendaraan Bermotor. Tesis. Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. 102 p.
- Dahlan, E.N., 2004. *Membangun Kota Kebun (Garden City) Bernuansa Hutan Kota*. IPB Press, Bogor.
- Departemen Kehutanan. 2003. Departemen Kehutanan Siap Laksanakan GN RHL. Siaran Pers No. 1428/II/PIK-1/2003. www.dephut.go.id/INFORMASI/HUMAS/2003/1428_03.htm
- Deprtemen Kehutanan.2003. Eksekutif Data Strategis Kehutanan 2003.
- Dirjen RLPS. 2004. Arahan Dirjen RLPS tentang Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan (GERHAN). Bahan presentasi pada rapat konsolidasi pembangunan hutan di Cipanas, Bogor, tanggal 26 Mei 2004.
- Fakuara, Y., E.N. Dahlan, Y.A. Husin, Ekarelawan, I. A.S. Danur, H. Pringgodigdo dan Sigit, 1990. Studi Toleransi Tanaman terhadap Pencemar Udara dan Kemampuannya dalam Menyerap Timbal dari Kendaraan Bermotor. Makalah Seminar Hasil Penelitian di Universitas Trisakti 30 Nopember 1990, Jakarta. 52 p.
- FWI/GFW. 2001. Potret Keadaan Hutan Indonesia. Bogor, Indoensia : Forest Watch Indonesia dan Washington D.C : Global Forest Watch
- INTAG. 2000. Data Luas Indikasi Rehabilitasi dan Reboisasi Hutan. www.dephut.go.id/INFORMASI/INTAG/RRH/Rrh25.htm
- Irawati, R.,1991. Studi pemilihan 10 Jenis Tanaman untuk Pengembangan Hutan Perkotaan di Kawasan Pabrik Semen. Skripsi. Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Manan, S. 1992. Silvikultur dalam Manual Kehutanan. Departemen Kahutanan RI, Jakarta.
- Smith, W.H., 1981. Air Pollution and Forest: Interaction between Air Contaminants and Forest Ecosystems. Springer-Verlag, New York. 379 p.
- Soemarwoto, O. 1991. Indonesia Dalam Kancah Isu Lingkungan Global. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Sugiharti, T. 1998. Pengaruh Pencemaran Udara terhadap Kecepatan Fotosintesis dan Respirasi pada Tanaman Hutan Kota. Skripsi Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Widyastama, R., 1991. Jenis Tanaman Berpotensi untuk Penghijauan Kota. Kompas 11 Juli 1991.