Pemanasan Global, Faktor Penyebab, Dampak dan Solusi

Oleh: Dr. Fadliah, M.Si*

Abstract

The root cause global warm-up be annoyed the balance of nature as result of act of man, that is increasingly carbon gas thickness (CO2) blankets earth causing increases Gas Rumah Kaca. Forest is one of important resource, not only in supporting economics, but also in taking care of environmental carrying capacity to balance of world ecosystem. Resource involves with all the varieties having big role in guarantying civilization continuity of something nation. Therefore needs existence of straightening of law related to environment problem covers criminal law aspect, civil, arranges effort for state and international law.

Kata Kunci: *Pemanasan Global, Keanekaragaman Hayati, Protokol Kyoto, UU Linkungan Hidup*

Pendahuluan

Perubahan Iklim atau tepatnya perubahan variabel iklim ialah perubahan suhu, tekanan udara, angin, curah hujan, dan kelembaban sebagai akibat dari pemanasan global. Pemanasan global (*Global Warming*) adalah kejadian meningkatnya temperatur rata-rata atmosfer, laut dan daratan bumi. Pada saat ini bumi menghadapi pemanasan yang cepat. Menurut para ahli meteorologi, selama seratus tahun terakhir, rata-rata temperatur ini telah meningkat dari 15°C menjadi 15.6°C. Hasil pengukuran yang lebih akurat oleh stasiun meteorologi dan juga data pengukuran satelit sejak tahun 1957, menunjukkan bahwa sepuluh tahun terhangat terjadi setelah tahun 1980, tiga tahun terpanas terjadi setelah tahun 1990. Akibat dari panasnya bumi mengakibatkan penguapan tinggi dan curah hujan turun secara tidak menentu hingga akhir tahun 2007. Secara kuantitatif nilai perubahan temperatur rata-rata bumi ini kecil tetapi dampaknya sangat luar biasa terhadap lingkungan.

Dampak pemanasan global mengakibatkan kenaikan permukaan laut, perubahan iklim, kerusakan pada organisme dan ekosistem, dan pengaruh terhadap ketersediaan air dan pertanian. Naiknya suhu rata-rata bumi adalah salah satu bukti telah terjadi perubahan iklim. Menurut laporan IPCC (*Intergovernmental on Panel Climate Change*) suhu global rata-rata akan meningkat dengan laju 0,3 derajat Celsius per dasawarsa. Suhu global rata-rata tahun 1890 adalah 14,5 derajat Celsius dan pada tahun 1980 naik menjadi 15,2 derajat Celsius. Diperkirakan untuk tahun 2030 hingga 2050 suhu global rata-rata naik 1,50 sampai dengan 4,5 derajat Celsius.

* Dosen Manajen Pendidikan Fakultas Ilmu Pendidikan UNG

Diperkirakan pada tahun 2030 peningkatan suhu akan mencapai 1,50 sampai dengan 4,5 derajat Celsius bahkan menjadi 50 pada tahun 2100. Kenaikan suhu ini mengakibatkan gletser pada kutub-kutub bumi mencair. Es bumi yang melebur akan menjadi air laut dan menambah tinggi permukaan air laut. Jika terjadi kenaikan konsentrasi CO2 2-4 kali dari kondisi sekarang dalam rentang 100 tahun, akan menaikkan muka laut sekitar 0,25 m.

Dampak kerusakan lingkungan akan berantai dan tidak pernah putus selama belum ada tindakan untuk mengantisipasinya. Kenaikan permukaan air laut akan berdampak langsung pada garis pantai, menenggelamkan beberapa daerah dataran rendah dan pulau, banjir pada pulau-pulau kecil atau kawasan kota yang rata dengan pantai, rusaknya hutan mangrove. Penenggelaman akan menimbulkan berbagai masalah bagi lingkungan global, kekurangan lahan permukiman, dan kekurangan lahan untuk sumber pangan.

Problem yang ada sekarang adalah tingginya gas-gas rumah kaca sebagai akibat dari kegiatan manusia yang dapat mempengaruhi iklim di bumi sehingga menyebabkan pemanasan bumi secara global. Oleh karena perubahan iklim global mempengaruhi keadaan alam secara keseluruhan, komunitas bilogi, fungsi ekosistem, dan iklim harus selalu dijaga.

Sudah saatnya Bumi diselamatkan agar bisa dihuni lebih lama dan nyaman. Banyak cara dapat dilakukan untuk berpartisipasi dalam menyelamatkan bumi ini, di antaranya tidak menggunakan kulkas atau AC yang bahan freonnya terbuat dari jenis CFC, hemat energi, tidak membuang sampah sembarangan yang dapat menghasilkan gas metan, dan mengolah sampah menjadi kompos. Selain itu, diversifikasi energi dari bahan bakar yang dapat diperbaharui (bahan bakar nabati), melakukan penghijauan di sekitar rumah, dan menggunakan teknologi yang tepat guna dan ramah lingkungan

Pengertian Pemanasan Global

Pemanasan global adalah kejadian meningkatnya temperatur rata-rata atmosfer, laut dan daratan Bumi. Planet Bumi telah menghangat (dan juga mendingin) berkali-kali selama 4,65 milyar tahun sejarahnya. Pada saat ini, Bumi menghadapi pemanasan yang cepat, yang oleh para ilmuan dianggap disebabkan aktivitas manusia. Penyebab utama pemanasan ini adalah pembakaran bahan bakar fosil, seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam, yang melepas karbondioksida dan gas-gas lainnya yang dikenal sebagai gas rumah kaca ke atmosfer. Ketika atmosfer semakin kaya akan gas-gas rumah kaca ini, ia semakin menjadi insulator yang menahan lebih banyak panas dari Matahari yang dipancarkan ke Bumi. (Darsono, 1993).

Rata-rata temperatur permukaan Bumi sekitar 15°C (59°F). Selama seratus tahun terakhir, rata-rata temperatur ini telah meningkat sebesar 0,6 derajat Celsius (1 derajat Fahrenheit).

Para ilmuan memperkirakan pemanasan lebih jauh hingga 1,4 - 5,8 derajat Celsius (2,5 - 10,4 derajat Fahrenheit) pada tahun 2100. Kenaikan temperatur ini akan mengakibatkan mencairnya es di kutub dan menghangatkan lautan, yang mengakibatkan meningkatnya volume lautan serta menaikkan permukaannya sekitar 9 - 100 cm (4 - 40 inchi), menimbulkan banjir di daerah pantai, bahkan dapat menenggelamkan pulau-pulau. Beberapa daerah dengan iklim yang hangat akan menerima curah hujan yang lebih tinggi, tetapi tanah juga akan lebih cepat kering. Kekeringan tanah ini akan merusak tanaman bahkan menghancurkan suplai makanan di beberapa tempat di dunia. Hewan dan tanaman akan bermigrasi ke arah kutub yang lebih dingin dan spesies yang tidak mampu berpindah akan musnah. Potensi kerusakan yang ditimbulkan oleh pemanasan global ini sangat besar sehingga ilmuan-ilmuan ternama dunia menyerukan perlunya kerjasama internasional serta reaksi yang cepat untuk mengatasi masalah perubahan iklim global ini.

Faktor-Faktor Penyebab Pemabasan Global

a. Efek Rumah Kaca

Sekarang ini pemanasan global telah menjadi masalah bersama negara-negara di dunia, di mana pemanasan global ini telah menimbulkan dampak pada perubahan iklim dan memicu terjadinya bencana alam berupa banjir, angin puting beliung, gempa bumi dan banyak gejala alam lainnya yang membahayakan kehidupan manusia di muka Bumi.

Guna menyikapi dampak pemanasan tersebut, UNFCCC sebagai salah satu badan PBB memelopori sebuah konferensi untuk membahas perubahan iklim yang dilaksanakan di Bali. Bahkan, Emil Salim memperkirakan, sedikitnya 23 pulau tidak berpenghuni di Indonesia akan tenggelam dalam 10 tahun terkahir. Gejalanya yang paling mudah dilihat adalah makin tingginya permukaan laut. Bukan hanya beberapa pulau di Indonesia yang diprediksikan akan tenggelam, tetapi Pulau Maladewa di India, Vanuatu dan beberapa pulau lainnya juga dikhawatirkan akan mengalami nasib yang sama akibat pemanasan global.

Sebenarnya upaya untuk mengantisipasi fenomena alam akibat pemanasan global sangat mudah dilakukan, tinggal bagaimana kesadaran umat manusia di dunia dalam melestarikan dan menyelamatkan hutannya. Penyelamatan hutan menjadi penting dilakukan sebagai bagian dari upaya dunia internasional mengantisipasi semakin parahnya efek pemanasan global. Kita ketahui bersama bahwa penyebab utama pemanasan global adalah terganggunya keseimbangan alam akibat ulah manusia, yaitu semakin tebalnya gas karbon (Co2) menyelimuti Bumi. (Kompas. 30 November 1997)

Tidak salah kiranya bila pemerintah Indonesia harus tegas terhadap pembalakan liar yang selama ini dilakukan oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab dan mementingkan keuntungan pribadinya, apalagi pembalakan liar ini sering dilakukan oleh cukong-cukong dari negara tetangga.

Terlepas dari itu semua, pemerintah hendaknya segera kembali merencanakan dan melakukan program-program reboisasi seperti yang pernah dilakukan pada tahun-tahun sebelumnya. Program ini dapat dilakukan dengan menggandeng institusi yang mudah digerakkan, misalnya menggandeng TNI maupun Polri begitu juga di negara-negara lain di dunia.

Semoga saja kesadaran manusia di dunia untuk menjaga dan melestarikan hutan selalu terpelihara, sehingga efek pemanasan global dapat ditekan sesegera mungkin.

b. Penipisan Lapisan Ozon

Indikasi kerusakan lapisan ozon pertama kali ditemukan sekira tiga setengah dekade yang lalu oleh tim peneliti Inggris, British Antarctic Survey (BAS), di Benua Antartika. Beberapa tahun kemudian hasil pantauan menyimpulkan kerusakan ozon di lapisan stratosfer menjadi begitu parah. Lapisan ozon melindungi kehidupan di Bumi dari radiasi ultraviolet Matahari. Namun, semakin membesarnya lubang ozon di kawasan kutub Bumi akhir-akhir ini sungguh mengkhawatirkan. Bila hal tersebut tidak diantisipasi, bisa menimbulkan bencana lingkungan yang luar biasa.

Masyarakat dunia perlu diingatkan secara terus-menerus akan pentingnya mengurangi atau menghindari pemakaian zat-zat yang dapat memusnahkan lapisan ozon. Masyarakat dapat berpartisipasi aktif memulihkan kerusakan lapisan ozon dengan tidak memakai peralatan yang menggunakan zat-zat penghancur lapisan ozon, misalnya freon. Juga perlu adanya undang-undang khusus mengenai pelarangan berbagai produk seperti lemari es dan penyejuk ruangan (AC) yang masih menggunakan *chlorofluorocarbons* (CFCs). Selain itu juga, akibat lain dari penipisan lapisan ozon secara global bahkan jauh mengerikan dari bencana-bencana yang terjadi akhir-akhir ini. Bencana lubang ozon tidak menghancurkan infrastruktur, tetapi dapat memusnahkan seluruh kehidupan di bumi.

Bila penipisan lapisan ozon tetap berlanjut dengan laju seperti saat ini, suatu bentuk bencana global yang menghancurkan kehidupan di Bumi hanyalah tinggal menunggu waktu. Jika bahan-bahan yang merusak ozon dilarang penggunaannya, berdasarkan perhitungan lubang pada lapisan ozon di atas kutub utara, tampaknya belum akan menutup kembali sampai pertengahan abad ke-21 *iniromida* dan bahan bakar hidrogen ternyata berpotensi merusak lapisan ozon.

Lapisan ozon sangat penting karena ia menyerap radiasi ultra violet (UV) dari matahari untuk melindungi radiasi yang tinggi sampai ke permukaan bumi. Radiasi dalam bentuk UV spektrum mempunyai jarak gelombang yang lebih pendek daripada cahaya. Radiasi UV dengan jarak gelombang adalah di antara 280 hingga 315 nanometer yang dikenali UV-B dan ia merusak hampir semua kehidupan. Dengan menyerap radiasi UV-B sebelum ia sampai ke permukaan bumi, lapisan ozon melindungi bumi dari efek radiasi yang merusak kehidupan. Radiasi ultra ungu ini dapat membuat efek pada kesehatan manusia, memusnahkan kehidupan laut, ekosistem, mengurangi hasil pertanian dan hutan. Efek utama pada manusia adalah peningkatan penyakit kanker kulit karena selain itu dapat merusak mata termasuk kataraks dan juga mungkin akan melemahkan sistem imunisasi badan.

Masalah lingkungan dan kesehatan manusia yang terkait dengan penipisan lapisan ozon sesungguhnya berbeda dengan resiko yang dihadapi manusia dari akibat Pemanasan Global. Walaupun begitu, kedua fenomena tersebut saling berhubungan. Beberapa polutan (zat pencemar) memberikan kontribusi yang sama terhadap penipisan lapisan ozon dan Pemanasan Global. Penipisan lapisan ozon mengakibatkan masuknya lebih banyak radiasi sinar ultraviolet (UV) yang berbahaya masuk ke permukaan bumi. Namun, meningkatnya radiasi sinar UV bukanlah penyebab terjadinya Pemanasan Global, melainkan kanker kulit, penyakit katarak, menurunnya kekebalan tubuh manusia, dan menurunnya hasil panen.

Penipisan lapisan ozon terutama disebabkan oleh chlorofluorcarbon (CFC). Saat ini negara-negara industri sudah tidak memproduksi dan menggunakan CFC lagi. Dan, dalam waktu dekat, CFC akan benar -benar dihapus di seluruh dunia. Seperti halnya karbondioksida, CFC juga merupakan Gas Rumah Kaca dan berpotensi terhadap Pemanasan Global jauh lebih tinggi dibanding karbondioksida sehingga dampak akumulasi CFC di atmosfer mempercepat laju Pemanasan Global. CFC akan tetap berada di atmosfer dalam waktu sangat lama, berabad -abad. Artinya, kontribusi CFC terhadap penipisan lapisan ozon dan Perubahan Iklim akan berlangsung dalam waktu sangat lama. (*Andy T, dkk* www.wwf.or.id/climate(i))

Yang bisa dilakukan oleh negara-negara di dunia untuk menghentikan Pemanasan Global adalah membuat studi teknologi dan ekonomi secara literatur untuk menunjukkan kebijakan berorientasi pasar yang dirancang sungguh -sungguh agar dapat mengurangi emisi Gas Rumah Kaca sekaligus kebijakan pembiayaan untuk menghadapi dampak Perubahan Iklim. Studi ini dibuat agar akibat dari Pemanasan Global dan Perubahan Iklim tetap dapat memberikan manfaat ekonomi, termasuk lebih banyak sistem energi yang *cost-effective*, terjadinya inovasi teknologi yang lebih cepat, mengurangi pengeluaran untuk subsidi yang tidak tepat, dan pasar yang lebih efisien.

Pada intinya negara-negara di dunia harus berusaha melakukan efisiensi energi dan memasyarakatkan penggunaan energi yang dapat diperbarui (*renewable energy*) untuk mengurangi atau bahkan menghentikan ketergantungan pada bahan bakar fosil. Denmark adalah salah satu negara yang tetap menikmati pertumbuhan ekonomi yang kuat meskipun harus mengurangi emisi Gas Rumah Kaca.

c. Kelestarian Hutan

Hutan merupakan salah satu sumber daya yang penting, tidak hanya dalam menunjang perekonomian nasional tetapi juga dalam menjaga daya dukung lingkungan terhadap keseimbangan ekosistem dunia. Indonesia merupakan salah satu negara di dunia dengan luas hutan terbesar, yaitu 120,3 juta hektar (FWI/GFW, 2001). Sekitar 17% dari luasan tersebut adalah hutan konservasi dan 23% hutan lindung, sementara sisanya adalah hutan produksi (FWI/ GFW, 2001). Dari sisi keanekaragaman hayati, Indonesia termasuk negara paling kaya akan keanekaragaman hayati. Menurut situs web Indonesian National Parks, Indonesia memiliki sekitar 10% spesies tanaman dari seluruh tanaman di dunia, 12% spesies mamalia (terbanyak di seluruh dunia), 16% reptil dan amfibi, 17% spesies burung dan lebih dari 25% spesies ikan di seluruh dunia. Hampir seluruh spesies tersebut endemik atau tak terdapat di negara lain. Padahal jika hutan beserta keanekaragaman hayatinya dipelihara dengan baik, maka sesungguhnya akan memberikan keuntungan bagi Indonesia, baik secara sosial maupun ekonomi. Apalagi sektor-sektor seperti kehutanan, pertanian dan perikanan, kesehatan, ilmu pengetahuan, industri dan pariwisata, sesungguhnya sangat bergantung pada keberadaan keanekaragaman hayati.

Selama ini yang terjadi justru sebaliknya. Sejak tahun 1970-an, kerusakan hutan mulai menjadi isu penting, dimana penebangan hutan secara komersial mulai dibuka secara besar-besaran. Menurut data Forest Watch Indonesia, laju kerusakan hutan pada tahun 1985-1997 telah mencapai sebesar 2,2 juta per tahun (FWI, 2001). Kerusakan hutan terutama disebabkan oleh penebangan liar, kebakaran hutan (yang disengaja dan tidak disengaja), perkebunan skala besar serta kerusakan- kerusakan yang ditimbulkan HPH (Hak Pengusahaan Hutan) dan HTI (Hutan Tanaman Industri). Salah satu fungsi hutan sendiri adalah sebagai penyerap emisi GRK (biasa juga disebut emisi karbon). Hutan dapat menyerap dan mengubah karbondioksida (CO_2), salah satu jenis GRK, menjadi oksigen (O_2) yang merupakan kebutuhan utama bagi mahluk hidup. Ini berarti dengan luasan hutan Indonesia yang cukup luas, sekitar 144 juta ha (tahun 2002), sudah tentu emisi karbon yang dapat diserap jumlahnya tak sedikit, sehingga laju terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim dapat dihambat. Adapun jumlah CO_2 yang telah diserap oleh hutan Indonesia pada tahun 1990 adalah sebesar 1500 $MtCO_2$ (Indonesia: The First National Communication under UNFCCC, 1990). Sedangkan pada tahun 1994, hutan

Indonesia hanya menyerap sekitar 404 MtCO2 (NET dan Pelangi, 2000). Jadi, hanya dalam waktu 4 tahun, hutan Indonesia sudah "berhasil" melepaskan emisi GRK ke atmosfer sebesar 1.096 MtCO2.

Indonesia merupakan negara dengan luas hutan terbesar dibanding dengan negara ASEAN lainnya. Namun, bersama Filipina, Indonesia memiliki laju deforestasi tertinggi. Laju deforestasi yang pada periode 1985-1997 adalah 1,6 juta hektar per tahun meningkat menjadi 2,1 juta hektar per tahun pada periode 1997-2001. Salah satu akibatnya jumlah satwa Indonesia yang terancam punah tertinggi dibandingkan negara ASEAN lainnya. Penggundulan hutan yang mengurangi penyerapan karbon oleh pohon, menyebabkan emisi karbon bertambah sebesar 20%, dan mengubah iklim mikro lokal dan siklus hidrologis, sehingga mempengaruhi kesuburan tanah.

Beberapa Faktor Berlangsungnya Deforestri:

1. Lemahnya penegakan hukum terhadap pembalakan liar (illegal logging) dan penyelundupan kayu. Tingginya biaya pengelolaan hutan, lemahnya pengawasan dan penegakan hukum mengakibatkan perencanaan kehutanan kurang efektif atau bahkan tidak berjalan. Kasus tebang berlebih (*over cutting*), pembalakan liar (illegal logging), penyelundupan kayu ke luar negeri, dan tindakan illegal lainnya banyak terjadi. Diperkirakan kegiatan-kegiatan illegal tersebut saja telah menyebabkan hilangnya hutan seluas 1,2 juta hektar per tahun, melebihi luas hutan yang ditebang berdasarkan ijin Departemen Kehutanan. Selain penegakan hukum yang lemah, juga disebabkan oleh aspek penguasaan lahan (land tenure) yang sarat masalah, praktik pengelolaan hutan yang tidak lestari, dan terhambatnya akses masyarakat terhadap sumber daya hutan.
2. Rendahnya kapasitas pengelola kehutanan. Sumber daya manusia, pendanaan, sarana-prasarana, kelembagaan, serta insentif bagi pengelola kehutanan sangat terbatas bila dibandingkan dengan cakupan luas kawasan yang harus dikelolanya. Hal ini mempersulit penanggulangan masalah kehutanan seperti pencurian kayu, kebakaran hutan, pemantapan kawasan hutan, dan lain-lain. Sebagai contoh, jumlah polisi hutan secara nasional adalah 8.108 orang. Hal ini berarti satu orang polisi hutan harus menjaga sekitar 14.000 hektar hutan. Dengan pendanaan, sarana dan prasarana yang terbatas, jumlah tersebut jelas tidak memadai karena kondisi yang ideal satu polisi hutan seharusnya menangani 100 hektar (untuk kawasan konservasi di Jawa), sementara untuk kawasan konservasi di luar Jawa sekitar 5.000 hektar. Di samping itu, partisipasi masyarakat untuk ikut serta mengamankan hutan juga sangat rendah.

Oleh karena itu penebangan hutan (*ilegal logging*) harus dihentikan, penanaman kembali hutan yang telah gundul, agar tercipta siklus hidrologi yang akan memulihkan keseimbangan dan kesuburan tanah, menahan air dan menyerap Co2 yang terlepas ke udara bebas.

Pengaruh Pemanasan Global

Pemanasan global yang terus menerus dapat menimbulkan kerusakan-kerusakan. Tanaman dan binatang yang hidup di dalam laut menjadi terganggu. Binatang dan tumbuhan di daratan terdorong untuk berpindah ke habitat yang baru. Pola cuaca menjadi berubah menyebabkan tibulnya banjir besar, kekeringan, angin kencang, dan badai yang besar. Mencairnya es di kutub mengakibatkan peningkatan tinggi permukaan air laut. Penyakit-penyakit menyerang manusia secara meluas dan terjadi penurunan hasil panen di beberapa wilayah.

Perubahan habitat

Pergeseran secara luas terjadi pada habitat-habitat tanaman dan binatang. Beberapa spesies sangat sulit untuk dapat bertahan di habitatnya sekarang. Beberapa tanaman bunga tidak dapat berbunga tanpa mengalami musim dingin yang benar-benar dingin. Dan kegiatan manusia telah mempersulit tumbuhan dan binatang untuk mencapai habitat barunya bahkan tidak memungkinkan bagi tumbuhan dan binatang untuk mencari habitat baru.

Gangguan kehidupan laut

Dengan adanya pemanasan global suhu permukaan air laut menjadi lebih hangat, sehingga meningkatkan tekanan bagi ekosistem laut seperti batu karang yang menjadi putih. Pada proses ini karang-karang melepaskas ganggang yang memberikan warna dan makanan pada karang, sehingga karang menjadi putih dan mati. Peningkatan suhu air juga membantu menyebarkan penyakit-penyakit yang sangat mempengaruhi kehidupan mahkluk-mahkluk di dalam laut.

Gangguan Cuaca

Kondisi cuaca yang ekstrim bisa sering terjadi sehingga lebih menambah daya rusak. Perubahan pola hujan dapat meningkatkan banjir dan kekeringan di beberapa daerah. Angin ribut dan badai tropis bisa muncul dengan kekuatan yang lebih besar.

Meningkatnya permukaan air laut

Peningkatan suhu global selama berabad-abad telah mencairkan sejumlah besar es yang melapisi sebagian besar antartika. Akibatnya tinggi permukaan air laut menjadi naik di seluruh dunia. Banyak wilayah pantai yang kebanjiran, erosi, hilangnya daratan dan masuknya air laut ke wilayah air tawar. Peningkatan permukaan air laut yang tinggi dapat menenggelamkan kota-kota pantai, negara kepulauan kecil, dan wilayah-wilayah yang tidak dihuni lainnya.

Mengancam kesehatan manusia.

Penyakit-penyakit tropis seperti malaria dan demam dapat menyebar kewilayah yang lebih luas. Penderita kanker kulit juga meningkat. Gelombang panas yang terus menerus dapat menyebabkan penyakit dan kematian. Banjir dan kekeringan meningkatkan kelaparan dan kekurang gizi.

Perubahan hasil panen.

Kanada dan sebagian rusia bisa jadi lebih diuntungkan dengan meningkatnya hasil panen, tetapi peningkatan yang terjadi tidak sebanding dengan kerugian yang disebabkan oleh kekeringan dan kenaikan suhu terutama apabila melebihi beberapa derajad celsius. Panen di wilayah tropis menurun drastis karena suhu sedemikian tingginya sehingga tidak dapat ditolerir oleh tanaman.

Solusi

a. Pembangunan Berkelanjutan

Pembangunan mempunyai tujuan jangka panjang dalam arti kita tidak hanya membangun untuk kita, generasi yang sekarang, melainkan juga untuk anak cucu kita, generasi yang akan datang. Haruslah ada jaminan tidak akan terjadi kerusakan karena lingkungan tidak dapat lagi mendukung pembangunan. Inilah hakekatnya pembangunan yang berwawasan lingkungan. Pembangunan yang manaikkan mutu hidup dan sekaligus menjaga dan memperkuat lingkungan untuk mendukung pembangunan yang berkesinambungan.

Daya dukung terlanjutkan ditentukan oleh banyak faktor, baik faktor biofisik maupun sosial budaya ekonomi. Kedua faktor itu saling mempengaruhi. Faktor biofisik penting yang menentukan daya dukung yang terlanjutkan ialah proses ekologi yang merupakan sistem pendukung kehidupan dan keanekaragaman jenis yang merupakan sumberdaya genetis. Faktor sosial budaya mempunyai peranan yang penting, bahkan menentukan daya dukung pembangunan. Sebab manusialah yang menentukan apakah pembangunan akan berjalan terus, atau terhenti.

b. Keanekaragaman Hayati

Sumber daya hayati dengan segala keanekaragamannya mempunyai peranan yang besar dalam menjamin kelestarian peradaban sesuatu bangsa. Kemampuan mengelola pengekspliotannya secara terlanjutkan, kemahiran dalam mendapatkan alternatif bagi sesuatu komoditas yang mulai langka, pengembangan potensinya yang belum terungkap, pengetahuan mengembangkan melalui perakitan dan teknologi pemanfaatan lainnya harus dikuasai.

Kekayaan alam meliputi sumber sumber tak terhabiskan seperti sinar matahari, angin, dan air. Sumber daya alam tak terpulihkan adalah mineral, minyak dan teknologi dan sumberdaya manusia yang menguasainya.

Kesemuanya merupakan unsur pembentukan lingkungan hidup yang melahirkan fenomena alam berupa ekosistem yang unik, tetapi beraneka ragam. Inilah yang dimanfaatkan secara bijaksana guna menunjang kehidupan bersama.

Dalam era pembangunan sekarang segala sumber daya ingin dimanfaatkan. Karena itu konsep sebidang lahan yang tidak dijamah sukar untuk diterima. Hal ini semakin terasa agar cagar alampun ingin dieksploitasi.

Kesepakatan yang harus diambil dalam strategi pencagaran dunia mempunyai tujuan:

- Memelihara proses ekologi yang esensial dan sistem pendukung kehidupan,
- Mempertahankan keanekaan genetis,
- Menjamin pemanfaatan jenis dan ekosistem secara terlanjutkan.

Ini berarti kepunahan jenis dan kerusakan ekosistem tidak boleh terjadi. Dengan terjaganya keanekaan jenis, proses ekologi yang esensial dalam sistem kehidupan akan dapat terpelihara pula. Terjaganya ekosistem dari kerusakan tidak hanya melindungi keanekaan jenis, melainkan juga menjaga proses ekologi yang esensial antara lain fungsi *oro-hidrologi.*

c. Protokol Kyoto

Efek rumah kaca dan akibat-akibatnya yang mungkin ditimbulkan telah mendorong lahirnya Protokol Kyoto. Protokol ini telah disepakati pada Konferensi ke-3 Negara-negara pihak dalam Konvensi Perubahan Iklim (*The United Nations Frame Work Convention on Climate Change/*the UNFCCC) yang diselenggarakan di Kyoto, Jepang tanggal 11 Desember 1997. Dan terbuka untuk ditandatangani dari tanggal 16 Maret 1998 sampai 15 Maret 1999 di Markas Besar PBB, New York. Pada waktu itu Protokol telah ditandatangani oleh 84 negara penandatangan. Namun demikian, bagi negara pihak yang belum menandatanganinya dapat mengaksesi protokol tersebut setiap saat.

Protokol Kyoto mewajibkan negara pihak pada the UNFCCC untuk meratifikasi, akseptasi, memberikan approval ataupun aksesi, serta berlaku mengikat pada hari kesembilan setelah tidak kurang dari 55 negara pihak pada the UNFCCC, termasuk negara yang disebut dalam ANNEX I the UNFCCC di mana negara-negara yang masuk dalam kelompok tersebut memiliki kewajiban untuk mengurangi tingkat emisi GHGs-nya minimal 5,5 % dari tingkat emisi tahun 1990, telah mendepositkan instrumen ratifikasi, aksptasi, approval atau aksesi-nya.

Adapun isi Protokol Kyoto pada pokoknya mewajibkan negara-negara industri maju untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (*Green House Gases*/GHGs) - CO2, CH4, N2O, HFCS, PFCS dan SF6- minimal 5,5% dari tingkat emisi tahun 1990, selama tahun 2008 sampai tahun 2012. Protokol

Kyoto juga mengatur mekanisme teknis pengurangan emisi gas rumah kaca (GHGs) yang dikenal dengan Mekanisme Pembangunan Bersih (*Clean Development Mechanism/CDM).*

d. Mekanisme Pembangunan Bersih

CDM adalah suatu mekanisme di bawah Protokol Kyoto yang dimaksudkan untuk mambantu negara maju/industri memenuhi sebagian kewajibannya menurunkan emisi GHGs serta membantu negara berkembang dalam upaya menuju pembangunan berkelanjutan dan kontribusi terhadap pencapaian tujuan the UNFCCC. Mekanisme ini menawarkan *win-win solution* antara negara maju dengan negara berkembang dalam rangka pengurangan emisi GHGs, dimana negara maju menanamkan modalnya di negara berkembang dalam proyek-proyek yang dapat menghasilkan pengurangan emisi GHGs dengan imbalan CER *(Certified Emission Reduction).*

Perusahaan-perusahaan yang telah menerapkan dan memenuhi persyaratan dalam aspek berkesinambungan dari proyek CDM, dan telah mengikuti proses validasi dan verifikasi, akan mendapatkan sertifikat penurunan emisi (CERs). CDM adalah satu-satunya mekanisme di bawah Protokol Kyoto yang mengikutsertakan negara berkembang (Negara non-Annex 1) dalam aksi penurunan emisi GHG global guna mencegah perubahan iklim. Pelaksanaan CDM diatur dan diawasi oleh Dewan Eksekutif CDM (CDM EB) serta di bawah bimbingan rapat tahunan seluruh negara yang meratifikasi Protokol Kyoto (COP/MOP) UNFCCC.

e. Undang-Undang Lingkungan Hidup

Pemerintah dunia mulai melakukan berbagai upaya penegakan hukum terhadap unit usaha/kegiatan yang tidak melalukan upaya pengelolaan lingkungan hidup dengan baik, karena upaya pengelolaan lingkungan hidup sebagai bagian yang integral dari upaya pembangunan yang berkelanjutan yang berwawasan lingkungan. Penegakan hukum lingkungan secara konsekuen tentunya perlu keseriusan dari seluruh lepisan masyarakat sehingga permasalahan lingkungan dapat diminimalisasikan.

Riyanto (1999) mengatakan bahwa "Selama ini pemerintah Indonesia, banyak melakukan penegakan hukum melalui penerapan sanksi administrasi terhadap perusahaan yang melakukan membuang limbah melampaui mutu. Sanksi administrasi merupakan suatu upaya hukum yang harus dikatakan sebagai kegiatan preventif oleh karena itu sanksi administrasi perlu ditempuh dalam rangka melakukan penegakan hukum lingkungan. Di samping sanksi-sanksi lainnya yang dapat diterapkan seperti sanksi pidana".

Upaya penegakan sanksi administrasi oleh pemerintah secara ketat dan konsisten sesuai dengan kewenangan yang ada akan berdampak bagi penegakan hukum, dalam rangkan menjaga kelestarian fungsi lingkungan hidup. Sehubungan dengan hal ini, maka penegakan sanksi administrasi

merupakan garda terdepan dalan penegakan hukum lingkungan (*primum remedium)*. Jika sanksi administrasi dinilai tidak efektif, berulan dipergunakan sarana sanksi pidana sebagai senjata pamungkas *(ultimum remedium).*

Ini berarti bahwa kegiatan penegakan hukum pidana terhadap suatu tindak pidana lingkungan hidup baru dapat dimulai apabila:

1. Aparat yang berwenang telah menjatuhkan sanksi administrasi dan telah menindak pelanggar degan menjatuhkan suatu sanksi administrasi tesebut, namun ternyata tidak mampu menghentikan pelanggaran yang terjadi, atau
2. Antara perusahaan yang melakukan pelanggaran dengan pihak masyarakat yang menjadi korban akibat terjadi pelanggaran, sudah diupayakan penyelesaian sengketa melalui mekanisme altenatif di luar pengadilan dalam bentuk musyawarah/perdamaian/negoisasi/mediasi, namun upaya yang dilakukan menemui jalan buntu, dan atau litigasi melalui pengadilan pedata, namun upaya tersebut juga tidak efektif, baru dapat digunakan instrumen penegakan hukum pidana lingkungan hidup.

Masalah lingkungan tidak selesai dengan pemberlakuan Undang-Undang dan komitmen untuk melaksanakannya. Penetapan suatu Undang-Undang yang mengandung instrumen hukum masih harus diuji dalam pelaksanaannya (*uitvoering atau implementation*) sebagai bagian dari mata rantai pengaturan (*regulatory chain*) pengelolaan lingkungan. Dalam merumuskan kebijakan lingkungan, Pemerintah lazimnya menetapkan tujuan yang hendak dicapai. Kebijakan lingkungan disertai tindak lanjut pengarahan dengan cara bagaimana penetapan tujuan dapat dicapai agar ditaati masyarakat. Oleh karena itu penegakan hukum lingkungan semakin penting sebagai salah satu sarana untuk mempertahankan dan melestarikan lingkungan hidup yang baik. Penegakan hukum yang berkaitan dengan masalah lingkungan hidup meliputi aspek hukum pidana, perdata, tata usaha negara serta hukum internasional.

Penutup

Pemanasan global adalah kejadian meningkatnya temperatur rata-rata atmosfer, laut dan daratan Bumi. Penyelamatan hutan menjadi penting dilakukan sebagai bagian dari upaya dunia internasional mengantisipasi semakin parahnya efek pemanasan global. Bila penipisan lapisan ozon tetap berlanjut dengan laju seperti saat ini, suatu bentuk bencana global yang menghancurkan kehidupan di Bumi hanyalah tinggal menunggu waktu.

Faktor sosial budaya mempunyai peranan yang penting, bahkan menentukan daya dukung pembangunan. Sebab manusialah yang menentukan apakah pembangunan akan berjalan terus, atau terhenti. Terjaganya ekosistem dari kerusakan tidak hanya melindungi keanekaan jenis, melainkan juga menjaga proses ekologi yang esensial antara lain

fungsi *oro-hidrologi.* Penegakan hukum lingkungan semakin penting sebagai salah satu sarana untuk mempertahankan dan melestarikan lingkungan hidup yang baik.

Saran

Untuk mengurangi pemanasan global adalah dengan mengurangi penggunaan energi secara signifikan. Hal-hal kecil yang dapat kita lakukan adalah:

Daur Ulang/menggunakan kembali:

1. Memperhatikan kebiasaan konsumen, dan membeli atau menggunakan barang-barang yang tidak dipaket. Mencari merk yang memperhatikan lingkungan dan sabun-sabun dan agenagen pembersih.
2. Mendaur ulang segala yang dapat didaur ulang: plastik, kupasan buah segar dan sayur mayur, kertas dan kardus, gelas dan kaleng.
3. Membuat kompos. Tambahkan cacing dan juga daun-daun, ranting-ranting dan kotoran dari kebun dan kompos itu akan menjadi pupuk alam untuk tanah.
4. Mendorong industri kerajinan untuk menjalankan tanggungjawab bagi daur ulang bahan-bahan sisa dan alat-alat elektro seperti tv dan komputer.

Mengurangi:

1. Hemat dalam menggunakan air, dan energi listrik,
2. Mengurangi pembakaran barang-barang yang tidak dapat didaur ulang
3. Mengurangi emisi CFC dan emisi pengganti CFC dengan tidak menggunakan aerosol dan menggunakan energi efisien.
4. Mengurangi penggunakan listrik dengan menggunakan lampu hemat energi.

Mengingatkan:

1. Pemerintah setempat akan komitmen mereka untuk mendaur ulang dan mengurangi pemborosan serta mempertahankan hukum daur ulang dan pemborosan agar tetap relevan
2. Mendorong pengusaha setempat agar mengurangi produk-produk paket.
3. Mengingatkan otoritas setempat untuk memelihara listrik dan menggunakannya dalam system yang efisien
4. Mengingatkan pemerintah akan komitmen mereka pada deklarasi dan protokol-protokol demi lingkungan hidup
5. Mengingatkan siapa saja agar hidup sederhana di bumi ini dan mengingatkan agar selalu menggunakan dan mendaur ulang barang yang digunakan.
6. Memulihkan hutan/penghijauan kembali
7. Menata Pembangunan yang berwawasan lingkungan,

8. Rehabilitasi hutan dan lahan kritis, Pencagaran rosot karbon: Taman nasional, cagar alam dan hutan lindung,
9. Reduksi Emisi bersertifikat (RES)
10. Melaksanakan Protokol Kyoto

Sedangkan bagi pemerintah dan industri besar:

1. Menerapkan dan melaksanakan Clean Development Mechanism (CDM). Clean Development Mechanism (CDM) atau Mekanisme Pembangunan Bersih, memungkinkan kerjasama yang dapat saling menguntungkan antara negara maju dengan negara berkembang. CDM memperbolehkan negara berkembang menjual emisinya yang masih rendah kepada negara maju yang kelebihan emisi.
2. Bagi industri dalam bidang energi: membangun kilang LPG untuk memberdayakan gas yang terasosiasi dengan minyak yang diproduksi dari lapangan yang sangat banyak jumlahnya, yang sebelumnya selalu dibakar dan memperburuk pemanasan global.
3. Memasuki industri pembangkit listrik tenaga gas, merupakan pembangkit listrik yang ramah lingkungan.
4. Memulai pembangunan kilang Etanol yang akan menggunakan tanaman (singkong, jarak, dll) sebagai bahan bakar dan menggunakan biogas yang diproduksi dari fasilitas pembuangan untuk menjalankan kilang tersebut. Etanol dapat dicampur dengan bahan bakar fosil untuk memproduksi bio-fuel, sehingga lebih sedikit bahan bakar fosil yang dipergunakan dan pada saat yang sama juga menciptakan bahan bakar yang lebih ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Andy T, dkk. 2007. *Artikel I. Efek Rumah Kaca terhadap Bumi* Climate for Kids, US-EPA, http://www.epa.gov/globalwarming/kids/

Darsono, Valentino. *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Edisi revisi. Yogyakarta: Jhamtani, H. 1993. Pemanasan Global. Yayasan Obor Indonesia, Kophalindo, Panos. Jakarta.

Irawan Zoer'aini Djaman. *Prinsip-Prinsip Ekologi dan Organisasi, Ekosistem Komu-nitas & Lingkungan.* Jakarta : Bumi Aksara, 1992.

Iden Wildensyah.2007. Majalah Mimbar (Sisi Lain dari Ozon dan Efek Rumah Kaca

Eggi Sudjana Riyanto, *1999 Penegakan Hukum Lingkungan dan Perspektig Etika Bisnis di Indonesia. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.*

Soemarwoto, O. 2001. Atur Diri Sendiri Paradigma Baru Pengelolaan Lingkungan Hidup. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

UNEP, 1989. Implications of Climate Changes in the Wider Carribean Region. A Report By the Task Team of Expert. Karibea, Meksiko.

Sumber Internet:

- www.ipcc.ch
- www.unfccc.int
- www.climateark.org
- www.greenpeaceusa.org/climate
- www.epa.gov/globalwarming
- www.ncdc.noaa.gov/ol/climate/globalwarming.html
- www.climatehotmap.org/
- globalwarming.enviroweb.org/
- www.worldwildlife.org/climate/climate.cfm
- www.panda.org/climate/