

Pengantar Ilmu Lingkungan

Dra. Endang Nugraheni, M.Ed., M.Si.



PENDAHULUAN

Lingkungan hidup alami dan lingkungan sosial budaya menjadi bagian yang sangat mempengaruhi kesejahteraan kehidupan umat manusia. Pemahaman mengenai hal tersebut menjadi lebih penting terutama pada zaman modern ini, ketika manusia telah banyak memodifikasi dan menciptakan lingkungan hidup buatan. Kesalahan tindakan yang selama ini terjadi telah menyebabkan berbagai permasalahan dan kerusakan lingkungan yang akibatnya diderita pula oleh manusia. Dengan demikian timbul kesadaran untuk lebih memahami bagaimana mekanisme dan hukum alam yang terjadi terhadap lingkungan hidup. Dengan meningkatnya pemahaman tersebut manusia berusaha untuk dapat mengelola lingkungan hidup secara lebih baik dalam arti meminimalkan kerusakan dan mengoptimalkan manfaat.

Pada Modul 1 mata kuliah Pengetahuan Dasar Ilmu Lingkungan ini dibahas latar belakang yang berkaitan dengan ilmu lingkungan dan contoh permasalahan lingkungan yang terjadi, baik secara global maupun nasional. Setelah mempelajari Modul 1, secara umum Anda diharapkan mampu mengetahui latar belakang ilmu lingkungan dan beberapa permasalahan lingkungan hidup. Secara khusus, Anda diharapkan dapat:

1. menyebutkan definisi ilmu lingkungan
2. menjelaskan sejarah timbulnya kesadaran lingkungan
3. menjelaskan pendekatan dalam ilmu lingkungan
4. menjelaskan beberapa contoh permasalahan lingkungan global
5. menjelaskan beberapa contoh permasalahan lingkungan di Indonesia
6. menjelaskan beberapa usaha mengatasi permasalahan lingkungan secara umum.

KEGIATAN BELAJAR 1

Pengantar Ilmu Lingkungan

Manusia hidup menempati dua dunia. Di satu pihak adalah dunia tumbuhan, hewan, tanah, air, udara, yang sering disebut alam sekitar, sedangkan di pihak yang kedua adalah dunia sosial dengan segala artifak hasil buatan manusia yang menggunakan ilmu pengetahuan, teknologi, dan budaya. Kedua dunia tersebut merupakan sistem yang terdiri dari jaringan yang saling terintegrasi, saling berhubungan, dan saling tergantung satu dengan lainnya.

Masyarakat pada zaman terdahulu mempunyai kemampuan yang terbatas untuk mengubah lingkungannya. Masyarakat kita sekarang punya kemampuan yang sangat besar untuk mengambil banyak sumber daya dari alam sekitar, mengonsumsinya secara berlebihan, dan menghasilkan limbah yang besar pula. Manusia mempunyai kemampuan untuk mengubah ataupun membina lingkungan tempat hidupnya.

Kemampuan tersebut apabila tidak diterapkan dengan bijaksana akan menjurus kepada penurunan kualitas dan kerusakan lingkungan hidup. Sehingga pada akhirnya, kehidupan manusia sendiri beserta segala makhluk lain yang sama-sama menghuni satu bumi kita ini akan menjadi terancam. Untuk menjamin agar terjadi kelangsungan kehidupan yang layak bagi manusia dan alam sekitarnya pada saat sekarang dan bagi generasi yang akan datang, kita perlu memahami bagaimana bumi tersebut bekerja, apa yang kita lakukan terhadapnya, dan apa yang dapat kita perbuat untuk melindungi dan memperbaikinya.

A. DEFINISI

Langkah pertama adalah mengetahui apa itu **lingkungan hidup**. Lingkungan hidup atau *environment* yang berasal dari *environner* (Bahasa Perancis), yang artinya melingkari atau mengelilingi, dapat didefinisikan sebagai:

1. kondisi di sekitar suatu organisme atau sekelompok organisme; dan

2. kondisi sosial budaya yang kompleks yang mempengaruhi individu maupun masyarakat. Karena manusia hidup pada dunia alam dan sekaligus dunia sosial budaya, maka keduanya menjadi bagian yang amat penting dari lingkungan hidup (Cunningham & Saigo, 1997).

Kita perlu meninjau pula apa definisi lingkungan hidup menurut UU No. 23/1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Lingkungan hidup didefinisikan sebagai “kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan peri kehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain”. Definisi tersebut menunjukkan bahwa baik lingkungan alam maupun sosial berpengaruh terhadap kehidupan secara keseluruhan, baik manusia maupun makhluk lainnya.

Sekarang, apa itu *Ilmu Lingkungan* atau *environmental science*? Ilmu Lingkungan adalah suatu studi yang sistematis mengenai lingkungan hidup dan kedudukan manusia yang pantas di dalamnya. Ilmu Lingkungan bersifat multidisiplin, artinya mencakup berbagai disiplin ilmu lainnya secara terintegrasi, seperti ekologi, geologi, ekonomi, sosiologi, antropologi, dan ilmu politik, secara holistik/menyeluruh dan berpandangan terbuka.

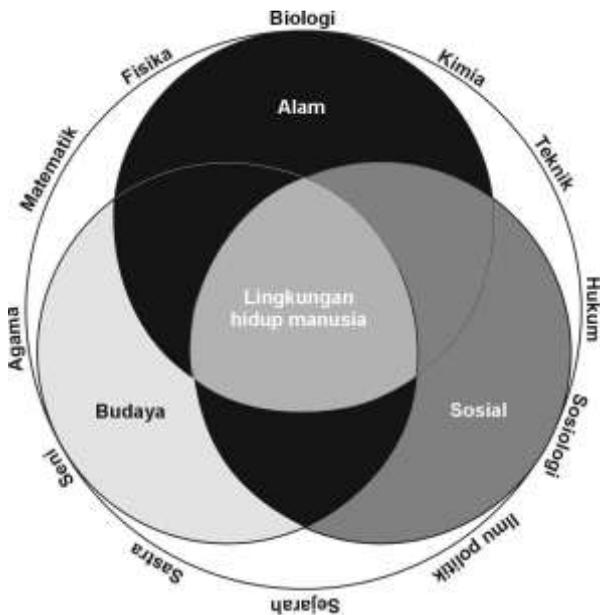
Berbeda dengan ilmu dasar lain yang bebas nilai, maka ilmu lingkungan berorientasi kepada misi tertentu. Misi tersebut adalah mencari pengetahuan yang arif, tepat (*valid*), baru, dan menyeluruh tentang alam sekitar, dan dampak perlakuan manusia terhadap alam. Pengetahuan tersebut menimbulkan tanggung jawab, untuk terlibat dan mencoba melakukan sesuatu tentang permasalahan yang kita timbulkan terhadap alam. Jadi pengetahuan tentang lingkungan hidup adalah untuk menimbulkan kesadaran, penghargaan, dan keberpihakan (Cunningham & Saigo, 1997).

B. ILMU LINGKUNGAN DAN EKOLOGI

Banyak orang berpendapat bahwa ilmu lingkungan dan ekologi merupakan sinonim. Padahal tidak setepatnya demikian. Definisi *ekologi* menurut Odum (1971) adalah “ilmu tentang interaksi antara organisme atau sekelompok organisme dengan lingkungannya”. Ekologi mempelajari tentang apa yang membatasi kehidupan, bagaimana organisme menggunakan sumber daya alam seperti energi dan mineral, dan bagaimana organisme berinteraksi. Namun demikian keduanya mempunyai persamaan dalam sifat

multidisiplinnya. Jika ekologi merupakan amalgam dari berbagai bidang ilmu dalam biologi, kimia, dan fisika, maka Ilmu Lingkungan merupakan amalgam dari ekologi, geologi, ekonomi, sosiologi, dan ilmu politik (Smith, 1992).

Ekologi adalah salah satu disiplin ilmu yang merupakan inti dari ilmu lingkungan. Konsep dasar yang telah ditemukan dalam studi ekologi diterapkan dalam mempelajari ilmu lingkungan. Sehingga dapat dikatakan bahwa ilmu lingkungan merupakan aplikasi dari ekologi untuk mengelola lingkungan hidup.



Sumber: Cunningham & Saigo, 1997.

Gambar 1.1.

Kedudukan Ilmu Lingkungan

Lingkungan hidup merupakan interaksi antara lingkungan alam, sosial, dan budaya. Berbagai disiplin ilmu lainnya berkontribusi dalam ilmu lingkungan dan membantu kita memahami bagaimana interaksi dalam dunia kita terjadi dan bagaimana kedudukan manusia yang layak di dalamnya.

C. SEJARAH TIMBULNYA KESADARAN LINGKUNGAN

Untuk memahami lebih lanjut ilmu lingkungan, terutama atas misi yang terkandung di dalamnya, kita dapat menelusuri bagaimana sejarah perkembangan ilmu lingkungan dan bagaimana munculnya kesadaran tentang lingkungan hidup kita. Telah sejak awal mula manusia berinteraksi dengan lingkungan. Sejak lama pula manusia tahu bahwa kalau alam diperlakukan secara salah maka akan terjadi suatu bencana.

Contohnya, Plato, pada 4 abad sebelum Masehi telah mengamati perlakuan yang salah terhadap lingkungan hidup tersebut. Tanah Yunani yang tadinya subur dan ditutupi hutan luas dengan pohon berkualitas, menjadi rusak setelah pohon ditebangi untuk membangun rumah dan kapal. Hujan deras membasuh habis semua zat hara tanah ke arah laut dan meninggalkan kerangka tanah yang berbatu dan tak subur.

Pengetahuan tentang hubungan yang erat antara kerusakan alam dengan perilaku manusia tersebut mengawali timbulnya kesadaran dan kepedulian manusia atas lingkungan hidup alami di sekitarnya. Sikap moral manusia kemudian mulai berubah dan menganggap lingkungan alam tak hanya untuk dimanfaatkan bagi kepentingan manusia saja, tetapi juga berhak untuk hidup sebagaimana adanya.

Lalu bagaimana perkembangannya pada zaman modern ini? Pada zaman modern, tepatnya tahun 1962, Rachel Carson menulis buku *Silent Spring* yang memberi gambaran tentang rusaknya lingkungan, matinya berbagai jenis hewan, karena penggunaan pestisida yang berlebihan oleh manusia. Sejak itu pandangan tentang perlunya kelestarian lingkungan terus berkembang. Hari Bumi ditetapkan pertama kali pada 1970. Pada 1972 berlangsung konvensi internasional tentang lingkungan hidup di Stockholm. Isu lingkungan hidup menjadi meluas, dan timbul kesadaran bahwa masalah lingkungan hidup tak bisa diselesaikan secara sektoral. Permasalahan lingkungan dipandang sebagai permasalahan global, sehingga dibutuhkan kesadaran global untuk mengatasi permasalahan lingkungan akibat kegiatan manusia yang salah. Dengan demikian seluruh negara dan pemerintahan di bumi harus ikut berpartisipasi dalam menyelesaikan masalah lingkungan hidup.

Pada tahun 1992, diselenggarakan lagi Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) di Rio de Janeiro, Brasil, yang dikenal dengan sebutan *earth summit*. Pada KTT Rio tersebut dunia mulai menyadari bahwa perlindungan lingkungan

hidup dan pengelolaan sumber daya alam harus diintegrasikan dengan masalah sosial ekonomi dan keadilan, seperti masalah kemiskinan. Maka pada KTT Rio tersebut disepakatilah konsep monumental “Pembangunan Berkelanjutan”, yang bermakna pembangunan untuk memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya. Dalam konsep tersebut terintegrasi masalah pembangunan ekonomi dan konservasi lingkungan, yang sebelumnya dianggap bertentangan (Warta Kehati, Sept-Okt 2001). Pembahasan secara lebih mendalam tentang pembangunan berkelanjutan akan Anda jumpai pada Modul 6 mata kuliah ini!

Hasil utama KTT Rio adalah Agenda 21 yang berisi program aksi yang menyeluruh dan luas yang menuntut adanya cara-cara baru dalam melaksanakan pembangunan. Pada abad 21 di seluruh dunia diharapkan pembangunan dilakukan secara berkelanjutan. Selain Agenda 21, hasil lainnya adalah: Deklarasi Rio; Kerangka Konvensi mengenai Perubahan Iklim (*United Nations Framework Convention on Climate Change*); Konvensi Keanekaragaman Hayati (*United Nations Convention on Biological Diversity*); dan Prinsip Rio mengenai Hutan (*Rio Forestry Principles*) (Warta Kehati, 2001).

Sepuluh tahun setelah KTT Rio, tepatnya pada 26 Agustus sampai 4 September 2002, diadakan kembali KTT di Johannesburg, Afrika Selatan, yaitu *World Summit on Sustainable Development* (WSSD). WSSD bertujuan memberikan dorongan baru atas dilangsungkannya proses pembangunan berkelanjutan secara internasional. Hasil utama pertemuan tersebut terdiri dari 2 dokumen, yaitu:

1. *Type-I-Outcomes*, yang terdiri dari Deklarasi Politik (*Political Declaration*) dan Rencana Implementasi (*Plan of Implementation*). Deklarasi politik menunjukkan komitmen dan arahan dalam mengimplementasikan pembangunan berkelanjutan. Sedangkan Rencana Implementasi merupakan program kegiatan yang telah dinegosiasikan yang akan menjadi pedoman bagi kegiatan pemerintahan.
2. *Type-II-Outcomes* yang berupa *Partnership Initiatives*, yaitu perjanjian sukarela dan tidak mengikat antara pemerintahan, bisnis, atau masyarakat sipil, yang mencakup program-program yang berorientasi tindakan nyata [UNDP, 2002].

Bagaimana dengan di Indonesia? Di Indonesia perhatian tentang lingkungan hidup telah dimulai sejak tahun 1960-an, ditandai dengan banyaknya tulisan pada media massa yang umumnya mengutip dari negara barat. Perbincangan lingkungan pada saat itu umumnya mengenai pencemaran. Kemudian pada tahun 1970-an kecenderungan tersebut menjadi semakin kuat lagi. Pada tahun 1972 sebelum konferensi Stockholm, di Bandung terjadi penyelenggaraan Seminar Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Pembangunan. Pada konferensi di Stockholm, Indonesia juga menjadi salah seorang peserta (Soemarwoto, 1983).

Sejak saat itu Indonesia terus mengikuti perkembangan dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan yang berkaitan dengan pengelolaan lingkungan hidup, antara lain dengan ditugaskannya menteri yang khusus melakukan koordinasi dan menangani masalah lingkungan hidup. Indonesia mengambil bagian pula dalam KTT Rio de Janeiro tahun 1992. Pada KTT Johannesburg tahun 2002, Emil Salim yang mewakili Indonesia, menjadi Ketua Panitia Persiapan (*Preparatory Committee Chairman*), yang mengemukakan ringkasan topik kunci yang dibahas pada WSSD, yang kemudian berkembang menjadi *Draft Plan for Implementation*.

D. PENDEKATAN DALAM ILMU LINGKUNGAN

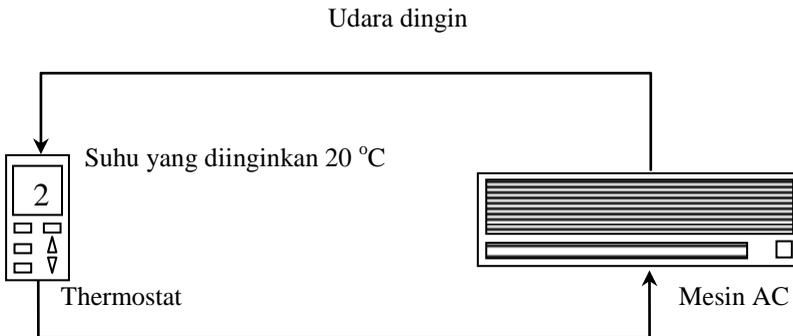
Ilmu lingkungan mencakup berbagai disiplin ilmu, yang masing-masing mempunyai prinsip dan konsep tersendiri. Konsep ilmu lingkungan berusaha menyatukan berbagai pendekatan ilmiah menuju pengertian yang menyeluruh (*holistik understanding*) tentang lingkungan hidup. Kita tidak hanya menggunakan ide konsep tersebut secara terpisah-pisah, namun juga harus berusaha menemukan konsep yang dapat menyatukan berbagai pendekatan tersebut. Konsep yang diajukan oleh Purdom & Anderson (1983) untuk menjawab tantangan tersebut ataupun menjadi pedoman yaitu konsep homeostasis, energi, kapasitas, simbiosis, sistem, dan model.

1. Homeostasis

Karena ilmu lingkungan meliputi pemahaman dan analisis atas berbagai interaksi yang kompleks maka kita menemukan berbagai macam pendekatan yang digunakan dalam bidang ilmu tersebut. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah dengan ilmu *cybernetics*, yaitu ilmu mengenai kontrol. Bagaimana lingkungan hidup dikontrol? Bagaimana interaksi di dalam dan di

antara sistem fisik dan biologi tersebut diatur? Kontrol dalam sistem seperti itu membutuhkan informasi dalam bentuk *feed back* atau umpan balik. Umpan balik adalah kembalian dari *output* (keluaran) yang masuk kembali ke dalam sistem sebagai *input* (masukan). Jadi umpan balik tersebut memberikan informasi kepada sistem yang mendorong sistem untuk berubah dalam rangka mempertahankan suatu keadaan atau status tertentu.

Contoh umpan balik dalam kontrol *cybernetics* tersebut adalah termostat pengatur suhu ruangan di kantor Anda. Misalnya Anda mengeset suhu pada 20°C , maka informasi ini berjalan menuju alat sensor suhu pada AC. Alat sensor suhu akan mendeteksi suhu ruangan. Apabila suhu ruangan lebih panas daripada suhu yang Anda inginkan, maka mesin AC akan mulai bekerja mendinginkan ruangan. Apabila suhu ruang sudah lebih dingin dari 20°C , maka mesin AC akan berhenti bekerja secara otomatis. Demikian seterusnya, suhu ruangan akan secara konstan dipantau oleh sensor suhu (termometer) dan informasi tersebut secara terus menerus dikirimkan untuk mengatur bekerjanya mesin. Dalam contoh tersebut terjadi 2 macam umpan balik, yaitu positif dan negatif. Umpan balik negatif menjaga sistem dalam keseimbangan, sedangkan umpan balik positif mengganggu keseimbangan dan membuat sistem menjadi tidak stabil.



Gambar 1.2.

Mekanisme umpan balik pada mesin pendingin ruangan Termostat menjaga suhu ruangan seperti yang diinginkan dengan cara memberi umpan balik informasi kepada mesin pendingin

Sistem hidup, yaitu organisme hidup secara individu maupun sebagai kelompok pada suatu lingkungan hidup, juga mempunyai mekanisme

pengatur diri sendiri atau *cybernetics* sebagaimana contoh di atas. Dengan demikian sistem biologis punya kecenderungan untuk mempertahankan diri dari perubahan dan tetap dalam keadaan keseimbangan dinamis. Mekanisme tersebut disebut sebagai homeostasis. Para ahli fisiologi mempelajari mekanisme pengaturan diri tersebut di dalam tubuh organisme, sedangkan mekanisme antara berbagai organisme dengan lingkungannya secara keseluruhan yang menyebabkan keseimbangan alam dipelajari oleh para ahli ekologi dan ilmu lingkungan.

Sebagai contoh yang disederhanakan, jika pada suatu saat rumput tumbuh subur di suatu savana, maka jumlah rusa akan meningkat pula. Apabila jumlah rusa sedemikian banyaknya, maka konsumsi rumput akan tinggi, rumput cepat habis, dan rusa kekurangan makan. Mungkin banyak rusa yang kemudian mati, dan setelah jumlah rusa berkurang, maka rumput akan tumbuh subur kembali. Siklus tersebut terjadi secara kontinu sehingga didapatkan suatu keseimbangan yang kontinu namun dinamis antara populasi rusa dan populasi rumput.

Sistem hidup berinteraksi dengan berbagai macam cara, dan ilmu ekologi mempelajari interaksi tersebut. Di alam, ketika manusia ikut campur tangan, maka perilaku tersebut akan mempengaruhi keseimbangan yang ada di alam. Jadi dalam ilmu lingkungan dapat dipelajari bagaimana perilaku manusia akan mengubah keseimbangan alam, mekanisme umpan balik seperti apa yang terjadi, dan apa konsekuensi dari gangguan yang terjadi.

2. Energi

Energi didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan kerja. Kerja dapat berbentuk gerakan mobil, pertumbuhan tanaman, ataupun suatu letusan bom. Semua kegiatan manusia membutuhkan energi yang didapatkan dari makanan yang dicerna. Sisa-sisa energi yang tak digunakan di dunia ini, seperti sisa makanan di piring yang tak di makan, atau pembakaran mesin mobil yang tidak efisien, akan berubah bentuk menjadi energi jenis lain yang kurang manfaatnya.

Pendekatan konsep energi dipergunakan pula dalam mempelajari ilmu lingkungan karena semua aktivitas kehidupan membutuhkan energi dan interaksi yang terjadi adalah saling pengaruh mempengaruhi secara timbal balik. Jadi energi mempengaruhi seluruh struktur kehidupan. Energi menjadi sumber penggerak kehidupan dan energi menentukan batas-batas terjadinya kehidupan di bumi. Anda akan dapat mendalami konsep ini lebih lanjut pada

Modul 2 yang membahas fungsi ekosistem dan seluk beluk aliran energi yang terjadi di dalam ekosistem!

3. Kapasitas

Pendekatan kapasitas atau batas didasarkan pada suatu realitas bahwa segala sesuatu mempunyai batas atau kapasitas. Sebagai contoh, kita mempunyai sebuah kolam dengan luasan tertentu yang ditumbuhi tanaman eceng gondok. Karena eceng gondok (*Eichornia crassipes*) mampu bertumbuh sangat cepat, misalnya setiap minggu volumenya menjadi dua kali lipat, maka setelah beberapa minggu, katakanlah 2 bulan, seluruh kolam diperhitungkan akan tertutup seluruhnya dengan eceng gondok. Lalu bagaimana setelah lewat 3 bulan? Mungkin tidak akan tersisa lagi permukaan air yang dapat ditumbuhi eceng gondok? Yang jelas kolam mempunyai batas atau kapasitas tertentu untuk pertumbuhan eceng gondok. Para ahli Ekologi akan menyebut keterbatasan kapasitas tersebut sebagai daya dukung lingkungan.

Karena fenomena tersebut maka para ilmuwan mengembangkan konsep bahwa bumi mempunyai kapasitas atau daya dukung tertentu untuk dapat menyokong kehidupan dengan baik. Jumlah penduduk manusia tidak dapat bertambah terus tanpa batas. Jumlah makanan yang dapat disediakan bagi manusia terbatas. Jumlah energi terbatas. Kapasitas bumi untuk menampung limbah juga terbatas.

Untungnya pertumbuhan populasi manusia tak secepat eceng gondok. Namun demikian, akan tetap menjadi pertanyaan, seberapa banyak jumlah manusia yang layak ditampung oleh sebuah bumi? Banyak perhitungan rumit maupun spekulasi yang dikemukakan. Pertanyaan yang penting adalah bukan pada apakah batas kapasitas tersebut benar-benar ada, tetapi pada kapan kita mencapai batas kapasitas tersebut, dan berapa lama lagi. Dengan kata lain, berapa banyak waktu yang masih tersedia bagi manusia untuk mengambil suatu keputusan. Haruskah jumlah manusia dibatasi? Dapatkah daya dukung alami dari bumi tersebut ditingkatkan? Bagaimana caranya?

4. Simbiosis

Organisme atau spesies yang berbeda yang hidup bersama secara saling menguntungkan disebut sebagai simbiosis. Pada tingkat interaksi yang tinggi, bahkan keduanya harus hidup secara bersama secara saling bergantung.

Tanpa pasangan simbiosisnya, masing-masing tak dapat bertumbuh secara normal atau bahkan mati.

Contoh simbiosis tersebut adalah pada akar tanaman polong-polongan dengan sejenis jamur yang menempel pada akar tersebut yang bernama *Rhizophora*. Jamur melindungi akar dan menyediakan makanan bagi akar, dan sebaliknya akar menyediakan makanan pula bagi jamur. Kedua pihak tidak dapat bertumbuh subur tanpa keberadaan pihak lainnya. Para ahli biologi menyebutnya sebagai interaksi simbiosis mutualisme, yang akan dibahas lebih rinci pada Modul 3.

Pada ruang lingkup yang lebih besar setiap organisme hidup berinteraksi secara simbiosis pula dengan lingkungannya. Interaksi simbiosis di alam dijaga dan dipelihara oleh mekanisme homeostasis. Ketika terjadi gangguan, baik yang bersifat alami seperti letusan gunung api, ataupun ulah manusia seperti membuka hutan, maka keseimbangan alam menjadi terganggu. Alur informasi umpan balik terganggu, yang berakibat pada rusaknya berbagai hubungan simbiosis. Secara perlahan, sistem yang terganggu tersebut, dengan pengaruh dari kekuatan sistem lain yang berada di sekitarnya, sedikit demi sedikit akan mengembalikan mekanisme homeostasis sehingga keadaan kembali seperti semula lagi.

Coba Anda perhatikan, apabila seorang petani atau peladang membuka hutan untuk dijadikan ladang. Ladangnya akan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan hutan. Apabila ladang tersebut kemudian ditinggalkan dan tidak digarap lagi, maka tumbuhan liar dan anakan pohon dari hutan di sekitarnya akan mulai bertumbuh di ladang tersebut. Lama kelamaan bekas ladang tersebut akan menjadi hutan kembali.

Nah, apa yang terjadi apabila gangguan terhadap hutan tersebut dilakukan terus menerus? Bukan peladang yang membuka hutan, tetapi cukong HPH yang membuka hutan dalam area yang sangat luas dengan menggunakan berbagai peralatan mesin sehingga tidak tersisa hutan sama sekali. Akankah area tersebut kembali menjadi hutan? Seberapa lama?



Sumber: <http://www.divegallery.com/clownfish.jpg>

Gambar 1.3.
Contoh simbiosis

Simbiosis mutualisme terjadi pada anemon laut dan ikan badut pada terumbu karang di perairan laut tropika. Ikan yang terlindung oleh tentakel anemon dapat mencari makan tanpa risiko ditangkap predator, dan anemon diuntungkan karena tubuhnya bersih dari detritus.

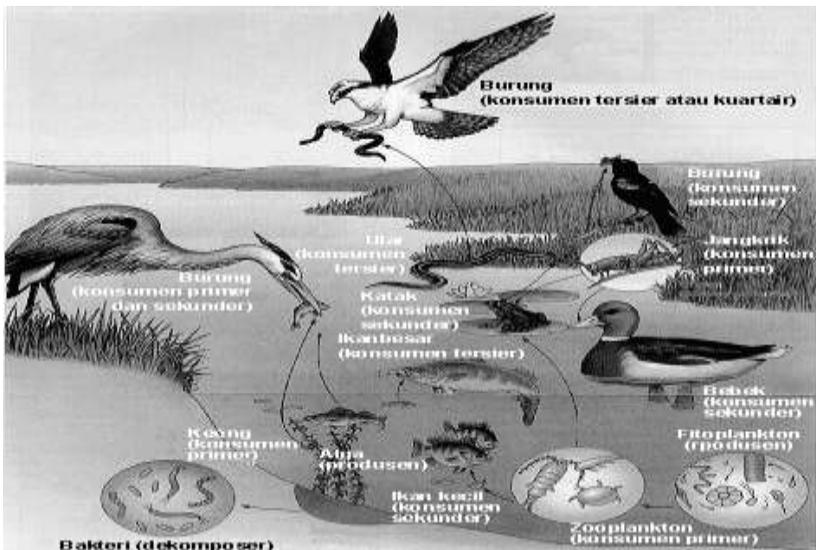
5. Sistem

Konsep sistem umum dipergunakan untuk banyak hal, sistem transportasi, sistem persekolahan, dan sistem ekologi atau ekosistem. Ada istilah sistem tertutup, yaitu suatu sistem yang relatif tidak mendapatkan masukan dari luar. Sebuah kapal selam atau pesawat ruang angkasa, merupakan contoh sistem tertutup. Sebaliknya, sistem hutan, muara sungai, komunitas permukiman, bukan merupakan sistem yang tertutup, dan disebut sebagai sistem yang terbuka. Dalam sistem terbuka tersebut terjadi aliran masuk dan keluar berupa materi dan energi yang berasal dari lingkungan di luar sistem.

Secara umum, agar suatu sistem dapat berfungsi maka terjadi sejumlah interaksi di dalamnya. Apabila salah satu bagian terganggu, maka akan mempengaruhi bagian lainnya, yang berarti mempengaruhi pula keseluruhan sistem. Sebagai contoh, apabila ada pemogokan sopir bus pada suatu jurusan tertentu di Jakarta, maka sistem transportasi umum kota Jakarta akan terganggu.

Suatu sistem biasanya mempunyai batas-batas, yang dipilih untuk mempermudah penelaahan. Misal pada contoh di atas, keberadaan stasiun pengisian bahan bakar atau pom bensin punya peranan sangat besar bagi kelancaran transportasi. Namun, untuk menelaah sistem transportasi umum, keberadaan pom bensin tersebut sementara dapat dianggap bukan sebagai bagian dalam sistem. Garis batas-batas maya harus ditarik agar orang tidak bingung dalam mempelajarinya.

Pada sistem kehidupan, interaksi yang terjadi terdapat dalam jumlah banyak dan sangat kompleks. Spesies pada suatu ekosistem tidak hanya berinteraksi antara satu dengan yang lainnya, tetapi juga berinteraksi dengan faktor lingkungan fisik, seperti udara, air, atau tanah. Pada modul-modul selanjutnya, Anda akan dapat mempelajari bagaimana pergerakan energi dari sinar matahari menuju berbagai bentuk kehidupan, dan bagaimana peranan dan aliran mineral dalam antarhubungan antara organisme hidup dan benda tak hidup yang ada dalam suatu ekosistem. Itulah mengapa pendekatan sistem acap kali dipakai dalam ilmu lingkungan.



Sumber: Nebel & Wright, 1998.

Gambar 1.4.

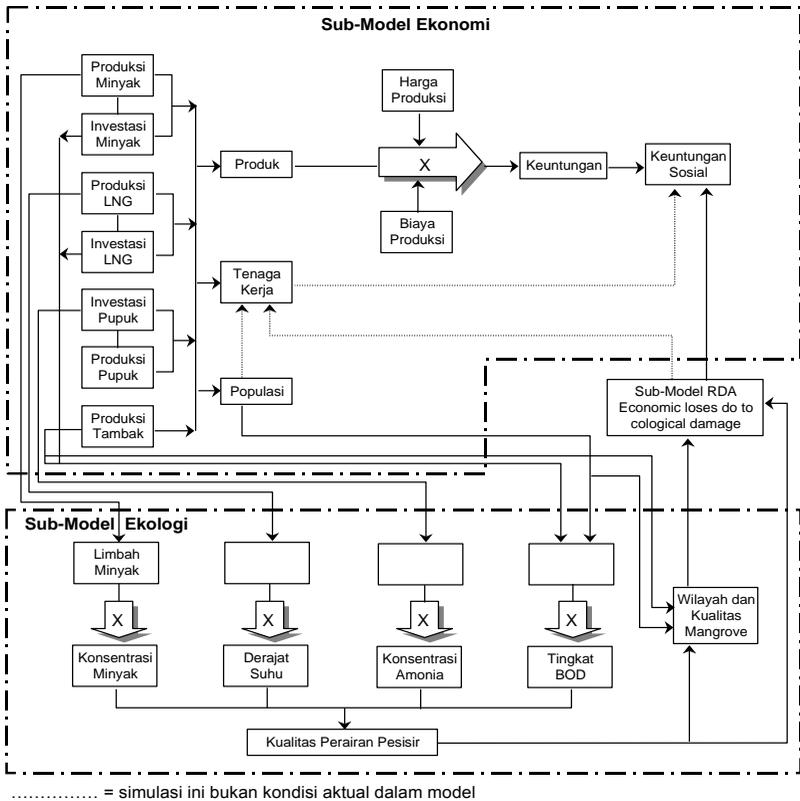
Contoh pendekatan sistem dalam mempelajari ilmu lingkungan. Suatu jejaring makanan yang disederhanakan dari suatu danau.

6. Model

Model adalah suatu tiruan atau miniatur dari sesuatu yang sebenarnya, yang mempunyai perilaku hampir sama atau sama. Kita mengenal model pesawat terbang, model bangunan, ataupun model transportasi. Sebuah foto dapat merupakan model dalam komunikasi. Dengan melihat suatu foto, orang dapat membayangkan bagaimana keadaan sesungguhnya objek dalam foto tersebut.

Para perancang bangunan menggunakan gambar rencana cetak biru sebelum benar-benar mendirikan bangunan. Jendela atau pintu dibuat dengan mengikuti bentuk gambar dan ukuran dalam rencana. Orang tidak akan membangun gedung begitu saja dengan semua pintu dan jendelanya, untuk kemudian dirobohkan lagi karena pintunya salah atau kurang tepat letaknya. Jadi gambar rencana atau cetak biru atau model akan sangat mempermudah, mengurangi risiko, menghemat biaya, dan waktu bagi suatu pembangunan gedung.

Penggunaan model tersebut juga bisa dilakukan untuk mempelajari suatu sistem kehidupan ataupun pengelolaan suatu lingkungan. Melakukan sesuatu secara langsung kepada sistem lingkungan yang besar dengan cara coba-coba dapat berakibat fatal. Sehingga untuk mengurangi risiko yang besar, studi dengan penggunaan model sangat lazim dilakukan. Sebagai contoh adalah model pengelolaan wilayah pesisir Kalimantan Timur, antara Sungai Mahakam dan Tanjung Mangkalihat, yang dikemukakan oleh Dahuri *et al.* (1996) yang tertera pada Gambar 1.5. berikut.



Sumber: Dahuri, *et al.*, 1996.

Gambar 1.5.
Manajemen Model untuk Pemanfaatan Sumber Daya
Wilayah Pesisir secara Berkelanjutan

Selain berbagai pendekatan yang telah diuraikan di atas, tentunya masih ada lagi cara pendekatan lain dalam mempelajari ilmu lingkungan. Hal tersebut terjadi seiring dengan perkembangan ilmu lingkungan yang cukup pesat, serta banyaknya hasil penelitian maupun perkembangan teknologi pendukung yang ditemukan. Jadi, selain berbagai pendekatan yang telah diuraikan di atas, akan lebih banyak lagi konsep pendekatan ilmu lingkungan yang akan dikemukakan para ahli, yang mungkin pernah dan akan Anda baca dan pelajari.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Coba bandingkan antara Ilmu Lingkungan dan Ekologi, apa persamaan dan perbedaannya?
- 2) Ceritakan secara ringkas sejarah munculnya perhatian tentang lingkungan hidup di Indonesia!
- 3) Untuk mempelajari Ilmu Lingkungan pendekatan apa saja yang bisa dilakukan?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Anda dapat membaca kembali pokok bahasan A. Definisi dan B. Ilmu Lingkungan dan Ekologi. Kemudian Anda dapat membuat daftar atau *list* tentang persamaan dan perbedaan antara Ilmu Lingkungan dan Ekologi.
- 2) Materi tersebut diuraikan pada pokok bahasan C. Sejarah timbulnya kesadaran lingkungan, pada 2 paragraf terakhir. Setelah Anda baca, coba Anda menuliskan secara ringkas isi pokok bahasan tersebut dengan kalimat Anda sendiri.
- 3) Anda sebutkan macam pendekatan yang diuraikan pada pokok bahasan D. Pendekatan dalam Ilmu Lingkungan (ada 6 pendekatan yang diuraikan).



RANGKUMAN

Ilmu Lingkungan adalah suatu studi yang sistematis mengenai lingkungan hidup dan kedudukan manusia yang pantas di dalamnya. Perbedaan utama ilmu lingkungan dan ekologi adalah dengan adanya misi untuk mencari pengetahuan yang arif, tepat (*valid*), baru, dan menyeluruh tentang alam sekitar, dan dampak perlakuan manusia terhadap alam. Misi tersebut adalah untuk menimbulkan kesadaran, penghargaan, tanggung jawab, dan keberpihakan terhadap manusia dan lingkungan hidup secara menyeluruh. Timbulnya kesadaran lingkungan sudah dimulai sejak lama,

contohnya Plato pada 4 abad Sebelum Masehi telah mengamati kerusakan alam akibat perilaku manusia. Pada zaman modern, terbitnya buku *Silent Spring* tahun 1962 mulai menggugah kesadaran umat manusia.

Di Indonesia tulisan tentang masalah lingkungan hidup mulai muncul pada 1960-an. Sejak itu Indonesia terus aktif mengikuti pertemuan puncak yang membicarakan tentang lingkungan hidup secara global, yaitu Konferensi Stockholm pada 1972; *Earth Summit* di Rio de Janeiro tahun 1992; dan WSSD di Johannesburg, tahun 2002. Ilmu lingkungan meliputi hubungan interaksi yang sangat kompleks sehingga untuk memudahkan mempelajarinya dilakukan berbagai pendekatan, antara lain: homeostasis, energi, kapasitas, simbiosis, sistem, dan model.



TES FORMATIF 1 _____

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Definisi Ilmu Lingkungan mencakup hal-hal berikut ini, *kecuali*
 - A. interaksi berbagai faktor lingkungan
 - B. kedudukan manusia di alam
 - C. hubungan ekonomi dan sosial budaya
 - D. jenis ras manusia.

- 2) Perbedaan utama antara ilmu lingkungan dan ekologi adalah bahwa ilmu lingkungan
 - A. mempunyai misi dan tanggung jawab untuk menyelamatkan lingkungan.
 - B. mempelajari interaksi antara manusia dengan lingkungan hidupnya
 - C. membahas permasalahan interaksi antara organisme dengan lingkungannya secara lebih mendalam
 - D. bersifat multidisiplin.

- 3) Menurut sejarah, permasalahan lingkungan akibat perilaku manusia telah diamati para ahli sejak zaman Yunani, contohnya adalah pengamatan kerusakan alam yang diamati oleh
 - A. Aristoteles
 - B. Plato
 - C. Socrates

D. Galileo

- 4) Selain Agenda 21, maka yang dihasilkan pada *Earth Summit* di Rio de Janeiro adalah konvensi berikut, *kecuali*
- A. Konvensi Keanekaragaman Hayati
 - B. Deklarasi Rio
 - C. Konvensi Penanganan Desertifikasi
 - D. Prinsip Rio mengenai Hutan
- 5) Konsep pembangunan berkelanjutan disepakati secara global dalam KTT yang diadakan di
- A. Bali
 - B. Stockholm
 - C. Rio de Janeiro
 - D. Johannesburg
- 6) *Partnership Initiatives* yaitu perjanjian yang *tidak* mengikat antara pemerintah dan bisnis, yang berupa program aksi, disebut sebagai
- A. *Type-I-Outcomes*
 - B. *Type-II-Outcomes*
 - C. *Political Declaration*
 - D. *Plan of Implementation*
- 7) Konferensi tentang lingkungan hidup global yang pertama kali diikuti oleh Indonesia adalah KTT di
- A. Stockholm
 - B. Rio de Janeiro
 - C. Johannesburg
 - D. Mexico City
- 8) Jika kita mempelajari suatu lingkungan dengan melihat aspek daya dukung lingkungan, maka pendekatan yang kita lakukan adalah pendekatan
- A. homeostasis
 - B. energi

- C. kapasitas
D. simbiosis
- 9) Sistem tertutup adalah sebuah sistem yang mempunyai karakter sebagai berikut
- tidak mempunyai batas-batas sistem yang jelas
 - tidak mendapatkan masukan energi dari luar lingkungannya
 - mempunyai batas jelas dan mendapat aliran energi dari luar lingkungannya
 - aliran energi yang masuk persis sama dengan aliran energi ke luar sistem.
- 10) Keuntungan penggunaan model dalam mempelajari lingkungan hidup adalah sebagai berikut, *kecuali*
- murah
 - risiko kecil
 - dijamin tepat
 - hemat waktu dan tenaga

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Permasalahan Lingkungan Hidup

Setelah Anda mengetahui beberapa definisi penting yang berkaitan dengan ilmu lingkungan, maka sekarang kita akan membahas secara ringkas beberapa contoh dari permasalahan lingkungan dan usaha yang telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan lingkungan secara umum. Dengan memahami keadaan permasalahan lingkungan hidup, kita semua akan memahami pentingnya dilakukan pengelolaan lingkungan tersebut.

A. PERMASALAHAN LINGKUNGAN GLOBAL

Melihat sejarah perkembangan kesadaran lingkungan yang telah dibahas pada Kegiatan Belajar 1 Modul 1 ini, maka pada saat ini penduduk bumi telah sadar bahwa permasalahan lingkungan seperti pencemaran, yang berawal dari permasalahan lokal mempunyai dampak yang lebih luas lagi. Berbagai isu lingkungan global menjadi wacana populer pada akhir-akhir ini. Sebagai pengetahuan dasar akan dibahas beberapa contoh permasalahan lingkungan global yang dihadapi bumi, yaitu: pertumbuhan penduduk, perubahan cuaca global, dan penurunan keanekaragaman hayati.

1. Pertumbuhan Penduduk dan Penggunaan Sumber daya Alam yang Tidak Merata

Populasi manusia penduduk bumi bertumbuh terus-menerus dengan pesat. Pada 25 tahun terakhir pertambahan penduduk adalah sekitar 2 miliar, sehingga pada tahun 1998 seluruh penduduk bumi mencapai kurang lebih 6 miliar. Pertumbuhan pada masa-masa terakhir ini sedemikian cepatnya, dan tercepat dibandingkan pada era sejarah sebelumnya (lihat Gambar 1.6). Walaupun percepatan pertambahan pada tahun terakhir ini mulai menurun, namun jumlah keseluruhan diperkirakan masih akan meningkat sehingga pada tahun 2050, diperkirakan penduduk bumi akan mencapai 10 miliar orang.

Jumlah penduduk yang besar tersebut tentunya dibarengi oleh kebutuhan hidup yang besar pula. Apalagi bila gaya hidup yang dianut banyak orang

adalah mengonsumsi secara berlebihan karena dianggap sebagai nilai kemakmuran. Peningkatan kebutuhan hidup karena penambahan jumlah penduduk tersebut berupa peningkatan kebutuhan ruang dan juga peningkatan kebutuhan makanan.

Kita mendengar dan membaca bahwa di mana-mana terjadi penekanan terhadap sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Di seluruh dunia, cadangan air bersih menurun jumlah dan kualitasnya, lahan pertanian makin berkurang jumlahnya dan menurun kualitasnya, sumber daya energi fosil disedot habis-habisan, dan hutan ditebang dengan sangat cepat tanpa menunggu kesempatan untuk pulih kembali.

Di samping berbagai usaha untuk memperbaiki keadaan, masih terlalu banyak orang yang menderita akibat menurunnya kualitas lingkungan tersebut. Kaum wanita dan kanak-kanak di berbagai negara Afrika harus berjalan berkilometer untuk mendapatkan air bersih setiap harinya. Di Sumbawa, Nusa Tenggara Timur, terjadi pula hal yang sama, terutama pada puncak musim kemarau. Berita tentang kelaparan pun sering kali kita dengar menimpa negara miskin dan negara berkembang.

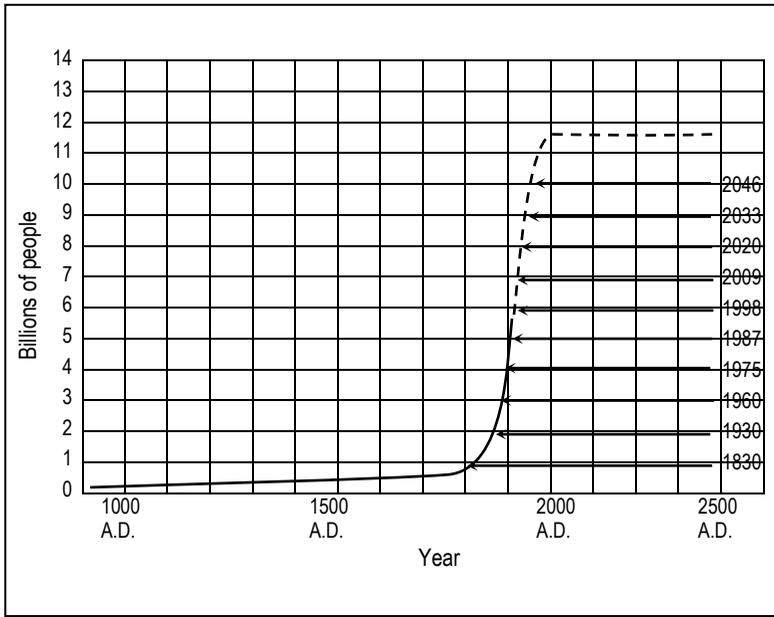
Mengapa demikian? Ternyata terjadi penggunaan sumber daya alam yang tidak adil. Menurut Wackernagel & Rees (1996), 80% kekayaan bumi dinikmati hanya oleh 20% penduduk bumi yang kaya. Sedangkan 80% penduduk bumi yang miskin hanya mendapat 20% dari kekayaan bumi. Artinya, sebagian kecil penduduk bumi yang kaya yang pada umumnya tinggal di belahan utara bumi, dengan kekayaannya akan menyedot sumber daya alam dari bagian bumi manapun juga. Otomatis standar hidup dan kesejahteraan mereka akan meningkat pula, sehingga terjadilah konsumsi yang berlebihan oleh para orang kaya tersebut.

Sebagai contoh, Inggris mengonsumsi 10 kg pisang per kapita per tahun, atau 580.000 ton untuk seluruh penduduk negeri. Karena pisang tak cocok tumbuh di Inggris, maka dibutuhkan kebun pisang seluas kurang lebih 48.300 ha di daerah tropis. Kebun pisang seluas itu harus selalu dialokasikan untuk memenuhi kebutuhan orang Inggris akan pisang. Padahal lahan seluas itu di daerah tropis bisa sebelumnya merupakan hutan tropis (Ludvianto, 2001).

Penggunaan sumber daya alam yang berlebih tersebut juga menghasilkan limbah yang besar pula. Sebagai contoh, Amerika Serikat yang jumlah penduduknya hanya 5% dari seluruh penduduk bumi, mengonsumsi 26% dari semua minyak bumi yang ada, menghasilkan 50% dari semua limbah

beracun, 26% nitrogen oksida, 25% sulfur oksida, 22% ChloroFluroCarbon (CFC), dan 22% CO₂ (Cunningham & Saigo, 1997).

Gaya hidup berlebih tersebut telah membebani bumi dengan berat. Apalagi jika semua penduduk miskin di belahan bumi lainnya ingin meniru pula kemakmuran dan gaya hidup konsumtif versi Amerika, yang tersebar dengan gencar lewat media TV, film, dan berita. Pertanyaannya adalah, sudah sampailah kita atau sudah dekatkah kita dengan batas daya dukung bumi? Bagaimana dengan 50 tahun yang akan datang? Bagaimana bumi kita bisa menampung jumlah penduduk yang diperkirakan dua kali lipat dari jumlah penduduk sekarang? Sementara manusia masih juga menginginkan peningkatan standar kualitas kehidupan.



Sumber: Nebel & Wright, 1998.

Gambar 1.6.

Grafik pertumbuhan populasi manusia
Populasi manusia mulai bertumbuh cepat pada awal 1800-an
dan berlipat 6 kali pada 200 tahun terakhir dan terus bertambah

2. Perubahan Cuaca Global

Pada awalnya, pencemaran lingkungan merupakan permasalahan yang relatif bersifat lokal. Misalnya pencemaran sungai Ciliwung, pencemaran Danau Toba oleh limbah pabrik, ataupun pencemaran udara di Mexico City. Akan tetapi, sekarang para ahli juga menganalisis terjadinya dampak pencemaran dalam skala global. Salah satu kasus yang menjadi perhatian dunia adalah pemanasan global yang diakibatkan oleh peningkatan konsentrasi gas karbondioksida di seluruh atmosfer bumi.

Karbondioksida (CO_2), bersama-sama dengan nitrogen dan oksigen, merupakan komponen alami yang terdapat di atmosfer bagian bawah. CO_2 dibutuhkan oleh tumbuhan dalam proses fotosintesis, dan berperan penting dalam pertukaran energi antara bumi dan atmosfer. CO_2 dapat ditembus oleh cahaya matahari, namun menyerap energi sinar inframerah yang diradiasikan balik oleh bumi, sehingga panas tidak hilang ke angkasa luar. Proses tersebut menghangatkan atmosfer bumi di bagian bawah, dan lazim disebut sebagai “efek rumah kaca”. Karena konsentrasi CO_2 secara alami adalah kecil di udara dibandingkan gas lainnya, maka perubahan konsentrasi dalam jumlah yang kecil pun akan mengakibatkan perubahan suhu udara. Adanya efek rumah kaca tersebut dalam porsi yang alami adalah sangat menguntungkan bagi bumi dalam rangka mendukung kehidupan.

Namun demikian, karena meningkat pesatnya penggunaan bahan bakar fosil, konsentrasi CO_2 di udara meningkat secara pesat pula. Pada 1900-an CO_2 terukur sebesar 280 ppm (*part per million*), atau 0,028%. Sedangkan mendekati akhir abad ini konsentrasi CO_2 telah meningkat menjadi 370 ppm. Kenaikan adalah sebesar 4% setahun, dan pada abad yang akan datang diperhitungkan akan menjadi 2 kali lipat. Menurut *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), tahun 1995 (dalam Nebel & Wright, 1998), kenaikan konsentrasi gas rumah kaca akibat pembakaran energi fosil diproyeksikan akan mengubah cuaca global dan regional. Parameter cuaca yang terkena dampak tersebut adalah suhu, curah hujan, kelembaban tanah, dan tinggi permukaan laut. CO_2 sebagai gas rumah kaca diperkirakan berkontribusi sebesar 60% atas pemanasan global tersebut.

3. Penurunan Keanekaragaman Hayati

Sebagaimana telah kita ketahui, bumi kita ini adalah satu-satunya planet yang memungkinkan terjadinya kehidupan seperti yang ada saat ini. Hanya sedikit sekali tempat di bumi ini yang tak dapat ditinggali oleh makhluk

hidup. Hampir semua tempat dari daerah padang pasir sampai dengan wilayah kutub bumi, dari puncak gunung sampai dasar lautan merupakan tempat hidup dari berbagai jenis organisme, yang mempunyai berbagai bentuk, berbagai ukuran, warna, cara hidup, siklus hidup, dan model interaksinya dengan lingkungan.

Keanekaragaman hayati atau keanekaragaman kehidupan yang dimiliki bumi meliputi 3 hal, yaitu:

- a. keanekaragaman genetik, yaitu ukuran dari varietas dari berbagai versi yang berbeda dari gen yang sama di dalam individu spesies;
- b. keanekaragaman spesies yang menggambarkan jumlah jenis organisme di dalam komunitas atau ekosistem;
- c. keanekaragaman ekosistem, yang menjadi ukuran kekayaan dan kompleksitas dari komunitas biologi, termasuk jumlah relung ekologis, tingkatan tropik, dan proses ekologi yang terjadi.

Berdasarkan penelitian dan ekspedisi yang dilakukan terutama di hutan tropika, maka perkiraan jumlah spesies adalah antara 3 sampai 50 juta spesies hidup pada waktu ini. Sekitar 30 juta spesies adalah spesies serangga tropis. Kurang lebih 70% dari seluruh jumlah spesies adalah hewan tak bertulang belakang. Perhitungan tersebut belum termasuk bakteri dan virus, yang masih belum jelas bagaimana penggolongannya, yang juga menunjukkan adanya berbagai perbedaan yang nyata secara genetik. Pusat keanekaragaman hayati adalah di daerah tropika, terutama yang masih mempunyai hutan hujan tropika yang luas. Daerah tersebut sampai dijuluki dengan daerah atau negara *megabiodiversitas*, contohnya Brasil, Indonesia, Zaire, dan Malaysia. Daerah Amerika Utara dan Eropa hanya memiliki 10 – 15% dari spesies dunia.

Berbagai macam perilaku manusia telah menyebabkan kepunahan spesies dan penurunan keanekaragaman hayati, antara lain: perusakan habitat; perburuan dan pemancingan yang berlebihan; pemanfaatan keanekaragaman hayati secara berlebihan untuk dikomersialkan; tindakan mengontrol predator dan hama; penggunaan pestisida berlebihan; memperkenalkan spesies ke lingkungan yang bukan lingkungan asli; pencemaran; penyebarluasan penyakit; rekayasa genetika (isu yang terbaru). Yang paling memprihatinkan adalah kecepatan perusakan yang disebabkan oleh manusia tersebut. Di awal peradaban manusia, kira-kira 1600 A.D. sampai 1850-an, kepunahan spesies adalah 2 sampai 3 spesies per dekade (10

tahunan). Sejak kurang lebih 150 tahun ini kecepatan perusakan meningkat luar biasa. Menurut penelitian Wilson, sekarang ini manusia memusnahkan spesies sebanyak 20.000 spesies per tahunnya. Kita tidak bisa pasti mengenai percepatan ini. Sedihnya sekitar 90% spesies ada di daerah tropika yang adalah negara berkembang dan kurang berkembang, yang strategi perlindungan spesiesnya lebih banyak dikalahkan oleh kepentingan ekonomi. Jadi ditakutkan akan semakin banyak lagi spesies yang punah (Cunningham & Saigo, 1997).

B. PERMASALAHAN LINGKUNGAN DI INDONESIA

Di Indonesia kerusakan lingkungan telah terjadi di berbagai tempat dan berbagai tipe ekosistem, misalnya pada ekosistem pertanian, pesisir, dan lautan. Jenisnya ada yang termasuk perusakan habitat, keanekaragaman hayati, pembuangan limbah, pencemaran. Hampir setiap hari kita mengetahuinya dari pemberitaan di surat kabar tentang terjadinya kasus kerusakan lingkungan di seluruh negeri.

1. Kawasan Pertanian

Baiklah kita mulai dengan kawasan pertanian, yang memegang peran sumber pangan bagi semua orang. Kerusakan ekosistem sawah terutama merupakan akibat sampingan dari program revolusi hijau yang dicanangkan pada sekitar tahun 1965 dengan tujuan untuk meningkatkan produksi beras. Program tersebut antara lain memperkenalkan varietas padi unggul yang membutuhkan pupuk kimia dan pestisida dalam jumlah banyak. Pemakaian zat kimia dalam jumlah berlebihan tak dapat didegradasi oleh lingkungan dan akhirnya menimbulkan pencemaran tanah dan air. Kedua hal tersebut telah menyebabkan kepunahan varietas padi lokal dan ledakan hama karena ketidakseimbangan lingkungan.

Pertanian nonsawah pun terpengaruh secara tidak langsung. Akibat desakan ekonomi pasar terjadi komersialisasi berlebihan lahan kering, sehingga banyak lahan kering yang tadinya bersifat multikultur diubah menjadi monokultur. Sistem pertanian monokultur dalam skala besar tersebut adalah tidak seimbang secara ekologis, walaupun secara ekonomis mungkin lebih menguntungkan.

Pembukaan hutan menjadi lahan pertanian terutama di daerah kritis akan mengakibatkan degradasi lahan, tanah longsor, banjir, dan kekeringan yang

akhir-akhir ini menjadi berita rutin di surat kabar, baik yang mengakibatkan korban jiwa maupun harta benda. Korban jiwa manusia dan harta benda akibat bencana alam tanah longsor dan banjir di berbagai daerah menunjukkan peningkatan yang signifikan. Jumlah kerusakan berbagai jenis bangunan selama 1999 – 2000 menunjukkan eskalasi yang meningkat. Dari berbagai bencana alam yang terjadi sepanjang tahun 1999 tercatat 7.445 unit bangunan rusak ringan, 2.578 bangunan rusak berat dan 9.173 bangunan rusak total. Meski pada tahun 2000 bangunan yang rusak total 3.379 unit, atau lebih sedikit dibanding tahun 1999 akan tetapi total kerusakan bangunan meningkat, yakni 36.248 rusak ringan, dan 55.989 rusak berat. Sedangkan jumlah korban meninggal meningkat dari 521 orang (1999), menjadi 557 orang di tahun 2000 (Kompas, 5-11-02).



Sumber: <http://www.mitchntsi.cr.usgs.gov/images>

Gambar 1.7
Tanah longsor

Tanah longsor merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang mengakibatkan kerusakan lahan dalam skala besar

2. Kawasan Hutan

Kita semua mengetahui apa yang merusak kawasan hutan. Pemberian konsesi hutan HPH yang kurang bertanggung jawab, pembukaan hutan untuk lahan perkebunan besar, transmigrasi, pencurian hasil hutan, perladangan liar, kebakaran hutan. Semua hal itu merusak fungsi hutan sebagai pengatur dan penstabil sistem tata air, iklim, habitat satwa liar, dan sumber keanekaragaman hayati.

Seperti kita ketahui gangguan terhadap hutan tersebut merugikan banyak orang, dari penduduk setempat, sampai dengan penduduk lain tempat, dan bahkan bumi secara keseluruhan. Masih segar dalam ingatan kita musibah kebakaran hutan yang masih terus berulang terjadi, musibah gambut sejuta hektar, dan dilema pembukaan tambang di hutan taman nasional.

Industri pulp, kayu lapis, dan kayu gergajian, yang mestinya memanfaatkan kayu dari Hutan Tanaman Industri (HTI), ternyata juga mengakibatkan tekanan pada hutan alam. Karena hasil HTI yang masih terlalu sedikit, maka sebagian besar kebutuhan diambil dari hutan alam. Pembalakan liar (*illegal logging*) diperkirakan tidak kurang dari 40 juta meter kubik per tahun. Indonesia merupakan salah satu negara yang merusak hutannya tertinggi di dunia. Pada tahun 1984 sampai dengan 1998 penyusutan hutan alam di Indonesia adalah 1,6 juta hektar per tahun, dan akhir-akhir ini bahkan semakin meningkat menjadi 2,4 juta hektar per tahun (Manurung & Sukaria, 2000).

Kerusakan hutan biasanya mengancam satwa liar pula. Pada saat ini tercatat berbagai jenis satwa liar di Indonesia yang kondisinya terancam, baik karena perburuan liar maupun perusakan habitat. Sebagai contoh adalah Banteng, Badak Sumatera, Owa Jawa. Juga berbagai jenis burung seperti Cendrawasih, Jalak Bali, Elang Jawa, Kakatua Hitam dan Putih, dan masih banyak lagi. Kalau tidak segera diupayakan dengan sungguh-sungguh, maka nasibnya akan seperti Harimau Jawa.



Sumber: Nebel & Wright, 1998.

Gambar 1.8.

Kerusakan hutan karena kebakaran.

Penebangan dan kebakaran hutan tropika mengakibatkan kerusakan habitat, menurunnya keanekaragaman hayati, erosi, dan kerusakan lainnya.

Kerusakan hutan juga berkontribusi terhadap perubahan cuaca global.

3. Kawasan Pesisir dan Laut

Wilayah pesisir dan lautan juga mengalami gangguan berat. Selama ini orang bahkan menganggap wilayah tersebut sebagai tempat sampah, tempat membuang limbah domestik maupun limbah industri. Menurut taksiran Indonesia memiliki garis pantai sepanjang 81.000 km, dan luas perairannya mencapai 3,1 juta km². Kekayaan yang dimiliki di wilayah pesisir termasuk hutan mangrove, terumbu karang, rumput laut, beserta seluruh isinya yaitu ikan, udang, kerang, dan sebagainya (Dahuri *et al.*, 1996).

Untuk ekosistem terumbu karang, dari barat ke timur, tercatat dengan bentangan 17.500 km. Ekosistem ini juga terus-menerus diganggu. Gangguan yang terjadi akibat pengambilan karang yang menggunakan bahan peledak dan racun, serta akibat terjadinya pelumpuran dari daratan telah menyebabkan kerusakan terumbu karang yang parah di seluruh bagian tanah

air. Berdasarkan persen penutupan karang, maka keadaan terumbu karang di Indonesia secara umum tertera pada Tabel 1.1. di bawah ini.

Tabel 1.1.
Kondisi Umum Terumbu Karang di Indonesia

Lokasi	Jumlah stasiun	Sangat baik	Baik	Cukup	Buruk
		Penutupan coral hidup 75%-100%	Penutupan coral hidup 50%-75%	Penutupan coral hidup 25%-50%	Penutupan coral hidup 0%-25%
Indonesia Barat	147	4	28	38	77
Indonesia Timur	224	19	60	67	78
Total	371	23	88	105	155
Persentase (%)		6,2	23,7	28,3	41,8

Sumber: LON-LIPI, 1996

Bagaimana dengan gangguan yang terjadi di laut dalam? Hasil laut yang berupa ikan dan udang secara terus-menerus diambil sampai melampaui batas keberlanjutannya. Terjadi *over fishing*, baik oleh industri nelayan kita sendiri maupun pencurian yang dilakukan nelayan asing. Sedangkan tempat berkembang biak sebagian besar ikan, yaitu mangrove juga mengalami gangguan berat.

Kerusakan di laut Indonesia masih ditambah lagi dengan pembuangan *tailing* atau sisa pengolahan tambang ke wilayah laut dalam. Hal tersebut antara lain terjadi di Sulawesi Utara dan di Nusa Tenggara. Walaupun pembuangan tersebut telah dipilih ke bagian paling dalam dari laut dengan sangat hati-hati sekalipun, namun risiko kerusakan masih besar, terutama pada saat terjadi *upwelling*, yaitu pertukaran air laut bagian dalam dan bagian luar. Kemudian *tailing* yang antara lain juga mengandung logam berat seperti merkuri dan arsen akan mencemari organisme di sekitarnya, dan pada akhirnya akan membahayakan manusia. Penelitian di Teluk Buyat, Sulawesi Utara, pada daerah penduduk setempat menunjukkan hasil 65% dari sampel terkontaminasi Hg dalam jumlah di luar ambang batas, dan 95% tercemar Ar (Siregar, 2001).

4. Kawasan Perkotaan

Di lingkungan perkotaan yang merupakan lingkungan buatan manusia, lebih banyak lagi terjadi gangguan keseimbangan yang akhirnya menimbulkan kerusakan. Penduduk perkotaan sangat akrab dengan pencemaran udara yang ditimbulkan oleh asap knalpot, terutama pada jam sibuk dan macet lalu lintas. Anda perhatikan pohon peneduh (mahoni) di tengah jalan di Jakarta, batangnya berwarna hitam semua. Berbeda dengan batang pohon Mahoni di wilayah pedesaan.

Masalah pencemaran air dapat Anda saksikan dari pinggir sungai di perkotaan. Tanpa analisis kimia pun Anda akan tahu bagaimana besar pencemaran yang terjadi. Belum lagi kalau Anda melihat tumpukan sampah domestik perkotaan. Sampah domestik adalah jenis sampah yang merupakan sisa aktivitas manusia. Sampah tersebut terdiri dari bahan organik, seperti sisa makanan, sayuran busuk; dan bahan anorganik seperti plastik dan botol bekas, logam, kertas, kain, dan lain-lain.

Jumlah sampah tersebut adalah sangat besar, dan cara pengolahan ataupun pembuangan selama ini lebih banyak sebagai *landfill* atau pengisi tanah. Pengolahan menjadi kompos dan pendaur-ulangan bahan anorganik yang dapat didaur ulang masih relatif sedikit dibanding jumlah sampah secara keseluruhan. Padahal, sekitar 65% dari sampah di kota-kota besar adalah sampah organik. Jadi semakin besar kita menyampah, akan semakin luas pula kita membutuhkan tempat untuk membuang sampah tersebut. Coba Anda bayangkan sampah kota Jakarta adalah sekitar 25.650 m³ setiap hari, dan tidak 100% dari keseluruhan sampah tersebut terangkut dan terproses dengan baik (Purwono, 2001).



Sumber: Daur, 2001.

Gambar 1.9.

Sampah perkotaan

Sampah domestik di wilayah perkotaan yang tak terkelola dengan baik mengakibatkan permasalahan lingkungan dan kesehatan

C. USAHA MENGATASI PERMASALAHAN LINGKUNGAN

Melihat dampak buruk perilaku manusia terhadap lingkungan, tentunya manusia tidak tinggal diam. Berbagai konsep dan wacana dikemukakan, dan tak kurang pula berbagai usaha nyata dilakukan. Ada yang mencari solusi dengan pendekatan ilmu pengetahuan dan teknologi; ada yang menyoroti dari sudut pandang ekonomi; penegakan hukum; penyelenggaraan pemerintahan yang baik; dan dari sudut etika. Beberapa contoh pendekatan tersebut akan kita bahas secara ringkas.

1. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Salah satu cara pendekatan pemecahan permasalahan lingkungan adalah melalui ilmu pengetahuan dan teknologi. Apabila berbagai aspek tentang lingkungan hidup dan permasalahannya diketahui dan dipahami dengan jelas dan mendalam, maka diharapkan akan ditemukan cara pemecahan masalah yang paling tepat. Sebagai contoh, dengan ditemukannya fakta bahwa zat CloroFluoroCarbon (CFC), suatu zat kimia buatan manusia yang digunakan dalam mesin pendingin, telah merusak lapisan ozon yang melindungi bumi dari radiasi ultraviolet berlebihan, maka diupayakan bahan pengganti lain yang tidak merusak. Jadi dengan kemajuan ilmu pengetahuan terutama di bidang ilmu lingkungan dan ekologi, diharapkan dapat ditemukan solusi yang mendasar bagi berbagai permasalahan lingkungan

Teknologi merupakan alat yang selama ini sangat membantu meningkatkan kualitas hidup manusia. Dengan alat teknologi pula diharapkan berbagai masalah lingkungan dapat dipecahkan atau setidaknya tidaknya diperingan. Upaya yang gencar dilakukan adalah menerapkan teknologi tepat guna yang lebih “ramah lingkungan”. Misalnya, peralatan atau mesin produksi harus ditingkatkan efisiensinya sehingga hemat bahan baku dan hemat energi. Limbah yang dihasilkan pun harus diproses sedemikian rupa sehingga tidak berbahaya bagi lingkungan. Dengan demikian efisiensi proses produksi dan teknologi pengolahan limbah menjadi harapan bagi perbaikan kerusakan lingkungan.

Untuk mengurangi limbah yang menyebabkan pencemaran maka diusahakan pula proses daur ulang untuk berbagai bahan yang tadinya di buang begitu saja ke alam. Dengan teknologi daur ulang bahan-bahan tersebut dapat dimanfaatkan kembali untuk berbagai kepentingan lain. Penerapan proses daur ulang tersebut berarti pula menghemat penggunaan sumber daya alam.

Selama ini kita masih sangat bergantung pada sumber energi fosil seperti minyak bumi, yang ternyata meningkatkan kadar CO_2 di udara sedemikian rupa sehingga menyebabkan pemanasan global. Dengan bantuan teknologi dilakukan upaya penggunaan energi alternatif yang lebih “bersih” atau lebih ramah lingkungan. Kita mulai menyaksikan digunakannya peralatan berbasis energi matahari, usaha pemanfaatan energi angin, gelombang, dan energi pasang surut. Penggunaan energi alternatif tersebut memberi harapan penurunan kadar CO_2 di udara dan mencegah terjadinya pemanasan global.



sumber: <http://www.newwindenergy.com>

Gambar 1.10.
Kincir Angin

Mendapatkan energi yang lebih ramah lingkungan seperti energi angin merupakan salah satu alternatif usaha mengatasi permasalahan lingkungan

2. Ekonomi

Pembenahan masalah lingkungan sangat relevan ditinjau dari aspek ekonomi, karena terdapat hubungan yang erat antara ekonomi pembangunan dengan lingkungan hidup. Menurut Panayotou (1993), permasalahan lingkungan dapat ditelusuri jejaknya pada ilmu ekonomi. Secara tradisional ahli ekonomi mengabaikan dampak lingkungan dari kegiatan produksi dan konsumsi, dan menganggapnya sebagai *externalities*. Sudah seharusnya kita tidak dengan mudah menganggap dampak lingkungan sebagai akibat samping atau *externalities*, karena akan selalu ada pihak yang harus menanggung kerugian atau *external costs*. Selama ini yang menanggung adalah masyarakat umum. Dengan demikian pada perhitungan ekonomi yang baru, *externalities* tersebut harus dijadikan internal dan dimasukkan dalam perhitungan rugi laba perusahaan.

Sebagai contoh sederhana, apabila pada waktu dulu limbah produksi tidak diperhitungkan, dan dianggap sebagai bahan buangan, maka dengan mudah pabrik akan membuang limbah ke lingkungan di sekitarnya. Limbah tersebut akan menimbulkan pencemaran misalnya menurunkan kualitas air

tanah dan mengganggu kesehatan masyarakat setempat. Penurunan kualitas air tanah selain merugikan masyarakat sekitar pabrik, pada gilirannya akan merugikan pabrik itu sendiri, baik untuk kepentingan air minum bagi karyawan, maupun memenuhi kebutuhan air bagi proses produksi. Mungkin, kemudian pabrik harus membeli air bersih dari tempat lainnya, dan itu berarti pula penambahan biaya produksi. Strategi yang seharusnya adalah mengolah terlebih dahulu limbah yang dihasilkan sampai pada kondisi yang tidak membahayakan lingkungan, baru kemudian dibuang. Karena harus mengolah limbah, maka pabrik akan berhati-hati dengan efisiensi proses produksi, supaya limbah jangan terlalu banyak jumlahnya. Pabrik juga akan meninjau kualitas bahan baku, supaya tidak membuang terlalu banyak. Dampak positif dari kedua hal tersebut adalah penghematan uang, dan hal tersebut akan sangat disukai.

Kesalahan perhitungan lain adalah bahwa sumber daya alam yang diperbarui, telah diambil melampaui batas daya dukungnya. Sebagai contoh adalah perlakuan kita terhadap hutan alam. Karena hutan alam dianggap sebagai sumber daya alam yang diperbarui, maka kita cenderung memperlakukan hutan sebagai bahan tambang. Kita menebang pohon di hutan seperti mengambil bahan tambang. Karena kecepatan pengambilan yang tinggi, maka ekosistem hutan tak bisa mengimbangi kehilangan tersebut dengan pertumbuhan yang normal. Akhirnya terjadi kerusakan hutan yang permanen.

Keanekaragaman hayati, selama ini juga tidak dinilai secara benar, dalam arti perhitungan ekonomi. Sebagai contoh, kita membuka seluruh hutan mangrove di suatu pantai dan menggantinya untuk pertambakan udang. Hal tersebut dilakukan karena dalam perhitungan ekonomis suatu saat, pertambakan udang dianggap lebih produktif dibandingkan hutan mangrove. Hal tersebut mungkin benar apabila perhitungan ekonomis hanya dilakukan secara jangka pendek. Namun ternyata, lahan tambak tidak dapat bertahan cukup lama. Semakin lama hasil tambak semakin berkurang dan butuh tambahan energi yang tinggi dari luar. Ditambah lagi dengan munculnya berbagai penyakit pada udang dan dampak pencemaran yang makin membebani. Bagaimana dengan keberlanjutannya? Dalam kasus tersebut, orang melupakan nilai keanekaragaman hayati, dan tidak menghitung secara jangka panjang peran dan fungsi ekosistem mangrove dalam melindungi perairan pantai, tempat pemijahan berbagai jenis organisme perairan muara dan laut, dan peran penyeimbang dari gangguan pencemaran.

Keanekaragaman hayati yang dimiliki ekosistem alam mempunyai peran penting secara jangka panjang. Keanekaragaman hayati dapat merupakan sumber plasma nutfah, misalnya sumber asal berbagai obat-obatan untuk berbagai macam penyakit. Apabila ekosistem alam tetap lestari, maka di masa depan kemungkinan besar dapat memberi manfaat yang berlipat dalam bentuk paten obat-obatan, dibandingkan apabila diusahakan demi keuntungan jangka pendek, seperti pertambakan udang misalnya.

Hal tersebut tidak berarti kita tidak boleh mengubah ekosistem alam sama sekali, seperti membuat pertambakan dari mangrove atau membuka hutan untuk pertanian. Namun dalam mengubah ekosistem tersebut kita harus melakukan penilaian sumber daya alam secara keseluruhan, termasuk keanekaragaman hayatinya, secara benar dalam perhitungan ekonomis, baik secara jangka pendek maupun jangka panjang. Artinya, semua biaya, termasuk kehilangan keanekaragaman secara kuantitatif dan kualitatif harus diperhitungkan. Selain itu produktivitas dan keberlanjutan penggunaan lahan alternatif tersebut dengan segala risikonya juga diperhitungkan. Sebagai contoh, apakah membuka seluruh mangrove dan menjadikannya tambak udang, ataukah menjadikannya sebagai sistem tumpangsari antara mangrove dan tambak, supaya manfaat keduanya dapat diambil. Dengan demikian, perubahan peruntukan lahan adalah sah saja apabila digunakan untuk kepentingan yang lebih tinggi dan manfaat yang lebih besar (Panayotou, 1993).

Perhitungan ekonomis dengan benar nilai sumber daya alam tersebut merupakan kecenderungan yang membawa harapan positif bagi penanggulangan kerusakan lingkungan. Apalagi apabila pendekatan ekonomis tersebut juga diperkuat dengan produk hukum. Contoh aplikatif dari hal tersebut antara lain dalam bentuk *polluter pay principles* atau prinsip pencemar harus membayar ganti rugi, dan *ecolabelling* (ekolabel). Secara ringkas, *polluter pay principles* adalah kewajiban bagi pencemar lingkungan, misalnya pabrik tekstil untuk membayar ganti rugi berupa rehabilitasi lingkungan perairan apabila karena kegagalan instalasi pengolahan limbahnya telah mencemari perairan di sekitarnya. Sedangkan ecolabel adalah pemberian sertifikat bagi suatu produk yang proses produksinya dijamin mempertimbangkan kelestarian lingkungan. Contohnya, ecolabel bagi produk olahan kayu yang asalnya bukan merupakan kayu hasil perusakan hutan tropika.

Keberhasilan pendekatan ekonomi tersebut dapat dijamin apabila terjadi pula perubahan sikap konsumen. Konsumen yang mulai sadar atas pentingnya kelestarian lingkungan akan menuntut produsen menghasilkan barang yang ramah lingkungan. Kecenderungan tersebut sering disebut sebagai *green consumerism*, yaitu konsumen yang semakin sadar dan menghargai lingkungan dan dengan sengaja memilih produk yang ramah lingkungan. Pasar tentunya akan berubah pula mengikuti tuntutan konsumen, menjadi *green market*, dan interaksi ekonomi menjadi berpihak kepada keselamatan lingkungan hidup.

3. Penegakan Hukum

Sering kali upaya mengatasi masalah lingkungan harus segera dilakukan, dan tidak bisa menunggu timbulnya kesadaran lingkungan ataupun ditemukannya teknologi baru. Pada keadaan tersebut diperlukan alat yang bersifat lebih tegas, dan segera diturut oleh pihak terkait. Alat tersebut adalah produk hukum dan usaha penegakannya yang adil dan tak pandang bulu. Berbagai produk hukum yang berkaitan dengan lingkungan mulai dikembangkan dan diberlakukan oleh berbagai negara untuk mencegah dan mengawasi berbagai kegiatan pembangunan yang menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.

Dalam mengatasi masalah lingkungan, Indonesia telah ikut serta dalam Konferensi PBB tentang Lingkungan Hidup Manusia (*UN Conference on Human Environment*) di Stockholm tahun 1972. Sejak itu langkah-langkah tindak lanjut yang dilakukan pemerintah Indonesia dalam pembentukan hukum dan perundangan merupakan langkah yang tepat dan konkret. Tindak lanjut tersebut antara lain membentuk Komite Nasional Lingkungan Hidup berdasarkan Keppres No. 16 tahun 1972. Komite ini bertugas merumuskan konsep pembangunan yang berkelanjutan untuk dituangkan dalam Garis-garis Besar Haluan Negara periode 1973 – 1976.

Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) pada saat itu memiliki peranan yang sentral dalam merumuskan kebijakan dan hukum lingkungan nasional melalui pembentukan komite, biro, serta mempersiapkan rancangan UU lingkungan melalui pembentukan Kelompok Kerja Hukum dan Aparatur dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup. Mulai saat itu pula Bappenas juga melaksanakan kebijakan analisis mengenai dampak lingkungan (amdal) secara *ad hoc* untuk pembangunan proyek-proyek besar tertentu.

Pada tahun 1992, Konferensi PBB mengenai Pembangunan dan Lingkungan Hidup (*The UN Conference on Environment and Development*) diselenggarakan di Rio de Janeiro, Brasil. Dalam konferensi tersebut diupayakan dicapai tingkat pemahaman yang utuh dan menyeluruh tentang konsep dan prinsip pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*), serta bagaimana menerjemahkannya ke dalam tindakan nyata sebagaimana tertuang dalam Deklarasi Rio dan Agenda 21. Banyak ahli hukum di belahan dunia mengatakan bahwa Deklarasi Rio merupakan sumber dari hukum lingkungan modern. Oleh karenanya tantangan bagi setiap negara adalah menerjemahkan prinsip-prinsip tersebut ke dalam sistem dan praktik hukum nasional masing-masing.

Berbagai negara kemudian melakukan revisi UU Lingkungan mereka untuk menyesuaikan dengan Prinsip-prinsip Rio. Demikian juga Indonesia yang sedang mengupayakan penyempurnaan UU No. 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Lingkungan Hidup dan sekarang telah disempurnakan dengan Undang-Undang No. 23/1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Salah satu pertimbangan penyempurnaan adalah menyesuaikan dengan perkembangan konvensi-konvensi lingkungan, termasuk tentunya Deklarasi Rio.

Adapun Prinsip-prinsip utama yang terdapat dalam Deklarasi Rio yang menjadi dasar pengembangan berbagai produk hukum lingkungan adalah:

- a. keadilan intergenerasi (*intergenerational equity*).
- b. keadilan intragenerasi (*intragenerational equity*).
- c. pencegahan dini (*precautionary principle*).
- d. pelestarian keanekaragaman hayati (*conservation of biological diversity*).
- e. internalisasi biaya-biaya lingkungan dan mekanisme insentif (*internalization of environmental costs and incentive mechanisms*).

Hukum Lingkungan dapat disusun berdasarkan asas pertanggungjawaban ketat/mutlak atau *strict liability* (SL). Hal tersebut merupakan salah satu jenis pertanggungjawaban perdata (*civil liability*) dalam konteks penegakan hukum lingkungan yang merupakan instrumen hukum perdata untuk mendapatkan ganti kerugian dan biaya pemulihan lingkungan akibat pencemaran dan atau perusakan lingkungan (Arisandi, 2002).

Pada berbagai kasus lingkungan, peran pertanggungjawaban perdata (*civil liability*) dalam konteks penegakan hukum lingkungan memiliki keterbatasan apabila terjadi kondisi sebagai berikut:

- a. kerugiannya bersifat laten (*non immediate*);
- b. suatu kerugian yang diakibatkan oleh tindakan yang bersifat kumulatif (*cumulative acts*);
- c. sulit dijejaki pihak yang bertanggung jawab (*unidentifiable parties*);
- d. tidak terdapat dasar dari suatu pertanggungjawaban perdata, apakah didasarkan pada kesalahan atau tanpa kesalahan/strict (*no basis for liability*);
- e. hubungan sebab akibat sulit dilakukan (*no causal link determinable*); dan
- f. tidak ada pihak yang dapat mengajukan gugatan yang memiliki kepentingan hukum (*legal interest*).

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, maka dapat diusahakan pengembangan sistem pendanaan lingkungan (*environmental fund*). Dana tersebut merupakan dana yang diambilkan dari industri-industri berbahaya sebagai pajak khusus dan penggunaannya adalah untuk biaya pemulihan lingkungan dan jenis kompensasi lainnya yang diakibatkan oleh pencemaran bahan berbahaya dan beracun. Dana ini bersifat siap pakai tanpa harus mencari terlebih dahulu siapa pelaku yang bertanggung jawab, dan proses hukum yang panjang di pengadilan (Arisandi, 2002).



Sumber: http://www.activeset.org/photos/joge/smoke-stack_600.jpg

Gambar 1.11.

Pencemaran udara oleh cerobong asap pabrik.

Dengan adanya penegakan hukum lingkungan secara adil, maka pihak industri tidak dapat sembarangan membuang limbah ke lingkungan sehingga mengakibatkan pencemaran.

4. Etika Lingkungan

Masalah lingkungan hidup baik yang bersifat nasional maupun global pada intinya adalah bersumber pada perilaku manusia, yaitu perilaku yang mementingkan diri sendiri dan tidak bertanggung jawab. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa masalah lingkungan hidup adalah masalah moral dan relevan untuk dilakukan pemecahan masalah dengan pendekatan etika (Keraf, 2002).

Dari aspek etika, maka permasalahan lingkungan terjadi akibat cara pandang manusia. Dalam sejarah interaksi manusia dengan lingkungan hidupnya, maka terdapat berbagai cara pandang. Cara pandang tersebut dipengaruhi oleh cara pandang bahwa manusia adalah pusat dari segalanya, atau yang lazim disebut sebagai antroposentrisme. Menurut Miller (1985), terdapat empat tingkatan kesadaran manusia atas lingkungan hidup. Pada tingkatan kesadaran lingkungan yang paling awal manusia menyadari bahwa pencemaran alam adalah akibat ulah manusia. Sehingga pemecahan

masalahnya adalah mencari siapa yang mencemari, dan kemudian teknologi apa yang cocok untuk mengatasi masalah tersebut. Permasalahan lingkungan masih dianggap sebagai masalah sektoral yang tidak terkait satu dengan lainnya. Sehingga siapa yang melakukan pencemaran, harus membayar kemudian.

Pada tingkatan berikutnya, manusia mulai mengaitkan permasalahan lingkungan dengan keterbatasan daya dukung bumi, dengan populasi manusia yang berlebihan, dan dengan penggunaan sumber daya alam yang tidak merata antara negara kaya dan negara miskin. Permasalahan lingkungan sudah dianggap sebagai permasalahan global seluruh penduduk bumi. Untuk pemecahannya diusahakan suatu kesepakatan global mengenai pengelolaan lingkungan hidup.

Pada tingkatan yang ketiga, pandangan antroposentrisme tetap menjadi ciri yang kuat, yang memandang bumi sebagai sebuah pesawat ruang angkasa yang besar. Tujuan utama, pada tingkatan ini adalah menggunakan teknologi, ekonomi, dan politik secara bersama untuk mengendalikan pertumbuhan penduduk, pencemaran, degradasi sumber daya alam, dan mencegah kerusakan lingkungan. Konsepnya adalah bahwa dengan perkembangan teknologi, kita dapat mengendalikan alam dan menciptakan lingkungan buatan untuk menghindari keterbatasan daya dukung lingkungan alam. Beberapa ahli berpendapat bahwa hal tersebut merupakan bentuk lain dari arogansi manusia terhadap alam. Pendekatan tersebut secara jangka panjang diperkirakan akan membebani lingkungan alam pula, karena prinsip tersebut didasarkan pada ide yang salah tentang pemahaman kita terhadap lingkungan. Permasalahan gaya hidup berlebihan, etika lingkungan, perhitungan ekonomi, pandangan sosial dan politis, yang selama ini menjadi penyebab masalah lingkungan, ditakutkan belum ditinjau kembali atau dipertanyakan secara benar. Menurut Arne Naess, seorang ahli filsafat dari Norwegia yang mengemukakan konsep *deep ecology* pada tahun 1973 (dalam Miller, 1985), kesadaran lingkungan pada tahapan ini masih dianggap sebagai *shallow ecology*, yang dicirikan dengan pandangan yang antroposentris, yaitu: penekanan terhadap hak manusia untuk hidup; peduli dengan perasaan manusia; pengelolaan sumber daya alam yang bijak untuk kepentingan manusia; menekankan kestabilan populasi manusia terutama di negara berkembang; belum beranjak dari konsep pertumbuhan ekonomi; mendasarkan keputusan atas analisis untung rugi; perencanaan dan pengambilan keputusan masih dalam rangka kepentingan jangka pendek; dan

masih tetap mencoba bertahan dengan sistem politik, sosial, dan ekonomi yang ada sekarang.

Pada tahap ke empat, yang dianggap terdepan saat ini adalah tumbuhnya kesadaran lingkungan yang lebih bersifat radikal, yang sesuai dengan konsep Naess mengenai *deep ecology*. Pandangan ini, yang juga merupakan pandangan ekologi yang berkelanjutan menganggap bahwa:

- a. setiap organisme hidup adalah berinteraksi dengan erat;
- b. peran manusia di alam bukanlah untuk mengontrol alam, tetapi adalah untuk bekerja sama dengan alam;
- c. apabila harus mengelola sebagian kecil dari alam, maka pengelolaannya harus didasarkan pada pemahaman ekologi yang mendalam;
- d. karena kompleksitas dari ekosfer, maka upaya untuk mengontrolnya secara menyeluruh dan berlebihan bukan prinsip yang bijak, yang pada akhirnya akan merugikan manusia;
- e. tujuan utama kita hendaknya untuk melindungi integritas lingkungan ekologis, stabilitas, dan keanekaragaman ekosfer; dan
- f. karena semua makhluk hidup mempunyai hak untuk hidup pada lingkungan alamnya, maka hanya kekuatan evolusi biologis saja yang boleh mengontrol evolusi makhluk hidup, dan bukan kontrol teknologi dan ilmu pengetahuan yang dimiliki manusia yang menentukan makhluk yang mana yang harus hidup dan mana yang punah.

Pandangan tersebut mendasari perubahan radikal dalam etika masyarakat modern. Etika kemudian tidak hanya diperlukan untuk interaksi antarmanusia, tetapi juga untuk interaksi antara manusia dengan makhluk hidup maupun tak hidup lainnya. Etika lingkungan tersebut tidak akan mudah direalisasikan oleh manusia modern yang terbiasa berpikir dan berperilaku secara antroposentris. Untuk merealisasikan etika lingkungan yang baru, menurut Naess, dibutuhkan komitmen bersama, yang bersinergi menjadi sebuah gerakan secara global, dengan melibatkan semua kelompok masyarakat, membangun suatu budaya dan gaya hidup baru, yang merawat bumi dengan kearifan, dan menjadikannya rumah tangga yang nyaman bagi semua kehidupan (Keraf, 2002).

Bagaimana konkretnya contoh perilaku yang sesuai dengan etika lingkungan yang baru? Berdasarkan konsep kesadaran lingkungan yang telah diuraikan, maka dapat dikemukakan beberapa prinsip moral atau etika yang

relevan dengan lingkungan hidup. Sebagai contoh, Keraf (2002), mengemukakan 9 prinsip etika lingkungan, yaitu:

- a. sikap hormat terhadap alam;
- b. prinsip tanggung jawab moral terhadap alam;
- c. prinsip solidaritas kosmis, karena manusia adalah bagian integral dari alam semesta;
- d. prinsip kasih sayang dan kepedulian terhadap alam;
- e. prinsip tidak merugikan atau mencelakai alam secara tidak perlu;
- f. prinsip hidup sederhana dan selaras dengan alam;
- g. prinsip keadilan, yang menekankan bagaimana manusia harus berperilaku satu terhadap lainnya dalam kaitannya dengan alam semesta, dan bagaimana mengatur sistem sosial yang berpihak pada kelestarian lingkungan hidup;
- h. prinsip demokrasi, yang menganggap keanekaragaman dan pluralitas adalah hakikat alam dan kehidupan yang harus dihargai dan tidak ditentang;
- i. prinsip integritas moral, terutama bagi penyelenggaraan pemerintahan, pelayanan publik, dan penegakan hukum.

Tampaknya untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang telah menjadi sangat kompleks, semua upaya pendekatan yang ada tersebut patut digabungkan. Pemecahan masalah yang lebih bersifat holistik atau menyeluruh, akan lebih menjamin keberhasilan usaha kita. Adapun salah satu upaya pemecahan masalah lingkungan secara holistik muncul pada konsep pembangunan berkelanjutan yang ditegaskan pada Agenda 21, hasil KTT Rio. Untuk mendalami konsep pembangunan berkelanjutan tersebut, Anda dapat membuka Modul 6 mata kuliah ini.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Uraikan terjadinya ketidakadilan penggunaan sumber daya alam oleh manusia secara global, dengan menggunakan contoh yang Anda kemukakan sendiri!

- 2) Terangkan apa akibat yang akan terjadi apabila *illegal logging* atau pembalakan liar yang terjadi di Indonesia tetap dibiarkan karena alasan tekanan ekonomi, krisis moneter, ataupun reformasi politik!
- 3) Uraikan bagaimana prinsip *green consumerism* dan *green market* dapat membantu memecahkan permasalahan lingkungan hidup!
- 4) Perbandingkan pandangan *deep ecology* dan *shallow ecology* menurut Arne Naess! Menurut pendapat Anda bagaimana pandangan tersebut mempengaruhi cara pemecahan masalah lingkungan?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Anda pahami terjadinya permasalahan lingkungan global akibat pertumbuhan penduduk dan penggunaan sumber daya alam yang tidak merata antara negara kaya dan negara berkembang. Berikan contoh kejadian menurut berita koran atau informasi lain yang Anda ketahui!
- 2) Masalah pembalakan liar telah diuraikan pada bahasan mengenai permasalahan lingkungan di Indonesia, khususnya yang terjadi pada kawasan hutan. Dengan pemahaman Anda, coba terangkan akibat lain yang mungkin terjadi apabila praktek tersebut dibiarkan!
- 3) Pemecahan masalah lingkungan dapat dilakukan dengan pendekatan ekonomi. Uraikan yang dimaksud dengan *green consumerism* dan *green market*, dan kemukakan pendapat Anda tentang bagaimana kedua hal tersebut dapat memecahkan masalah lingkungan!
- 4) Buat daftar perbandingan antara *deep ecology* dan *shallow ecology*. Kemukakan pendapat Anda tentang cara pemecahan masalah lingkungan yang terkait dengan prinsip tersebut!



RANGKUMAN

Permasalahan lingkungan hidup terdiri dari permasalahan lingkungan global dan sektoral. Contoh permasalahan lingkungan global adalah: pertumbuhan penduduk, penggunaan sumber daya alam yang tidak merata; perubahan cuaca global karena berbagai kasus pencemaran dan gaya hidup yang berlebihan; serta penurunan keanekaragaman hayati akibat perilaku manusia, yang kecepatannya meningkat luar biasa akhir-akhir ini. Contoh permasalahan lingkungan sektoral dibahas masalah lingkungan yang terjadi

di Indonesia. Masalah tersebut terjadi pada berbagai ekosistem, seperti yang terjadi di kawasan pertanian, hutan, pesisir, laut, dan perkotaan.

Adapun usaha mengatasi permasalahan lingkungan dilakukan dengan berbagai pendekatan. Pendekatan yang dibahas adalah cara ilmu pengetahuan dan teknologi, ekonomi, penegakan hukum, dan etika lingkungan. Untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang menjadi sangat kompleks diperlukan berbagai upaya pendekatan sekaligus secara sinergis.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Di bumi telah terjadi penggunaan sumber daya alam yang tidak merata di lingkungan penduduknya, yaitu
 - A. 80% penduduk kaya di negara maju menggunakan 20% sumber daya alam
 - B. 20% penduduk miskin di negara berkembang menggunakan 80% sumber daya alam
 - C. 20% penduduk kaya di negara maju menggunakan 80% sumber daya alam
 - D. 80% penduduk miskin di negara berkembang menggunakan 80% sumber daya alam.

- 2) Yang diperkirakan menjadi penyebab terjadinya perubahan cuaca secara global adalah
 - A. peningkatan konsentrasi gas rumah kaca
 - B. peningkatan tinggi muka air laut
 - C. penurunan radiasi matahari
 - D. penurunan konsentrasi O₂

- 3) Menurunnya keanekaragaman hayati akibat perilaku manusia adalah sebagai berikut, *kecuali*
 - A. perusakan habitat
 - B. penggunaan pestisida berlebihan
 - C. spesies baru hasil rekayasa genetika
 - D. seleksi alam

- 4) Contoh permasalahan lingkungan di Indonesia yang terjadi di kawasan pesisir dan laut adalah hal-hal berikut, *kecuali*
 - A. abrasi pantai
 - B. erosi dan tanah longsor
 - C. rusaknya terumbu karang
 - D. pembuangan tailing

- 5) Permasalahan lingkungan yang dominan di kawasan perkotaan adalah
 - A. limbah domestik
 - B. degradasi lahan
 - C. pembalakan liar
 - D. pencemaran merkuri

- 6) Dalam mengatasi berbagai permasalahan lingkungan, maka pendekatan yang dapat dilakukan adalah
 - A. egosentrisme
 - B. antroposentrisme
 - C. penegakan hukum
 - D. pemecahan masalah sektoral

- 7) Pendekatan teknologi dalam pemecahan masalah lingkungan dilakukan dengan menciptakan peralatan berikut, *kecuali*
 - A. teknologi pengolahan limbah
 - B. teknologi daur ulang
 - C. mesin bertenaga dan bahan bakar tinggi
 - D. mesin yang lebih efisien

- 8) Yang dimaksud sebagai *green market* adalah keadaan pasar yang
 - A. hanya melayani jual beli produk yang mempunyai ekolabel
 - B. melayani kebutuhan transaksi ekonomi yang ramah lingkungan
 - C. dibentuk akibat meluasnya prinsip *green politic*
 - D. dibentuk oleh partai hijau yang berprinsip ramah lingkungan

- 9) Hukum lingkungan yang bersifat *strict liability* dapat diterapkan apabila
 - A. tidak ada pihak yang mengajukan gugatan

- B. terjadi kerusakan lingkungan karena tindakan yang kumulatif
- C. terbukti perusakan lingkungan dilakukan oleh pabrik
- D. kerugian bersifat laten

10) Prinsip *deep ecology* dari Arne Naess meliputi hal-hal berikut, *kecuali*

- A. pandangan antroposentrisme
- B. semua makhluk hidup mempunyai hak untuk hidup
- C. setiap organisme hidup berinteraksi dengan erat
- D. pengelolaan sumber daya alam didasarkan pada pemahaman ekologi yang mendalam.

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) D
- 2) A
- 3) B
- 4) C
- 5) C
- 6) B
- 7) A
- 8) C
- 9) B
- 10) C

Tes Formatif 2

- 1) C
- 2) A
- 3) D
- 4) B
- 5) A
- 6) C
- 7) C
- 8) B
- 9) C
- 10) A

Daftar Pustaka

- Arisandi, P. (2002). Melaksanakan Pembangunan Berkelanjutan Dengan Menegakkan Hukum Lingkungan Bagi Pencemar. *Lembaga Kajian Ekologi dan Konservasi Lahan Basah*. <http://www.terranel.or.id> - download 14 Feb 2003.
- Cunningham, W.P. & Saigo, B.W. (1997). *Environmental Science*, 3rd ed. Philadelphia: Saunder College Pub.
- Dahuri, R., et al. (1996). *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Keraf, A.S., (2002). *Etika Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.
- Ludvianto, B. (2001), *Kejarlah Daku, Kau yang Ditangkap: Mengurai Ancaman terhadap Keanekaragaman Hayati dengan Konsep Tapak Ekologi*. Warta Kehati: Maret-April, 2001.
- Manurung, T. & Sukaria, H. H., (2000). *Industri Pulp Dan Kertas: Ancaman Terhadap Hutan Alam Indonesia*. Media Intip Hutan, Forest Watch Indonesia.
- Miller, G. T. (1985). *Living In The Environment: An Introduction To Environment Science*. 4th ed. Belmont: Wadsworth Pub. Co.
- Nebel, B. J. & Wright, R. T. (1998). *Environmental Science: The Way The World Work*, 6th ed. Prentice Hall, Int. Inc.
- Odum, E. P. (1971). *Fundamentals of Ecology*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Co.
- Panayotou, T. (1993). *Green Market: The Economics of Sustainable Development*. International Center for Economic Growth and The Harvard Institute for International Development. San Fransisco: Institute for Contemporary Studies.

- Purdum, P. W. & Anderson, S. H. (1983). *Environmental Science: Managing The Environment*. Columbus: Charles E. Merrill Pub. Co.
- Purwono, D. (2001). *Milyaran Rupiah Sampah Kering Jakarta*. Daur, Vol. 2 No. 2 Oktober 2001.
- Siregar, R. (2001). *Laut Bukan Tempat Tailing*. Tanah Air No. 10/2001. Jakarta: Walhi.
- Smith, R. L. (1992). *Elements of Ecology*. 3rd ed. Harper Collins Pub.
- Soemarwoto. O. (1983). *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: Djambatan.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Wackernagel, M. & Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint Reducing Human Impact On Earth*. Canada: New Society Pub.