

***HUBUNGAN INTERELASI
MANUSIA DAN LINGKUNGANNYA***



**PENERBIT:
LEMBAGA PENDIDIKAN DAN PELATIHAN
INTERNATIONAL ENGLISH INSTITUTE OF INDONESIA**

Perpustakaan Nasional RI: Data Katalog dalam Terbitan (KDT)

Ilmawati Fahmi Imron, M.Pd.
Ikke Yuliani Dhian Puspitarini, M.Pd.

Hubungan Interelasi Manusia dan Lingkungannya /Penyusun,
Ilmawati Fahmi Imron & Ikke Yuliani Dhian Puspitarini. --
Mojokerto: Lembaga Pendidikan dan Pelatihan *International
English Institute of Indonesia*, 2018.

v – 202 hlm; 21 cm

Penyunting:
Abdul Aziz Hunaifi, M.A., & Alfi Laila, S,Pd.I., M.Pd.I.

ISBN : 978-602-61737-5-1

1. Hubungan Interelasi Manusia dan Lingkungannya –
Penelitian. I. Judul

II. Lembaga Pendidikan dan Pelatihan *International English
Institute of Indonesia*.

Cetakan Pertama: Januari 2018

Hak cipta @ 2018, pada penulis

Perancang sampul dan lay out: *INTENSE*

Hak cipta dilindungi Undang-Undang
Dilarang mengutip, memperbanyak, dan menerjemahkan sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penulis.

Diterbitkan Oleh :

**Lembaga Pendidikan dan Pelatihan: International English
Institute of Indonesia HP. 081-330-489-267**

Mojokerto Jawa Timur Indonesia

Kata Pengantar

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan buku panduan ini sesuai dengan rencana. Terima kasih kepada semua pihak yang memberikan ide dan kritik dalam proses penulisan buku panduan ini.

Buku panduan ini dirancang untuk pendidik yang ingin menguasai konsep tentang “Hubungan interelasi manusia dan lingkungannya” sebagai bentuk respon sekolah dalam menguatkan eksistensi bangsa Indonesia dalam memanfaatkan kekayaan sumber daya alam Indonesia.

Kami berharap buku panduan ini menjadi salah satu media untuk mendidik anak bangsa dalam mengembangkan berpikir kritis anak dalam menganalisis faktor, penyebab, dampak, beserta solusi dari berbagai gejala peristiwa manusia dan lingkungannya.

Kediri, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

COVER DALAM	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB I: PENGERTIAN LINGKUNGAN	
A. Lingkungan Hidup	1
B. Macam-Macam Lingkungan Hidup	51
C. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi.....	51
D. Dasar Hukum Lingkungan Hidup	51
BAB II: PERANAN MANUSIA DAN LINGKUNGAN HIDUP	
A. Pengaruh Manusia pada Alam Lingkungan Hidup	90
B. Sumber Alam.....	92
1. Penggolongan Sumber Alam.....	92
2. Penggunaan Sumber Alam	93
BAB III: INTERAKSI MANUSIA DENGAN LINGKUNGAN HIDUP	
A. Kesatuan Manusia dengan Lingkungan Hidupnya.....	131
B. Penyebab Kerusakan Lingkungan	132
C. Kualitas Lingkungan	135
BAB IV: PENCEMARAN LINGKUNGAN	
A. Pengertian Pencemaran	138
B. Macam-Macam Pencemaran Lingkungan	
1. Menurut Tempat Terjadinya.....	139
2. Kegiatan Penebangan Hutan.....	189
C. Efek Sampah Terhadap Manusia dan Lingkungannya	
1. Dampak Terhadap Kesehatan.....	192
2. Dampak Terhadap Lingkungan	193
3. Dampak Terhadap Keadaan Sosial Dan Ekonomi	193

D. Pengelolaan Sampah di Indonesia	193
E. Tanggungjawab Pengelolaan Sampah	
1. Industri	195
2. Perdagangan	196
3. Pemerintah.....	196
F. Cara-cara Pengolahan Sampah	
1. Sampah Organik.....	197
2. Sampah Anorganik.....	198
Daftar Pustaka	201



PENGERTIAN LINGKUNGAN

A. Lingkungan Hidup

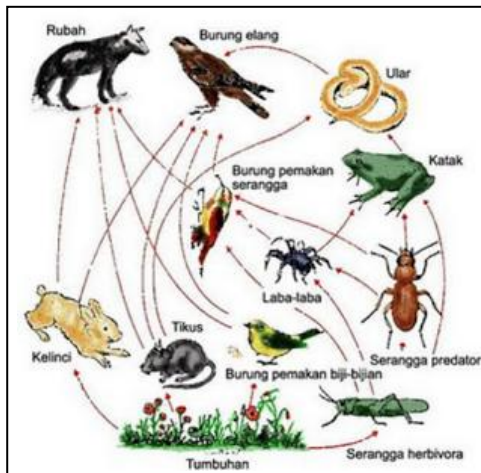
Lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di sekitarnya, baik berupa benda hidup, benda mati, benda nyata ataupun abstrak, termasuk manusia lainnya, serta suasana yang terbentuk karena terjadinya interaksi antara elemen-elemen di alam tersebut. Lingkungan itu sangat luas, oleh karenanya seringkali dikelompokkan ke dalam beberapa kelompok supaya lebih mudah dipahaminya.

Macam-macam lingkungan yakni sebagai berikut.

1. Lingkungan yang hidup (biotik) dan lingkungan tidak hidup (abiotik).

Dalam kehidupan disekitar kita disadari atau tidak terjadi suatu hubungan atau interaksi yang timbal balik. Interaksi ini terjadi antara organisme atau antara organisme dengan lingkungan. Ekosistem merupakan suatu sistem ekologi yang terbentuk dari hasil interaksi antara organisme dengan lingkungannya. Lingkungan hidup pada dasarnya terbentuk oleh dua komponen, yaitu lingkungan biotik (hidup) dan lingkungan abiotik (tak hidup).

a. Lingkungan biotik



Lingkungan biotik adalah semua lingkungan yang terdiri atas komponen-komponen makhluk hidup di permukaan bumi. Komponen lingkungan biotik, misalnya tumbuhan, hewan dan manusia.

Komponen lingkungan biotik menurut fungsinya dapat dibedakan dalam tiga kategori, yaitu produsen, konsumen, dan pengurai.

1) Produsen

Produsen adalah makhluk hidup yang dapat menghasilkan makanan sendiri melalui proses fotosintesis, dengan demikian kelompok produsen ditempati tumbuhan yang berklorofil. Contoh produsen adalah tumbuhan hijau, lumut, dan alga.

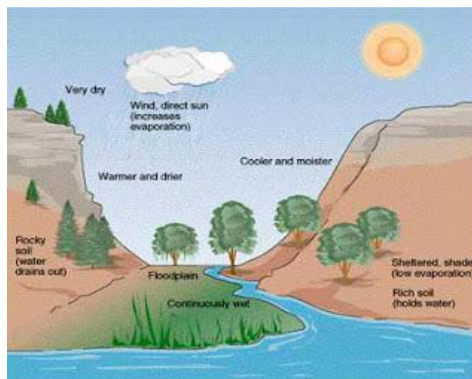
2) Konsumen

Konsumen adalah makhluk hidup yang tidak dapat menghasilkan makanan, sehingga bergantung pada organisme yang lain, baik itu organisme heterotrof maupun autotrof.

3) Pengurai

Kelompok pengurai merupakan golongan organisme yang berperan dalam menguraikan sisa-sisa jasad mati dari organisme lain. Kelompok pengurai, misalnya bakteri dan jamur. Hasil penguraian organisme ini akan kembali menjadi unsur hara yang menyuburkan tanah. Contoh Dekomposer adalah bakteri pembusuk dan jamur.

b. Lingkungan abiotik



Lingkungan abiotik adalah semua benda mati di permukaan bumi yang bermanfaat dan berpengaruh dalam kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya.

contoh lingkungan abiotik, misalnya tanah, air, udara, dan sinar matahari.

1) Air

Air merupakan sumber kehidupan. Air sangat dibutuhkan makhluk hidup untuk melangsungkan kehidupan, air digunakan manusia dan makhluk hidup lainnya untuk berbagai keperluan. Air digunakan manusia untuk minum, mandi, dan mencuci. Bagi hewan, air juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum. Bagi tumbuhan air, berperan untuk melarutkan unsur-unsur hara yang diserap oleh akar.

2) Tanah

Tanah merupakan bagian dari lapisan atas permukaan bumi. Tanah terbentuk dari proses pelapukan batuan. Tanah dalam kehidupan berfungsi sebagai tempat tinggal makhluk hidup dan menyediakan beragam bahan tambang yang dibutuhkan manusia. Tanah juga menyediakan beragam mineral atau unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan untuk proses fotosintesis.

3) Udara

Kehidupan dipermukaan bumi dapat berjalan dengan baik, salah satunya karena adanya udara. Udara menyelimuti permukaan bumi. Lapisan udara yang menyelimuti permukaan bumi disebut Atmosfer.

4) Sinar Matahari

Matahari merupakan pusat dari tata surya. Matahari termasuk bintang terdekat dengan bumi. Oleh karena itu, pancaran sinar matahari dapat sampai ke permukaan bumi. Sinar matahari berperan bagi kehidupan di permukaan bumi. Bagi tumbuhan, sinar matahari berperan untuk membantu proses fotosintesis. Bagi manusia, sinar matahari dalam kehidupan sehari-hari dimanfaatkan untuk mengeringkan jemuran dan membantu proses pembuatan garam. Saat ini sinar matahari telah digunakan sebagai sumber energi untuk bahan bakar mobil.

5) Iklim

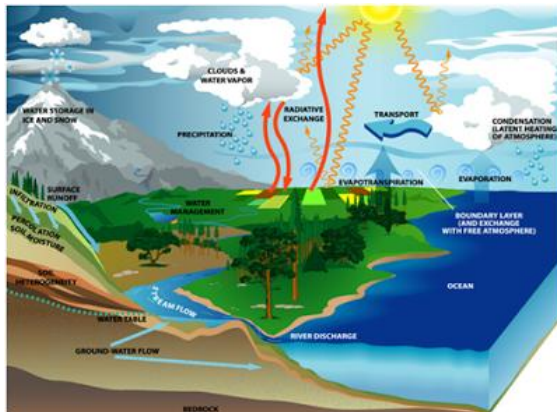
Iklim merupakan kondisi cuaca yang dominan pada suatu wilayah. Iklim sangat berpengaruh pada persebaran organisme. Iklim disusun atas air, tanah, angin, cahaya, dan suhu. Bumi memiliki beberapa iklim yang mana iklim tropis adalah iklim yang paling disukai bagi sebagian besar organisme. Sehingga pada daerah tropis dapat ditemukan begitu banyak macam organisme yang tumbuh dan berkembang.

6) Suhu

Suhu lingkungan amat penting bagi suatu organisme karena akan mempengaruhi reaksi metabolisme di

dalam tubuh. Sebagian besar organisme tidak mampu mempertahankan suhu tubuhnya lebih tinggi atau lebih rendah pada suhu ekstrem. Suhu di bawah nol derajat mampu melisiskan sel sedangkan suhu di atas 45 dapat merusak struktur protein. Dengan demikian, sebagian besar organisme tidak mampu bertahan hidup dengan suhu lingkungan yang ekstrem. Organisme endotermik seperti burung dan mamalia, mampu mengatur suhu tubuhnya terhadap suhu lingkungan. Meski demikian, sebagian besar organisme endotermik memiliki suhu optimum tertentu untuk tumbuh dan berkembang. Perbedaan suhu lingkungan pada muka bumi ini akan mempengaruhi penyebaran organisme di dalamnya.

c. Interaksi Hubungan lingkungan biotik dan abiotik



interaksi lingkungan biotik dan abiotik

Setiap lingkungan memiliki komponen biotik dan abiotik dalam diri mereka. Organisme biotik bergantung pada berbagai zat abiotik untuk dapat bertahan hidup. Seperti air, air tidak hidup, tetapi banyak membantu menjaga kebanyakan organisme tetap hidup. Ini adalah zat yang diperlukan untuk sebagian besar organisme untuk tetap hidup, serta menyediakan rumah. Contoh lainnya adalah batu. Sekali lagi, mereka abiotik, tetapi dapat memberikan tempat tinggal atau rumah. Atau untuk burung, digunakan untuk membantu menjaga kesehatan dan sistem mereka bekerja.

d. Perbedaan antara lingkungan biotik dan abiotik

Biotik mengacu pada hal yang hidup dan abiotik mengacu pada hal-hal non-hidup. Sebuah ekosistem kadang-kadang didefinisikan sebagai komunitas organisme yang hidup di daerah (disebut komponen biotik) dan lingkungan fisik dimana organisme tersebut hidup (energi dan materi disebut komponen abiotik). berikut perbedan komponen biotik dengan komponen abiotik.

Komponen biotik dari suatu ekosistem adalah komponen hidup sedangkan komponen abiotik dari suatu ekosistem yang tak hidup. komponen abiotik adalah tanah, air, atmosfer, cahaya, kelembaban, suhu dan pH. Komponen biotik adalah organisme hidup yang diklasifikasikan sebagai produsen utama, konsumen

primer, konsumen sekunder, konsumen tersier dll dan pengurai.

Dengan kata lain komponen biotik dari suatu ekosistem dapat disebut komunitas dan akan mencakup organisme dan interaksi seperti herbivora, mutualisme, predasi dan sebagainya. Sedangkan Komponen abiotik dapat mencakup daur hara, input energi surya, siklus hidrologi (air) dan komponen lingkungan yang terkait non-hidup.

2. Lingkungan alamiah dan lingkungan buatan manusia.

a.Lingkungan Hidup Alami

Lingkungan hidup alami adalah lingkungan yang terbentuk dari proses alam. Lingkungan hidup terdiri atas berbagai sumber dari alam juga ekosistem beserta komponen-komponen di dalamnya, baik berupa fisik, biologis, dan non biologis. Lingkungan hidup alami terbentuk secara dinamis karena memiliki keragaman atau heterogenitas makhluk hidup dan organisme yang sangat tinggi.

Lingkungan hidup alami terdiri dari dua jenis ekosistem dalam pembentukannya. Yaitu lingkungan darat dan lingkungan laut. Macam macam lingkungan hidup dari alam diantaranya adalah sebagai berikut.

Lingkungan Hidup di Darat :

1) Bukit

Bukit adalah dataran yang menjulang tinggi seperti gunung, tetapi ketinggiannya tidak lebih dari 500 meter. Maka dari itu banyak orang yang menyebut bukit adalah gunung kecil. Gunung juga mempunyai puncak bukit. Tetapi berbeda dengan gunung, bukit memiliki puncak yang lebih landai dan lebih terlihat rata daripada puncak gunung yang memiliki daerah lava atau bekas lava.

2) Gunung

Gunung adalah dataran tanah yang menjulang dengan sangat tinggi. Hampir sama seperti gunung, tetapi yang membedakan adalah bentuk ukuran dan ketinggiannya. Sebuah dataran biasanya disebut dengan gunung jika dataran tersebut sangat luas dan besar sedangkan minimal ketinggian yang harus dimiliki oleh gunung paling tidak harus lebih dari 500 meter. Maka dari itu gunung termasuk bagian dari dataran tinggi di bumi ini. Gunung juga ada yang tersusun dari beberapa rangkaian gunung. Rangkaian gunung tersebut membentuk sebuah pegunungan yang sangat panjang dan tinggi. Contohnya pegunungan Bukit Barisan yang membentang dari daerah Sumatera Utara sampai Sumatera Selatan.

Gunung sendiri dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu sebagai berikut.

- a) Gunung aktif atau gunung merapi adalah gunung yang masih mempunyai aktivitas lava sehingga dapat meletus sewaktu-waktu. Contohnya gunung Krakatau, Gunung Semeru, Gunung Merapi, dan Gunung Kerinci.
- b) Gunung mati adalah gunung yang dahulu adalah bekas dari gunung berapi, tetapi sudah tidak ada pergerakan lava lagi di dalamnya, namun sewaktu-waktu gunung ini bisa aktif kembali seperti gunung Lawu di Magetan.
- c) Gunung biasa adalah gunung yang memang dari awalnya tidak memiliki aktivitas seperti layaknya gunung berapi. Misalnya saja gunung

3) Lembah

Lembah adalah dataran landai yang berada di bawah gunung atau biasa disebut sebagai kaki gunung. Ada juga Lembah keberadaannya diapit oleh dua tebing yang kita sebut dengan Ngarai. Lembah merupakan salah satu daerah yang subur karena biasanya akan ditemukan sumber air untuk keperluan makhluk hidup sekitar hutan di gunung tersebut. Contoh Lembah yang ada di Indonesia

salah satunya adalah Lembah Baliem yang berada di Papua. Lalu contoh Ngarai yang ada di Indonesia adalah Ngarai Sihanuk di daerah Sumatera Barat, karena keberadaannya yang subur, biasanya Lembah kita manfaatkan sebagai lahan untuk pertanian dan atau perkampungan. Salah satunya bisa kita temukan di daerah Sumatera Barat.

4) Padang Rumput

Sebagian lingkungan hidup kita yang berupa daratan ini ada diantaranya yang berbentuk lahan terbuka dan hanya diisi oleh tanaman-tanaman kecil seperti rumput. Lingkungan ini biasa disebut dengan padang rumput. Padang rumput sendiri dibagi menjadi dua jenis. Pertama adalah padang rumput Stepa. Stepa adalah lingkungan hidup yang ditumbuhi rumput dan semak belukar pada tanah yang luas. Lalu padang rumput yang kedua dinamakan dengan Savana. Padang rumput Savana adalah lingkungan yang hampir sama dengan Stepa. Namun di padang rumput Savana, kita masih akan beberapa kali menjumpai pepohonan besar. Salah satu contoh Savana di Indonesia bisa kita temukan di daerah Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur. Penduduk disana memanfaatkan padang savanna tersebut untuk

pengembalaan binatang ternak mereka. Selain itu, Pemerintah juga memanfaatkan padang rumput sebagai salah satu tempat penangkaran kuda liar dan atau rusa.

5) **Hutan**

Hutan adalah kumpulan pepohonan yang tumbuh pada daerah tertentu yang cukup luas. Biasanya kita akan lebih sering menemukannya di dataran tinggi atau diantara gunung dan lembah. Tetapi kita juga bisa menemukan keberadaan hutan di dataran rendah atau area perkotaan juga.

Hutan sendiri terbagi menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut.

- a) Hutan Homogen. Hutan homogen biasanya ditumbuhi hanya dengan satu jenis tanaman saja seperti contohnya hutan pohon jati, hutan pohon pinus, dan semacamnya.
- b) Hutan Heterogen. Hutan Heterogen biasanya adalah hutan buatan hasil manusia. Lebih banyak ditemukan di daerah dataran rendah atau bahkan perkotaan yang biasa kita kenal sebagai hutan kota. Hutan heterogen adalah hutan yang jenis tanaman yang tumbuh didalamnya bermacam-macam. Baik itu pohon mahoni, pohon jati, pohon rotan, dan lainnya tumbuh berdampingan disana. Pohon

heterogen biasanya terbentuk secara alami tanpa campur tangan manusia dan menjadi tempat tinggal alami bagi sebagian besar jenis tanaman dan tumbuhan. Contoh hutan Heterogen hutan Indonesia yakni hutan di Kalimantan dan Sumatra.

Lingkungan Hidup di Air :

1) Laut

Laut adalah salah satu contoh lingkungan hidup yang tersusun dari unsur air dan segala jenis binatang dan tumbuhan air yang hidup di dalamnya. Negara Indonesia sendiri merupakan negara kepulauan yang memungkinkannya memiliki banyak lautan. Diantaranya adalah laut Jawa, Laut Banda, Laut Sulawesi, Laut Timor, Laut Seram, dan banyak lagi yang lainnya. Lautan yang membagi antara dua pulau biasa disebut dengan selat. Dan batas antara lautan dan daratan yang kita huni disebut dengan pantai. Di pantai sendiri Indonesia biasanya kita akan menemukan beberapa hutan kecil yang dinamakan hutan mangrove atau hutan bakau. Hutan ini adalah sebagai fungsi untuk tempat tinggal beberapa binatang laut dan juga sebagai penahan ombak air laut yang dapat menyebabkan abrasi.

2) Sungai

Sungai banyak sekali di temukan di wilayah Indonesia ini. Sedangkan pengertian dari sungai sendiri adalah aliran air yang mengalir. Biasanya aliran ini berawal dari sumber air yang letaknya berada di dataran tinggi dan kemudian berakhir di dataran rendah atau laut. Titik awal mula sungai

mengalir biasa disebut dengan Hulu sedangkan tempat berakhirnya sungai mengalir biasa disebut dengan Hilir. Hilir sungai sendiri berupa muara dimana ini adalah tempat bertemunya air sungai dengan air laut. Bentuk sungai pun bermacam macam, ada sungai yang lebar dan besar seperti misalnya sungai Kapuas di Kalimantan atau sungai Amazon di Brazil.

3) **Danau**

Danau adalah salah satu contoh ekosistem alami yang berupa genangan atau lebih tepatnya cekungan air yang sangat luas di tengah daratan. Danau juga bisa menjadi sumber mata air bagi masyarakat, hewan, dan tumbuhan yang hidup di sekitarnya. Salah satu contoh danau adalah Danau Toba dan Danau Tiga Warna.

4) **Rawa**

Rawa adalah suatu lingkungan hidup dimana tersusun dari genangan air yang secara ilmiah terjadi terus menerus dan ada beberapa yang musiman. Dan di kawasan ini biasanya terjadi dikarenakan drainase yang terhambat di daerah tersebut serta beberapa ciri khusus dari sisi fisika, kima, dan juga biologisnya.

b. Lingkungan Hidup Buatan atau Binaan

Lingkungan hidup buatan adalah sebuah lingkungan yang terbentuk diakibatkan campur tangan manusia. Lingkungan ini sengaja dibuat oleh manusia dengan dukungan teknologi yang mereka miliki, baik itu teknologi yang sederhana ataupun modern untuk membentuk lingkungan baru untuk ditempati.

Contoh dari lingkungan hidup buatan adalah sebagai berikut.

1) Perkampungan

Rumah adalah tempat tinggal manusia. Sedangkan perkampungan adalah kumpulan dari bangunan rumah yang berada pada satu daerah tertentu. Jadi perkampungan adalah salah satu lingkungan hidup yang berupa kumpulan rumah yang dibentuk manusia pada suatu daerah. Perkampungan sendiri terbagi menjadi dua jenis yakni sebagai berikut.

- a) Perkampungan tradisional yang biasa kita lihat di daerah pedesaan, pedalaman, atau tepi pantai. Bentuk rumah yang berada di perkampungan tradisional sangat beragam dan biasanya masih dipengaruhi oleh budaya setempat.
- b) Perkampungan modern. Perkampungan ini biasanya ada di kota dan biasa disebut dengan perumahan atau kompleks. Rumah yang

dibangun di perumahan modern biasanya seragam satu sama lain dengan model rumah minimalis.

2) Jalan

Jalan adalah bentuk hamparan tanah yang sengaja dibuat manusia untuk keperluan mereka mempermudah transportasi atau penghubung antara satu tempat ke tempat lain. Bentuk jalan biasanya menyesuaikan sesuai letak tempat dan kebutuhan manusia.

Misalnya saja jalan setapak yang dibuat kecil karena hanya menghubungkan antar rumah dan biasanya digunakan hanya oleh beberapa kelompok orang saja. Lalu jalan Tol yang bentuknya sangat besar dan panjang. Biasanya menghubungkan antara satu daerah dengan daerah lain dengan tujuan untuk kelancaran kendaraan.

3) Sekolah

Sekolah adalah salah satu lingkungan hidup yang dibuat manusia untuk keperluan belajar mengajar. Lingkungan sekolah biasanya terdiri dari bangunan sekolah seperti kelas, taman, ruang guru, kantin, dan sejenisnya.

4) Taman

Taman adalah salah satu lingkungan hidup yang dibuat oleh manusia berupa lahan yang ditanami

oleh berbagai tanaman seperti tanaman hias, pohon, dan lain-lain. Pembuatan taman biasanya dibuat seasri dan sealami mungkin agar mirip seperti alam liar. Taman biasanya dibangun di tengah kota atau pedesaan. Gunanya adalah sebagai tempat penghijauan di tengah kota atau desa. Juga sebagai sarana rekreasi alam. Selain itu taman juga menjadi paru-paru kota.

5) Kawasan Industri

Kawasan industri adalah suatu tempat dimana para manusia memusatkan kegiatan industri untuk mengolah sesuatu dimana disini banyak dilengkapi sarana, prasarana, dan fasilitas penunjang yang memungkinkan kelancaran kegiatan industri tersebut. Lingkungan tersebut terbentuk dari setiap aktivitas manusia. Sehingga terciptalah suatu ekosistem makhluk hidup buatan.

3. Lingkungan biofisis dan lingkungan psikososial

a. Lingkungan Biofisis

Biofisika bergantung pada teknik-teknik yang berasal dari ilmu fisika tetapi difokuskan pada problem-problem biologis. Mengacu pada definisi yang telah dikemukakan mengenai biofisika, maka dalam konteks seorang pekerja yang melakukan aktivitas di alam terbuka, maka biofisika dapat

dipandang sebagai studi tentang fenomena biologis pada seorang pekerja yang berinteraksi dengan lingkungan fisik setempat ketika sedang melakukan aktivitas kerja dengan menggunakan prinsip, konsep, dan metode fisika. Dalam hal ini Campbell (1977) menyebut kajian fisika dalam konteks ini sebagai biofisika lingkungan. Lingkungan biofisik adalah lingkungan yang terdiri dari komponen biotik dan abiotik yang berhubungan dan saling mempengaruhi satu sama lain. Komponen biotik merupakan makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan dan manusia, sedangkan komponen abiotik terdiri dari benda-benda mati seperti tanah, air, udara, cahaya matahari. Kualitas lingkungan biofisik dikatakan baik jika interaksi antar komponen berlangsung seimbang.

b. Lingkungan Psikososial

Lingkungan psikososial adalah persepsi kita tentang bagaimana lingkungan memperlakukan kita. Ada yang memuaskan ataupun mengecewakan kita dan hal-hal tersebut mempengaruhi perilaku kita dalam lingkungan. Lingkungan yang dimaksud bisa berupa situasi orang-orang di sekitar kita, tingkat keakraban kita dengan lingkungan dan iklim yang memengaruhi hubungan satu dengan yang lain. Pola kebudayaan

yang dominan, ideologi dan nilai serta persepsi masyarakat akan mempengaruhi perilaku sosial tersebut. Tapi kadang kebudayaan yang dominan ini juga bisa berkompromi ketika ingin mencapai tujuan yang sama.

Contohnya, seorang anak yang dibesarkan dalam keluarga Batak akan terbiasa berbicara dalam logat yang keras. Cara berperilaku anak tersebut akan berbeda dengan seorang anak yang dibesarkan dalam keluarga Jawa yang selalu mengajarkan seorang anak untuk bertutur kata dengan lemah lembut. Tapi ketika mereka sekolah di tempat yang sama dan diharuskan belajar bersama, anak dari keluarga Batak akan belajar menurunkan volume suaranya dan anak dari keluarga Jawa akan memaklumi dan tidak tersinggung ketika temannya yang dari keluarga Batak berbicara dengan keras.

Kadang pengalaman lingkungan dari kondisi psikososial juga akan memengaruhi perilaku seseorang di masa selanjutnya. Misalnya seorang anak dihukum karena melanggar tata norma yang dominan di suatu daerah, dia akan selalu mengingat supaya tidak melakukan kesalahan itu lagi.

Perilaku seseorang juga tergantung situasi dan kondisi di mana dia sedang berada. Perilaku seseorang ketika berada di acara pernikahan akan berbeda dengan ketika dia berada di acara pemakaman. Reaksi manusia akan berbeda-beda pada setiap situasi yang dihadapi tergantung karakteristik personal yang dimilikinya. Misalnya, terjadi kebakaran di suatu gedung. Si A cenderung berperilaku panik dan menangis-nangis. Tapi si B segera mengambil tindakan untuk lari dan menyelamatkan orang-orang di sekelilingnya dan barang-barang yang dirasa perlu untuk diselamatkan. Perilaku ini juga merupakan hasil interaksi yang menarik antara keunikan individu dengan keumuman situasional.

4. Lingkungan tanah (litosfer), Lingkungan air (hidrosfer), lingkungan udara (atmosfer), dan lingkungan biologis (biosfer).

Litosfer

Litosfer adalah kulit terluar dari planet berbatu. Litosfer berasal dari kata Yunani, lithos yang berarti berbatu, dan sphere yang berarti padat. Litosfer berasal dari kata lithos artinya batuan, dan sphere artinya lapisan. Secara harfiah litosfer adalah lapisan bumi yang paling luar atau biasa disebut dengan kulit bumi. Pada lapisan ini pada

umumnya terjadi dari senyawa kimia yang kaya akan SiO_2 , itulah sebabnya lapisan litosfer sering dinamakan lapisan silikat dan memiliki ketebalan rata-rata 30 km yang terdiri atas dua bagian, yaitu Litosfer atas (merupakan daratan dengan kira-kira 35% atau 1/3 bagian) dan Litosfer bawah (merupakan lautan dengan kira-kira 65% atau 2/3 bagian). Litosfer terpecah menjadi beberapa lempeng tektonik yang mengakibatkan terjadinya gerak benua akibat konveksi yang terjadi dalam astenosfer.

1) Terdapat dua tipe litosfer yakni sebagai berikut.

- a) Litosfer samudra, yang berhubungan dengan kerak samudra dan berada di dasar samudra. Litosfer samudra memiliki ketebalan 50-100 km,
- b) Litosfer benua, yang berhubungan dengan kerak benua. Litosfer benua memiliki kedalaman 40-200 km.

2) Bumi tersusun dari beberapa lapisan yaitu :

- a) Inti Bumi (Barisfer atau Centrosfer)

Barisfer yaitu lapisan inti bumi yang merupakan bahan padat yang tersusun dari lapisan nife (niccolum=nikel dan ferum besi) jari jari barisfer +- 3.470 km. Inti bumi dari kedalaman 6370 km kearah luar, terdiri dari dua bagian yaitu inti dalam yang tebalnya 1320 km, dan inti luar 2160 km. Disebut barisfer karena ini bumi mempunyai massa jenis yang besar (berat) yaitu 10,7 gram/cc,

yang jauh lebih besar dibandingkan dengan kulit bumi (litosfer). Temperatur di inti bumi diperkirakan tidak lebih dari 30000C. Adanya bahan nikel dan besi ini yang menyebabkan bumi mempunyai sifat kemagnetan yang luar biasa.

b) Selimut (Mantel)

Lapisan ini mempunyai 3 bagian berturut-turut :

- (1) Mesosfer: Lapisan ini dikedalaman sekitar 2900 km, wujudnya padat, terletak dibawah atmosfer dengan ketebalan 2400-2750 km.
- (2) Astenosfer: Lapisan ini dikedalaman 700 km, wujudnya agak kental, tebalnya 100-400km. Diduga lapisan ini tempat formasi magma.
- (3) Lithosfer : Lapisan ini pada kedalaman 50-200 km, tebalnya sekitar 50-100 km, dengan masa jenis rata-rata 2,9 gram/cc. Lapisan ini merupakan lapisan bebatuan yang mengapung diatas astenosfer.

c) Kerak

Lapisan ini merupakan bagian paling atas dari permukaan bumi dengan ketebalan rata-rata 10-50 km. Ketebalan di atas benua antara 20-50 km, sedangkan dibawah permukaan laut berkisar 10-12 km.

3) Material Pembentuk Litosfer

Litosfer tersusun atas tiga macam material utama dengan bahan dasar pembentukannya adalah Magma dengan berbagai proses yang berbeda-beda. Berikut merupakan material batuan penyusun litosfer.

a) Batuan Beku (*Igneous Rock*)

Batuan beku adalah batuan yang terbentuk dari magma pijar yang membeku menjadi padat, dengan sekitar 80% material batuan yang menyusun batuan kerak bumi adalah batuan beku. Berdasarkan tempat terbentuknya magma beku, batuan beku dibagi menjadi tiga macam yakni.

- (1) Batuan Beku Dalam (*Plutonik/Abisik*). Batuan beku dalam terjadi dari pembekuan magma yang berlangsung perlahan-lahan ketika masih berada jauh di dalam kulit bumi. Contoh batuan beku dalam adalah *granit*, *diotit*, dan *gabbro*.
- (2) Batuan Beku Gang/Korok. Batuan beku korok terjadi dari magma yang membeku di lorong antara dapur magma dan permukaan bumi. Magma yang meresap di antara lapisan-lapisan litosfer mengalami proses pembekuan yang berlangsung lebih cepat, sehingga kristal mineral yang terbentuk tidak semua besar.

Campuran kristal mineral yang besarnya tidak sama merupakan ciri batuan beku korok.

- (3) Batuan Beku Luar. Batuan beku luar terjadi dari magma yang keluar dari dapur magma membeku di permukaan bumi (seperti magma hasil letusan gunung berapi). Contoh batuan beku luar adalah : *basalt*, *diorit*, *andesit*, *obsidin*, *scoria*, batuan apung (*pumice*).
- (4) Batuan Sedimen (*Sedimentary Rock*). Batuan Sedimen merupakan batuan mineral yang telah terbentuk dipermukaan bumi yang mengalami pelapukan. Bagian - bagian yang lepas dari hasil pelapukan tersebut terlepas dan ditransportasikan oleh aliran air, angin, maupun oleh gletser yang kemudian terendapkan atau tersedimentasi dan terjadilah proses *diagenesis* yang menyebabkan endapan tersebut mengeras dan menjadi batuan sedimen.
- (5) Batuan Malihan (*Metamorf*). Batuan Malihan terbentuk karena terjadinya penambahan suhu atau penambahan tekanan yang tinggi dan terjadi secara bersamaan pada batuan sedimen.
Batuan Sedimen berdasar proses pembentukannya terdiri atas.

- (1) Batuan Sedimen Klastik
- (2) Batuan Sedimen Kimiawi
- (3) Batuan Sedimen Organik

Berdasar tenaga yang mengangkutnya, Batuan Sedimen terdiri atas.

- (1) Batuan Sedimen *Aeris* atau *Aeolis*
- (2) Batuan Sedimen *Glacial*
- (3) Batuan Sedimen *Aquatis*
- (4) Batuan Sedimen *Marine*

4) Struktur Lapisan Kerak Bumi

Di dalam litosfer terdapat lebih dari 2000 mineral dan hanya 20 mineral yang terdapat dalam batuan. Mineral pembentuk batuan yang penting, yaitu Kuarsa (SiO_2), Feldspar, Piroksen, Mika Putih (K-Al-Silikat), Biotit atau Mika Cokelat (K-Fe-Al-Silikat), Amphibol, Klorit, Kalsit (CaCO_3), Dolomit (CaMgCO_3), Olivin (Mg, Fe), Bijih Besi Hematit (Fe_2O_3), Magnetik (Fe_3O_2), dan Limonit ($\text{Fe}_3\text{OH}_2\text{O}$). Selain itu, litosfer juga terdiri atas dua bagian, yaitu lapisan Sial dan lapisan Sima. Lapisan Sial yaitu lapisan kulit bumi yang tersusun atas logam silisium dan aluminium, senyawanya dalam bentuk SiO_2 dan Al_2O_3 . Pada lapisan sial (silisium dan aluminium) ini antara lain terdapat batuan sedimen, granit, andesit, jenis-jenis batuan metamorf, dan batuan lain yang terdapat di daratan benua. Lapisan Sima (silisium magnesium) yaitu

lapisan kulit bumi yang tersusun oleh logam silisium dan magnesium dalam bentuk senyawa SiO_2 dan MgO lapisan ini mempunyai berat jenis yang lebih besar daripada lapisan sial karena mengandung besi dan magnesium yaitu mineral ferro magnesium dan batuan basalt. Batuan pembentuk kulit bumi selalu mengalami siklus atau daur, yaitu batuan mengalami perubahan wujud dari magma, batuan beku, batuan sedimen, batuan malihan, dan kembali lagi menjadi magma.

b. Hidrosfer

Hidrosfer adalah lapisan air yang ada di permukaan bumi. Kata *hidrosfer* berasal dari kata *hidros* yang berarti air dan *sphere* yang berarti lapisan. Hidrosfer di permukaan bumi meliputi danau, sungai, laut, lautan, salju atau gletser, air tanah dan uap air yang terdapat di lapisan udara. Hampir $\frac{3}{4}$ bumi ditutupi oleh air dengan jumlah yang tetap dan hanya mengalami perubahan bentuk. Hal ini terjadi karena air mengalami siklus yang disebut daur Hidrology atau Water Cycle. Bentangan air yang terdapat di daratan dipelajari dalam ilmu hidrologi. Bentangan air yang terdapat di atmosfer, yang mempengaruhi iklim dan cuaca, dipelajari dalam ilmu meteorologi dan klimatologi.

1) Siklus Hidrologi

Siklus Hidrologi adalah suatu proses peredaran atau daur ulang air secara yang berurutan secara terus-menerus. Pemanasan sinar matahari menjadi pengaruh pada siklus hidrologi. Air di seluruh permukaan bumi akan menguap bila terkena sinar matahari. Pada ketinggian tertentu ketika temperatur semakin turun uap air akan mengalami kondensasi dan berubah menjadi titik-titik air dan jatuh sebagai hujan. Siklus hidrologi dibedakan menjadi dua, yaitu siklus pendek dan siklus panjang.

a) Siklus Pendek

Pada siklus sedang, uap air yang berasal dari lautan ditiup oleh angin menuju ke daratan. Di daratan uap air membentuk awan yang akhirnya jatuh sebagai hujan di atas daratan. Air hujan tersebut akan mengalir melalui sungai-sungai, selokan dan sebagainya hingga kembali lagi ke laut.

b) Siklus Panjang

Pada siklus panjang, uap air yang berasal dari lautan ditiup oleh angin ke atas daratan. Adanya pendinginan yang mencapai titik beku pada ketinggian

tertentu, membuat terbentuknya awan yang mengandung kristales. Awan tersebut menurunkan hujan es atau salju di pegunungan. Di permukaan bumi es mengalir dalam bentuk gletser, masuk ke sungai dan selanjutnya kembali ke lautan. Hidrosfer dikelompokkan menjadi dua, yaitu perairan darat dan perairan laut.

2) Perairan di Daratan

Perairan di daratan tergolong sebagai perairan tawar, yaitu semua perairan yang melintasi daratan. Air di daratan meliputi air tanah dan air permukaan.

a) Air tanah

Air tanah adalah air yang terdapat di dalam tanah. Air tanah berasal dari salju, hujan atau bentuk curahan lain yang meresap ke dalam tanah dan tertampung pada lapisan kedap air.

b) Air tanah dangkal

Air freatis adalah air tanah yang terletak di atas lapisan kedap air tidak jauh dari permukaan tanah. Air freatis sangat dipengaruhi oleh resapan air di sekelilingnya. Pada musim kemarau jumlah air freatis berkurang. Sebaliknya

pada musim hujan jumlah air freatis akan bertambah. Air freatis dapat diambil melalui sumur atau mata air.

c) Air tanah dalam

Air artesis adalah air tanah yang terletak jauh di dalam tanah, di antara dua lapisan kedap air. Lapisan di antara dua lapisan kedap air tersebut disebut lapisan akuifer. Lapisan tersebut banyak menampung air. Jika lapisan kedap air retak, secara alami air akan keluar ke permukaan. Air yang memancar ke permukaan disebut mata air artesis. Air artesis dapat diperoleh melalui pengeboran. Sumur pengeborannya disebut sumur artesis.

d) Air permukaan

Air permukaan adalah wadah air yang terdapat di permukaan bumi. Bentuk air permukaan meliputi sungai, danau, rawa.

3) Perairan Laut

Laut adalah air asin yang menutupi permukaan bumi, mempunyai wilayah luas, dan menghubungkan suatu benua dan/atau pulau. Laut memiliki berbagai potensi ekonomi yang dapat digali dan dikembangkan. Berdasarkan

Hukum Laut Internasional PBB (1980), ada tiga jenis batas laut yang digunakan Indonesia dalam menentukan batas wilayah, yakni :

a) **Batas Laut Teritorial.**

Batas laut teritorial ditarik dari sebuah garis dengan jarak 12 mil ke luar (ke arah laut bebas), sedangkan laut yang terletak di sebelah dalam garis dasar adalah laut pedalaman. Garis dasar adalah garis yang menghubungkan titik dari ujung-ujung pulau.

b) **Batas Landas Kontinen.** Landas kontinen adalah dasar lautan, baik dari segi geologi maupun geomorfologi merupakan kelanjutan dari kontinen dan benuanya. Lautan di atasnya adalah lautan yang dangkal dengan kedalaman tidak lebih dari 150 meter. Batas landas kontinen dari garis dasar tidak tentu batasnya, tapi paling jauh 200 mil. Indonesia mempunyai Dangkal Sunda dan Dangkal Sahul yang masing-masing merupakan kelanjutan kontinen Asia dan Australia. Oleh karena itu, perjanjian batas laut dengan negara tetangga, seperti Malaysia, Filipina, Brunei Darussalam,

Singapura, Papua Nugini, Timor Leste, dan Australia bisa menggunakan batas laut kontinen dan batas laut ZEE tanpa merugikan Indonesia.

c) **Batas Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE).**

Sesuai dengan Deklarasi Pemerintah RI tanggal 21 Mei 1980, yang dimaksud dengan ZEE Indonesia adalah daerah di luar laut teritorial Indonesia, cakupan yang meluas sampai 200 mil laut dari garis pangkal dimana lebar Laut Teritorial Indonesia diukur. Batas ZEE ini mempunyai jarak 200 mil dari garis dasar ke arah laut bebas. Kewenangan negara dalam batas wilayah ZEE adalah memanfaatkan sumber daya, baik di laut maupun di bawah laut. Indonesia mempunyai kewenangan batas ZEE, terutama pada wilayah berikut.

- (1) Wilayah-wilayah yang jaraknya jauh dari negara tetangga, seperti Australia, Filipina, dan laut antara Kepulauan Natuna (Indonesia) dan Malaysia.
- (2) Wilayah-wilayah yang tidak ada batas dengan negara tetangga, tetapi

merupakan lautan luas. Contohnya sebelah utara Pulau Sulawesi, Kepulauan Maluku, dan Papua yang merupakan bagian dari Lautan Pasifik; sebelah barat Pulau Sumatra dan sebelah selatan Pulau Jawa, Bali, NTB, NTT sampai ke sebelah selatan Papua yang merupakan bagian dari lautan Hindia.

Laut di Indonesia dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

a) Laut berdasarkan proses terjadinya, yaitu.

- (1) Laut transgresi atau laut meluas, yaitu laut yang terjadi karena perubahan laut positif, baik karena kenaikan permukaan air laut atau akibat turunnya daratan perlahan-lahan sehingga sebagian daratan digenangi air laut. Laut ini terdapat di Dangkan Sunda (wilayah Indonesia bagian barat) dan Dangkan Sahul (wilayah Indonesia bagian timur).
- (2) Laut ingresi atau laut tanah turun, yaitu laut yang terjadi karena

turunnya tanah atau dasar laut akibat tekanan vertikal gaya endogen (gerakan-gerakan tektonik) yang menimbulkan patahan serta berlangsung ribuan atau bahkan jutaan tahun yang lalu.

- (3) Laut regresi, yaitu laut yang makin menyempit, terjadi karena banyaknya sungai bermuara di laut dan mengendapkan lumpur. Misalnya, Laut Jawa mengalami penyempitan laut sejauh 12 meter per tahun.

b) Laut berdasarkan kedalamannya, terbagi menjadi lima zona berikut.

- (1) Zona litoral atau pasang surut, yaitu bagian laut yang terletak di antara pasang naik dan pasang surut.
- (2) Zona epineritik, yaitu bagian laut yang dimulai dari garis surut sampai dengan wilayah paling dalam yang dapat ditembus oleh sinar matahari, yaitu pada kedalaman sampai dengan 50 mete.

- (3) Zona neritik, yaitu bagian laut dengan kedalaman 50-200 meter. Daerah ini kaya akan ikan.
- (4) Zona batial, yaitu bagian laut dengan kedalaman 200-2.000 meter.
- (5) Zona abisal, yaitu bagian laut dengan kedalaman lebih dari 2.000 meter.

c) Laut berdasarkan letaknya, dibagi atas tiga golongan, yaitu sebagai berikut.

- (1) Laut tepi, yaitu bagian lautan yang terletak di pinggir benua serta terhalang dari lautan luas oleh gugusan pulau atau jazirah. Contohnya, Laut Tiongkok Selatan terhalang oleh Filipina dan Kepulauan Indonesia; Laut Jepang terhalang oleh Kepulauan Jepang.
- (2) Laut pertengahan atau laut tengah, yaitu laut yang terletak antara dua benua yang memiliki gejala-gejala gunung api dan mempunyai gugusan pulau-pulau. Contohnya laut pertengahan Australia dan Asia dengan gugusan Kepulauan

Indonesia; Laut Karibia dengan gugusan pulau-pulau Antilen besar; dan Laut Tengah dengan gugusan pulau-pulau Yunani.

- (3) Laut pedalaman, yaitu bagian lautan yang hampir seluruhnya dikelilingi oleh daratan. Contohnya, Laut Baltik dan Laut Hitam.

c. Atmosfer

Atmosfer adalah lapisan gas yang melingkupi sebuah planet, termasuk bumi, dari permukaan planet tersebut sampai jauh di luar angkasa. Di bumi, atmosfer terdapat dari ketinggian 0 km di atas permukaan tanah, sampai dengan sekitar 560 km dari atas permukaan bumi. Atmosfer tersusun atas beberapa lapisan, yang dinamai menurut fenomena yang terjadi di lapisan tersebut. Transisi antara lapisan yang satu dengan yang lain berlangsung bertahap.

1) Lapisan Atmosfer Bumi

a) Troposfer

Troposfer merupakan lapisan terbawah dari atmosfer, yaitu pada ketinggian 0 - 18 km di atas permukaan bumi. Tebal lapisan troposfer rata-rata ± 10 km. Di daerah khatulistiwa, ketinggian lapisan troposfer

sekitar 16 km dengan temperatur rata-rata 80°C. Daerah sedang ketinggian lapisan troposfer sekitar 11 km dengan temperatur rata-rata 54°C, sedangkan di daerah kutub ketinggiannya sekitar 8 km dengan temperature rata-rata 46°C. Lapisan ini selain terjadi peristiwa-peristiwa seperti cuaca dan iklim, juga terdapat kira-kira 80% dari seluruh massa gas yang terkandung dalam atmosfer terdapat pada lapisan ini. Ciri khas yang terjadi pada lapisan troposfer adalah suhu (temperatur) udara menurun sesuai dengan perubahan ketinggian, yaitu setiap naik 100 meter dari permukaan bumi, suhu (temperatur) udara menurun sebesar $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Lapisan troposfer paling atas, yaitu tropopause yang menjadi batas antara troposfer dan stratosfer. Suhu (temperatur) udara di lapisan ini relatif konstan atau tetap, walaupun ada penambahan ketinggian, yaitu berkisar antara -55°C sampai -60°C . Ketebalan lapisan tropopause ± 2 km. Troposfer terdiri atas.

- (1) Lapisan planetair : 0-1 km
- (2) Lapisan konveksi : 1-8 km
- (3) Lapisan tropopause : 8-12 km.

b) Stratosfer

Stratosfer terletak pada ketinggian antara 18 - 49 km dari permukaan bumi. Lapisan ini ditandai dengan adanya proses inversi suhu, artinya suhu udara bertambah tinggi seiring dengan kenaikan ketinggian dari permukaan bumi. Kenaikan suhu udara berdasarkan ketinggian mulai terhenti, yaitu pada puncak lapisan stratosfer yang disebut stratopause dengan suhu udara sekitar 0°C . Stratopause adalah lapisan batas antara stratosfer dengan mesosfer. Lapisan ini terletak pada ketinggian sekitar 50 - 60 km dari permukaan bumi. Stratosfer terdiri atas tiga lapisan yaitu, lapisan isothermis, lapisan panas dan lapisan campuran teratas.

Perubahan secara bertahap dari troposfer ke stratosfer dimulai dari ketinggian sekitar 11 km. Suhu di lapisan stratosfer yang paling bawah relatif stabil dan sangat dingin yaitu -70°F atau sekitar -57°C . Pada lapisan ini angin yang sangat kencang terjadi dengan pola aliran yang tertentu. Disini juga tempat terbangnya pesawat. Awan tinggi jenis *cirrus* kadang-kadang terjadi di lapisan paling bawah, namun

tidak ada pola cuaca yang signifikan yang terjadi pada lapisan ini.

Dari bagian tengah stratosfer keatas, pola suhunya berubah menjadi semakin bertambah semakin naik, karena bertambahnya lapisan dengan konsentrasi ozon yang bertambah. Lapisan ozon ini menyerap radiasi sinar ultra violet. Suhu pada lapisan ini bisa mencapai sekitar 18°C pada ketinggian sekitar 40 km. Lapisan *stratopause* memisahkan stratosfer dengan lapisan berikutnya.

c) Mesosfer

Mesosfer adalah lapisan udara ketiga, di mana suhu atmosfer akan berkurang dengan pertambahan ketinggian hingga ke lapisan keempat. Mesosfer terletak pada ketinggian antara 49 - 82 km dari permukaan bumi. Lapisan ini merupakan lapisan pelindung bumi dari jatuhnya meteor atau benda-benda angkasa luar lainnya. Udara yang terdapat di sini akan mengakibatkan pergeseran berlaku dengan objek yang datang dari angkasa dan menghasilkan suhu yang tinggi. Kebanyakan meteor yang sampai ke bumi biasanya terbakar di lapisan ini. Lapisan mesosfer ini ditandai dengan penurunan suhu (temperatur) udara,

rata-rata $0,4^{\circ}\text{C}$ per seratus meter. Penurunan suhu (temperatur) udara ini disebabkan karena mesosfer memiliki kesetimbangan radioaktif yang negatif. Temperatur terendah di mesosfer kurang dari -81°C . Bahkan di puncak mesosfer yang disebut mesopause, yaitu lapisan batas antara mesosfer dengan lapisan termosfer temperturnya diperkirakan mencapai sekitar -100°C .

d) Termosfer

Termosfer adalah lapisan udara keempat, peralihan dari mesosfer ke termosfer dimulai pada ketinggian sekitar 82 km. Termosfer terletak pada ketinggian antara 82-800 km dari permukaan bumi. Lapisan termosfer ini disebut juga lapisan ionosfer. Lapisan ini merupakan tempat terjadinya ionisasi partikel-partikel yang dapat memberikan efek pada perambatan/refleksi gelombang radio, baik gelombang panjang maupun pendek. Disebut dengan termosfer karena terjadi kenaikan temperatur yang cukup tinggi pada lapisan ini yaitu sekitar 19820°C . Perubahan ini terjadi karena serapan radiasi sinar ultra ungu. Radiasi ini menyebabkan reaksi kimia sehingga membentuk lapisan bermuatan listrik yang

dikenal dengan nama ionosfer, yang dapat memantulkan gelombang radio. Sebelum munculnya era satelit, lapisan ini berguna untuk membantu memancarkan gelombang radio jarak jauh.

e) Eksosfer

Eksosfer adalah lapisan udara kelima, eksosfer terletak pada ketinggian antara 800 - 1000 km dari permukaan bumi. Pada lapisan ini merupakan tempat terjadinya gerakan atom-atom secara tidak beraturan. Lapisan ini merupakan lapisan paling panas dan molekul udara dapat meninggalkan atmosfer sampai ketinggian 3.150 km dari permukaan bumi. Lapisan ini sering disebut pula dengan ruang antar planet dan geostasioner. Lapisan ini sangat berbahaya, karena merupakan tempat terjadi kehancuran meteor dari angkasa luar.

2) Komposisi Udara pada Atmosfer Bumi

Atmosfer mengandung campuran gas-gas yang lebih terkenal dengan nama udara dan menutupi seluruh permukaan bumi. Campuran gas-gas ini menyatakan komposisi dari atmosfer bumi. Bagian bawah dari atmosfer bumidibatasi oleh daratan, samudera, sungai, danau, es, dan permukaan salju. Gas pembentuk

atmosfer disebut udara. Udara adalah campuran berbagai unsur dan senyawa kimia sehingga udara menjadi beragam. Keberagaman terjadibiasanya karena kandungan uap air dan susunan masing-masing bagian darisisa udara (disebut udara kering). Atmosfer Bumi terdiri atas nitrogen(78.17%) dan oksigen (20.97%), dengan sedikit argon (0.9%), karbondioksida (variabel, tetapi sekitar 0.0357%), uap air, dan gas lainnya.

3) Manfaat/Fungsi Lapisan Atmosfer Bumi

- a) Melindungi bumi dari benda-benda angkasa yang jatuh ke bumi karena terkena gaya gravitasi bumi.
- b) Melindungi bumi dari radiasi ultraviolet yang berbahaya bagi kehidupan makhluk hidup dengan lapisan ozon.
- c) Mengandung gas-gas yang dibutuhkan manusia, hewan dan tumbuhan untuk bernafas dan untuk keperluan lainnya seperti oksigen, nitrogen, karbon dioksida, dan lain sebagainya.
- d) Media cuaca yang mempengaruhi awan, angin, salju, hujan, badai, topan, dan lain-lain.

4) Sifat Atmosfer Bumi

- a) Merupakan selimut gas tebal yang secara menyeluruh menutupi bumi sampai ketinggian 560 km dari permukaan bumi.
- b) Atmosfer bumi tidak mempunyai batas mendadak, tetapi menipis lambat laun dengan menambah ketinggian, tidak ada batas pasti antara atmosfer dan angkasa luar.
- c) Tidak berwarna, tidak berbau, tidak dapat dirasakan, tidak dapat diraba (kecuali bergerak sebagai angin).
- d) Mudah bergerak, dapat ditekan, dapat berkembang.
- e) Mempunyai berat (56×10^{14} ton) dan dapat memberikan tekanan. 99% dari beratnya berada sampai ketinggian 30 km, dan separuhnya berada dibawah 6000 m.
- f) Memberikan tahanan jika suatu benda melewatinya berupa panas akibat gesekan (misalnya meteor hancur sebelum mencapai permukaan bumi). Sangat penting untuk kehidupan dan sebagai media untuk proses cuaca. Sebagai selimut yang melindungi bumi terhadap tenaga penuh dari matahari pada waktu siang, menghalangi hilangnya panas pada waktu malam. Tanpa

atmosfer suhu bumi pada siang hari $93,3^{\circ}\text{C}$ dan padamalam hari $-148,9^{\circ}\text{C}$.

d. Biosfer

Ditinjau dari epistemologinya, istilah biosfer terdiri atas dua kata, yaitu *Bios* yang berarti hidup dan *Sphere* yang berarti lapisan. Jadi, secara harfiah biosfer berarti lapisan hidup, artinya lapisan tempat makhluk hidup atau organisme. Biosfer adalah lapisan lingkungan di permukaan bumi, air, dan atmosfer yang mendukung kehidupan organisme. Jadi, pada biosfer merupakan ruang hidup bagi tumbuhan, hewan, dan manusia. Biosfer yang meliputi tanah, air, dan udara merupakan lapisan tipis, yakni sekitar 8 km ke arah atmosfer dan 9 km ke arah kedalaman laut. Sejauh yang diketahui manusia, hanya pada lapisan biosfer inilah dijumpai adanya kehidupan organisme. Persebaran makhluk hidup di permukaan bumi tidak merata. Persebaran itu tergantung pada beberapa faktor seperti berikut.

- 1) Perbedaan iklim (klimatik), suhu, curah hujan, kelembapan, dan angin.
- 2) Keadaan tanah (edafik), humus tanah, ukuran butir tanah (tekstur), tingkat kegemburan, mineral hara (mineral organik), air tanah, dan kandungan udara.

- 3) Tinggi rendahnya permukaan bumi (relief), mempengaruhi pola penyinaran matahari (disebut juga faktor fisiografi).
- 4) Tindakan manusia (faktor biotik) mengubah bentangan alam yang sudah ada. Misalnya tanah tandus menjadi daerah hutan, hutan menjadi daerah pertanian, dan dengan kemajuan teknologi modern manusia mampu melestarikan kehidupan flora dan fauna.

Jenis flora di daerah tropis, banyak jenisnya, seperti yang diutarakan oleh Van Steenis. Di sini hidup tumbuhan tropis yang digolongkan hutan tropis berupa hutan belantara. Yang sangat terkenal ialah hutan belantara Amazone di Brasil dan hutan belantara kita di Indonesia ini. Mengapa? Karena kawasan hutan kita termasuk hutan lindung yang menjadi paru-paru dunia. Apakah artinya? Kawasan hutan kita oleh PBB dijadikan Pusat Penelitian Kehutanan Internasional atau Central of International Forestry Research (CIFOR), yaitu kawasan hutan tropis di Kalimantan dan Sulawesi. Jenis flora di daerah sedang, antara lain tumbuh-tumbuhan mediteran (laut tengah) di belahan bumi utara dan selatan. Tumbuhan paling terkenal ialah apel. Jenis flora di daerah dingin ialah daerah taiga dengan tumbuhan berdaun jarum dan daerah tundra atau

padang lumut. Jenis flora tropis sebenarnya dapat digolongkan flora tropis humide (basah) seperti sudah diterangkan tersebut di atas dan flora tropis aride (kering) seperti daerah gurun, sabana, dan stepa. Jenis flora di daerah gurun tidak banyak macamnya. Di daerah oase atau wahak yang menonjol jenis kaktus dan kurma. Di daerah sabana (campo atau pampa di Amerika) adalah jenis semak-semak saja. Di daerah stepa tumbuh jenis padang rumput kering. Di daerah sabana dan stepa sangat baik untuk budi daya peternakan sapi dan biri-biri.

5. Kombinasi dari Berbagai Lingkungan.

Lingkungan adalah kombinasi antara kondisi fisik yang mencakup keadaan sumber daya alam seperti tanah, air, energi surya, mineral, serta flora dan fauna yang tumbuh di atas tanah maupun di dalam lautan, dengan kelembagaan yang meliputi ciptaan manusia seperti keputusan bagaimana menggunakan lingkungan fisik tersebut. Lingkungan di Indonesia sering juga disebut "Lingkungan hidup". Misalnya dalam Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Lingkungan hidup ialah apa saja yang mempunyai kaitan dengan segala kehidupan pada umumnya dan kehidupan manusia pada khususnya, yaitu segala sesuatu di luar organisme di luar abiotik-

keadaan biotik. Menurut Miller (1985 : 34-35) mengemukakan, *“The living plants and animals, called the biotic portion, and non living or on non biotic portion consisting of chemicals and physical factors such as solar energy, temperature, light, wind, and water currents”*. Artinya, Tanaman hidup dan hewan, disebut bagian biotik, dan non hidup atau pada bagian non biotik yang terdiri atas bahan kimia dan faktor fisik seperti energi matahari, suhu, cahaya, angin, dan arus air.

Pada Undang-Undang Republik Indonesia nomor 4 tahun 1982, tentang ketentuan-ketentuan pokok pengelolaan lingkungan hidup, Bab I pasal I dirumuskan: “Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, makhluk hidup, termasuk di dalamnya manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan peri kehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya”. Di Indonesia banyak digunakan istilah lingkungan hidup atau lingkungan. Yang dimaksud dengan lingkungan suatu organisme hidup adalah segala sesuatu di sekeliling organisme itu yang berpengaruh pada kehidupannya.

Pengertian lingkungan hidup yang lebih mendalam menurut UU No 32 Tahun 2009 adalah kesatuan ruang dengan semua benda atau kesatuan

mahluk hidup termasuk di dalamnya ada manusia dan segala tingkah lakunya demi melangsungkan perikehidupan dan kesejahteraan manusia maupun mahluk hidup lainnya yang ada di sekitarnya. Menurut Undang Undang No 32 Tahun 2009, lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan mahluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta mahluk hidup lain. Sedangkan ruang lingkup lingkungan hidup Indonesia meliputi ruang, tempat Negara Kesatuan Republik Indonesia yang berwawasan Nusantara dalam melaksanakan kedaulatan, hak berdaulat, dan yuridisnya. Pengertian dalam lingkungan hidup dalam Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan mahluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan peri-kehidupan, dan kesejahteraan manusia serta mahluk hidup lain. Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 menyatakan bahwa perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup adalah upaya sistematis dan terpadu yang dilakukan untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup dan mencegah terjadinya pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup yang meliputi

perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan, dan penegakan hukum.

Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 menyebutkan pengertian pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui Baku Mutu Lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Baku Mutu Lingkungan adalah ukuran batas bahan, zat atau energi yang berada pada tempat dan kondisi tertentu. Dengan kata lain, Baku Mutu Lingkungan adalah ambang batas kadar maksimum suatu zat atau bahan yang diperbolehkan berada di lingkungan agar tidak menimbulkan dampak negatif.

Berikut baku mutu Lingkungan.

a. Baku Mutu Air

Baku Mutu Air adalah ambang batas kadar bahan atau zat yang diperbolehkan terdapat dalam sumber air, yang masih dapat digunakan. Misalnya air untuk air minum, untuk mandi, untuk perikanan, untuk industry, dan lain-lain.

b. Baku Mutu Limbah Cair

Baku Mutu Limbah Cair adalah ambang batas kadar yang diperbolehkan dikeluarkan dari suatu produksi atau kegiatan di badan air (sungai, danau, kolam).

c. Baku Mutu Emisi

Baku Mutu Emisi adalah ambang batas kadar yang diperbolehkan pada sumber pencemar ke udara.

d. Baku Mutu Udara

Baku Mutu Udara adalah ambang batas kadar zat yang diperbolehkan ada di dalam udara.

e. Baku Mutu Air Laut

Baku Mutu Air Laut adalah ambang batas kadar bahan/zat yang diperbolehkan berada di perairan laut, pelabuhan, pantai, dan laut perikanan.

Sedangkan pengertian perusakan lingkungan hidup adalah tindakan orang yang menimbulkan perubahan langsung atau tidak langsung terhadap sifat fisik, kimia, dan/atau hayati lingkungan hidup sehingga melampaui kriteria baku kerusakan lingkungan hidup.

Dari rumusan-rumusan yang telah dikemukakan di atas tentang lingkungan hidup, dapat ditarik dari persamaan komponennya, yaitu bahwa lingkungan itu terdiri atas komponen hidup (biotik) berupa tumbuhan dan hewan, serta komponen tak hidup (abiotik) berupa tanah, gas, mineral, energi, suhu, dan sinar matahari, selanjutnya, lingkungan tersebut ada di sekeliling makhluk hidup atau

organisme tertentu (organisasi pokok yang menjadi sorotan atau kajian), dan lingkungan itu berpengaruh terhadap kehidupan makhluk hidup pokok tadi. Dengan demikian, lingkungan itu segala apa saja (benda, kondisi, situasi) yang ada di sekeliling makhluk hidup yang berpengaruh terhadap kehidupan (sifat, pertumbuhan, pesebaran) makhluk hidup yang bersangkutan.

B. Macam-Macam Lingkungan Hidup

Sumber Daya Alam (SDA) merupakan salah satu unsur lingkungan alam, baik hayati maupun non hayati, yang diperlukan manusia untuk memenuhi kebutuhannya dan meningkatkan kesejahteraan. Sumber daya alam sangat banyak dan melimpah, jadi disusunlah klasifikasi sumber daya alam, yang antara lain meliputi sumber daya alam terbaru dan tak terbaru.

Lingkungan alam adalah segala sesuatu yang ada di alam dan diciptakan oleh Tuhan Yang Maha Kuasa, Allah SWT. Contoh lingkungan alam yang ada di permukaan bumi adalah sungai, danau, laut, gunung dan lembah. Lingkungan buatan adalah segala sesuatu yang sengaja atau tidak sengaja dibuat oleh manusia untuk memenuhi kebutuhannya, misalnya desa, kota, pabrik, rumah, waduk, sawah, tambak, perkebunan.

C. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Lingkungan Hidup

Dalam lingkungan terdapat berbagai macam komponen, yaitu komponen biotik dan abiotik yang keduanya

saling berhubungan, dimana dalam komponen tersebut manusia merupakan paling dominan pengaruhnya terhadap lingkungan. Hal ini disebabkan karena manusia menguasai IPTEK yang merupakan pengembangan akal pikiran manusia yang dikaruniakan oleh Tuhan sang pencipta.

Dominasi manusia terhadap lingkungan tidak terjadi secara merata dipermukaan bumi ini, karena dipengaruhi juga oleh seberapa jauh kelompok manusia itu mampu mengembangkan budaya dalam menguasai IPTEK sehingga timbullah ungkapan “Menjadi tuan di rumah orang lain”, “Menjadi budak di negeri sendiri” dan “Menjadi tuan di negeri sendiri”. Dengan kata lain kemampuan kompetitif sumber daya manusia lebih berarti daripada kemampuan komparatif sumber daya alam, sehingga dalam hal ini muncullah letak kedudukan, fungsi dan peranan pendidikan dalam arti yang seluas-luasnya untuk meningkatkan kemampuan SDM yang pada akhirnya berpengaruh pada lingkungan hidup.

Manusia dengan IPTEK-nya telah mewarnai kehidupan alam semesta termasuk di dalamnya kehidupan abiotik. Penerapan IPTEK telah mengatur suhu udara, kelembaban, tekanan, dan sirkulasi udara, baik untuk kenyamanan hidup atau untuk kepentingan produksi, tetapi kemampuan tersebut juga dapat menimbulkan ketimpangan dalam bentuk masalah lingkungan seperti erosi, tanah, longsor, banjir, kekeringan, pencemaran dan sebagainya.

Maka sebagai dominator dalam lingkungan manusia wajib menyadari setiap keserakahan dengan IMTAK (Iman dan Takwa), dimana azas ekologi yang menjadi dasar keserasian, keseimbangan, demi kesejahteraan manusia dan makhluk hidup lainnya.

D. Dasar Hukum Lingkungan Hidup

Pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan hidup perlu diikuti tindakan berupa pelestarian sumber daya alam dalam rangka memajukan kesejahteraan umum. Dengan begitu, UU Perlindungan Lingkungan Hidup merupakan dasar ketentuan pelaksanaan dalam pengelolaan lingkungan hidup serta sebagai dasar penyesuaian terhadap perubahan atas peraturan yang telah ada sebelumnya, serta menjadikannya sebagai suatu kesatuan yang bulat dan utuh di dalam suatu sistem. Sebagai subsistem atau bagian (komponen) dari "Sistem hukum nasional" Indonesia, hukum lingkungan Indonesia di dalam dirinya membentuk suatu sistem. Sebagai suatu sistem, hukum lingkungan Indonesia mempunyai subsistem yang terdiri atas sebagai berikut.

1. Hukum Penataan Ruang

Menurut Pasal 1 ayat 1 Undang-undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, yang dimaksud dengan ruang adalah: "Wadah yang meliputi ruang darat, ruang laut, dan ruang udara, termasuk ruang di dalam bumi sebagai satu kesatuan wilayah, tempat manusia dan

mahluk lain hidup, melakukan kegiatan, dan memelihara kelangsungan hidupnya.”

Sedangkan menurut D.A.Tisnaamidjaja, yang dimaksud dengan pengertian ruang adalah “Wujud fisik wilayah dalam dimensi geografis dan geometris yang merupakan wadah bagi manusia dalam melaksanakan kegiatan kehidupannya dalam suatu kualitas hidup yang layak”.

Ruang sebagai salah satu tempat untuk melangsungkan kehidupan manusia, juga sebagai sumber daya alam yang merupakan salah satu karunia Tuhan kepada bangsa Indonesia. Dengan demikian ruang wilayah Indonesia merupakan suatu aset yang harus dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dan bangsa Indonesia secara terkoordinasi, terpadu dan seefektif mungkin dengan memperhatikan faktor-faktor lain seperti, ekonomi, sosial, budaya, hankam, serta kelestarian lingkungan untuk mendorong terciptanya pembangunan nasional yang serasi dan seimbang.

Selanjutnya, dalam Keputusan Menteri Pemukiman dan Prasarana Wilayah No. 327/KPTS/2002 tentang Penetapan Enam Pedoman Bidang Penataan Ruang, yang dimaksud dengan ruang adalah: “Wadah yang meliputi ruang daratan, ruang lautan, ruang udara sebagai satu kesatuan wilayah tempat manusia dan mahluk hidup

lainnya dan melakukan serta memelihara kelangsungan hidupnya.”

a. Dasar Hukum Tata Ruang

Mochtar Koesoematmadja mengonstatir bahwa tujuan pokok penerapan hukum apabila hendak direduksi pada satu hal saja adalah ketertiban (order). Ketertiban adalah tujuan pokok dan pertama dari segala hukum, kebutuhan akan ketertiban ini, merupakan syarat pokok (fundamental) bagi adanya masyarakat teratur: di samping itu tujuan lainnya adalah tercapainya keadilan yang berbeda-beda isi dan ukurannya, menurut masyarakat pada zamannya.

Menurut Juniarso Ridwan, konsep dasar hukum penataan ruang, tertuang di dalam pembukaan UUD 1945 alinea ke 4 yang berbunyi: ”Melindungi segenap bangsa Indonesia dan seluruh tumpah darah Indonesia dan untuk memajukan kesejahteraan umum, mencerdaskan kehidupan bangsa, dan ikut serta melaksanakan ketertiban dunia...”

Selanjutnya dalam Pasal 33 ayat (3) UUD 1945 amandemen ke empat, berbunyi: “Bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat.”

Menurut M. Daud Silalahi salah satu konsep dasar pemikiran tata ruang menurut hukum Indonesia

terdapat dalam UUPA No. 5 Tahun 1960. Sesuai dengan Pasal 33 ayat 3 UUD 1945, tentang pengertian hak menguasai dari negara terhadap konsep tata ruang, Pasal 2 UUPA memuat wewenang untuk.

- 1) Mengatur dan menyelenggarakan peruntukan penggunaan persediaan, dan pemeliharaan bumi, air dan ruang angkasa.
- 2) Menentukan dan mengatur hubungan-hubungan hukum antara orang dengan bumi, air, dan ruang angkasa.
- 3) Menentukan dan mengatur hubungan-hubungan hukum antara orang dan perbuatan-perbuatan hukum yang mengenai bumi, air dan ruang angkasa.

Konsep tata ruang dalam tiga dimensi tersebut terkait dengan mekanisme kelembagaan dan untuk perencanaannya diatur dalam Pasal 14 yang mengatakan sebagai berikut.

- 1) Pemerintah dalam rangka membuat suatu rencana umum mengenai persediaan, peruntukan, dan penggunaan bumi, air dan ruang angkasa, dan
- 2) Berdasarkan rencana umum tersebut Pemda mengatur persediaan, peruntukkan dan penggunaan bumi, air, dan ruang angkasa.

Selanjutnya, Pasal 15 mengatur tentang pemeliharaan tanah, termasuk menambah

kesuburannya serta mencegah kerusakannya yang merupakan kewajiban setiap orang, badan hukum, atau instansi yang mempunyai hubungan hukum dengan tanah itu dengan memperhatikan pihak ekonomi lemah.

Ketentuan tersebut memberikan hak penguasaan kepada negara atas seluruh sumber daya alam Indonesia, dan memberikan kewajiban kepada negara untuk menggunakan sebesar-besarnya bagi kemakmuran rakyat. Kalimat tersebut mengandung makna, negara mempunyai kewenangan untuk melakukan pengelolaan, mengambil dan memanfaatkan sumber daya alam guna terlaksananya kesejahteraan rakyat yang dikehendaki.

Untuk dapat mewujudkan tujuan negara tersebut, khususnya untuk meningkatkan kesejahteraan umum dan mencerdaskan kehidupan bangsa berarti negara harus dapat melaksanakan pembangunan sebagai penunjang dalam tercapainya tujuan tadi dengan suatu perencanaan yang cermat dan terarah. Apabila dicermati dengan seksama, kekayaan alam yang ada dan dimiliki oleh negara, yang kesemuanya itu memiliki suatu nilai ekonomis, maka dalam pemanfaatannya pun harus diatur dan dikembangkan dalam pola tata ruang yang terkoordinasi, sehingga

tidak akan adanya perusakan terhadap lingkungan hidup.

Upaya pelaksanaan perencanaan penataan ruang yang bijaksana adalah kunci dalam pelaksanaan tata ruang agar tidak merusak lingkungan hidup, dalam konteks penguasaan negara atas dasar sumber daya alam, menurut Juniarso Ridwan "Melekat di dalam kewajiban negara untuk melindungi, melestarikan dan memulihkan lingkungan hidup secara utuh. Artinya, aktivitas pembangunan yang dihasilkan dari perencanaan tata ruang pada umumnya bernuansa pemanfaatan sumber daya alam tanpa merusak lingkungan.

Untuk lebih mengoptimalkan konsep penataan ruang, maka peraturan-peraturan peundang-undangan telah banyak diterbitkan oleh pihak pemerintah, dimana salah satu peraturan perundang-undangan yang mengatur penataan ruang adalah Undang-undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.

Undang-undang No. 26 Tahun 2007 merupakan undang-undang pokok yang mengatur tentang pelaksanaan penataan ruang. Keberadaan undang-undang tersebut diharapkan selain sebagai konsep dasar hukum dalam melaksanakan perencanaan tata ruang, juga diharapkan dapat digunakan sebagai bahan

acuan pemerintah dalam penataan dan pelestarian lingkungan hidup.

b. Asas dan Tujuan Penataan Ruang

Menurut Herman Hermit "Sebagaimana asas hukum yang paling utama yaitu keadilan, maka arah dan kerangka pemikiran serta pendekatan-pendekatan dalam pengaturan (substansi peraturan perundang-undangan) apa pun, termasuk UU Penataan Ruang, wajib dijiwai oleh asas keadilan". Adapun asas penataan ruang menurut Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang adalah: Dalam kerangka Negara Kesatuan Republik Indonesia, penataan ruang diselenggarakan berdasarkan asas:

- 1) keterpaduan;
- 2) keserasian, keselarasan, dan keseimbangan;
- 3) keberlanjutan;
- 4) keberdayagunaan dan keberhasilgunaan;
- 5) keterbukaan ;
- 6) kebersamaan dan kemitraan;
- 7) perlindungan kepentingan umum;
- 8) kepastian hukum dan keadilan; dan
- 9) akuntabilitas. (Pasal 2)

Kesembilan asas penyelenggaraan penataan ruang tersebut pada intinya merupakan norma-norma yang diambil untuk memayungi semua kaidah-kaidah pengaturan penataan ruang.

Adapun tujuan penataan ruang menurut Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 adalah: Penyelenggaraan penataan ruang bertujuan untuk mewujudkan ruang wilayah nasional yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan berlandaskan Wawasan Nusantara dan Ketahanan Nasional dengan:

- 1) terwujudnya keharmonisan antara lingkungan alam dan lingkungan buatan;
- 2) terwujudnya keterpaduan dalam penggunaan sumber daya alam dan sumber daya buatan dengan memperhatikan sumber daya manusia; dan
- 3) terwujudnya perlindungan fungsi ruang dan pencegahan dampak negatif terhadap lingkungan akibat pemanfaatan ruang.(Pasal 3)

Dari pasal tersebut dapat dipahami bahwa rumusan tujuan (pengaturan penataan ruang) merupakan penerapan bagaimana konsep asas-asas penyelenggaraan penataan ruang mengendalikan arah dan sasaran yang hendak dituju oleh suatu pengaturan UU Penataan Ruang ini.

c. Klasifikasi Penataan Ruang

Menurut Hermit Klasifikasi penataan ruang bukan merupakan hal baru dalam pengaturan sistem penataan ruang kita. Pasal UU Penataan ruang ini

berbunyi, “Penataan ruang diklasifikasikan berdasarkan sistem, fungsi utama kawasan, wilayah administratif, kegiatan kawasan, dan nilai strategi kawasan.”.

Menurut Undang-undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang klasifikasi penataan ruang adalah sebagai berikut.

Pasal 4

Penataan ruang diklasifikasikan berdasarkan sistem, fungsi utama kawasan, wilayah administratif, kegiatan kawasan, dan nilai strategis kawasan.

Pasal 5

- (1) Penataan ruang berdasarkan sistem terdiri atas sistem wilayah dan sistem internal perkotaan.
- (2) Penataan ruang berdasarkan fungsi utama kawasan terdiri atas kawasan lindung dan kawasan budi daya.
- (3) Penataan ruang berdasarkan wilayah administratif terdiri atas penataan ruang wilayah nasional, penataan ruang wilayah provinsi, dan penataan ruang wilayah kabupaten/kota.
- (4) Penataan ruang berdasarkan kegiatan kawasan terdiri atas penataan ruang kawasan perkotaan dan penataan ruang kawasan perdesaan.
- (5) Penataan ruang berdasarkan nilai strategis kawasan terdiri atas penataan ruang kawasan strategis

nasional, penataan ruang kawasan strategis provinsi, dan penataan ruang kawasan strategis kabupaten/kota.

Pasal 6

- (1) Penataan ruang diselenggarakan dengan memperhatikan:
 - (a) kondisi fisik wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia yang rentan terhadap bencana;
 - (b) potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan; kondisi ekonomi, sosial, budaya, politik, hukum, pertahanan keamanan, lingkungan hidup, serta ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai satu kesatuan; dan
 - (c) geostrategi, geopolitik, dan geoekonomi.
- (2) Penataan ruang wilayah nasional, penataan ruang wilayah provinsi, dan penataan ruang wilayah kabupaten/kota dilakukan secara berjenjang dan komplementer.
- (3) Penataan ruang wilayah nasional meliputi ruang wilayah yurisdiksi dan wilayah kedaulatan nasional yang mencakup ruang darat, ruang laut, dan ruang udara, termasuk ruang di dalam bumi sebagai satu kesatuan.

- (4) Penataan ruang wilayah provinsi dan kabupaten/kota meliputi ruang darat, ruang laut, dan ruang udara, termasuk ruang di dalam bumi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (5) Ruang laut dan ruang udara, pengelolaannya diatur dengan undang-undang tersendiri.

Dari pasal-pasal tersebut telah jelas klasifikasi penataan ruang baik berdasarkan sistem, fungsi utama kawasan-kawasan, wilayah administratif, kegiatan kawasan, dan nilai strategi kawasan.

d. Kebijakan Penataan Ruang Terhadap Lingkungan Hidup Dikaitkan Dengan Perda K3

Makin tinggi taraf hidup manusia, makin bertambah pula macam dan ragam kebutuhannya. Hal ini ditambah pula dengan tersedianya ilmu dan teknologi yang memungkinkan ragam dan macam kebutuhan itu dipenuhi. Upaya untuk memenuhi kebutuhan tersebut dilakukan dengan memanfaatkan berbagai sumber daya alam yang tersedia di sekitarnya dengan melakukan berbagai macam kegiatan, baik langsung maupun tidak langsung. Kegiatan tersebut memerlukan ruang atau tempat.

Pada umumnya, suatu ruang tertentu dapat digunakan untuk berbagai alternatif kegiatan, seperti

pemukiman, industri, pertanian dan sebagainya. Apabila suatu kegiatan tertentu telah dilakukan di suatu ruang tertentu, pada waktu yang sama tidak dapat dilakukan suatu kegiatan lain. Karena itu, dapat terjadi persaingan. Bahkan, terjadi konflik dalam pemanfaatan ruang antara berbagai macam kegiatan, yang dapat menghambat kelancaran kegiatan itu. Hak guna usaha, misalnya kegiatan pertanian, yang terdapat dalam suatu ruang dapat terjadi tumpang tindih dengan kegiatan pertambangan berdasarkan hak kuasa pertambangan.

Di samping itu, suatu kegiatan dapat mengganggu atau merugikan kegiatan lain yang berada di dekatnya, seperti pengaruh kebisingan, asap tebal dan debu pada tempat kediaman/pemukiman. Bahkan, suatu kegiatan wilayah meskipun jaraknya cukup jauh, misalnya pengaruh industri di hulu sungai terhadap pemukiman atau penggundulan hutan terhadap pemukiman di bawahnya karena erosi dan menurunnya air bawah tanah.

Oleh sebab itu ada beberapa hal perlu dipertimbangkan dalam memanfaatkan sumber daya alam, antara lain, sebagai berikut.

- 1) Kuantitas dan kualitas sumber kekayaan alam yang diketahui dan diperlukan;

- 2) Akibat-akibat dari pengambilan sumber kekayaan alam, di darat maupun di laut, termasuk kekayaan hayati laut, dan habisnya deposit dan stok;
- 3) Alternatif cara pengambilan kekayaan hayati laut dan akibatnya terhadap keadaan sumber kekayaan itu;
- 4) Ada tidaknya teknologi pengganti;
- 5) Kemungkinan perkembangan teknologi-teknologi pengganti termasuk biayanya masing-masing;
- 6) Adanya lokasi lain yang sama baiknya atau lebih baik;
- 7) Kadar pencemaran air dan udara, kalau ada;
- 8) Adanya tempat pembuatan zat sisa dan kotoran serta pengolahannya kembali (*recycling*) sebagai bahan mentah; dan
- 9) Pengaruh proyek pada lingkungan, kecepatan dan sifat pemburukan lingkungan, kemungkinan penghentian proses pemburukan lingkungan dan biaya alternatif lainnya.

Karena mengingat kenyataan bahwa di negara berkembang sebagian besar kegiatan pembangunan berada di bawah penguasaan dan bimbingan pemerintah, sudah selayaknya bahwa masalah perlindungan lingkungan ini diintegrasikan ke dalam proses perencanaan pembangunan. Salah satu alat perlindungan dan pelestarian lingkungan dalam

rencana pembangunan adalah keharusan untuk melakukan analisis mengenai dampak lingkungan (Amdal) yang merupakan konsep pengaturan hukum di bidang hukum.

Berkaitan dengan kebijakan penataan ruang Handiman Rico mengatakan: Dalam rangka menerapkan penataan ruang untuk pada akhirnya mewujudkan pengembangan wilayah seperti yang diharapkan, maka terdapat paradigma yang harus dikembangkan sebagai berikut.

- 1) Otonomi Daerah (UU No.22/1999)/(UU 32/2004), mengatur kewenangan Pemerintah Daerah dalam pembangunan Globalisasi
- 2) Pembangunan wilayah tidak terlepas dari pembangunan dunia, investor akan menanamkan modalnya di daerah yang memiliki kondisi politik yang stabil dan didukung sumber daya yang memadai
- 3) Pemberdayaan masyarakat
- 4) Pendekatan pemberdayaan masyarakat merupakan tuntutan yang harus dipenuhi Good Governance
- 5) Iklim dan kinerja yang baik dalam pembangunan perlu dijalankan. Karakteristiknya adalah partisipasi masyarakat, transparansi, responsif dan akuntabilitas.

2. Hukum Perdata Lingkungan

Pada Undang – Undang No. 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan lingkungan hidup telah mengatur mengenai masalah penyelesaian sengketa lingkungan hidup. Sengketa lingkungan hidup yang dilakukan antar pihak dapat diselesaikan melalui dua jalur yaitu penyelesaian sengketa di luar pengadilan dan penyelesaian sengketa melalui pengadilan.

a. Penyelesaian Sengketa Lingkungan Hidup Di Luar Pengadilan

Penyelesaian sengketa di luar pengadilan pada dasarnya tidak berlaku untuk tindak pidana lingkungan hidup sebagaimana diatur dalam Undang – Undang No. 32 tahun 2009. Penyelesaian sengketa di luar pengadilan pada dasarnya untuk mencapai kesepakatan mengenai bentuk dan besarnya ganti rugi, tindakan pemulihan akibat pencemaran atau perusakan, tindakan tertentu untuk menjamin tidak akan terulangnya pencemaran dan atau perusakan serta tindakan untuk mencegah timbulnya dampak negatif terhadap lingkungan hidup. Penyelesaian sengketa lingkungan hidup melalui perundingan antara pihak yang berkepentingan yaitu yang merugikan dan yang dirugikan. Dalam hal ini lebih populer dengan istilah negosiasi yaitu para pihak dapat berunding secara langsung tanpa dibantu pihak ketiga. Selain negosiasi

adalah mediasi yang diatur dalam Pasal 32 yaitu “Bahwa penyelesaian sengketa lingkungan hidup di luar pengadilan sebagaimana diatur dalam Pasal 31 dapat digunakan jasa pihak ketiga, baik yang memiliki kewenangan mengambil keputusan maupun yang tidak memiliki kewenangan mengambil keputusan. Pihak ketiga ini merupakan pihak netral yang berfungsi sebagai mediator. Peran mediator dalam mediasi adalah memberikan bantuan substantif dan prosedural kepada para pihak yang bersengketa, tetapi mediator tidak mempunyai kewenangan untuk memutus atau menerapkan suatu bentuk penyelesaian. Dalam penyelesaian dengan menggunakan tri pihak ini memerlukan bantuan para ahli. Tenaga ahli terutama erat kaitannya dengan beban pembuktian sebagai kewajiban penggugat yang umumnya awam dengan ilmu. Dalam pembentukan tim tri pihak ditentukan oleh penguasa daerah, yaitu bupati atau walikota.

1) Negosiasi

Negosiasi adalah penyelesaian sengketa (Lingkungan) melalui perundingan langsung antara para pihak yang bersengketa guna mencari atau menemukan bentuk-bentuk penyelesaian yang dapat diterima pihak-pihak yang bersengketa. Dalam negosiasi pihak yang bersengketa berunding secara langsung tanpa perantara pihak ketiga, tetapi

biasanya hanya didampingi pengacaranya masing-masing. Negosiasi bersifat informal dan tidak berstruktur serta waktunya tidak tentu (tidak terbatas), efisiensi dan efektivitas kelangsungan negosiasi tergantung sepenuhnya pada para pihak. Pada proses negosiasi tidak hanya memperhatikan aspek hukum saja, tetapi aspek non hukum juga sangat mempengaruhi. Jadi dalam negosiasi tidak terlalu mempersoalkan unsur-unsur hukum yang ada, tetapi yang penting adalah terselesaikannya masalah yang disengketakan secara baik dan tidak merugikan para pihak.

2) Mediasi

Mediasi adalah upaya menyelesaikan sengketa (lingkungan) melalui perundingan dengan bantuan pihak ketiga yang netral (mediator) guna mencari bentuk penyelesaian yang dapat disepakati para pihak. Peran mediator dalam mediasi adalah memberikan bantuan substantif dan prosedural kepada para pihak yang bersengketa. Namun mediator tidak mempunyai kewenangan untuk memutus atau menerapkan suatu bentuk penyelesaian. Pada prinsipnya mediasi adalah negosiasi yang melibatkan pihak penengah (mediator) yang netral dan tidak memihak serta dapat menolong para pihak untuk tawar menawar

secara seimbang. Tanpa negosiasi tidak ada mediasi. Mediasi merupakan perluasan negosiasi yang menggunakan bantuan pihak ketiga.

3) Arbitrase

Arbitrase adalah suatu proses yang mudah yang dipilih oleh para pihak secara sukarela karena ingin agar perkaranya diputus oleh juru pisah yang netral sesuai pilihan dimana keputusan mereka berdasarkan dalil-dalil dalam perkara tersebut. Para pihak setuju sejak semula untuk menerima putusan tersebut secara final dan mengikat. Selanjutnya dalam hal menggugat dalam kasus pencemaran dan/atau perusakan lingkungan hidup dapat dilakukan oleh:

- a) orang perorangan / masyarakat
- b) instansi pemerintah
- c) organisasi lingkungan hidup

Masyarakat sebagai korban akibat pencemaran atau perusakan lingkungan hidup memiliki hak menggugat, demikian juga instansi pemerintah yang bertanggung jawab di bidang lingkungan hidup yang bertindak untuk kepentingan masyarakat. Khusus hak menggugat bagi organisasi lingkungan hidup, hak tersebut hanya terbatas pada tuntutan atas hak melakukan tindakan tertentu tanpa adanya tuntutan ganti rugi, kecuali

biaya atau pengeluaran riil. Organisasi yang mempunyai hak menggugat tersebut harus memenuhi persyaratan sebagai berikut.

- a) Berbentuk badan hukum atau yayasan
- b) Anggaran dasarnya tegas menyebutkan tujuan organisasi tersebut untuk kepentingan pelestarian fungsi lingkungan hidup
- c) Telah melaksanakan kegiatan sesuai dengan anggaran dasarnya.

Sebagai tindak lanjut di bidang regulasi dari pemerintah maka dikeluarkanlah beberapa aturan yang mendukung upaya penyelesaian sengketa di luar pengadilan, yakni sebagai berikut.

- (1) PP No. 54 tahun 2000 tentang Lembaga Penyedia Jasa Pelayanan Penyelesaian Sengketa Lingkungan Hidup di luar pengadilan (LPJP2SLH)
- (2) Kep.MENLH No. 77 tahun 2003 tentang Pembentukan LPJP2SLH
- (3) Kep. MENLH No. 78 tahun 2003 tentang Tata Cara Pengelolaan Permohonan Penyelesaian Sengketa Lingkungan Hidup di Luar Pengadilan pada Kementerian Lingkungan Hidup

b. Penyelesaian Sengketa Lingkungan Hidup Melalui Jalur Pengadilan

Penyelesaian sengketa melalui jalur pengadilan dapat ditempuh apabila upaya penyelesaian sengketa diluar pengadilan yang dipilih dinyatakan tidak berhasil oleh salah satu pihak atau para pihak yang bersengketa. Dalam aspek hukum perdata, pencemar atau perusak lingkungan wajib membayar ganti rugi dan/ atau melakukan tindakan tertentu (Pasal 87 UUPPLH 200) ketentuan dalam pasal ini memuat realisasi atas asas yang ada dalam hukum lingkungan yaitu asas pencemar membayar. Pada saat melakukan tindakan tertentu tersebut, hakim dapat melakukan tindakan hukum tertentu, misalnya perintah untuk memasang atau memperbaiki unit pengolahan limbah sehingga limbah sesuai dengan baku mutu lingkungan hidup yang ditentukan, memulihkan fungsi lingkungan hidup, menghilangkan atau memusnahkan atau menghilangkan penyebab timbulnya pencemaran dan atau perusakan lingkungan hidup. Berdasarkan Pasal 87 ayat (1) gugatan lingkungan untuk mendapatkan ganti rugi dan/atau tindakan tertentu haruslah memenuhi persyaratan, yang menjadi unsur Pasal 87 ayat (1) yaitu sebagai berikut.

- 1) Perbuatan melanggar hukum

- 2) Pencemaran dan/atau perusakan lingkungan
- 3) Kerugian pada orang lain atau lingkungan
- 4) Penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan penyelesaian sengketa dalam aspek hukum perdata berupa ganti rugi umumnya didasarkan atas:
 - a) Tidak dipenuhinya kewajiban perjanjian sebagaimana tercantum dalam Pasal 1243 KUH Perdata bunyinya “Penggantian biaya, rugi dan bunga karena perikatan barulah mulai diwajibkan, apabila si berutang, setelah dinyatakan lalai memenuhi perikatannya, tetap melalaikannya, atau jika sesuatu yang harus diberikan atau dibuatnya hanya dapat diberikan atau dibuat dalam tenggang waktu yang telah dilampaukannya”
 - b) Perbuatan melawan hukum, sebagaimana tercantum dalam pasal 1365 KUH Perdata bunyinya “Tiap perbuatan melanggar hukum, yang membawa kerugian kepada seorang lain, mewajibkan orang yang karena salahnya menerbitkan kerugian tersebut”

Pada kasus perdata, prinsip yang digunakan pada umumnya adalah liability based on fault. Prinsip ini mensyaratkan proses pembuktian kesalahan dari pencemar dibebankan pada korban pencemaran/

penggugat. Dengan demikian penggugat baru akan memperoleh ganti rugi jika ia berhasil membuktikan adanya unsur kesalahan dari pihak pencemar/tergugat. Kesalahan merupakan unsur yang menentukan pertanggungjawaban, dengan demikian jika tidak terbukti bersalah, maka tidak ada kewajiban membayar ganti kerugian.

Sedangkan bagi usaha dan/atau kegiatan menggunakan B3, menghasilkan dan/atau mengelola limbah B3 atau yang menimbulkan ancaman serius terhadap lingkungan hidup maka seluruh usaha dan kegiatan ini bertanggung jawab secara mutlak atas kerugian yang ditimbulkannya tanpa perlu pembuktian unsur kesalahan. Tanggung jawab mutlak atau *strict liability* berarti unsur kesalahan tidak perlu dibuktikan oleh penggugat. Tanggung jawab mutlak ini merupakan *lex specialis*. dari perbuatan melanggar hukum pada umumnya, yaitu *liability based on fault*. Dengan demikian prinsip tanggung jawab mutlak tidak diperlakukan secara umum pada semua kegiatan yang dapat menimbulkan pencemaran dan/ atau perusakan lingkungan hidup. Tanggung jawab mutlak tidak berlaku jika

pencemaran dan/atau perusakan lingkungan hidup terjadi disebabkan oleh:

- (1) adanya bencana alam atau peperangan;
- (2) adanya keadaan terpaksa di luar kemampuan manusia; dan
- (3) tindakan pihak ketiga

3. Hukum Pidana Lingkungan

Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 ini terdiri dari 17 BAB dan 127 Pasal yang mengatur secara lebih menyeluruh tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (selanjutnya disingkat UUPPLH). Perbedaan mendasar antara Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup (selanjutnya disingkat UUPLH) dengan Undang-Undang ini adalah adanya penguatan yang terdapat dalam Undang-Undang ini tentang prinsip-prinsip perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup yang didasarkan pada tata kelola pemerintahan yang baik karena dalam setiap proses perumusan dan penerapan instrumen pencegahan pencemaran dan/ atau kerusakan lingkungan hidup serta penanggulangan dan penegakan hukum mewajibkan pengintegrasian aspek transparansi, partisipasi, akuntabilitas, dan keadilan. Beberapa *point* penting dalam UU No. 32 Tahun 2009 antara lain.

- a.Keutuhan unsur-unsur pengelolaan lingkungan hidup;
- b.Kejelasan kewenangan antara pusat dan daerah;

- c. Penguatan pada upaya pengendalian lingkungan hidup;
- d. Penguatan instrumen pencegahan pencemaran dan/ atau kerusakan lingkungan hidup, Pendayagunaan perizinan sebagai instrumen pengendalian;
- e. Pendayagunaan pendekatan ekosistem;
- f. Kepastian dalam merespon dan mengantisipasi perkembangan lingkungan global;
- g. Penguatan demokrasi lingkungan melalui akses informasi, akses partisipasi, dan akses keadilan serta penguatan hak-hak masyarakat dalam perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup;
- h. Penegakan hukum perdata, administrasi, dan pidana secara lebih jelas;
- i. Penguatan kelembagaan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup yang lebih efektif dan responsif;
- j. Penguatan kewenangan pejabat pengawas lingkungan hidup dan Penyidik Pegawai Negeri Sipil lingkungan hidup.

Melalui Undang-Undang ini juga, Pemerintah memberi kewenangan yang sangat luas kepada pemerintah daerah dalam melakukan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup di daerah masing-masing yang tidak diatur dalam Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Yang dimaksud Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dalam undang-undang tersebut meliputi sebagai berikut.

- a. Aspek Perencanaan yang dilakukan melalui inventarisasi lingkungan hidup, penetapan wilayah ekoregion dan penyusunan RPPLH (Rencana Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup).
- b. Aspek Pemanfaatan Sumber daya Alam yang dilakukan berdasarkan RPPLH. Tetapi dalam Undang-undang ini telah diatur bahwa jika suatu daerah belum menyusun RPPLH maka pemanfaatan sumber daya alam dilaksanakan berdasarkan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup.
- c. Aspek pengendalian terhadap pencemaran dan kerusakan fungsi lingkungan hidup yang meliputi pencegahan, penanggulangan dan pemulihan.
- d. Dimasukkan pengaturan beberapa instrumen pengendalian baru, antara lain: KLHS (Kajian Lingkungan Hidup Strategis), tata ruang, kriteria baku kerusakan lingkungan hidup, AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup), UKL-UPL (Upaya Kelola Lingkungan – Upaya Pemantauan Lingkungan), perizinan, instrumen ekonomi lingkungan hidup, peraturan perundang-undangan berbasis lingkungan hidup, anggaran berbasis lingkungan hidup, analisis resiko lingkungan hidup,

audit lingkungan hidup, dan instrumen lain sesuai dengan kebutuhan dan/ atau perkembangan ilmu pengetahuan.

e. Pemeliharaan lingkungan hidup yang dilakukan melalui upaya konservasi sumber daya alam, pencadangan sumber daya alam, dan/ atau pelestarian fungsi atmosfer.

f. Aspek pengawasan dan penegakan hukum, meliputi:

1) Pengaturan sanksi yang tegas (pidana dan perdata) bagi pelanggaran terhadap baku mutu, pelanggaran AMDAL (termasuk pejabat yang menebitkan izin tanpa AMDAL atau UKL-UPL), pelanggaran dan penyebaran produk rekayasa genetika tanpa hak, pengelola limbah B3 (Bahan Berbahaya Beracun) tanpa izin, melakukan dumping tanpa izin, memasukkan limbah ke NKRI tanpa izin, melakukan pembakaran hutan,

2) Pengaturan tentang pejabat pengawas lingkungan hidup (PPLH) dan penyidik pegawai negeri sipil (PPNS), dan menjadikannya sebagai jabatan fungsional.

Selanjutnya, pengaturan tentang sanksi pidana tidak jauh berbeda bagaimana bentuk-bentuk tindak pidana yang ada dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan hidup dibandingkan dengan undang-undang Nomor 23

tahun 1999 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup tetap tindak pidana dibagi dalam delik materil maupun delik materil.

Pada Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 pengaturan pasal lebih banyak pasal sanksi pidananya bila dibandingkan dengan Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997. Pada Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 hanya ada enam pasal yang menguraikan masalah sanksi pidana dalam kaitannya dengan tindak pidana lingkungan (Pasal 41 sampai dengan Pasal 46). Sedangkan dalam Undang-undang Nomor 32 tahun 2009 ada 19 Pasal (Pasal 97 sampai dengan Pasal 115). Jika diamati dan dibandingkan pengaturan Pasal tentang sanksi pidana terhadap tindak pidana lingkungan dalam UUPPLH lebih terperinci jenis tindak pidana lingkungan, misalnya ada ketentuan baku mutu lingkungan hidup, diatur dalam pasal tersendiri tentang pemasukan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), masalah pembakaran lahan, dan penyusunan AMDAL tanpa sertifikat akan dikenakan sanksi pidana, atau dengan kata lain pengaturan sanksi pidana secara terperinci dalam beberapa pasal.

Tindak pidana yang diperkenalkan dalam UUPPLH juga dibagi dalam delik formil dan delik materil. Menurut Sukanda Husin (2009) delik materil dan delik formil dapat didefensikan sebagai berikut.

- a. Delik materil (*generic crime*) adalah perbuatan melawan hukum yang menyebabkan pencemaran atau perusakan lingkungan hidup yang tidak perlu memerlukan pembuktian pelanggaran aturan-aturan hukum administrasi seperti izin.
- b. Delik formil (*specific crime*) adalah perbuatan yang melanggar hukum terhadap aturan-aturan hukum administrasi, jadi untuk pembuktian terjadinya delik formil tidak diperlukan pencemaran atau perusakan lingkungan hidup seperti delik materil, tetapi cukup dengan membuktikan pelanggaran hukum administrasi.

Berikut ini dikutip beberapa delik materil yang ditekankan dalam UUPPLH yang disesuaikan dengan beberapa kejahatan yang berkaitan dengan standar baku kebiasaan terjadinya pencemaran lingkungan yaitu.

Pasal 105

Setiap orang yang memasukkan limbah ke dalam wilayah Negara kesatuan republik Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Pasal 69 ayat 1 huruf c dipidana dengan penjara paling singkat empat tahun dan paling lama dua belas tahun dan denda paling sedikit Rp 4.000.000.000 dan paling banyak Rp. 12.000.000.000.

Pasal 106

Setiap orang yang memasukkan limbah B3 kedalam wilayah Negara kesatuan republik Indonesia

sebagaimana dimaksud Pasal 69 ayat 1 huruf d dipidana dengan penjara paling singkat lima tahun dan paling lama lima belas tahun dan denda paling sedikit Rp 5.000.000.000 dan paling banyak Rp. 15.000.000.000.

Pasal 107

Setiap orang yang memasukkan B3 yang dilarang menurut peraturan perundang-undangan kedalam wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia sebagaimana dimaksud pasal 69 ayat 1 huruf b dipidana dengan pidana penjara paling singkat lima tahun dan paling lama lima belas tahun dan denda paling sedikit Rp 5.000.000.000 dan paling banyak Rp. 15.000.000.000.

Pasal 108

Setiap orang yang melakukan pembakaran lahan sebagaimana dimaksud dalam pasal 69 ayat 1 huruf h, dipidana dengan pidana penjara paling singkat satu tahun dan paling lama tiga belas tahun dan denda paling sedikit Rp 3.000.000.000 dan paling banyak Rp. 10.000.000.000.



Sementara, yang termasuk dalam delik formil, sebagai tindak pidana yang harus didasarkan pada persyaratan administratif dari perusahaan atau individu itu bertindak dan patut diduga melakukan tindak pidana terhadap lingkungan juga dapat dilihat dalam beberapa pasal seperti.

Pasal 98

Setiap orang dengan sengaja melakukan perbuatan yang mengakibatkan dilampauinya baku mutu udara ambient, baku mutu air, baku mutu air laut, atau kriteria baku kerusakan lingkungan hidup, dipidana dengan pidana penjara paling singkat tiga tahun dan paling lama sepuluh tahun dan denda paling sedikit Rp. 3.000.000.000 dan paling banyak Rp.10.000.000.000.

Pasal 102

Setiap orang yang melakukan pengelolaan limbah B3 tanpa izin sebagaimana dimaksud Pasal 59 ayat 4, dipidana dengan pidana penjara paling singkat satu tahun dan paling lama tiga tahun dan denda paling sedikit Rp. 1.000.000.000 dan paling banyak Rp. 3.000.000.000

Hal yang membedakan dengan UUPPLH dan UUPPLH adalah pada sanksi pidana dendanya yang bukan lagi dalam hitungan jutaan rupiah tetapi dinaikkan menjadi standar miliaran rupiah. Dalam undang-undang yang baru tersebut, juga diatur masalah pertanggungjawaban pidana bagi korporasi, yang selanjutnya dapat dikenakan kepada yang memerintah sehingga terwujud tindak pidana pencemaran lingkungan, tanpa memerhatikan terjadinya tindak pidana itu secara bersama-sama (*vide*: Pasal 116 ayat 2). Pengaturan yang berbeda juga dapat diamati pada peran kejaksaan yang dapat berkoordinasi dengan instansi yang bertanggung jawab dibidang perlindungan hidup untuk melaksanakan eksekusi dalam melaksanakan pidana tambahan atau tindakan tata tertib (Pasal 119 dan Pasal 120).

4. Hukum Lingkungan Internasional

Hukum lingkungan berkembang beriringan dengan perkembangan mengenai masalah-masalah lingkungan dan ekologi. Tekanan masalah terhadap lingkungan semakin hari semakin meningkat, tetapi tidak kalah pula perkembangan kebijakan yang ditujukan untuk

menyelesaikan masalah lingkungan. Otto Soemarwoto (1977) mendefinisikan lingkungan berupa jumlah semua benda dan kondisi yang ada dalam ruang yang kita tempati yang mempengaruhi kehidupan kita. Salah satu bidang yang menangani masalah-masalah berkaitan dengan sistem aturan atau norma masyarakat dalam interaksinya dengan lingkungan hidup adalah hukum lingkungan.

Hukum lingkungan merupakan salah satu cabang hukum yang mengatur segala hal yang berhubungan dengan lingkungan hidup. Hukum lingkungan menjadi sarana penting untuk mengatur perilaku manusia terhadap lingkungan dan segala aspeknya, agar tidak terjadi perusakan, gangguan, dan kemerosotan nilai-nilai lingkungan itu. Hukum berfungsi sebagai alat keadilan, memiliki peran untuk menciptakan keadilan bagi semua dalam kerangka penataan dan pengelolaan lingkungan. Hukum juga sebagai alat rekayasa sosial, berperan mengubah sikap sosial masyarakat, mengarahkan perilaku budaya setiap orang kepada paradigma pemanfaatan, pengelolaan sumber alam dengan pola efisien dengan minimal kerusakan, demikian juga terciptanya interaksi lingkungan yang bertujuan menyasikan pembangunan dengan lingkungan.

a. Sumber-Sumber Hukum Lingkungan Internasional

Sumber-Sumber Hukum Lingkungan Internasional sebagai berikut:

- 1) *International Treaty*, perjanjian internasional yang dihasilkan melalui konferensi-konferensi internasional di bidang lingkungan hidup, baik yang bersifat *legally binding* maupun *nonlegally binding* telah menjadi landasan pemberlakuan ketentuan perlindungan lingkungan di tingkat global. Perjanjian-perjanjian internasional antara lain, dihasilkan di dalam Konferensi Stockholm 1972, Konferensi Bumi 1992, konferensi bumi untuk pembangunan berkelanjutan 2002, dan lain-lain. Perjanjian internasional di bidang lingkungan hidup lebih penting, baik bagi sebagai sumber utama hukum lingkungan internasional maupun nasional.
- 2) *General Principles of Law*, prinsip-prinsip hukum umum merupakan prinsip-prinsip hukum yang didasarkan pada prinsip hukum dari Eropa Barat pada abad ke-19 yang didasarkan pada prinsip-prinsip hukum romawi. Prinsip hukum (umum) tersebut, antara lain, asas bertetangga baik (*good neighbourliness*) dan prinsip pertanggungjawaban negara (*state responsibility*).
- 3) *Judgements and the Teachings of highly Qualified Writers*, keputusan-keputusan hakim dalam kasus-kasus hukum internasional (*Yurisprudensi*) juga menjadi sumber hukum internasional walaupun kedudukannya merupakan sumber hukum tambahan.

Contoh kasus lingkungan the trail smelter. Dari keputusan kasus tersebut yang diputus pada tahun 1934. Dari keputusan kasus tersebut lahirlah prinsip dalam hukum lingkungan, yaitu suatu negara di dalam wilayahnya tidak boleh melakukan tindakan sedemikian rupa sehingga merugikan negara lain. Prinsip hukum tersebut kemudian diadopsi sebagai salah satu prinsip dalam deklarasi stockholm 1972. Selain itu pendapat (ajaran) penulis-penulis terkemuka di dalam hukum (lingkungan) Internasional juga bisa menjadi sumber hukum tambahan.

- 4) *Soft Law*, hasil-hasil kesepakatan Internasional yang tidak bersifat *Legally Binding*. Kesepakatan yang dimaksud, misalnya deklarasi-deklarasi yang dihasilkan dalam konferensi internasional yang membahas perlindungan lingkungan hidup dan pembangunan berkelanjutan. Dalam hal ini bisa dicontohkan, Deklarasi Stockholm 1972, Deklarasi Rio 1992, Forest Principles 1992, dan Agenda 21. Ketentuan tersebut walau secara formal disebut bersifat *Nonlegally Binding*, di dalam faktanya sangat diperhatikan untuk dijadikan landasan ketentuan hukum nasional.

b. Prinsip-Prinsip Hukum Internasional untuk Perlindungan Lingkungan.

Beberapa prinsip hukum Internasional untuk perlindungan Lingkungan yakni sebagai berikut.

- 1) *General Prohibition to Pollute Principle*, prinsip ini menentukan bahwa pada prinsipnya suatu negara dilarang untuk melakukan tindakan di dalam negerinya sedemikian rupa sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan di tingkat global.
- 2) *The Good Neighbourliness Principle*, prinsip ini menentukan bahwa suatu negara dalamnya tidak boleh melakukan tindakan di dalam negerinya sedemikian rupa sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan pada negara lain.
- 3) *The Prohibition of Abuse of Rights*, prinsip ini menentukan bahwa negara tidak boleh menyalahgunakan haknya untuk melakukan tindakan yang pada akhirnya dapat menjelaskan terjadinya kerusakan lingkungan secara global.
- 4) *The Duty to Prevent Principle*, prinsip ini menentukan bahwa setiap negara berkewajiban untuk mencegah terjadinya kerusakan lingkungan dan tidak boleh melakukan peniaan terjadinya kerusakan lingkungan yang bisa berasal dari kejadian di dalam negerinya dan kemudian menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan.
- 5) *The Duty to Inform Principle*, prinsip ini menentukan bahwa setiap negara harus melakukan kerja sama

Internasional dalam mengatasi kerusakan lingkungan global melalui kerjasama internasional dengan saling memberikan informasi tentang penyebab kerusakan dan cara menanggulangi kerusakan lingkungan global.

- 6) *The Duty to Negotiate and Cooperate Principle*, prinsip ini menentukan bahwa negara harus bekerja sama dan melakukan negoisasi untuk menyelesaikan kasus lingkungan yang menyangkut dua negara atau lebih. Prinsip ini merupakan penjabaran penyelesaian sengketa secara damai dalam hukum Internasional.
- 7) *Intergenerational Equity Principle*, prinsip ini diterjemahkan sebagai prinsip keadilan antar generasi. Prinsip ini menentukan bahwa generasi sekarang tidak boleh melakukan eksploitasi lingkungan dan sumber daya alam sedemikian ruapa sehingga generasi mendatang tidak memperoleh kesempatan yang sama.

Adapun peraturan-peraturan yang berkaitan dengan Hukum Lingkungan Indonesia antara lain adalah sebagai berikut.

- a. Berbagai peraturan tentang Perusahaan dan Pencemaran Lingkungan, khususnya pada PP No. 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan.

- b. Undang Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang
Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup



PERANAN MANUSIA DAN LINGKUNGAN HIDUP

A. Pengaruh Manusia pada Alam Lingkungan Hidupnya

Jika ditelusuri kembali sejarah peradaban manusia di bumi ini, kita akan melihat adanya usaha dari manusia untuk menyempurnakan serta meningkatkan kesejahteraan hidupnya, demi kelangsungan hidup jenisnya. Pada saat manusia hidup mengembara, mereka hidup dari hasil perburuan, mencari buah-buahan serta umbi-umbian yang terdapat di hutan-hutan. Mereka belum mengenal perihal bercocok tanam atau bertani, dan hidup mengembara dalam kelompok-kelompok kecil dan tinggal di gua-gua. Bila binatang buruan mulai berkurang, mereka berpindah mencari tempat yang masih terdapat cukup binatang-binatang buruan sebagai bahan makanan.

Akan tetapi lambat laun dengan bertambahnya jumlah populasi mereka, cara hidup semacam itu tidak dapat memenuhi kebutuhan hidupnya. Kemudian mereka mulai mengenal cara bercocok tanam yang masih sangat sederhana, yaitu dengan membuka hutan untuk dibuat ladang yang ditanami dengan umbi-umbian atau tanaman lain yang telah dikenalnya sebagai bahan makanan. Rumah-rumah mereka pada saat itu terbuat dari kayu yang beratap daun-daunan.

Bilamana kesuburan tanah tidak memungkinkan lagi untuk memperoleh panen yang mencukupi kebutuhan, mereka berpindah mencari tempat baru yang masih memungkinkan untuk bercocok tanam. Kembali mereka membuka hutan untuk dijadikan tempat tinggal serta ladangnya. Dalam mencari tempat mereka selalu memperhatikan sumber air, dimana mereka memilih tempat yang dekat dengan mata air, di tepi sungai, atau danau. Selain bercocok tanam mereka mulai memelihara binatang-binatang.

Akhirnya mereka hidup menetap dari hasil pengalamannya, mereka mulai dapat bercocok tanam secara lebih baik, misalnya dengan ditemukannya sistem bersawah, dll. Di sini manusia mulai mengetahui sifat-sifat alam lingkungan hidupnya.

Tampaklah disini manusia sedikit demi sedikit mulai menyesuaikan diri pada alam lingkungan hidupnya. Bahkan lebih daripada itu, manusia telah mengubah semua komunitas biologis ditempat mereka hidup. Perubahan alam lingkungan hidup manusia tampak jelas di kota-kota, dibandingkan dengan hutan rimba dimana penduduknya masih sedikit serta primitif.

Perubahan alam lingkungan hidup manusia akan berpengaruh baik secara positif ataupun secara negatif. Berpengaruh positif bagi manusia karena manusia mendapatkan keuntungan dari perubahan tersebut, dan

berpengaruh tidak baik karena dapat mengurangi kemampuan alam lingkungan hidupnya untuk menyokong kehidupannya.

B. Sumber Alam

1. Penggolongan Sumber Alam

Sumber alam dapat digolongkan ke dalam dua bagian yakni sebagai berikut.

- a. Sumber alam yang dapat diperbarui (*renewable resources*) atau disebut pula sumber-sumber alam abiotik. Yang tergolong ke dalam sumber alam ini adalah semua makhluk hidup, hutan, hewan-hewan dan tumbuh-tumbuhan.
- b. Sumber alam yang tidak dapat diperbarui (*nonrenewable resources*) atau disebut pula sebagai golongan sumber alam abiotik. Yang tergolong ke dalam sumber alam abiotik adalah tanah, air, bahan-bahan galian, mineral dan bahan-bahan tambang lainnya.

Sumber alam biotik mempunyai kemampuan memperbanyak diri atau bertambah. Misalkan tumbuhan dapat berkembang biak dengan biji atau spora, dan hewan-hewan menghasilkan keturunannya dengan telur atau melahirkan. Oleh karena itu sumber daya alam tersebut dikatakan sebagai sumber daya alam yang masih dapat diperbaharui. Lain halnya dengan sumber daya alam biotik yang tidak dapat memperbaharui dirinya. Bila sumber minyak, batu bara atau bahan-bahan lainnya telah habis dipergunakan manusia, maka habislah bahan-bahan

tambang tersebut namun pembentukannya sangatlah lambat sehingga apa yang dibentuk berabad-abad lamanya hanya dapat mengimbangi apa yang kita pergunakan selama satu tahun, bahkan kemungkinan kurang dari itu.

Tentunya kesemuanya ini tergantung pada cara-cara manusia mempergunakan kedua jenis sumber alam tersebut. Sumber alam biotik dapat terus dipergunakan atau dimanfaatkan oleh manusia, bila manusia mempergunakannya secara bijaksana. Bijaksana dalam penggunaan berarti memperhatikan siklus hidup sumber alam tersebut, dan diusahakan jangan sampai sumber alam itu musnah. Sebab, sekali suatu jenis species di bumi musnah, jangan berharap bahwa jenis tersebut dapat muncul kembali seyogyanya manusia mempergunakan baik sumber daya biotik dan abiotik secara tepat dan bertanggung jawab.

2. Penggunaan Sumber-Sumber Alam

Manusia memandang alam lingkungannya dengan bermacam-macam kebutuhan dan keinginan. Manusia bergulat dan bersaing dengan species lainnya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Dalam hal ini manusia memiliki kemampuan yang lebih besar dibandingkan organisme lainnya, terutama pada penggunaan sumber-sumber alamnya.

Berbagai cara telah dilakukan manusia dalam menggunakan sumber-sumber alam berupa : tanah, air, fauna, flora, bahan-bahan galian, dan sebagainya.

a. Pertanian dan Tanah

Tanah permukaan (*top soil*) mengandung kadar unsur-unsur bahan makanan yang begitu tinggi dan siap dipergunakan oleh tanaman. Dengan adanya kemajuan dalam bidang pertanian, penggunaan tanah untuk pertanian dapat digunakan secara efisien untuk meningkatkan hasil pertanian. Hasil pertanian tersebut dapat ditingkatkan baik dengan cara memperluas areal pertanian maupun dengan meningkatkan hasil tanah pertanian yang sudah ada. Di beberapa negara yang sedang berkembang seperti Thailand, Burma, Malaysia, Filipina, Indonesia masih ada kemungkinan perluasan areal pertanian. Tetapi dalam pelaksanaan sangat lambat karena terbatasnya modal. Jepang misal sudah tidak mungkin lagi memperluas areal pertanian, karena adanya penambahan penduduk yang pesat, banyak tanah-tanah dipergunakan untuk perumahan, industri, jalan-jalan, dan sebagainya. Dari tahun 1920-1960 Jepang telah kehilangan tanah pertanian rata-rata seluas 49 ribu acre/tahun. Sedangkan dalam intensifikasi pertanian, untuk memperoleh hasil yang tinggi ditempuh beberapa cara antara lain mengusahakan panen lebih dari satu kali per tahun, penggunaan pupuk, irigasi, penggunaan pestisida dan bibit unggul, serta mekanisasi alat-alat pertanian. Semuanya itu memerlukan modal besar. Adapun panen lebih dari satu kali setahun telah

berhasil di Taiwan, Korea dan Jepang dimana 50%-60% tanah pertanian menghasilkan panen dua kali pertahun. Demikian juga penggunaan pupuk di dunia cenderung meningkat terus. Eropa barat yang hanya mempunyai 6% dari seluruh pertanian biji-bijian di dunia, telah mempergunakan pupuk 10 juta ton pada tahun 1960/1961. Selain itu hama juga dapat dengan mudah dibasmi dengan insektisida, herbisida, dan pestisida. Sedangkan peranan mekanisasi alat-alat pertanian dapat mempertinggi hasil pertanian. Dengan cara-cara tersebutlah manusia selangkah demi selangkah memperbaiki cara-cara bertani dan hasil panen untuk memenuhi kebutuhan bahan pangan yang selalu meningkat.

b. Hutan

Kalau ditinjau dari segi peranan hutan, maka hutan dapat digolongkan ke dalam dua golongan yakni: hutan pelindung, merupakan hutan yang sengaja diadakan untuk melindungi tanah dari erosi, kehilangan humus, dan air tanah. Golongan kedua adalah hutan penghasil atau hutan produksi, yaitu hutan yang sengaja ditanami jenis-jenis kayu yang dapat dipungut hasilnya, misalnya hutan Pinus, Damar, dsb. Hutan adalah sebuah kawasan yang ditumbuhi dengan lebat oleh pepohonan dan tumbuhan lainnya. Kawasan-kawasan semacam ini terdapat di wilayah-wilayah yang luas di dunia dan

berfungsi sebagai penampung karbon dioksida (*Carbon Dioxide Sink*), habitat hewan, modulator arus hidrologika, serta pelestarian tanah, dan merupakan salah satu aspek biosfer bumi yang paling penting.

Hutan adalah bentuk kehidupan yang tersebar di seluruh dunia. Kita dapat menemukan hutan baik di daerah tropis maupun daerah beriklim dingin, di dataran rendah maupun di pegunungan, di pulau kecil maupun di benua besar. Hutan merupakan suatu kumpulan tumbuhan dan juga tanaman, terutama pepohonan atau tumbuhan berkayu lain, yang menempati daerah yang cukup luas.

1) Fungsi dan Formasi Hutan

Hutan bagi manusia mempunyai dua fungsi pokok, yaitu fungsi ekologis dan fungsi ekonomis. yaitu sebagai berikut.

a) Sebagai fungsi ekologis

Hutan menghisap karbon dari udara dan mengembalikan oksigen (O₂) kepada manusia. Hutan melakukan penyaringan udara yang kotor akibat pencemaran kendaraan bermotor, pabrik-pabrik, usaha-usaha pertambangan, aktivitas rumah tangga masyarakat, maka hilangnya hutan berarti bumi tidak memiliki keseimbangan untuk mempertahankan keseimbangan atas tersedianya oksigen yang sangat dibutuhkan oleh mahluk

hidup dalam melaksanakan proses respirasi (pernapasan). Hal ini juga dapat mengakibatkan udara di bumi menjadi semakin panas karena begitu banyaknya bahan pencemar yang menyelimuti bumi dan mengurung hawa panas bumi untuk dipantulkan lagi ke bumi (efek rumah kaca).

Hutan sebagai tempat hidup berbagai macam tumbuh-tumbuhan, hewan dan jasad renik lainnya. semua bahan yang dimakan berasal dari flora dan fauna yang plasma nutfahnya berkembang di hutan. Semua obat yang menyembuhkan penyakit berasal dari bahan hasil plasma nutfah hutan.

b) Sebagai fungsi ekonomis

Manusia telah memanfaatkan hutan dari generasi ke generasi. Pemanfaatan yang dikenal manusia dari hutan adalah pengambilan hasil hutan, terutama kayu. Pengambilan mulai dari kayu ramin, meranti, ulin sampai dengan kayu bakar dimanfaatkan manusia baik untuk keperluan sendiri ataupun sebagai penghasil devisa negara. Bahkan bagi masyarakat tertentu hutan adalah seluruh kehidupannya sebagai tempat tinggal dan tempat mencari nafkah.

Hutan sebagai suatu ekosistem tidak hanya menyimpan sumberdaya alam berupa kayu, tetapi masih banyak potensi non kayu yang dapat diambil manfaatnya oleh masyarakat melalui budidaya tanaman pertanian pada lahan hutan. Sebagai fungsi ekosistem hutan sangat berperan dalam berbagai hal seperti penyedia sumber air, penghasil oksigen, tempat hidup berjuta flora dan fauna, dan peran penyeimbang lingkungan, serta mencegah timbulnya pemanasan global. Sebagai fungsi penyedia air bagi kehidupan hutan merupakan salah satu kawasan yang sangat penting, hal ini dikarenakan hutan adalah tempat bertumbuhnya berjuta tanaman.

Manfaat hutan bagi manusia yakni sebagai berikut.

- (1) Mencegah erosi; dengan adanya hutan, air hujan tidak langsung jatuh ke permukaan tanah, dan dapat diserap oleh akar tanaman.
- (2) Sumber ekonomi; melalui penyediaan kayu, getah, bunga, hewan, dan sebagainya.
- (3) Sumber plasma nutfah; keanekaragaman hewan dan tumbuhan di hutan memungkinkan diperolehnya keanekaragaman gen.

Cara menjaga keseimbangan air di musim hujan dan musim kemarau yakni air yang tersimpan dalam tanah akan membentuk humus di hutan, tanah menjadi gembur. Tanah yang gembur mampu menahan air hujan sehingga meresap ke dalam tanah, resapan air akan ditahan oleh akar-akar pohon. Dengan demikian, di musim hujan air tidak berlebihan, sedangkan di musim kemarau, danau, sungai, sumur dan sebagainya tidak kekurangan air.

2) Formasi Hutan

Rimbawan berusaha menggolong-golongkan hutan sesuai dengan ketampakan khas masing-masing. Tujuannya untuk memudahkan manusia dalam mengenali sifat khas hutan. Dengan mengenali betul-betul sifat sebuah hutan, kita akan memperlakukan hutan secara lebih tepat sehingga hutan dapat lestari, bahkan terus berkembang. Ada berbagai jenis hutan. Formasi jenis-jenis hutan ini pun bermacam-macam pula. Misalnya sebagai berikut.

a) Menurut asal

Kita mengenal hutan yang berasal dari biji, tunas, serta campuran antara biji dan tunas. Hutan yang berasal dari biji disebut juga ‘Hutan tinggi’ karena pepohonan yang tumbuh dari biji cenderung menjadi lebih tinggi dan dapat mencapai umur lebih

lanjut. Hutan yang berasal dari tunas disebut ‘Hutan rendah’ dengan alasan sebaliknya. Hutan campuran, oleh karenanya, disebut ‘Hutan sedang’.

Penggolongan lain menurut asal adalah hutan perawan (hutan primer) dan hutan sekunder. Hutan perawan merupakan hutan yang masih asli dan belum pernah dibuka oleh manusia. Hutan sekunder adalah hutan yang tumbuh kembali secara alami setelah ditebang atau kerusakan yang cukup luas. Akibatnya, pepohonan di hutan sekunder sering terlihat lebih pendek dan kecil. Namun jika dibiarkan tanpa gangguan untuk waktu yang panjang, kita akan sulit membedakan hutan sekunder dari hutan primer. Di bawah kondisi yang sesuai, hutan sekunder akan dapat pulih menjadi hutan primer setelah berusia ratusan tahun.

b) Menurut cara permudaan (tumbuh kembali)

Hutan dapat dibedakan sebagai hutan dengan permudaan alami, permudaan buatan, dan permudaan campuran. Hutan dengan permudaan alami berarti bunga pohon diserbuk dan biji pohon tersebar bukan oleh manusia, melainkan oleh angin, air, atau hewan. Hutan dengan permudaan buatan berarti manusia sengaja menyebarkan bunga serta menyebarkan biji untuk menumbuhkan kembali hutan.

Hutan dengan permudaan campuran berarti campuran kedua jenis sebelumnya.

Di daerah beriklim sedang, perbungaan terjadi dalam waktu singkat, sering tidak berlangsung setiap tahun, dan penyerbukannya lebih banyak melalui angin. Di daerah tropis, perbungaan terjadi hampir sepanjang tahun dan hampir setiap tahun. Sebagai pengecualian, perbungaan pohon-pohon dipterocarp (meranti) di Kalimantan dan Sumatera terjadi secara berkala. Pada tahun tertentu, hutan meranti berbunga secara berbarengan, tetapi pada tahun-tahun berikutnya meranti sama sekali tidak berbunga. Musim bunga hutan meranti merupakan kesempatan emas untuk melihat biji-biji meranti yang memiliki sepasang sayap melayang layang terbawa angin.

c) Menurut susunan jenis

Berdasarkan susunan jenisnya, kita mengenal hutan sejenis dan hutan campuran. Hutan sejenis, atau hutan murni, memiliki pepohonan yang sebagian besar berasal dari satu jenis, walaupun ini tidak berarti hanya ada satu jenis itu. Hutan sejenis dapat tumbuh secara alami baik karena sifat iklim dan tanah yang sulit maupun karena jenis pohon tertentu lebih agresif. Misalnya, hutan tusam (pinus) di Aceh dan Kerinci terbentuk karena kebakaran hutan yang luas pernah terjadi dan hanya tusam jenis

pohon yang bertahan hidup. Hutan sejenis dapat juga merupakan hutan buatan, yaitu hanya satu atau sedikit jenis pohon utama yang sengaja ditanam seperti itu oleh manusia, seperti dilakukan di lahan-lahan HTI (hutan tanaman industri).

Penggolongan lain berdasarkan pada susunan jenis adalah hutan daun jarum (konifer) dan hutan daun lebar. Hutan daun jarum (seperti hutan cemara) umumnya terdapat di daerah beriklim dingin, sedangkan hutan daun lebar (seperti hutan meranti) biasa ditemui di daerah tropis.

d) Menurut umur

Kita dapat membedakan hutan sebagai hutan seumur (kira-kira berumur sama) dan hutan tidak seumur. Hutan alam atau hutan permudaan alam biasanya merupakan hutan tidak seumur. Hutan tanaman boleh jadi hutan seumur atau hutan tidak seumur.

e) Berdasarkan letak geografisnya:

- (1) hutan tropika, yakni hutan-hutan di daerah khatulistiwa
- (2) hutan temperate, hutan-hutan di daerah empat musim (antara garis lintang $23,5^{\circ}$ - 66°).
- (3) hutan boreal, hutan-hutan di daerah lingkaran kutub.

- f) Berdasarkan sifat-sifat musimannya:
- (1) hutan hujan (rainforest), dengan banyak musim hujan.
 - (2) hutan selalu hijau (evergreen forest)
 - (3) hutan musim atau hutan gugur daun (deciduous forest)
 - (4) hutan sabana (savannah forest), di tempat-tempat yang musim kemaraunya panjang.
- g) Berdasarkan ketinggian tempatnya:
- (1) hutan pantai (beach forest)
 - (2) hutandataran rendah (lowland forest)
 - (3) hutan pegunungan bawah (sub-mountain forest)
 - (4) hutan pegunungan atas (mountain forest)
 - (5) hutan kabut (mist forest)
 - (6) hutan elfin (alpine forest)
- h) Berdasarkan keadaan tanahnya:
- (1) hutan rawa air-tawar atau hutan rawa (freshwater swamp-forest)
 - (2) hutan rawa gambut (peat swamp-forest)
 - (3) hutan rawa bakau, atau hutan bakau (mangrove forest)
 - (4) hutan kerangas (heath forest)
 - (5) hutan tanah kapur (limestone forest), dan lainnya
- i) Berdasarkan jenis pohon yang dominan:
- (1) hutan jati (teak forest), misalnya di Jawa Timur

- (2) hutan pinus (pine forest), di Aceh.
 - (3) hutan dipterokarpa (dipterocarp forest), di Sumatra dan Kalimantan.
 - (4) hutan ekaliptus (eucalyptus forest) di Nusa Tenggara.
- j) Berdasarkan sifat-sifat pembuatannya:
- (1) hutan alam (natural forest)
 - (2) hutan buatan (man-made forest), misalnya:
 - (a) hutan rakyat (community forest)
 - (b) hutan kota (urban forest)
 - (c) hutan tanaman industri (timber estates atau timber plantation).
- k) Berdasarkan tujuan pengelolaannya:
- (1) hutan produksi, yang dikelola untuk menghasilkan kayu ataupun hasil hutan bukan kayu (non-timber forest product)
 - (2) hutan lindung, dikelola untuk melindungi tanah dan tata air.
 - (3) hutan konversi, yakni hutan yang dicadangkan untuk penggunaan lain, dapat dikonversi untuk pengelolaan non-kehutanan.

Lereng gunung Arjuna di wilayah Sumberawan, kecamatan Singosari, kabupaten Malang. Dalam kenyataannya, seringkali beberapa faktor pembeda itu bergabung, dan membangun sifat-sifat hutan yang khas.

Misalnya, hutan hujan tropika dataran rendah (lowland tropical rainforest), atau hutan dipterokarpa perbukitan (hilly dipterocarp forest). Hutan-hutan rakyat, kerap dibangun dalam bentuk campuran antara tanaman-tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian jangka pendek, sehingga disebut dengan istilah wanatani atau agroforest.

3) Pengelolaan Sumber Daya Hutan

Sumber daya Hutan sejatinya terdiri dari : Sumber daya Tanah, Sumber daya Air dan Sumber daya Hutan itu sendiri. Sumber daya Tanah adalah kumpulan di tubuh alam di atas permukaan bumi yang mengandung benda-benda hidup dan mampu mendukung pertumbuhan tanaman terdiri atas fase padat, cair dan gas yang bersifat dinamik dan merupakan suatu sistem. Air tak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, tumbuhan dan hewan. Kehidupan memerlukan kontinuitas ketersediaan air baik kuantitatif maupun kualitatif. Kebutuhan air terus meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk, kegiatan pertanian, industri dan lainnya. Ketersediaan air mengalami penurunan karena kemampuan lahan atau daerah tangkapan untuk menyerap, menampung dan menyimpan air menjadi berkurang. Sumberdaya Hutan merupakan kumpulan atau asosiasi pohon-pohon yang

cukup rapat pada areal yang cukup luas sehingga mampu menciptakan kondisi iklim dan kondisi ekologi yang khas dan berbeda dengan areal diluarnya.

a) Manfaat Sumber daya Hutan:

- (1) Manfaat lahan atau kawasan hutan untuk pemukiman, pertanian, perkebunan, industry, dll
- (2) Manfaat produksi kayu ; kayu perkakas, kayu bakar, pulp da kertas dan industry lain, non kayu : buah, Bungan, getah, damar, resin,bamboo, rotan, dll.
- (3) Manfaat Ekologi:
 - (a) Menjaga stabilitas daur air disuatu kawasan
 - (b) Menjaga kualitas udara, carbon sink
 - (c) Konservasi sumber daya genetik, dll

c. Air

Air sebagai salah satu sumber alam yang terdapat di mana-mana, di bumi, di sungai, di danau, di lautan, di bawah tanah, dan udara sebagai uap air yang kesemuanya meliputi 4/5 bagian seluruh permukaan bumi. Seyogyanya manusia menggunakan air dengan baik dan berusaha mencegahnya dari pencemaran-pencemaran yang mengganggu berjalannya fungsi vital air dalam kehidupan manusia.

Air adalah semua air yang terdapat pada, di atas maupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam

pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang dimanfaatkan di darat.

Sumber air adalah tempat/wadah air baik yang terdapat pada, di atas, maupun di bawah permukaan tanah.

Daya air adalah potensi yang terkandung dalam air dan atau sumber air yang dapat memberikan manfaat bagi kehidupan dan penghidupan manusia.

Sumber daya air adalah sumber daya berupa air yang berguna atau potensial bagi manusia. Kegunaan air meliputi penggunaan di bidang pertanian, industri, rumah tangga, rekreasi, dan aktivitas lingkungan. Sangat jelas terlihat bahwa seluruh manusia membutuhkan air tawar. 97% air di bumi adalah air asin, dan hanya 3% berupa air tawar yang lebih dari 2 per tiga bagiannya berada dalam bentuk es di glasier dan es kutub. Air tawar yang tidak membeku dapat ditemukan terutama di dalam tanah berupa air tanah, dan hanya sebagian kecil berada di atas permukaan tanah dan di udara.

Air tawar adalah sumber daya terbarukan, meski suplai air bersih terus berkurang. Permintaan air telah melebihi suplai di beberapa bagian di dunia dan populasi dunia terus meningkat yang mengakibatkan peningkatan permintaan terhadap air bersih. Perhatian terhadap kepentingan global dalam mempertahankan air

untuk pelayanan ekosistem telah bermunculan, terutama sejak dunia telah kehilangan lebih dari setengah lahan basah bersama dengan nilai pelayanan ekosistemnya. Ekosistem air tawar yang tinggi biodiversitasnya saat ini terus berkurang lebih cepat dibandingkan dengan ekosistem laut ataupun darat.

Seluruh makhluk hidup di muka bumi membutuhkan air. Sejak aal kehidupan, makhluk hidup terutama manusia telah memanfaatkan air untuk kelangsungan hidupnya, bahkan mutlak dibutuhkan manusia. Seiring dengan penambahan penduduk dan perkembangan industri, kebutuhan manusia akan air cenderung meningkat. Berikut adalah manfaat sumber daya air sebagai pendukung kehidupan.

- 1) Sumber bahan pangan. Manusia dan hewan dapat memperoleh sumber makanan dari perairan, seperti berbagai jenis ikan, rumput laut, kepiting, udang, kereang dan lainnya.
- 2) Prasarana lalulintas air antar pulau atau antarbenua. Wilayah yang didominasi oleh perairan sangat bergantung pada lalulintas air, seperti adanya sungai atau laut inilah hubungan antar wilayah dapat terjalin.
- 3) Fungsi energi seperti pembangkit tenaga. Pergerakan air pasang dan surut dapat menghasilkan energi

listrik. Selain itu, arus laut dapat dimanfaatkan sebagai energi pendorong perahu secara alami.

- 4) Fungsi rekreasi. Kondisi pantai, danau, dan lau yang indah dan bersih difungsikan sebagai objek wisata.
- 5) Fungsi pengaturan iklim. Perbedaan sifat fisik air laut dan daeratan dapat memengaruhi gerakan udara (angin). Hal ini selanjutnya memanaskan perairan dan mengakibatkan penguapan kemudian turun sebagai hujan.
- 6) Sebagai tempat usaha perikanan. Manusia memanfaatkan perairan sebagai usaha perikanan, seperti tambak udang, pengembangbiakan kerang mutiara dan sejenisnya.
- 7) Sumber mineral, seperti garam, kalium karbonat, dan sejenisnya
- 8) Sumber bahan tambang, seperti minyak bumi, timah, gas alam, dan sejenisnya

Dengan ke 8 manfaat sumber daya air ini kita dapat memaksimalkan sumber daya air yang ada dan tentunya tetap menjaga dan melestarikannya untuk kebutuhan sekrang dan masa yang akan datang.

d. Bahan tambang

Begitu banyak mineral dan bahan tambang lainnya yang dapat digali dan ditemui serta dimanfaatkan secara seimbang dalam kehidupan

manusia. Pemakaian baja di dunia pada tahun 1967 diperkirakan mencapai 144 kilogram per kapita. Di Amerika pada tahun yang sama diperkirakan mencapai 568 kg per kapita. Pemakaian ini cenderung akan meningkat terus dan demikian juga dengan bahan tambang lainnya. Maka dari itu kita harus menemukan cara untuk mempergunakannya setepat dan sehemat mungkin mengingat bahan tambang adalah sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Barang tambang merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui maksudnya adalah apabila sumber daya alam tersebut habis maka akan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk mendapatkan gantinya. Sebagai contoh adalah minyak bumi (baca: jenis minyak bumi). Minyak bumi terbentuk dari fosil- fosil makhluk hidup jutaan tahun yang lalu hingga akhirnya terbentuklah minyak bumi. Jika persediaan minyak bumi di dunia habis, maka akan membutuhkan waktu berjuta- juta tahun lamanya untuk mendapatkan kembali persediaan minyak bumi tersebut.

1) Penggolongan Barang Tambang

Barang tambang merupakan salah satu topik menarik untuk bisa kita bicarakan. Hal ini karena barang tambang merupakan sesuatu yang sangat penting dan sangat dibutuhkan oleh masyarakat

dan juga negara. Tahukah Anda bahwa ada banyak sekali jenis barang tambang yang dapat kita temukan di Bumi (baca: inti Bumi) kita tercinta? Kemudian barang- barang tambang tersebut akan digolongkan kedalam tiga golongan, yakni golongan A, golongan B, dan golongan C. Menurut Undang- Undang No. 11 Tahun 1967, penggolongan barang tambang tersebut ialah sebagai berikut:

a) Barang tambang golongan A

Barang tambang golongan A ini juga disebut sebagai barang tambang yang strategis. Barang tambang golongan A merupakan bahan galian yang berperan penting dalam kehidupan suatu negara. Beberapa anggota dari barang tambang jenis A ini antara lain minyak bumi, gas alama atau gas bumi dan batu bara, nikel dan juga timah.

b) Barang tambang golongan B

Jika sebelumnya (barang tambang gol. A) disebut dengan golongan strategis, maka barang tambang golongan B disebut sebagai barang tambang vital. Barang tambang golongan Vital merupakan bahan galian yang mempunyai peranan penting dalam kegiatan perekonomian suatu negara. Bahan galian

golongan B ini dikuasai oleh negara dengan menyertakan rakyatnya. Beberapa anggota dari barang tambang golongan B ini antara lain emas, perak, platina, tembaga, intan, belerang, besi dan bauksit.

1) Barang tambang golongan C

Barang tambang golongan C disebut juga dengan galian industri yang dikelola oleh masyarakat. Bahan galian golongan C antara lain kaolin, fosfat, gipsum, mangan dan lain sebagainya.

2) Jenis- jenis Barang Tambang

Negara Indonesia merupakan negara yang sangat besar (baca: iklim di Indonesia). Tidak hanya besar dalam wilayah saja, namun juga sumber daya alam yang dimiliki Indonesia. Indonesia merupakan negara yang kaya raya dan mempunyai banyak sekali sumber daya alam, baik sumber daya alam yang dapat diperbaharui maupun yang tidak dapat diperbaharui. Sumber daya alam yang dapat diperbaharui merupakan sumber daya alam alami, seperti air (baca; jenis air), angin (baca: jenis angin), cahaya matahari (baca: lapisan matahari), udara (baca: polusi udara) dan lain sebagainya. Sementara sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui lebih didominasi oleh

barang- barang tambang. Barang tambang yang ada di Indonesia pun banyak sekali. Indonesia kaya akan barang tambang dan mempunyai banyak sumber. Beberapa barang tambang yang dimiliki oleh Indonesia antara lain minyak bumi, batu bara, timah, nikel, emas, intan, dan lain sebagainya. Sumber- sumber barang tambang ini sekaligus menjadi sumber kekayaan bangsa Indonesia.

Tidak hanya Indonesia yang mempunyai banyak barang tambang, namun negara- negara lain di dunia juga mempunyai sumber barang tambang. Barang tambang yang ada di Bumi ini jenisnya ada bermacam- macam. Beberapa jenis barang tambang yang ada di bumi ini antara lain adalah sebagai berikut:

a) Batu bara

Jenis barang tambang yang terkenal adalah batu bara. Batu bara sudah seringkali kita dengar. Batu bara pada zaman dahulu digunakan sebagai bahan bakar kereta api. Batu bara adalah barang tambang yang multifungsi. Batu bara juga merupakan bahan baku pembuatan plastik, untuk bahan bakar usaha rumahan kecil, pengganti kayu, dan bahan bakar jangka panjang PLTU. Batu bara terbentuk dari sisa- sisa tumbuhan zaman purba

yang pada akhirnya terpendam dan mengendap di dalam lapisan tanah hingga berjuta- juta tahun lamanya. Maka dari itulah batu bara juga disebut sebagai batu fosil.

Batu bara mempunyai beberapa kategori berdasarkan unsur karbon yang terkandung di dalam batu bara tersebut. Warna batu bara yang semakin hitam, maka semakin memiliki banyak unsur karbon. Berdasarkan kandungan karbon itu pula, batu bara mempunyai beberapa jenis seperti:

- 1) Antrasit, yakni batu bara yang memiliki kadar karbon 86% hingga 98%
- 2) Bitu minus, yakni batu bara yang memiliki kadar karbon 68% hingga 86%
- 3) Sub- bituminus, yakni batu bara yang memiliki kadar karbon hanya sedikit dan lebih banyak kandungan airnya
- 4) Lignit, yakni batu bara yang mempunyai kadar karbon sebanyak 35% hingga 75%. Batu bara jenis ini memiliki warna coklat dan dikenal lunak serta ringan.
- 5) Gambut, batu bara jenis ini berpori- pori dan mengandung kadar air hingga 75%.

Itulah jenis- jenis dari batu bara yang bisa ketahui. Indonesia merupakan negara yang

terkenal kaya akan batu baranya. Daerah-daerah penghasil batu bara tersebar di wilayah Indonesia seperti Bukit asam di Tanjungenim, Sumatera Selatan, Kotabaru atau Pulau Laut di Kalimantan Selatan, Sungai Berau di Samarinda Kalimantan Timur dan Umbilin yang pusatnya di Sawahlunto Sumatera Barat. Di Indonesia, hasil tambang batu bara ini diusahakan oleh PN. Batubara yang terdapat juga di Bengkulu, Jawa Barat, Papua dan juga di Sulawesi Selatan.

b) Fosfat

Jenis barang tambang yang kedua adalah fosfat. Fosfat merupakan barang tambang yang terbentuk dari persenyawaan pada kotoran kelelawar yang tercampur dengan batu kapur (baca: batuan sedimen organik). Fosfat sangat diperlukan dalam industri pembuatan pupuk. Tambang fosfat banyak terdapat di pulau Jawa, diantaranya adalah di Jawa Barat yakni Bogor dan Pangandaran. Jawa Tengah diantaranya di Gombang, Purwokerto, Jepara, dan Rembang. Dan di Jawa Timur yakni di Bojonegoro.

c) Emas

Emas merupakan logam mulia yang nilainya sangat mahal. Bahkan emas pada zaman sekarang dijadikan lambang kekayaan terbesar melebihi uang. Emas dapat diolah menjadi berbagai macam bentuk. Untuk emas yang khusus digunakan dalam menyimpan kekayaan, biasanya dibuat dalam bentuk batangan. Sementara emas yang dipakai manusia adalah yang diolah dalam bentuk perhiasan seperti kalung, gelang, cincin, dan sebagainya. Jikalau emas merupakan logam yang sangat dicari, maka berapa nilai yang akan kita berikan pada tambang emas? Indonesia mempunyai tambang emas yang sangat besar, bahkan dikatakan bahwa tambang emas yang dimiliki Indonesia merupakan yang terbesar di dunia. Tambang emas besar Indonesia terdapat di Papua, yakni yang dikelola oleh PT. Freeport Indonesia.

d) Perak

Jenis tambang yang selanjutnya adalah perak. Perak merupakan saudara dari emas, sama- sama logam mulia. Perak juga seringkali disebut sebagai emas putih. Perak mempunyai warna putih, tidak seperti emas yang berwarna

kuning. Namun kesamaan dari keduanya adalah sama- sama berkilau. Apabila emas sering dijadikan sebagai lambang kekayaan yang berwujud batangan, namun tidak berlaku pada perak. Perak sering digunakan sebagai bahan baku membuat perhiasan. Indonesia juga kaya akan tambang perak. Beberapa tambang perak yang ada di Indonesia antara lain di bengkalis (Sumatera), Bolaang Mongondow di Sulawesi Utara, Cikotok di Jawa Barat, Meuleaboh di Aceh, dan Rejang Lebong di Bengkulu.

e) Platina

Platina merupakan sebuah logam yang mempunyai ciri berwarna putih keperakan hingga abu- abu kehitaman, mudah ditempa, tidak mudah berkarat , dapat diregangkan dan juga sukar dicairkan. Platina ini terbentuk akibat konsentrasi magma (baca: perbedaan intrusi dan ekstrusi magma) pada batuan beku basa. Platina juga banyak digunakan untuk membuat perhiasan, alat kedokteran dan juga alat komunikasi. Tambang platina di Indonesia adalah di Bengkalis, Riau dan di Martapura.

f) Aspal

Jenis barang tambang yang selanjutnya adalah aspal. Aspal merupakan barang tambang

yang banyak digunakan sebagai bahan pengecoran jalan. Aspal merupakan barang tambang yang sangat penting karena keberadaannya mencerminkan fasilitas transportasi negara. Aspal menjadikan jalan yang pada mulanya jelek, rusak, buruk menjadi jalan yang halus dan mudah untuk dilewati kendaraan, sehingga akan memperlancar transportasi dan menghindarkan kendaraan dari kemacetan. Tambang aspal juga ditemukan di wilayah Indonesia, khususnya di Pulau Buton di Sulawesi Tenggara. Selain disitu, tambang aspa juga dihasilkan oleh Permigan Wonokromo di Jawa Timur yang mana merupakan hasil olahan dari jenis minyak bumi.

g) Biji Besi

Siapa yang tidak mengenal biji besi? Lomgam ini merupakan salah satu logam yang paling diburu di dunia. Biji besi ini akan diolah menjadi besi batangan maupun besi dalam bentuk lainnya. Tidak usah ditanyakan lagi apa saja kegunaan besi. Semua orang mengetahui bahwa besi tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia sehari- hari. Dalam kehidupan sehari-hari, besi banyak dimanfaatkan dalam berbagai macam bidang, khusunya dalam bidang

konstruksi. Pembangunan merupakan program yang sangat penting bagi suatu negara. Dengan adanya pembangunan maka suatu negara akan mengalami kemajuan. Untuk mendirikan bangunan, kita akan membutuhkan konstruksi yang dibuat dari batang- batang besi untuk memperkuat bangunan tersebut. Indonesia mempunyai tambang biji besi yang terbilang banyak. Beberapa tambang biji besi yang terdapat di Indonesia antara lain di Cilacap pasir besi di Jawa Tengah, Cilegon Banten, Longkane dan Pegunungan Verbeek di Sulawesi Tengah, Pulau Dermawan, Pulau Sebuku dan Pulau Suwang di Kalimantan Selatan. Sementara biji besi yang merupakan jenis barang tambang vital yang ada di Indonesia ini dikelola oleh PT Krakatau Steel yang berada di Cilegon, Jawa Barat.

h) Intan

Intan hampir bersaudara dengan emas dan perak, namun intan lebih dikenal sebagai bahan yang sering diolah sebagai perhiasan. Selain perhiasan, intan juga diubah menjadi mata bor suatu mesin karena sifatnya yang sangat keras. Intan merupakan barang tambang yang sangat indah sehingga mempunyai nilai

jual yang tinggi pula. Indonesia merupakan negara yang sangat dikenal dengan hasil intannya. Intan dapat diperoleh dengan menggali tanah (baca: tanah liat), lalu tanah dilimbang dengan air hingga ditemukannya biji intan. Tambang intan yang ada di Indonesia ini sebagian besar berada di wilayah pulau Kalimantan. Bahkan di Kalimantan sendiri terdapat tempat pengasahan intan yang sangat terkenal, yakni di Martapura. Martapura lebih tepatnya berada di Kalimantan Selatan. Selain di Martapura, ada lagi tempat pengasahan intan yakni di wilayah Kalimantan Barat dan juga Kalimantan Tengah.

i) Alumunium

Ada lagi jenis barang tambang yang sangat berperan dalam kemudahan hidup manusia. Namanya adalah alumunium. Siapa yang tidak mengenal alumunium? Alumunium sering digunakan sebagai bahan pembuatan peralatan memasak. Selain itu alumunium juga seringkali diolah menjadi mebel dan juga perkakas lain. Alumunium semakin banyak diminati karena selain ringan juga ternyata tahan lama. Maka dari itulah alumunium memegang peranan yang sangat penting.

Aluminium yang merupakan barang tambang serba guna ini, tambangnya banyak berada di wilayah provinsi Papua.

j) Gas Alam

Salah satu jenis dari barang tambang yang sangat diminati dunia karena keberadannya sangat penting adalah gas alam. Gas alam (baca: manfaat gas alam) merupakan barang tambang yang sangat banyak digunakan dalam berbagai macam industri. Tambang gas alam yang ada di Indonesia antara lain di daerah Arun di Daerah Istimewa Aceh, Bontang di Kalimantan, juga tersebar di daerah-daerah Jawa Barat, Sumatera Utara dan juga Sumatera Selatan.

k) Gypsum

Gypsum, ternyata merupakan barang tambang yang sangat berperan penting bagi kehidupan manusia. Gips banyak sekali kegunaannya, seperti digunakan pada industri keramik. Jika kita melihat model bangunan jaman sekarang, dimana tiang- tiangnya besar dan penuh dengan ukiran (padahal bukan batu), maka kemungkinan tiang itu menggunakan gips yang sudah diukir sebelumnya. Tidak hanya tiang saja, namun juga hiasan yang berada di

atap- atap rumah mewah, biasanya itu juga menggunakan ukiran dari gipsum yang kemudian diberi warna yang sesuai dengan kemauan atau selera masing- masing. Gips merupakan barang tambang yang mana tambangnya ada di Indonesia. Beberapa tambang gips atau gipsum yang ada di Indonesia terletak di daerah Cirebon, Rembang, Kalianget, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan dan juga Sulawesi utara.

1) Minyak Bumi

Yang merupakan barang tambang yang paling baik di dunia, salah satunya adalah minyak bumi (baca: cara mengolah minyak bumi). Kedudukan minyak bumi di mata dunia sangatlah penting. Kedudukan minyak bumi ini sangat penting karena masyarakat di seluruh dunia membutuhkan minyak bumi sebagai bahan bakar kendaraa, untuk keperluan rumah tangga, pembangkit listrik, bahan baku industri, dan lain sebgainya. Minyak bumi mempunyai peranan yang sangat penting dan mampu menjadi basis harga- harga di seluruh dunia. Karena mempunyai peranan yang sangat vital, maka perubahan harga pada minyak bumi adakan mendorong terjadinya perubahan pada

barang- barang lainnya. Minyak bumi juga akan berdampak pada kestabilan ekonomi. Indonesia merupakan negara yang kaya akan tambang minyaknya. Tambang- tambang minyak Bumi yang ada di Indonesia antara lain di Pulau Sumatera seperti di Aceh, Riau dan juga Muara Enim. Selainitu ada juga di pulau Jawa, tepatnya di Wonokromo-Surabaya, Cepu (Rembang) dan juga majalengka (Jatibarang). Di pulau Kalimantan terdapat tambang minyak Bumi di Tarakan, Amuntai dan juga Sungai Mahakam. Setelah daerah- daerah yang telah kita sebutkan sebelumnya, bahwa tambang minyak Bumi juga ada di daerah Maluku dan juga Papua. Sebagai informasi untuk kita semua, selain di daratan, pertambangan minyak bumi juga terdapat di area lepas pantai.

m) Timah

Jenis barang tambang yang selanjutnya dan sudah sangat terkenal adakah timah. Timah merupakan salah satu barang tambang yang sangat penting. Timah yang sudah diolah dapat digunakan sebagai kaleng makanan, pelipis besi supaya tidak mudah berkarat, serta lembaran imah dapat digunakan sebagai pembungkus permen, coklat, hingga rokok. Barang tambang

timah ini dapat kita temukan pada batuan-batuan granit yang masih berbentuk serpihan-serpihan kecil. Amun di dalam pengolahannya, timah adan dipisahkan dari batuan granit untuk mendapatkan konsentrasi tinggi hingga pada akhirnya dioalah menjadi biji timah dan menjadi timah produksi yang dipakai dalam usaha yang skalanya lebih besar.

Indonesia dikenal sebagai negara penghasil timah yang sangat terkenal. Bahkan Indonesia menduduki negara penghasil timah terbesar nomor 4 di dunia setelah Malaysia, Thailand, dan juga Bolivia. Di Indonesia, tambang timah banyak sekali terdapat di Pulau Bangka, Singep dan juga daratan Riau.

n) Tembaga

Jenis barang tambang yang juga terkenal lainnya ialah tembaga. Tembaga sudah akrab di telinga masyarakat karena seringkali dimanfaatkan dalam kehidupan sehari- hari. misalnya tembaga ini digunakan dalam pembuatan alas- alat listrik seperti kabel, untuk peralatan industri konstruksid, pembuatan kapal- kapal laut hingga untuk membuat pipa air. Semua ini termasuk benda- benda yang sangat penting bagi manusia. tembaga

merupakan semua loga. Tembaga berkilau seperti emas, namun tidak secemerlang emas. Selain itu warna dari tembaga ini kuning kemerah-merahan. Indonesia termasuk negara yang banyak menghasilkan tembaga. Di Indonesia, tambang tembaga ini banyak kita jumpai di daerah Papua, dimana pengolahannya juga merupakan pengolah tambang emas terbesar, yakni PT. Freeport Indonesia.

o) Nikel

Satu lagi jenis barang tambang yang juga sangat penting keberadaannya. Ialah nikel. Nikel juga seringkali kita dengar apabila sedang menyimak pelajaran ilmu pengetahuan di sekolah, khususnya sebagai barang tambang yang dihasilkan di Indonesia. Nikel sebenarnya merupakan logam yang dalam penggunaannya banyak dicampurkan dengan besi agar menjadi tahan karat dan juga menjadi baja. Apabila nikel dicampur dengan tembaga, maka akan menciptakan sebuah kuningan dan juga perunggu. Nikel juga berperan dalam perekonomian Indonesia. Nikel juga merupakan salah satu bahan untuk membuat mata uang logam. Indonesia mempunyai daerah penghasil nikel yang sangat besar. Daerah penghasil nikel

terbesar di Indonesia adalah di Soroako daerah Sulawesi selatan dan juga di Pomala , Sulawesi tenggara.

p) Belerang

Belerang merupakan mineral yang dihasilkan oleh proses vulkanisme. Belerang ini banyak digunakan untuk industri pupuk, kertas, cat, plastik, dan lainnya. Persebaran belerang di Indonesia berkaitan dengan gunung- gunung api yang masih aktif, seperti di Dieng (Jawa Tenga), gunung Solok di Sumatera Barat, gunung Kerinci di Jambi, dan lain sebagainya.

q) Bauksit

Bauksit adalah jenis mineral alumunium hidroksida yang terjadi karena proses pelapukan dari batuan granit. Bausit mempunyai ciri sangat lunak, relatif ringan dan berwarna putih kekuningan. Bauksit sering digunakan sebagai bahan utama pembuatan alumunium dan bahan dasar industri kimia. Tambang bauksit di Indonesia dapat kita temukan di Riau, Kalimantan Barat dan Bangka Belitung.

Itulah beberapa jenis barang tambang yang ada di Bumi ini. selain yang telah disebutkan di atas masih ada beberapa jenis barang tambang lain seperti

Kaolin, Mangan, Zeolit, Pasir, serta batu- batuan. Barang- barang tambang tersebut juga dapat kita temukan di Indonesia. Sudah terbayang kan betapa kaya nya Indonesia? Tidak hanya kaya akan barang- barang tambang saja, namun Indonesia juga kaya akan sumber daya alam lainnya seperti tanah yang subur, hutan, dingga lautan yang banyak sekali ikannya. Jika sudah dianugerahi seperti ini, menjadi tanggung jawab bangsa Indonesia lah untuk menjaga kekayaan alam tersebut. Jangan sampai tangan- tangan orang yang tidak bertanggung jawab pun merusaknya hanya karena keinginan memperoleh keuntungan pribadi. Jika tidak, maka pada akhirnya bangsa Indonesia sendiri yang akan mengalami kerugian.

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah. Banyak sumber daya alam tersebut yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan negara dan juga masyarakatnya. Sumber daya alam tersebut seharusnya dapat dimanfaatkan oleh perusahaan local ataupun negara untuk mensejahterakan masyarakat Indonesia. Namun faktanya saat ini banyak sumber daya alam di Indonesia yang di eksploitasi oleh perusahaan asing dan hanya sedikit

bahkan hampir tidak ada memberikan keuntungan kepada Indonesia.

Sudah seharusnya pemerintah Indonesia melakukan tindakan tegas terhadap perusahaan asing yang mengeksploitasi sumber daya alam di Indonesia. Tindakan tegas tersebut dapat berupa denda atau bahkan pengusiran terhadap perusahaan asing tersebut. Selain itu, ada banyak perusahaan asing yang tidak memiliki ijin alias illegal dalam melakukan eksploitasi sumber daya alam di Indonesia. Tentunya hal ini juga dapat ditindak tegas oleh pemerintah Indonesia.

Kita dapat mengambil contoh kasus PT. Freeport Indonesia yang ada di Papua. Perusahaan asing asal Amerika ini sudah melakukan eksploitasi besar – besaran terhadap sumber daya alam di Indonesia. PT. Freeport Indonesia sudah melakukan eksploitasi terhadap sumber daya alam Indonesia selama 49 tahun. Mereka meraup untung yang sangat besar dari tambang emas dan tembaga yang mereka kelola. Namun bagaimana keadaan warga sekitar daerah pertambangan?

Faktanya bahwa masih banyak warga sekitar area pertambangan yang hidup kekurangan. PT. Freeport Indonesia dalam hal ini artinya tidak memberikan keuntungan terhadap warga sekitar.

Yang mereka berikan hanyalah kerugian seperti tanah adat dan hutan digusur untuk kepentingan pribadi. Selain warga Papua yang dirugikan, Indonesia pun juga dirugikan oleh PT. Freeport Indonesia.

Menurut data yang ada, PT. Freeport Indonesia dapat meraup keuntungan sebesar 114 miliar rupiah per harinya. Dalam setahun kira – kira PT. Freeport Indonesia dapat menghasilkan keuntungan sebesar 70 triliun rupiah. Namun kontribusinya ke Indonesia hanya sekitar 12 miliar rupiah per tahun. Kontribusi yang diberikan kepada Indonesia bahkan tidak sampai seperempatnya dari keuntungan yang mereka hasilkan. Walaupun sekarang PT. Freeport Indonesia mengaku telah membayar kontribusi ke Indonesia sekitar seperempat dari keuntungan yang mereka hasilkan.

Selain kasus PT. Freeport Indonesia, ada juga kasus pencurian mutiara oleh perusahaan asing di wilayah perairan Indonesia. Dalam kasus ini banyak perusahaan asing yang mengambil mutiara di wilayah perairan Indonesia secara abu – abu. Maksudnya adalah kelihatan legal namun ternyata illegal. Perusahaan asing ini memberikan keuntungan yang sangat sedikit kepada negara Indonesia dan juga para pekerjanya yang berasal dari Indonesia.

Selain itu mereka tidak mau membagikan rahasia untuk membuat mutiara menjadi lebih bagus. Kebanyakan mereka hanya melakukan pengambilan untuk keuntungan mereka sendiri dan kemudian tidak meninggalkan keuntungan bagi Indonesia.

Sudah sepantasnya pemerintah kita dapat mengatasi masalah ini. Karena jika terus – terusan seperti ini maka lama kelamaan SDA di Indonesia akan habis karena banyak dieksploitasi oleh perusahaan asing. Akibatnya juga tidak ada SDA yang tersisa bagi Indonesia. Hal ini tentunya dapat menjadi masalah besar. Selain itu, saya juga berharap bukan hanya dari pemerintah saja yang mengatasi masalah ini, namun juga bisa dari kita, masyarakat Indonesia yang bahu membahu berusaha mengusir perusahaan asing yang mengeksploitasi SDA kita. Selain itu kita juga harus menjaga SDA yang kita miliki saat ini supaya nantinya masih dapat dinikmati oleh generasi kita yang selanjutnya.



INTERAKSI MANUSIA DENGAN LINGKUNGAN HIDUPNYA

A. Kesatuan Manusia dengan Lingkungan Hidupnya

Manusia, seperti halnya semua makhluk hidup berinteraksi dengan lingkungan hidupnya. Ia mempengaruhi lingkungan hidupnya dan sebaliknya ia dipengaruhi oleh lingkungan hidupnya. Manusia seperti adanya, yaitu fenotipenya, terbentuk oleh interaksi antara genotipe dan lingkungan hidupnya. Genotipe itu pun tidaklah konstan, melainkan terus menerus mengalami perubahan karena adanya mutasi pada gen dalam kromosomnya. Baik mutasi spontan maupun mutasi karena pengaruh lingkungan. Dengan demikian walaupun manusia hanya terdiri atas satu jenis, yaitu *Homo sapiens*, namun keanekaan ini terbukalah peluang luas untuk terjadinya seleksi. Sebagian seleksi itu terjadi melalui faktor alam, sebagian lagi melalui kekuatan sosial-budaya. Dalam proses seleksi ini individu yang tidak sesuai dengan lingkungan terdesak, meninggal atau kesempatan untuk mereproduksi diri terbatas. Sebaliknya individu yang sesuai atau dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan berkembang. Terjadilah evolusi manusia dari nenek moyangnya, *Australopithecus africanus*, menjadi manusia modern *Homo sapiens* (Howell, 1971). Nampaknya manusia modern terbentuk oleh lingkungan hidupnya dan sebaliknya

manusia modern membentuk lingkungan hidupnya. Manusia tidak dapat berdiri sendiri di luar lingkungan hidupnya. Manusia tanpa lingkungan hidupnya adalah abstraksi belaka.

Dari uraian singkat di atas, nampaklah manusia tergantung pada lingkungan hidupnya. Kelangsungan hidupnya hanya mungkin dalam batas kemampuan untuk menyesuaikan dirinya terhadap sifat lingkungan hidupnya. Batas ini ditentukan oleh proses seleksi selama jutaan tahun dalam evolusi manusia. Manakala terjadi perubahan dalam sifat lingkungan hidupnya di luar batas tersebut, baik perubahan alamiah maupun perubahan yang disebabkan oleh aktivitas hidupnya, kelangsungan hidup manusia akan terancam.

B. Penyebab Kerusakan Lingkungan

Masalah kerusakan lingkungan disebabkan oleh beberapa hal. Pertama, antara citra lingkungan dengan keadaan lingkungan yang nyata selalu terdapat perbedaan. Perbedaan ini menyebabkan ketidaksempurnaan dalam pengelolaan lingkungan. Hal ini terutama terdapat dalam hal terjadi perubahan lingkungan yang tidak terekam oleh masyarakat sehingga citra lingkungan tetap tidak berubah dalam kondisi lingkungan yang berubah. Pengelolaan lingkungan juga tidak berubah dan tidak sesuai dengan lingkungan yang telah berubah. Salah satu contoh ialah kenaikan jumlah penduduk pada peladang berpindah. Selama perladangan berpindah itu dapat berjalan normal, yaitu daur

perladangan cukup lama sehingga hutan dapat pulih sebelum ditebang lagi, sistem pertanian itu tidak merusak. Tetapi dengan bertambahnya jumlah penduduk yang sering disertai pula dengan berkurangnya luas hutan yang tersedia untuk perladangan karena diperuntukkan untuk tata guna lain, daur perladangan itu makin menjadi pendek. Akhirnya daur itu menjadi terlalu pendek untuk dapat pulihnya hutan sebelum hutan itu ditebang lagi. Terjadilah kerusakan lingkungan.

Kedua, sering tanda kerusakan lingkungan tidak terekam oleh masyarakat karena masyarakat menjadi terbiasa dan menyesuaikan diri dengan penurunan kualitas lingkungan yang terjadi secara bertahap dalam jangka waktu yang panjang. Kerusakan itu baru disadari setelah terlambat dan bersifat tidak terbalikkan lagi. Kesulitan ini banyak terjadi pada proses erosi tanah. Pencemaran udara dan air, intrusi air laut dan keamblesan (*subsidence*) tanah.

Ketiga, manusia tidak selalu bertindak rasional sesuai dengan citra lingkungan yang mereka miliki, terutama jika manusia harus memenuhi kebutuhan jangka pendek sehari-hari, seperti pangan, rumput, untuk ternak dan kayu bakar. Keadaan ekstrem telah banyak terjadi di Afrika dan Amerika Serikat serta menimbulkan masalah yang disebut penggurunan (*desertification*) (Brown, et al. 1987). Di Indonesia, tahap awal penggurunan mulai terlihat di banyak tempat, seperti misalnya di pegunungan selatan Pulau Jawa.

Keempat, sementara faktor-faktor di atas sifatnya tidak disengaja karena tidak adanya kesadaran akan bahaya, kini terdapat pula kerusakan lingkungan karena ketamakan. Misalnya, orang tahu bahwa membangun perumahan dan perhotelan di daerah yang sebenarnya berfungsi sebagai daerah resapan air adalah bahaya. Tetapi karena ketidakpedulian dan karena tergiur oleh keuntungan yang besar dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Di Indonesia sikap manusia terhadap lingkungan telah berubah. Arus informasi, energi dan materi dari sistem sosial ke sistem biofisik telah merupakan sarana untuk dapat mengeksploitasi sumber daya biofisik sebesar-besarnya. Orang menjadi tidak peduli lagi terhadap kerusakan lingkungan. Apabila di dunia barat kerusakan lingkungan disebabkan oleh teknologi eksploitasi yang mereka kembangkan sendiri, di kota banyak kerusakan yang ditimbulkan oleh teknologi yang kita impor. Yang harus kita salahkan tentulah bukan teknologinya itu melainkan sikap kita yang tidak peduli terhadap kerusakan lingkungan. Kita menghadapi ironi bahwa sementara sikap ilmiah kita yang dapat memberikan kemampuan teknologi kepada kita belum berkembang, sikap kita yang eksploitatif terhadap lingkungan telah melejit. Karena itu masalah besar yang kita hadapi ialah untuk dapat mengembangkan sikap dan kemampuan ilmiah serta teknologi, tanpa menggeser sikap yang ingin memelihara dan serasi dengan lingkungan menjadi sikap yang eksploitatif dan merusak lingkungan.

C. Kualitas Lingkungan

Kualitas lingkungan dapatlah diartikan dalam kaitannya dengan kualitas hidup, yaitu dalam kualitas lingkungan yang baik terdapat potensi untuk berkembangnya kualitas hidup yang tinggi. Namun kualitas hidup sifatnya adalah subjektif dan relatif.

Kualitas hidup dapat diukur dengan tiga kriteria.

Pertama, derajat dipenuhinya kebutuhan untuk hidup sebagai makhluk hayati. Kebutuhan ini bersifat mutlak, yang didorong oleh keinginan manusia untuk menjaga kelangsungan hidup hayatinya. Kelangsungan hidup hayati tidak hanya menyangkut dirinya, melainkan juga masyarakatnya dan terutama kelangsungan hidupnya sebagai jenis melalui keturunannya. Kebutuhan ini terdiri atas udara dan air yang bersih, pangan, kesempatan untuk mendapatkan keturunan serta perlindungan terhadap serangan penyakit dan sesama manusia. Kebutuhan hidup ini bersifat paling mendasar dan dalam keadaan memaksa mengalahkan kebutuhan hidup yang lain.

Kedua, derajat dipenuhinya kebutuhan untuk hidup manusiawi. Kebutuhan hidup ini bersifat relatif, walaupun ada kaitannya dengan kebutuhan hidup jenis pertama di atas. Di dalam kondisi iklim Indonesia rumah dan pakaian, misalnya, bukanlah kebutuhan yang mutlak untuk kelangsungan hidup hayati, melainkan kebutuhan untuk hidup manusiawi. Dengan bugil dan tanpa rumah, orang tidak akan

mati dalam iklim tropis kita yang tidak mengenal keadaan ekstrem panas, dingin, dan kekeringan. Tetapi hidup bugil tanpa rumah tidaklah manusiawi.

Pekerjaan bukanlah sekedar sumber pendapatan untuk dapat dipenuhinya kebutuhan untuk hidup hayati, melainkan juga penting untuk menjaga martabat seseorang. Karena itu pekerjaan adalah pula kebutuhan untuk hidup manusiawi. Pendidikan teknologi untuk dapat memenuhi kebutuhan hayati, misalnya pangan, sebenarnya bukanlah khas manusiawi karena hewan juga mengajar teknologi kepada anaknya, antara lain untuk mencari dan menangkap mangsanya. Peran serta untuk ikut mengambil keputusan tentang hal-hal yang menentukan nasib dirinya, keluarganya, dan masyarakatnya adalah pula kebutuhan hidup yang bersifat manusiawi.

Ketiga, derajat kebebasan untuk memilih. Sudah barang tentu dalam masyarakat yang tertib, derajat kebebasan itu dibatasi oleh hukum, baik yang tertulis maupun tidak tertulis. Beberapa contoh ialah kebebasan memilih agama dan pendidikan. Demikian pula makin longgar pilihan yang dapat dibuat orang terhadap rumah, makan dan pakaian, makin naiklah kualitas hidup orang. Sumberdaya gen merupakan pula faktor penentu luasnya pilihan. Dengan demikian hakekatnya perencanaan yang baik ialah untuk dapat membuka pilihan seluas-luasnya dalam waktu yang selama-lamanya.

Dengan mengaitkan kualitas lingkungan dengan kualitas hidup yang diberi tiga kriteria di atas, kualitas lingkungan dapatlah diberi ukuran. Arti dari “kualitas hidup yang baik” bisa disamakan dengan kata “sejahtera”. Berdasar pengetahuan tersebut maka semoga kualitas hidup dapat ditingkatkan, serta melakukan perencanaan yang baik untuk dapat membuka pilihan seluas-luasnya dalam waktu yang selama-lamanya, untuk manusia dan keturunannya.



PENCEMARAN LINGKUNGAN

Peningkatan kadar gas rumah kaca/ *Green House effect* (CH₄, CO₂, dll.) menyebabkan pemanasan global. Cahaya matahari yang dipantulan diserap oleh gas-gas di udara yang dipantulkan oleh permukaan bumi sehingga temperatur, atmosfer meningkat/naik. Kenaikan suhu itu disebut Efek Rumah Kaca (ERK). Gas-gas dalam atmosfer yang menyerap gelombang panas disebut gas rumah kaca (GRK). Jadi ERK tidak disebabkan oleh adanya gedung-gedung tinggi yang dindingnya terdiri dari jendela- jendela kaca, melainkan oleh GRK dalam atmosfer yang menyerap gelombang panas. Istilah ERK diambil dari para petani di daerah iklim sedang (sub tropis) yang menanam sayuran di dalam rumah kaca untuk melindungi sayuran itu dari suhu dingin. Pada waktu siang hari dan cuaca cerah, suhu di dalam rumah kaca itu lebih tinggi daripada di luar rumah kaca, walaupun alat pemanas di dalam rumah dimatikan. Kenaikan suhu itu disebabkan oleh tertahannya gelombang panas oleh kaca rumah sehingga tidak dapat lepas ke udara.

A. Pengertian Pencemaran

Pencemaran atau polusi diartikan sebagai keberadaan suatu substansi dalam lingkungan yang disebabkan komposisi kimianya atau kauntitas kerusakan proses fungsi-fungsi alam dan hasil lingkungan yang tidak diinginkan yang berdampak

bagi kesehatan. Bahan yang dapat mengakibatkan pencemaran disebut polutan, dimana keberadaannya harus memenuhi persyaratan sebagai berikut.

1. Jumlahnya melebihi jumlah normal
2. Berada pada waktu yang tidak tepat
3. Berada pada tempat yang tidak tepat

Polutan mempunyai sifat

1. Merusak untuk sementara, tetapi bila telah bereaksi dengan zat di lingkungan sekitar, tidak merusak lagi.
2. Merusak dalam jangka waktu lama. Contohnya Pb (timah hitam) tidak merusak bila konsentrasinya rendah. Akan tetapi dalam jangka waktu yang lama, Pb dapat terakumulasi dalam tubuh sampai tingkat yang merusak, memerlukan biaya yang mahal bila terlambat penanggulangannya.

B. Macam-Macam Pencemaran Lingkungan

Macam-macam pencemaran lingkungan dapat dibedakan pada tempat terjadinya, macam bahan pencemarannya, dan tingkat pencemaran.

1. Menurut Tempat Terjadinya

Menurut tempat terjadinya, pencemaran dapat digolongkan menjadi tiga yaitu pencemaran udara, air, dan tanah.

a.Pencemaran Udara

Polusi atau pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan, atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Undang-undang Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 1982).

Bunyi atau suara adalah kompresi mekanikal atau gelombang longitudinal yang merambat melalui medium. Medium atau zat perantara ini dapat berupa zat cair, padat, gas. Jadi, gelombang bunyi dapat merambat misalnya di dalam air, batu bara, atau udara. Kebanyakan suara adalah merupakan gabungan berbagai sinyal, tetapi suara murni secara teoritis dapat dijelaskan dengan kecepatan osilasi atau frekuensi yang diukur dalam Hertz (Hz) dan amplitudo atau kenyaringan bunyi dengan pengukuran dalam desibel. Manusia mendengar bunyi saat gelombang bunyi, yaitu getaran di udara atau medium lain, sampai ke gendang telinga manusia. Batas frekuensi bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia kira-kira dari 20

Hz sampai 20 kHz pada amplitudo umum dengan berbagai variasi dalam kurva responsnya.

Jadi, pencemaran suara adalah gangguan pada lingkungan yang diakibatkan oleh bunyi atau suara yang mengakibatkan ketidaktentraman makhluk hidup di sekitarnya. Pencemaran suara diakibatkan suara-suara bervolume tinggi yang membuat daerah sekitarnya menjadi bising dan tidak menyenangkan. Tingkat kebisingan terjadi bila intensitas bunyi melampaui 70 desibel (dB).

1) Penyebab Pencemaran Suara

Zat atau bahan yang dapat mengakibatkan pencemaran disebut polutan. Syarat-syarat suatu zat disebut polutan bila keberadaannya dapat menyebabkan kerugian terhadap makhluk hidup.

Dalam pencemaran suara, kebisingan yang dialami sehari – hari tanpa sadar merupakan faktor utama terjadinya pencemaran suara. Apalagi pada era modern seperti sekarang ini banyak sekali alat – alat yang menggunakan mesin yang berbunyi bising serta penggunaan gadget yang bisa memutar bunyi dengan earphone yang suaranya langsung mengenai gendang telinga tanpa ada perantara merupakan suatu hal yang beresiko mengakibatkan pencemaran suara.

Saat berada di rumah, telinga kita diisi oleh riuhnya suara binatang peliharaan, suara AC, televisi, dan banyak hal lain. Saat berada di jalan, kita juga mendengar keriuhan lain: proyek pembangunan, suara kendaraan umum yang menderu dan musik yang dinyalakan orang lain. Di kabin mobil, kapal laut, dan pesawat terbang menimbulkan suara mesin yang menderu. Juga di pabrik atau tempat kerja yang memakai kipas angin besar, kompresor, trafo, dan pompa. Di hotel, perkantoran, atau apartemen biasanya saluran udaranya mengeluarkan bising.

Sebagai contoh beberapa kebisingan yang menyebabkan kebisingan yang kekuatannya diukur dengan dB atau desibel adalah

- a) Orang ribut / silat lidah = 80 dB
- b) Suara kereta api / krl = 95 dB
- c) Mesin motor 5 pk = 104 dB
- d) Suara petir = 120 dB
- e) Pesawat jet tinggal landas = 150 dB

Sumber polusi suara, menurut lokasinya sebagai berikut.

- a) Dalam ruangan (contoh: keramaian di dalam kelas)
- b) Dalam bangunan, luar ruangan (contoh: keramaian di selasar ruangan kelas)

- c) Luar bangunan, dalam kawasan (suara kendaraan yang parkir dalam kawasan)
- d) Luar kawasan (suara kendaraan yang lewat di depan bangunan)

Dampak polusi suara jelas akan mengurangi kenyamanan pengguna bangunan yang dapat mengakibatkan berbagai dampak lainnya yang sangat tergantung dengan masing-masing pengguna bangunan.

2) Dampak Dari Pencemaran Suara

a) Dampak Positif Pencemaran Suara sebagai berikut.

(1) Kesehatan Manusia

Dampak positif bagi kesehatan manusia yaitu bisa digunakan sebagai terapi kesehatan.

(2) Sosial Ekonomi

Dampak positif bagi sosial ekonomi yaitu memberikan lapangan kerja bagi orang yang ahli dibidangnya.

(3) Lingkungan

Dampak positif bagi lingkungan kita yaitu bisa menjadi sarana pengobatan yang sering kali disebut sebagai terapi musik terhadap kita.

b) Dampak Negatif Pencemaran Suara sebagai berikut.

(1) Kesehatan Manusia

Dampak negatif bagi kesehatan manusia yaitu stress, gila, perubahan denyut nadi, tekanan darah berubah, gangguan fungsi jantung, kontraksi perut, sulit tidur, jantung berdebar-debar, dan naiknya tekanan darah.

(2) Sosial Ekonomi

Dampak negatif bagi sosial ekonomi ada dua yaitu :

(a) Menurunnya ekonomi karena banyak orang yang sakit / gila karena menghadapi suasana yang tidak tenang akibat polusi suara.

(b) Penjualan alat-alat seperti earphone berkurang.

(3) Lingkungan

Dampak negatif bagi lingkungan kita yaitu bisa mengganggu kita pada saat tidur ataupun pada saat belajar.

3) Cara Menanggulangi Pencemaran Suara

Dari uraian di atas tentang begitu berbahayanya pencemaran suara yang menyebabkan berbagai gangguan pada manusia, kini banyak digunakan sistem kendali bising yang

aktif. Menurut Dr.Ir.Bambang Riyanto Trilaksono M.Sc, peneliti dan dosen pada Departemen Teknik Elektron, Institut Teknologi Bandung (ITB), secara konvensional bising diredam dengan memakai bahan-bahan peredam.

Bahan tersebut ditempatkan di sekitar sumber bising atau di dinding ruang yang intensitas bisingnya mau dikurangi. Sayangnya, kendali bising pasif hanya efektif pada frekuensi tinggi. Jika pada frekuensi rendah diterapkan sistem ini, bahan peredam yang dibutuhkan akan lebih berat dan tebal. "Ini meningkatkan biaya, bahkan kadang-kadang membuat sistem sulit diimplementasikan," kata Dr.Ir.Bambang Riyanto Trilaksono M.Sc.

Pada dasarnya pengendali bising aktif adalah peredam bising dengan menggunakan sumber suara yang dikendalikan dan melawan sumber bising yang tidak dikehendaki. Bambang menjelaskan, prinsip yang digunakan dalam kendali bising aktif (active noise control/ANC) adalah interferensi destruktif antara bising dan suatu sinyal suara lain, lazimnya disebut antisound). Sistem ini membangkitkan sinyal yang fasanya berlawanan dengan bising yang mau diredam.

Meskipun sederhana dalam teori, prinsip ini sulit pada prakteknya. Penyebabnya karena karakteristik sumber bising akustik dan lingkungan selalu berubah terhadap waktu, frekuensi, amplitudo, dan fasa. Selain itu, kecepatan suara bising tidak stasioner. Selain itu kini di perkantoran, hotel atau apartemen di kota – kota besar yang dekat dengan lalu lintas utama atau dekat bandara yang dirasa lingkungannya mempunyai kebisingan yang tidak bisa ditolerir oleh pendengaran manusia, maka Direktorat Jenderal Bina Marga sejak tahun 1999 mencanangkan bangunan peredam bising. Dimensi Bangunan Peredam Bising tersebut antara lain :

- a) Tinggi minimal 2,75m (makin tinggi kemampuan redaman makin baik).
- b) Tebal dinding minimal 10 cm.

Sedangkan Bahan bangunan peredam bising adalah:

- a) Penggunaan bahan untuk mereduksi bising adalah dari hasil olahan industri berupa beton ringan agregat yang disebut ALWA berupa konblok (masif) dengan komposisi campuran:
Semen : Pasir : ALWA= 1 : 4 : 4

- b) Dimensi konblok ALWA dapat dicetak menurut ukuran pabrik, sebagai berikut: (30 x 10 x 15) atau (30x15x15) cm.
- c) Bahan selain ALWA seperti Bata Merah atau Batako harus dengan rancangan khusus untuk memperoleh kemampuan redaman bising yang baik.

Secara terus menerus program ini terus disosialisasikan oleh pemerintah dalam upayanya mengurangi polusi suara.

Kebijakan yang sudah diambil oleh pemerintah dalam menanggulangi polusi suara dan polusi udara adalah mengendarai mobil dengan sistem *3 in 1* yaitu dalam satu mobil minimal harus diisi dengan 3 orang, agar keributan yang terjadi akibat kemacetan, asap dan desing suara mesin tidak terlalu memadati jalan raya. Selain itu yang perlu dilakukan pemerintah adalah mengurangi penjualan kendaraan bermotor, karena hal ini merupakan salah satu pemacu terjadinya kebisingan di jalanan. Karena melihat kenyataan sekarang ini, setiap individu tidak lepas dari kendaraan bermotor.

Setiap individu pun kesadaran akan pentingnya pengurangan polusi suara harus lebih digalakkan. Misalnya dengan tidak terlalu banyak

memakai alat elektronik yang menimbulkan suara bising, tidak berteriak dalam berbicara atau tidak mendengarkan musik dengan earphone dengan sangat keras. Karena secara tidak langsung hal itu bisa mengurangi kelelahan otak dalam mendengar.

Penemuan teknologi baru dari pabrik atau lembaga–lembaga, seharusnya memikirkan juga tentang efek samping terhadap mesin yang menimbulkan suara gaduh. Pihak produsen seharusnya memasang peredam suara dalam setiap produknya sehingga kebisingan dapat diminimalisir.

Adapun cara lain menanggulangi pencemaran suara yaitu :

- a) Kelompokkan ruangan dengan potensi keramaian agar tidak mengganggu ruangan yang membutuhkan ketenangan
- b) Jauhkan ruangan yang membutuhkan ketenangan dari sumber kebisingan (terutama jalan)
- c) Gunakan material yang padat, tebal, dan masif untuk menyerap suara (parket, busa dilapis dengan kain, gipsum)
- d) Buat ruangan dengan pembatas ganda (dinding, langit2, dan lantai ganda)

- e) Kurangi penempatan bukaan pada daerah muka bangunan yang berhadapan dengan jalan yang ramai
- f) Buat permukaan yang tidak rata untuk menyebarkan suara
- g) Buat pagar atau pembatas jalan yang dapat menyerap atau mencegah noise masuk ke dalam bangunan (pagar tembok masif, pagar bukit dan tanaman)

Contoh pencemaran udara yang berupa gas dan partikel sebagai berikut:

- a) Gas H_2S . Gas ini bersifat racun, terdapat di kawasan gunung berapi, bisa juga dihasilkan dari pembakaran minyak bumi dan batu bara
- b) Gas CO dan CO_2 , Karbon Monoksida (CO) tidak berwarna dan tidak berbau, bersifat racun, merupakan hasil pembakaran yang tidak sempurna dari bahan ruangan mobil dan mesin letup.
- c) Partikel SO_2 dan NO_2 . Kedua partikel ini bersama dengan partikel cair membentuk embun, membentuk awan dekat tanah yang dapat mengganggu pernapasan. Batu bara yang mengandung sulfur melalui pembakaran akan menghasilkan sulfur dioksida. Sulfur dioksida bersama dengan udara serta oksigen dan sinar

matahari dapat menghasilkan asam sulfur. Asam ini membentuk kabut dan suatu saat akan jatuh sebagai hujan yang disebut hujan asam.

b. Pencemaran air

Air yang mengandung bahan-bahan asing dalam jumlah melebihi batas yang telah ditetapkan sehingga air tersebut tidak dapat digunakan untuk berbagai keperluan disebut air yang tercemar. Pencemaran air pada dasarnya terjadi karena air limbah langsung dibuang ke badan air ataupun ke tanah tanpa mengalami proses pengolahan terlebih dulu. Pengolahan limbah bertujuan memperkecil tingkat pencemaran yang ada agar tidak membahayakan lingkungan hidup.

1) Sumber-sumber pencemaran air

a) Limbah rumah tangga

Limbah rumah tangga akan mencemari selokan, sumur, sungai, dan lingkungan sekitarnya. Limbah tersebut ada yang mudah terurai yaitu sampah organik dan adapula yang tidak dapat terurai. Limbah rumah tangga ada juga yang memiliki daya racun tinggi, misalnya sisa obat, baterai bekas, air aki. Limbah-limbah tersebut tergolong bahan berbahaya dan beracun (B3).

b) Limbah lalu lintas

Berupa tumpahan oli, minyak tanah, tumpahan minyak dari kapal tangker. Tumpahan minyak akibat kecelakaan mobil-mobil tangki minyak dapat mengotori air tanah. Selain terjadi di darat, pencemaran lalu lintas juga sering terjadi di lautan.

Dalam kehidupan ini semua makhluk hidup membutuhkan satu zat yaitu air. Tanpa adanya air di dunia maka tidak akan ada kehidupan di dunia ini karena air merupakan sumber kehidupan dan akan sangat berbahaya jika air mendadak menghilang. Ada banyak fungsi yang kita butuhkan dari air seperti untuk minum, mandi, mencuci, irigasi dan lainnya. Air yang harus dikonsumsi oleh manusia dan makhluk hidup lainnya juga merupakan air yang bersih dengan warna jernih dan juga tidak menimbulkan bau. Namun ironisnya saat ini dimana pertumbuhan penduduk semakin pesat dan juga dibersamai tumbuhnya sektor perindustrian membuat air banyak tercemar oleh berbagai polutan.

Hal ini bisa dilihat pada daerah yang padat penduduk dimana di sungai sudah banyak menumpuk sampah plastik dan juga sampah anorganik lainnya yang membuat kualitas air

menjadi lebih buruk. Padahal air yang sudah terkena berbagai jenis pencemar ini sangatlah tidak baik dan berbahaya bagi para penggunanya apalagi kalau sampai dikonsumsi dan masuk ke dalam tubuh maka berbagai penyakit dapat muncul dari air tersebut. Dewasa ini pencemaran air merupakan masalah global yang melanda berbagai negara di dunia.

Dampak yang terjadi dengan adanya pencemaran air ini diantaranya adalah sekitar 1400 jiwa meninggal setiap harinya di dunia karena berbagai penyakit yang disebabkan oleh air yang tercemar. Penyebab dari pencemaran air ini lebih banyak disebabkan oleh manusia karena berbagai kegiatan yang dilakukannya seperti pengolahan pabrik dan lainnya. memang ada beberapa pencemaran air yang terjadi karena fenomena alam seperti penyebab gunung meletus, gempa bumi, angin ribut dan lainnya namun jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan yang dilakukan oleh manusia.

2) Pengertian Pencemaran Air

Dewasa ini seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi memunculkan berbagai mesin pengolahan yang lebih efektif dan efisien dalam memproduksi barang dan jasa namun kabar

buruknya dari sektor tersebut adalah limbah dan polusi yang dihasilkannya. Pencemaran air merupakan keadaan dimana adanya berbagai zat asing yang masuk ke dalam air dan itu bersifat merusak atau bahan tersebut lebih dikenal sebagai polutan.

Sebuah benda dapat dikatakan sebagai polutan jika memiliki kadar yang sudah melampaui batas, dan berada di tempat serta waktu yang tidak tepat. jenis-jenis polutan ini dapat berupa debu, bahan kimia, paparan radiasi dan lainnya. polutan yang terdapat di dalam lingkungan tertentu ini mampu merusak lingkungan tersebut tergantung pada seberapa besar kadar polutan di dalamnya dan makhluk hidup yang dipengaruhinya. Semakin banyak jumlah polutan maka semakin rusak sebuah lingkungan yang terkena begitu pula sebaliknya.

Pencemaran air terjadi jika ada polutan yang masuk ke dalam air seperti zat kimia, energi dan unsur lainnya sehingga merubah bentuk asli dari air menjadi berubah warna dan mengeluarkan bau yang tidak enak. Adapun beberapa zat kimia yang bisa mencemari air diantaranya adalah zat fosfat yang berasal dari deterjen yang digunakan untuk mencuci baju, kebocoran bahan bakar minyak dari kapal atau tangki yang tumpah, logam berat hasil

buangan dari pabrik, limbah organik dari sampah rumah tangga dan juga kotoran hewan.

3) Sumber Pencemaran Air

Ada berbagai jenis sumber pencemaran air diantaranya seperti sampah yang berasal dari masyarakat baik itu dari limbah rumah tangga maupun dari limbah pertanian dalam skala kecil maupun dalam skala besar. Saat ini tercatat ada beberapa jenis polutan yang mampu membuat pencemaran air diantaranya adalah sumber bahan yang mengandung bibit penyakit, limbah yang membutuhkan oksigen tinggi serta waktu yang lama untuk terurai, bahan yang tidak sedimen serta bahan yang mengandung radioaktif panas tinggi. semua bahan tersebut memiliki dampak yang tidak baik dan berbahaya bagi kesehatan manusia.

Berikut ini adalah beberapa sumber pencemaran air:

- a) Limbah industri biasanya dari pabrik
- b) Limbah pertanian
- c) Limbah rumah tangga

Mengapa berbagai sumber pencemaran air ini berbahaya? Hal ini disebabkan ketika ada berbagai polutan atau limbah yang masuk ke dalam air maka bakteri pembusuk harus bekerja lebih keras dan membutuhkan oksigen lebih

banyak sehingga kandungan oksigen di dalam air dapat berkurang drastis dan membuat makhluk hidup di sekitarnya menjadi kekurangan oksigen dan bisa menimbulkan berbagai jenis penyakit serta berujung pada kematian. Selain dampak tersebut jika berbagai limbah terus dibuang ke dalam air maka bisa menyumbat aliran air itu sendiri sehingga dapat menjadi penyebab banjir pada musim hujan.

a) Pencemaran dari Industri

Para pelaku industri sangat rawan menghasilkan berbagai jenis limbah yang dapat mencemari air. Ini biasanya dilakukan oleh mereka para pelaku bisnis industri yang kurang memahami adanya pencemaran ini atau hanya sekedar untuk menekan biaya pengolahan limbahnya saja. Berikut ini beberapa jenis industri yang mampu mencemari air dari hasil industrinya:

Berikut beberapa industri produk makanan.

- (1) Industri produk tekstil
- (2) Industri pulp dan kertas
- (3) Industri bahan kimia
- (4) Industri penyamakan kulit
- (5) Industri *electroplating*

b) Pencemaran dari Pertanian

Limbah dari pertanian yang masuk ke dalam air sebenarnya tidak berbahaya bagi keberlangsungan ekosistem air namun karena saat ini banyak petani menggunakan pupuk kimia dan juga pestisida dalam jumlah banyak maka mampu mengakibatkan kerusakan pada ekosistem yang ada. Hal ini akan lebih parah jika pestisida yang digunakan adalah jenis dari herbisida dan insektisida.

c) Pencemaran dari Aktivitas Perkotaan

Daerah perkotaan menjadi salah satu tempat yang rawan terjadi pencemaran air. Hal ini tidak jauh dari jumlah populasi penduduk yang kian pesat sedangkan lahan tetap sehingga menyebabkan munculnya berbagai pemukiman padat penduduk dengan sanitasi yang tidak memadai. Pencemaran air di perkotaan juga bisa disebabkan karena hasil dari pabrik, limbah rumah tangga, kotoran manusia, limbah cair dan lainnya.

4) Jenis Pencemaran Air

Ada beberapa jenis pencemaran menurut ahli sebagai berikut.

a) Pencemaran Mikroorganisme Air

Bukan hanya limbah yang dapat dilihat oleh kasat mata saja yang mampu mencemari air namun juga beberapa mikroorganisme yang tidak kasat mata. Beberapa mikroorganisme seperti virus, bakteri, kuman, protozoa dan parasit kerap kali juga mampu membuat pencemaran pada air. Berbagai mikroorganisme tersebut terdapat di dalam air sebagai hasil dari buangan limbah padat lainnya seperti limbah rumah tangga, limbah pertanian, limbah rumah sakit, limbah industri dan limbah lainnya. adanya berbagai kuman di dalam air ini sangat berbahaya bagi orang yang menggunakan air tersebut karena sangat rawan menyebabkan berbagai jenis penyakit. Adapun berbagai jenis penyakit yang disebabkan oleh pencemaran air tersebut diantaranya adalah tifus, kolera dan juga disentri.

b) Pencemaran dari Bahan Anorganik Nutrisi Tanaman

Saat ini para pelaku pertanian sudah banyak menggunakan pupuk berbahan kimia sebagai

pengusir hama dan penyubur tanaman. Hal ini sudah dilakukan sejak lama dan oleh banyak petani. Memang penggunaan pupuk kimia ini mampu meningkatkan jumlah hasil panen dari pertanian tersebut namun disisi lain ada dampak negatifnya yaitu dapat mencemari air di sungai, danau hingga laut dengan menggunakan zat fosfat yang ada di dalam pupuk tersebut. Hal ini jika dilakukan secara terus-menerus maka akan semakin banyak pihak yang mengalami kerugian terutama bagi mereka yang tidak mengerti asal-usul dari pencemaran tersebut. Oleh karena itu sebaiknya anda untuk mempertimbangkan penggunaan pupuk kimia dan pestisida supaya lebih bijak lagi.

c) Pencemar Bahan Kimia Anorganik

Adanya berbagai baha kimia organic di dalam air dapat membuat rasa dari air tersebut berubah dan sangat disarankan untuk tidak dikonsumsi. Bahan kimia anorganik tersebut misalnya saja logam, garam dan asam. Biasanya ikan yang berada pada air yang mengandung zat tersebut akan mati dan bukan hanya ikan saja namun juga mandeknya pertumbuhan dari berbagai jenis tumbuhan

yang dilalui oleh air tersebut. Ini tentunya tidak baik bagi kelangsungan kehidupan kita.

d) **Pencemar Bahan Kimia Organik**

Bahan kimia organik yang sering digunakan oleh banyak orang misalnya saja deterjen, minyak, pestisida, larutan pembersih dan pestisida jika terlarut dalam air juga bisa menyebabkan kematian pada ikan yang hidup di air tersebut. Setidaknya terdapat sekitar 700 jenis bahan kimia organik yang terdapat di dalam permukaan air dan jika terus dikonsumsi tanpa ada pemasakan yang benar akan menimbulkan berbagai jenis penyakit misalnya saja ginjal, berbagai jenis kanker dan juga menyebabkan cacat pada kelahiran.

5) Komponen Pencemaran Air

Komponen pencemaran air sangat berpengaruh mengenai seberapa besar suatu wilayah mengalami pencemaran air. Adanya berbagai kegiatan pembuangan limbah yang dilakukan oleh banyak pihak baik itu limbah rumah tangga, limbah industri dan juga sampah dari masyarakat lainnya yang menimbulkan berbagai potensi berbahaya bagi lingkungan. menurut ahli komponen pencemaran air ini tergolong menjadi berikut ini.

a) Limbah Zat Kimia

Berbagai industri dewasa ini banyak yang menghasilkan limbah berupa zat kimia yang sangat berbahaya bagi lingkungan air itu sendiri seperti sungai, danau dan laut serta pihak yang menggunakan air dari tempat tersebut.

Limbah zat kimia yang mampu menjadi polutan sebagai penyebab dari pencemaran air dapat digolongkan menjadi berikut ini.

b) Insektisida

Pada sektor pertanian bahan kimia yang satu ini masih sangat banyak digunakan karena fungsinya sebagai pembasmi serangga yang biasanya menjadi hama pada pertanian. Apabila penggunaan dari insektisida ini berlebihan dari ambang batas maka dapat membahayakan ekosistem air dan kehidupan yang ada disekitarnya.

c) Pembersih

Untuk zat kimia yang termasuk ke dalam pembersih ini sangat banyak ditemukan bahkan digunakan oleh banyak orang misalnya saja shampoo, detergen serta bahan pembersih lainnya. tanda yang bisa dilihat pada air apakah mengalami pencemaran yang disebabkan oleh zat pembersih ini adalah jika muncul buih pada

permukaan air yang cukup banyak sehingga mengindikasikan bahwa air tersebut tidak layak untuk dikonsumsi.

d) Larutan Penyamak Kulit

Pada industri penyamakan kulit biasanya akan menggunakan senyawa krom untuk kegiatan usahanya. Jika senyawa krom ini dibuang sembarangan ke dalam air maka hal ini dapat membuat peningkatan jumlah ion di dalam air tersebut. Untuk mencegah hal ini terjadi sangat diharuskan bagi industri penyamakan kulit untuk memiliki sistme instalasi pengolahan limbah yang mumpuni dan standar supaya bisa mengolah sisa larutan senyawa berbahaya tersebut supaya saat masuk ke dalam air sudah dalam keadaan yang tidak berbahaya.

e) Zat Warna Kimia

Zat warnai kimia yang biasanya digunakan untuk mewarnai kain dan lainnya ini juga memiliki dampak yang berbahaya jika langsung dibuang ke dalam air.

f) Limbah Padat

Limbah padat yang dimaksud di sini adalah limbah yang mengarah pada hasil pengolahan IPAL yang masih belum maksimal. limbah ini biasanya memiliki ukuran yang kecil dan cukup

halus sehingga tidak bisa mengendap di dalam dasar permukaan sungai, danau atau laut melainkan hanya bisa melayang-layang di dalam air saja dan ini tentunya membuat air menjadi lebih keruh dan tidak bisa dikonsumsi. Jika hal ini terjadi maka ekosistem yang ada di dalam perairan tersebut juga akan mengalami gangguan hidup terutama pada saat akan melakukan fotosintesis karena cahaya matahari akan sangat sulit menembus masuk ke dalam air.

g) Limbah Bahan Makanan

Limbah dari bahan makanan ini merupakan salah satu jenis limbah organik yang membusuk karena terdapat mikroorganisme pembusuk di dalamnya sehingga menimbulkan ketidaknyamanan bagi siapa saja yang ada di dekatnya. Limbah ini juga mampu menimbulkan uap di udara yang tidak baik untuk dihirup.

h) Limbah Organik

Limbah organik merupakan limbah yang mampu teruraikan dengan waktu yang cukup singkat karena bantuan dari mikroorganisme pembusuk. Oleh karena itu jika limbah organik ini dibuang langsung ke dalam air mampu

meningkatkan jumlah mikroorganisme di dalam air yang berarti kemungkinan untuk berubah menjadi bakteri pathogen juga akan semakin tinggi. oleh karena itu jangan seenaknya sendiri saat membuang sampah ya.

i) **Limbah Anorganik**

Kebalikan dari limbah organik, pada limbah anorganik ini tidak mudah teruraikan karena sangat sulit disusupi oleh mikroorganisme pembusuk walaupun bisa maka waktunya akan sangat lama hingga limbah tersebut teruraikan. Limbah anorganik ini banyak dihasilkan oleh industri besar atau kecil serta sampah dari rumah tangga.

6) Akibat Pencemaran Air

Akibat yang ditimbulkan dari pencemaran air ini cukup mengkhawatirkan apalagi jika intensitas jumlah polutan di dalam air sudah sangat banyak dan melampaui ambang batas. Berikut ini adalah beberapa akibat yang akan muncul dari adanya pencemaran air ini:

a) Kehidupan organisme dan ekosistem yang ada di dalam wilayah air tercemar tersebut akan mengalami gangguan bahkan kerusakan karena kadar oksigen di dalam air menjadi berkurang drastis.

- b) Munculnya pertumbuhan ganggang dan juga tumbuhan air sebagai parasit yang sangat pesat. Hal ini tidak baik karena bisa mengganggu berbagai aktivitas manusia misalnya menghambat saat menjaring ikan dan lainnya.
- c) Jika terjadi penumpukan limbah atau sampah dalam jumlah cukup besar di dalam air maka bisa menyebabkan pendangkalan air baik itu di danau dan sungai dan hal ini sangat berbahaya terutama jika musim hujan karena bisa menimbulkan banjir. (baca : proses terjadinya hujan)
- d) Dalam jangka panjang jika air tersebut terus dikonsumsi maka dapat menyebabkan resiko terkena berbagai penyakit kanker dan juga resiko bayi cacat lahir.
- e) Jika pencemaran air menggunakan peptisida yang ditujukan untuk membunuh hama namun jika dilakukan secara berlebih maka bisa juga membunuh hewan dan tumbuhan lain yang ada disekitarnya padahal mereka ini memiliki fungsi yang sangat baik.
- f) Menyebabkan terjadinya kepunahan pada berbagai biota kuno diantaranya seperti plankton hingga spesies burung.

- g) Terjadinya mutasi sel di dalam tubuh yang akan menyebabkan kanker dan leukemia.
- h) Pencemaran air ini juga mampu menyebabkan erosi
- i) Kekurangan sumber daya air yang bersih yang aman dikonsumsi oleh manusia
- j) Menjadi sumber dari berbagai jenis penyakit yang serius
- k) Menyebabkan penyebab tanah longsor

7) Cara Menangani Pencemaran Air

Karena akibat yang ditimbulkan dari pencemaran air ini sangat tidak baik dan berbahaya baik itu bagi kesehatan maupun bagi kelangsungan ekosistem. Oleh karena itu pencemaran air harus diberikan solusi supaya tidak terjadi lagi dan ekosistem dapat berlangsung seperti seharusnya. Berikut ini adalah beberapa cara yang bisa dilakukan sebagai cara menangani pencemaran air:

a) Menghemat Air

Cara menangani pencemaran air dengan metode ini adalah metode yang paling sederhana namun yang paling utama harus dilakukan yaitu dengan menghemat air. Mengapa ini bisa menjadi solusi? Hal ini disebabkan semakin sedikit air yang digunakan maka jumlah pencemaran yang akan terjadi juga akan sedikit

begitu pula sebaliknya. hal ini juga sangat baik untuk melakukan hemat air supaya ketersediaan air di dunia ini tetap terjaga.

b) Membuang Sampah pada Tempatnya

Hal yang harus diperhatikan lagi dalam cara menangani pencemaran air adalah dengan tidak membuang sampah sembarangan. Sebaiknya untuk memilah mana sampah organik, sampah anorganik padat, limbah kimia dan lainnya. jika sampah sudah dikelompokkan berdasarkan jenisnya maka untuk membuangnya juga akan lebih mudah karena satu jenis sampah dengan lainnya akan memiliki cara pembuangan yang berbeda. Usahakan untuk tidak membuang sampah langsung ke dalam air karena selain menyebabkan air keruh juga bisa menyebabkan penyumbatan pada perairan sehingga sangat rawan terjadi peluapan.

c) Melakukan Servis Kendaraan

Melakukan servis kendaraan secara rutin mungkin tidak memiliki kaitan dengan pencemaran air. Namun ternyata hal ini berkaitan karena kendaraan yang tidak diservis secara rutin maka sangat mungkin terjadi kebocoran bahan bakar baik itu oli atau bahan

kimia lainnya yang bisa menjadi penyebab pencemaran air.

- d) **Awasi Penggunaan Pupuk Kimia dan Pestisida**
Meskipun pupuk kimia dan pestisida sangat membantu para petani untuk menyuburkan tanaman dan membunuh hama namun perlu diingat bahwa air yang sudah terkontaminasi oleh kedua bahan tersebut sudah tidak layak dikonsumsi oleh manusia. Untuk mengatasi penggunaan pupuk kimia dan juga pestisida dapat dilakukan dengan menggantinya dengan pupuk kompos yang alami saja serta melakukan penyiraman tanaman pada saat pagi dan sore hari supaya mengurangi terjadinya pengupuan dan juga mampu membantu dalam melakukan penghematan air.
- e) **Hukum yang Ketat**
Berikan hukuman yang ketat dan berat kepada mereka yang membuang limbah sembarangan terutama pada para pelaku industri besar yang membuang limbah zat kimia dalam jumlah besar.

c. Pencemaran tanah

Pencemaran tanah diakibatkan limbah pertanian berupa sisa, tumpahan ataupun penyemprotan yang berlebihan misalnya dari pestisida dan herbisida, juga

pemakaian pupuk yang berlebihan. Limbah pestisida dan herbisida mempunyai sifat kimia yang stabil, yaitu tidak terurai di alam sehingga zat tersebut akan mengendap di dalam tanah, dasar sungai, danau, serta laut dan akan mempengaruhi organisme-organisme yang hidup di dalamnya.

1) Limbah industri / pertambangan

Air limbah industri dapat mengandung berbagai jenis bahan organik maupun anorganik, seperti:

- a) Garam anorganik seperti magnesium sulfat dan magnesium klorida yang berasal dari kegiatan pertambangan, pabrik, pupuk, dan lain-lain.
- b) Asam anorganik seperti asam sulfat yang berasal dari industri pengolahan bijih logam dan bahan bakar fosil yang mengandung kotoran berupa kotoran berupa ikatan belerang.
- c) Logam berat seperti kadmium, air raksa (merkuri) dan krom yang berasal dari industri pertambangan, cat, zat warna, baterai, penyepuhan logam, dan lain-lain.

Zat-zat tersebut di atas jika masuk ke perairan akan menimbulkan pencemaran yang dapat membahayakan makhluk hidup pengguna air tersebut, termasuk manusia.

Dampak pencemaran tanah bagi makhluk hidup perlu mendapatkan perhatian khusus dari masyarakat

dikarenakan pencemaran tanah tidak boleh disepelekan. Tanah adalah sumber kehidupan bagi manusia. Berbagai macam hal yang dibutuhkan oleh manusia berasal dari tanah. Coba pikirkan, tumbuhan yang dimakan manusia dan menjadi sumber daya bagi kehidupan manusia tumbuh dan berasal dari tanah. Air yang diminum manusia juga berasal dari tanah, sedangkan hewan yang dimakan manusia tidak akan bisa hidup tanpa adanya tumbuhan yang tumbuh di tanah. Hal tersebutlah yang menjadikan alasan pencemaran tanah harus dihindari. Semakin tanah tercemar, semakin buruk pula kualitas hidup makhluk hidup yang bergantung padanya.

1) Penyebab Pencemaran Tanah

Setelah kita mengetahui apa saja dampak buruk pencemaran tanah terhadap makhluk hidup terutama pada manusia. Ada baiknya kita mengetahui apa saja yang bisa menyebabkan tanah menjadi tercemar. Berikut ini penyebab pencemaran tanah yang harus diketahui :

a) Limbah Domestik

Limbah domestik merupakan sisa hasil pembuangan dari rumah-rumah penduduk. Selama ini penduduk banyak yang tidak sadar jika dirinya telah menghasilkan limbah. Limbah domestik beraneka ragam jenis dan wujudnya.

Limbah itu bisa berasal dari perdagangan yang dilakukan oleh masyarakat, limbah yang dihasilkan oleh kelembagaan serta limbah yang dihasilkan di ruang lingkup wisata.

Berikut ini adalah berbagai macam jenis limbah domestik yang wajib diketahui terutama bagi masyarakat umum :

(1) Sampah tidak terurai dan padat

Limbah yang bersifat padat serta sampah yang tidak bisa diurai merupakan salah satu limbah yang patut diwaspadai keberadaannya. Hal itu dikarenakan meski tertimbun beberapa lama di dalam tanah, wujud dan bentuk dari limbah itu akan sama sebab mikroorganisme tidak bisa menguraikannya. Contohnya saja adalah botol mineral, berbagai macam plastik, kaleng botol minuman, kaca dan masih banyak lagi lainnya.

(2) Limbah domestik cair

Limbah yang dihasilkan di perkampungan penduduk bisa juga bersifat cair. Limbah tersebut bisa mudah larut ke dalam tanah dan mencemari tanah. Contoh dari limbah tersebut adalah oli, tinja, cat, air bekas detergent, bensin dan masih banyak lagi

lainnya. Ketika mencemari tanah, bisa saja mikroorganisme yang ada di dalam tanah tersebut menjadi mati dan terganggu ekosistemnya.

b) Limbah Industri

Sekarang ini banyak industri yang membuang limbahnya secara sembarangan, entah itu dibuang ke aliran sungai maupun di buang ke atas tanah. Industri yang memiliki limbah seharusnya mengolah limbahnya tersebut agar kandungan berbahayanya hilang atau berkurang, barulah limbah tersebut boleh dibuang. Sayangnya tidak semua industri dibekali dengan teknik pengolahan limbah yang baik sehingga berbagai jenis pencemaran pun masih kerap terjadi akibat industri tersebut. Industri yang menyebabkan pencemaran tanah bisa dari industri besar sehingga memiliki pabrik sendiri, industri menengah dan juga industri kecil dengan skala rumahan.

Bentuk limbah industri yang sering mencemari lingkungan adalah sebagai berikut ini :

(1) Limbah industri bersifat padat. Limbah ini merupakan buangan limbah industri yang berbentuk padat. Contoh dari limbah ini

adalah lumpur, bubuk sisa hasil proses industri yang tidak memiliki nilai ekonomis.

(2) Limbah industri cair. Saat ini limbah industri yang bersifat cair telah mendominasi pencemaran yang ada di Indonesia. Limbah tersebut merupakan sisa pengolahan suatu proses industri. Contoh limbah industri yang bersifat cair adalah air limbah bekas industri tahu dan tempe, air limbah bekas industri pelapisan logam, air limbah bekas laundry, air limbah bekas industri sablon dan masih banyak lagi lainnya. Unsur kimia yang ada pada limbah cair dan sering ditemukan tersebut adalah tembaga, perak, timbal, krom, boron, arsen dan masih banyak lagi lainnya. Jika limbah cair mengenai tanah, limbah itu bisa merusak kesuburan tanah. Jika limbah itu dibuang ke sungai, air sungai itu akan tercemar dan merusak habitat di sungai tersebut. Limbah yang belum diuraikan dan belum diolah berbahaya bagi makhluk hidup. Industri yang besar harus diikuti dengan teknik pengolahan limbah yang bagus.

c) Limbah Pertanian

Peran biologi dalam bidang pertanian sebenarnya bisa dimanfaatkan untuk masalah ini. Indonesia dikenal sebagai negara agraris dimana Indonesia terkenal di sektor pertaniannya. Keuntungannya adalah Indonesia kaya dengan hasil pertanian sedangkan kerugiannya adalah Indonesia banyak limbah sisa hasil pertanian. Berikut ini berbagai jenis limbah pertanian yang harus diwaspadai.

(1) Pupuk Urea.

(2) Pestisida.

(3) Herbisida.

(4) DDT.

2) Dampak Pencemaran Tanah Bagi Makhluk Hidup

Jangan pernah menganggap pencemaran tanah itu sepele, manusia baru akan merasakan dampaknya jika tanah yang ditinggalinya telah tercemar. Berikut ini berbagai macam dampak pencemaran tanah bagi makhluk hidup yang perlu diperhatikan :

a) Menimbulkan Kerugian

Petani yang menanam tumbuhan di atas tanah yang tidak subur akan merugi. Sebab tumbuhan yang ditanamnya tidak memberikan hasil seperti yang diharapkan. Petani sudah mengeluarkan modal untuk menanam tanaman tersebut namun modalnya tidak kembali karena tanamannya tidak membuahkan hasil.

b) Yang Kuat Mengalahkan Yang Lemah

Akibat terbatasnya tumbuhan yang tumbuh bisa menyebabkan persaingan di antara hewan pemakan tumbuhan semakin ketat. Untuk mendapatkan makanan, mereka harus bersaing dan bertarung. Hewan pemakan tumbuhan yang kuat bisa mengalahkan yang lemah, sehingga hewan yang terkuatlah yang akan mendapatkan makanan. Hewan yang lemah akan mati karena kelaparan atau harus mati di tangan hewan yang lebih kuat.

c) Menyebabkan Keracunan

Manusia yang memakan tanaman yang ditanam di atas tanah yang tercemar bisa keracunan. Hal itu dikarenakan tanaman yang tumbuh di atas tanah yang tercemar mengandung zat-zat berbahaya sehingga jika dimakan manusia zat yang berbahaya itu bisa berpindah ke tubuh manusia. Manusia pun akan keracunan.

d) Asma

Pencemaran tanah yang terjadi bisa menyebabkan tanah menjadi kekeringan sehingga kondisi tanah menjadi tandus. Tanah yang tandus akan menghasilkan banyak debu. Ketika debu tersebut masuk ke saluran pernafasan manusia terutama manusia yang alergi debu, bisa menyebabkan asma.

e) Diare Dan Sakit Perut

Jika manusia membuat sumur di atas tanah yang telah tercemar, akibatnya adalah air sumur tersebut juga ikut tercemar. Hal itu dikarenakan di dalam sumur tersebut telah mengandung bakteri e-coli. Bakteri itu jika masuk ke dalam tubuh manusia bisa menyebabkan manusia yang meminum air yang telah tercemar sakit perut dan juga diare.

f) Sakit Kepala

Pencemaran tanah bisa membuat orang yang berada di sekitarnya terkena sakit kepala, hal itu dikarenakan tanah yang tercemar cenderung memiliki bau yang menyengat bahkan busuk. Selain sakit kepala, pencemaran tanah bisa menyebabkan manusia mual dan juga muntah.

g) Mikroorganisme Mati

Mutasi gen yang disebabkan zat radioaktif tersebut bisa menyebabkan gen saling bermutasi sehingga akan ada mikroorganisme di dalam tanah tersebut yang mati. Mereka bermutasi dikarenakan pasokan makanan mereka di dalam tanah menjadi berkurang. Tidak sedikit mikroorganisme tersebut ada yang mati karena kelaparan.

h) Bersifat Karsinogenik

Tanah yang telah tercemar oleh pestisida, polutan dan zat kimia berbahaya lainnya jika hasil bumi tersebut dikonsumsi oleh manusia akibatnya adalah lama kelamaan di dalam tubuh manusia terkandung zat karsinogen yang beresiko memicu timbulnya kanker.

i) Kerusakan Otak

Pencemaran tanah yang hasil bumi dari tanah tersebut masuk ke dalam tubuh manusia bisa menyebabkan kerusakan otak terutama pada anak-anak. Zat kimia pada pestisida dan juga kandungan timbal yang ada di dalam tanah tersebut memicu kerusakan otak pada anak-anak.

j) Merusak Ginjal Organisme

Kandungan timbal di dalam tanah yang tercemar itu jika sampai dikonsumsi oleh organisme dan makhluk hidup lainnya bisa memicu kerusakan ginjal. Ginjal merupakan organ vital pada makhluk hidup jika ginjal terserang penyakit, kualitas hidup makhluk hidup tersebut akan menurun.

k) Leukimia

Salah satu kanker yang bisa ditimbulkan oleh pestisida dan juga timbal di dalam tanah yang tercemar itu adalah leukemia. Hal itu dikarenakan kandungan timbal dan zat berbahaya di dalam pestisida bisa meningkatkan sel darah putih di dalam tubuh sehingga mengakibatkan leukemia.

l) Menyebabkan Keracunan Hati

Kandungan kimia dalam pestisida salah satunya adalah siklodiena dimana jika zat tersebut masuk ke dalam tubuh makhluk hidup bisa menyebabkan keracunan hati.

m) Syaraf Otot Terganggu

Manusia yang memakan hasil tanah dari tanah yang tercemar bisa terkena gangguan syaraf otot. Hal itu dikarenakan organofosfat dan karmabat bisa larut ke dalam darah manusia

melalui otot sehingga gangguan syaraf otot pun bisa terjadi.

n) Fungsi Sistem Syaraf Pusat Menurun

Klorin yang terkandung pada pestisida bisa terlarut dalam pembuluh darah manusia. Klorin di pembuluh darah tersebut bisa mengalir menuju ke otak, akibatnya adalah fungsi dari syaraf pusat menjadi menurun. Jika syaraf pusat menurun, manusia akan mengalami keluhan sulit konsentrasi dan lain sebagainya.

o) Cangkang Telur Menjadi Menipis

DDT ada pada limbah pertanian yang mengendap di tanah. Jika DDT itu mengendap di tanah akan mengakibatkan cangkang telur menjadi menipis terutama telur yang dipendam di tanah tersebut. Penyebabnya adalah DDT pada limbah pertanian mengganggu kelenjar pada telur untuk mengeluarkan kalsium karbonat. Kalsium karbonat tersebut berfungsi untuk menguatkan cangkang telur. Jika cangkang telur kekurangan kalsium karbonat akibatnya adalah cangkang telur menjadi tipis. Ketebalan cangkang telur lebih tipis sekitar 10-12 persen dibandingkan telur yang memiliki kalsium karbonat lebih tinggi.

p) Populasi Elang Menurun

DDT pada limbah pertanian yang mengendap dan tersimpan di tanah menyebabkan racun bagi burung elang untuk melakukan reproduksi. Hal itu dikarenakan elang merupakan hewan karnivora yang berada di puncak rantai makanan. Jika elang memangsa hewan yang telah terkena DDT tersebut, elang tersebut pun akan ikut mati dan jumlah populasinya akan menurun sehingga reproduksi pada elang juga akan semakin menurun.

q) Meracuni Serangga

Tanah yang tercemar bisa meracuni serangga. Serangga yang hinggap di tumbuhan yang hidup di atas tanah yang tercemar dan menghirup bau busuk dari tanah tersebut akan terkena keracunan.

r) Menyebabkan Diabetes

Manusia yang terlalu banyak mengonsumsi makanan yang terpapar dengan DDT bisa menyebabkan dirinya terkena diabetes. DDT itu bisa merusak fungsi organ pankreas sehingga tubuh akan kekurangan insulin.

s) Kelahiran Prematur

Ibu hamil sebaiknya berhati-hati ketika akan mengonsumsi makanan. Jika ibu hamil

mengonsumsi makanan yang sudah terpapar dengan polusi, ibu hamil tersebut bisa melahirkan secara prematur. Bagi ibu yang sedang hamil muda, mengonsumsi makanan yang telah terpapar dengan polutan akan menyebabkan dirinya keguguran.

t) Cacat Janin

Proses reproduksi manusia ternyata juga dapat dipengaruhi karena adanya pencemaran tanah. Ibu hamil yang mengonsumsi tumbuhan yang telah tercemar oleh tanah yang tercemar bisa menyebabkan ibu hamil tersebut memiliki janin cacat. Penyebabnya adalah janin tidak bisa bertahan jika terpapar dengan zat kimia berbahaya yang merusak tubuh serta organ janin tersebut.

u) Berbahaya Bagi Ibu Menyusui

Ibu yang sedang menyusui sebaiknya berhati-hati ketika makan dan minum. Perhatikan dengan benar apakah makanan dan minuman yang dikonsumsinya itu aman dan tidak berbahaya untuk bayi yang disusunya. Ibu yang memakan tumbuhan yang tercemar bisa keracunan begitupula dengan bayi yang disusunya. Organ bayi yang masih rentan juga

bisa mengalami kerusakan akibat tumbuhan yang tercemar tersebut.

v) Gangguan Tiroid

Kelenjar tiroid pada organ tubuh manusia bisa terganggu karena zat DDT pada limbah pertanian tersebut. Gangguan tiroid itu bisa ditandai dengan pembengkakan dan juga peradangan.

3) Dampak Pencemaran Tanah Bagi Lingkungan dan Umum

Tidak hanya berdampak pada makhluk hidup saja, pencemaran tanah membawa dampak negatif di bidang lainnya. Berikut ini dampak umum dari pencemaran tanah yang harus diketahui :

a) Kesuburan Tanah Menjadi Menurun

Dampak dari pencemaran tanah yang pertama kali adalah kesuburan tanah tersebut menjadi menurun. Hal itu dikarenakan tanah dan komponen-komponennya telah tercemar dengan zat polutan, pestisida dan juga zat kimia. Tanah yang tidak subur memiliki ciri jika ditanami oleh tumbuhan, tumbuhan tersebut tidak akan tumbuh bahkan malah mati. Jika tumbuh, tumbuhan itu dinamakan tumbuhan “kunthing” sebab tingginya tidak sesuai dengan umurnya karena pertumbuhannya

terhambat oleh pencemaran di dalam tanah tersebut.

b) Menurunnya Produktivitas

Jika kesuburan tanah menurun akibatnya adalah produktivitas tanah tersebut menjadi menurun. Hal itu dikarenakan pencemaran tanah tersebut membuat tumbuhan yang ditanam di atas tanah tersebut menjadi layu, kering, mati dan juga tidak sehat. Tumbuhan dengan kondisi seperti itu akan menyebabkan produktivitas menjadi menurun. Produktivitas menurun akan mempengaruhi kehidupan manusia.

c) Kehilangan Nutrisi

Tanah yang telah tercemar akan kehilangan nutrisinya sehingga menjadi tidak subur. Nutrisi seperti air tanah tidak bisa terserap secara sempurna di tanah yang tercemar. Jika air saja tidak bisa terserap secara sempurna, tanaman yang ditanam di atas tanah tersebut tidak bisa tumbuh dan berkembang karena kekurangan air.

d) Erosi Tanah

Pencemaran tanah bisa menyebabkan erosi tanah. Alasannya adalah di tanah yang tercemar tersebut menyebabkan tidak ada satupun tanaman yang bisa tumbuh di atas tanah tersebut. Jikalau tumbuh, kondisi tanaman

tersebut akan memprihatinkan. Air hujan yang datang dan mengenai tanah tersebut akan mengikis lapisan tanah tersebut sebab tidak ada pohon di atasnya.

e) Keseimbangan Ekosistem Terganggu

Jika tanah tercemar akibatnya adalah ekosistem menjadi tidak seimbang. Bisa anda bayangkan jika tumbuhan tidak bisa tumbuh subur di tanah yang tercemar, sedangkan hewan pemakan tumbuhan banyak berkeliaran. Akibatnya adalah ekosistem pun menjadi tidak seimbang.

f) Salinitas Tanah Meningkat

Pencemaran tanah bisa menyebabkan salinitas tanah pun menjadi meningkat. Tanah yang salinitasnya meningkat itu menyebabkan tanah tersebut tidak layak untuk dijadikan vegetasi sehingga tanah tersebut akan dibiarkan tandus dan tidak berguna.

g) Polusi Udara Meningkat

Pencemaran tanah bisa merambat ke pencemaran lainnya salah satunya adalah pencemaran udara. Pencemaran tanah tersebut menyebabkan pencemaran udara. Dampak pencemaran udara ini sangat besar, Saat tumbuhan tidak bisa tumbuh di tanah yang tercemar bisa membuat karbondioksida tidak

bisa diubah menjadi oksigen sehingga pencemaran udara bisa terjadi.

h) Mengubah Struktur Tanah

Zat polutan yang masuk ke dalam tanah bisa menyebabkan struktur tanah menjadi berubah. Tidak bisa dipungkiri bahwa pencemaran tanah mengakibatkan struktur tanah menjadi berubah. Salah satu penyebab pencemaran tanah adalah zat radioaktif dimana zat tersebut bisa menyebabkan mutasi gen di dalam tanah sehingga terjadi perubahan struktur tanah.

i) Penguraian Di Dalam Tanah Terganggu

Umumnya tanah yang tercemar tidak bisa menguraikan zat yang ditimbun di dalam tanah tersebut meski zat tersebut mudah terurai. Hal itu dikarenakan pencemaran tanah bisa membunuh mikroorganisme pengurai di dalam tanah. Jika mikroorganisme pengurai tersebut tidak ada maka proses penguraian di dalam tanah pun terganggu atau tidak ada sama sekali.

j) Keasaman Tanah Berubah

Limbah yang ada di dalam tanah membawa pengaruh berupa perubahan derajat keasaman tanah. Akibat keasaman tanah berubah, zat hara yang seharusnya terserap dari tanah ke tumbuhan menjadi berkurang.

4) Cara Mengatasi Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah tidak boleh dibiarkan begitu saja, hal itu dikarenakan tanah adalah sumber kehidupan bagi manusia. Jika sumber kehidupan manusia tercemar maka kualitas hidup manusia pun akan berkurang. Dampak buruknya adalah manusia akan kehilangan sumber daya untuk kehidupannya. Berikut ini cara mengatasi pencemaran tanah yang harus dilakukan oleh manusia :

a) Pemisahan Sampah

Memisahkan sampah berdasarkan jenisnya bermanfaat untuk mengatasi pencemaran tanah. Hal tersebut juga bermanfaat untuk menghindari pencemaran tanah. Di tempat umum, ada baiknya disediakan tempat sampah berdasarkan jenisnya. Jenis sampah dibagi menjadi dua macam yaitu sampah organik dan juga sampah non organik. Sampah organik itu bisa berupa daun pembungkus makanan sedangkan sampah non organik adalah botol kaleng minuman, plastik, sedotan dan masih banyak lagi lainnya. Di tempat umum, banyak sekali sampah non organik yang dibuang oleh pengunjung tempat tersebut. Kesadaran masyarakat untuk membuang sampah pada

tempatnyanya sebaiknya mulai dibenahi. Dengan membuang sampah pada tempatnyanya masyarakat bisa terhindar dari berbagai dampak buruk dari sampah tersebut dan kebersihan pun bisa terwujud.

b) Menerapkan Prinsip Daur Ulang

Masyarakat sebaiknya sejak saat ini mempelajari tentang prinsip daur ulang. Prinsip itu bisa dengan mengolah limbah dan juga memanfaatkan sampah yang tidak terpakai menjadi sesuatu yang lebih berguna. Daur ulang yang bisa dilakukan oleh manusia adalah sebagai berikut ini :

- (1) Sampah organik yang dibuang oleh manusia bisa dimanfaatkan menjadi pupuk kompos, biogas dan masih banyak lagi lainnya.
- (2) Sampah non organik yang banyak disekitar kita bisa digunakan sebagai bahan-bahan kerajinan. Bahan kerajinan yang bisa dibuat adalah lampu hias dari botol mineral, lampion dari botol mineral, pembuatan tas dan dompet dari sampah bekas minuman sachet serta masih banyak lagi lainnya. Selain menghindari pencemaran tanah, mendaur ulang bahan-

bahan tersebut bisa menghasilkan nilai tambah dari barang-barang yang dianggap limbah dan bekas.

c) **Hindari Pestisida Dan Zat Kimia**

Untuk mengurangi efek dari limbah pertanian, petani di Indonesia mulai menggalakkan bertani dengan cara aman yaitu menghindari pestisida. Pestisida dampaknya bisa berbahaya bagi tanah sebab menimbulkan pencemaran. Oleh sebab itu petani mulai beralih ke pupuk kompos yang lebih aman karena terbuat dari bahan-bahan organik. Sayuran, buah dan hasil pertanian yang menggunakan pupuk kompos disebut dengan hasil pertanian organik. Hasil tani organik jauh lebih aman dikonsumsi dibandingkan dengan hasil tani yang menggunakan pupuk kimia dan juga pestisida.

d) **Pengolahan Limbah**

Industri yang ada di Indonesia sebaiknya memiliki sistem pembuangan dan pengolahan limbah yang baik. Industri besar tentu memiliki limbah yang banyak pula. Jika setiap hari industri tersebut membuang limbah dengan skala yang besar tanpa diikuti oleh pengolahan limbah yang benar tentu banyak media yang bisa tercemar oleh limbahnya tersebut. Industri

yang baik akan mengolah limbahnya terlebih dahulu agar tidak berbahaya jika dibuang ke sungai maupun ke tanah. Saat di buang ke sungai maupun tanah, limbah itu tidak akan mempengaruhi makhluk hidup yang ada di sungai maupun tanah tersebut.

e) Plastik Organik

Saat ini banyak supermarket yang mulai memperhatikan kesehatan lingkungan. Supermarket tersebut sadar jika plastik yang diberikan kepada konsumennya tidak bisa diuraikan dan berdampak buruk oleh lingkungan. Oleh sebab itu saat ini banyak supermarket yang menggunakan plastik daur ulang atau plastik organik. Disebut plastik organik dikarenakan plastik yang diberikan tersebut bisa terurai oleh tanah. Langkah tersebut sebaiknya ditiru oleh semua toko yang ada di Indonesia sehingga berapapun jumlah plastik yang dibuang oleh manusia tidak akan mencemari lingkungan dan juga tanah.

f) Saluran Pembuangan Limbah

Bagi limbah domestik, ada baiknya ibu rumah tangga membuat saluran pembuangan limbah yang baik. Misalnya saja air sisa detergent tidak langsung dibuang ke tanah begitu saja, namun

air detergent tersebut dibuang ke saluran pembuangan limbah yang telah disediakan atau dibuat. Dengan begitu pembuangan limbah bisa terorganisir dengan baik.

2. Kegiatan Penebangan Hutan

Penebangan hutan secara besar-besaran dan berkesinambungan akan menyebabkan hutan gundul dan mengakibatkan erosi pada musim hujan, sehingga terjadi pengikisan humus dan pengikisan tanah. Hal ini selain menyebabkan lahan kritis juga akan menyebabkan pencemaran air. Air hujan yang jatuh akan berlangsung mengalir di permukaan dengan membawa tanah dalam alirannya. Akibatnya kualitas air permukaan menurun (menjadi keruh) karena terlalu banyak partikel-partikel tanah di dalamnya.

Menurut tingkat pencemaran

Tingkat pencemaran dibedakan menjadi 3, yaitu sebagai berikut.

- a) Pencemaran yang mulai mengakibatkan iritasi (gangguan) ringan pada panca indra dan tubuh serta telah menimbulkan kerusakan pada ekosistem lain.
Contoh:
- b) Pencemaran yang sudah mengakibatkan reaksi pada faal tubuh dan menyebabkan sakit yang kronis.
Misalnya pencemaran Hg (air raksa) di Minamata

Jepang yang menyebabkan kanker dan lahirnya bayi cacat.

- c) Pencemaran yang kadar zat-zat pencemarnya demikian besarnya sehingga menimbulkan gangguan dan sakit atau kematian dalam lingkungan, misalnya pencemaran nuklir. Akibat yang dapat ditimbulkan oleh jenis pencemaran tertentu antara lain.
- 1) Pencemaran secara fisik, misalnya oleh limbah panas dari buangan pabrik yang dapat menyebabkan peningkatan temperatur perairan. Temperatur air yang terlalu tinggi, mengakibatkan matinya ikan dan hewan air lain, baik karena suhu air menjadi tidak sesuai untuk hidup maupun karena rendahnya kadar oksigen terlarut.
 - 2) Pencemaran secara kimia, misalnya oleh logam berat air raksa (merkuri). Air raksa yang masuk ke perairan dan dikonsumsi, dapat mengganggu kesehatan manusia karena dapat menghambat kerja enzim dan menyebabkan kerusakan sel. Bisa juga yang diakibatkan limbah B₃, di Indonesia pabrik sering langsung membuang limbah B₃ yang dihasilkan ke tanah tanpa diolah misalnya menimbunnya di lokasi pabrik, membuangnya ke tempat pembuangan akhir sampah, membuangnya ke sungai, atau menjadikan tanah urugan atau timbunan. Membuang limbah B₃ langsung ke

lingkungan dampaknya baru akan muncul 10-15 tahun mendatang berupa bencana lingkungan.

Indonesia yang memiliki wilayah perairan luas dan beribu-ribu pulau menjadi salah satu tujuan pembuangan limbah B₃ ilegal maupun legal melalui jalur perdagangan dari negara lain. Kebutuhan bahan kimia untuk perindustrian baik industri farmasi, kimia, pupuk, pertambangan, kesehatan dan pertanian makin lama makin meningkat. Pengawasan peredaran B₃. Pengelolaan bahan kimia B₃ menjadi sangat penting dan pengguna B₃, agar dapat mengurangi resiko penggunaan B₃ mencemari lingkungan dan kesehatan manusia.

Upaya untuk mencegah pencemaran lingkungan oleh B₃ adalah mengawasi jumlah bahan kimia yang berdedar dan masuk ke wilayah Indonesia, mengawasi perpindahan lintas batas terutama untuk bahan kimia yang dilarang dan terbatas penggunaannya. Pemerintah juga mengawasi Persistent Organic Pollutant (POPs) yang ada di Indonesia.

POPs adalah bahan kimia yang bersifat racun biasanya digunakan sebagai bahan aktif pestisida, tahan perubahan (stabil). Bisa terakumulasi di dalam tubuh makhluk hidup (bersifat bioakumulasi) dan bisa berpindah melalui udara,

air dan makhluk hidup yang jauh dari sumbernya, terakumulasi dalam lingkungan teresterial atau lingkungan akuatik.

- 3) Pencemaran secara biologi, misalnya oleh bakteri-bakteri patogen. Bakteri patogen di air biasanya penyebab infeksi saluran pencernaan seperti *Vibrio cholerae* penyebab kolera, *Shigella dysenteriae* penyebab disentri basiler, *Salmonella typhosa* penyebab tifus, dan *Salmonella paratyphi* penyebab paratifus, virus polio dan hepatitis.

C. Efek Sampah Terhadap Manusia dan Lingkungan

1. Dampak Terhadap Kesehatan

Lokasi dan pengelolaan sampah yang kurang memadai (pembuangan sampah yang tidak terkontrol) merupakan tempat bagi beberapa organisme dan menarik bagi berbagai binatang seperti lalat dan anjing yang dapat menjangkitkan penyakit. Potensi bahaya kesehatan yang dapat ditimbulkan adalah sebagai berikut.

- a. Penyakit diare, kolera, tifus menyebar dengan cepat karena virus yang berasal dari sampah dengan pengelolaan tidak tepat dapat bercampur air minum.
- b. Penyakit yang dapat menyebar melalui rantai makanan. Salah satu contohnya adalah suatu penyakit yang ditularkan oleh cacing pita.

c. Sampai beracun, telah dilaporkan bahwa di Jepang kira-kira 40.000 orang meninggal akibat mengkonsumsi ikan yang telah terkontaminasi oleh raksa (Hg).

2. Dampak Terhadap Lingkungan

Cairan rembesan sampah yang masuk ke dalam sungai akan mencemari air. Berbagai organisme termasuk ikan dapat mati sehingga beberapa species akan lenyap, hal ini mengakibatkan berubahnya ekosistem perairan biologis.

3. Dampak Terhadap Keadaan Sosial dan Ekonomi

a. Membentuk lingkungan yang kurang menyenangkan bagi masyarakat.

b. Memberikan dampak negatif bagi kepariwisataan.

c. Menyebabkan rendahnya tingkat kesehatan masyarakat.

d. Menyebabkan banjir dan akan memberikan dampak bagi fasilitas pelayanan umum seperti jalan, jembatan, drainase, dan lain-lain.

D. Pengelolaan Sampah di Indonesia

Sampah padat dari pemukiman merupakan bagian terbesar dari sampah yang ada di Indonesia. Karena kurangnya dana, di beberapa tempat pengumpulan ulang oleh pemerintah tidaklah tuntas. Di sisi lain, masyarakat juga bertanggung jawab dalam membuang sampahnya secara benar pada suatu tempat pengumpulan dan menjalin suatu kerja sama dengan pemerintah.

Cara pembuangan sampah selama ini yakni sebagai berikut.

1. Di daerah perkotaan, sampah rumah tangga oleh masyarakat dikumpulkan dan dibuang ke sebuah tempat pembuangan atau container yang disediakan oleh pemerintah. Komposisinya juga berbeda, sebab lebih banyak barang yang dibungkus dengan berbagai kemasan, dan karenanya akan lebih banyak plastik yang dibuang.
2. Di desa terpencil, tidak ada pengumpulan ulang sampah oleh pemerintah secara formal. Sampah yang umumnya mengandung lebih banyak bahan organik, biasanya dibuang atau dibakar bersama daun-daunan dan sampah lain di belakang rumah.

1. *Landfill* tidak terkontrol

Di beberapa tempat, tidak terdapat tempat pengumpulan ulang yang memadai, sampah dipindah dari rumah ke TPS (Tempat Pembuangan Sementara) dan berikutnya diangkut ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir). Di TPA ini sampah hanya ditumpuk tanpa ada perlakuan khusus.

2. *Masalah open dumping*

Di tempat dimana tidak ada sarana TPS yang memadai, masyarakat kebanyakan membuang sampahnya di jalan, tanah kosong, di samping bangunan atau sungai, dan selokan dimana hal ini akan menyebabkan “polusi tidak terkontrol”. *Open Dumping* dapat mengancam

lingkungan dan merupakan sumber berbagai penyakit dan masalah lainnya.

3. Masalah sampah di *Indonesia*

- a) Sampah umumnya basah atau lembab.
- b) Pada tingkat rumah tangga, kaum wanita umumnya paling berperan dalam pembuangan sampah.
- c) Pengumpulan ulang, daur ulang dan pengolahan sampah yang lainnya tidak efisien dan tidak terorganisasi secara aman bagi manusia dan lingkungan.
- d) Jika tingkat sosial rata-rata rendah, maka kondisi sarana pelayanan umum yang biasanya juga rendah.
- e) Pengelolaan sampah yang kurang baik biasanya juga akan dibarengi dengan fasilitas air minum yang tidak memadai.

E. Tanggung Jawab Pengelolaan Sampah

Setiap kegiatan manusia, khususnya produksi di industri perdagangan mempunyai andil dalam menghasilkan sampah, maka semua orang yang terkait aktivitas tersebut mempunyai tanggung jawab yang sama dalam menangani dan mengelola sampah.

1. Industri

Selain menghasilkan output berupa produk yang berguna, industri juga menghasilkan sampah sebagai hasil samping dari produknya, baik berupa padat, cair maupun

gas. Sehingga industri juga bertanggung jawab untuk menangani kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh proses produksinya.

2. Perdagangan

Di kota besar, pemilik toko atau swalayan berlomba mendesain tas plastik yang indah walaupun harus mengeluarkan biaya lebih. Sampah perdagangan, seperti halnya sampah plastik pembungkus ini, seharusnya adalah tanggung jawab pemilik toko atau swalayan.

Dengan memperhatikan besarnya jumlah sampah yang timbul setiap hari, ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk membantu menangani masalah sampah:

- a) Menentukan prioritas sebelum membeli barang
- b) Menghindari konsumsi terhadap barang-barang yang tidak dapat di laur ulang (oleh alam)
- c) Membeli produk yang tahan lama
- d) Menggunakan produk selama mungkin
- e) Usahakan memperbaiki barang yang rusak sebelum membuangnya tanpa pertimbangan

3. Pemerintah

Pengelolaan sampah di Indonesia dilakukan pemerintah (Pemerintah Daerah dalam hal ini dilaksanakan oleh Dinas Kebersihan Daerah) secara langsung bertanggungjawab terhadap pengelolaan sampah mulai dari penyediaan sarana pengangkutan (truk, gerobak), tempat pembuangan (kontainer, landfill) sampai pengangkutan

sampah dari lahan pembuangan sementara ke lahan pembuangan akhir.

Serta penerapan kebijakan, seperti : (1) penegakkan hukum lingkungan terhadap pencemar lingkungan (2) pemberlakuan *eco-labeling* untuk produksi bersih (3) perlakuan *eco-labeling* di industri, yang didukung dengan pemberian penghargaan atau Kalpataru.

F. Cara-Cara Pengolahan Sampah

1. Sampah Organik

a. Makanan ternak

Di Indonesia, sampah organik dari pasar yang berupa sayur-sayuran (kobis, slada air, sawi), daun pisang, dan sisa makanan biasanya diambil untuk makanan kelinci, kambing dan juga ayam atau itik. Hal ini sangat bermanfaat sebab selain mengurangi jumlah sampah juga mengurangi biaya peternakan. Namun sampah organik ini harus dibersihkan dan dipilah terlebih dahulu sebelum dikonsumsi oleh ternak. Sebab akan bermasalah jika sampah organik tadi bercampur dengan sampah-sampah yang mengandung logam-logam berat yang dapat terakumulasi di dalam tubuh ternak tersebut.

b. Pengomposan atau komposting

Pengkomposan merupakan upaya pengelolaan sampah, sekaligus usaha mendapatkan bahan-bahan

kompos yang dapat menyuburkan tanah. Sistem ini mempunyai prinsip dasar mengurangi atau mendegradasi bahan-bahan organik secara terkontrol menjadi bahan-bahan anorganik dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme. Mikroorganisme yang berperan dalam pengolahan ini dapat berupa bakteri, jamur, khamir juga insekta dan cacing.

2. Sampah Anorganik

Sampah anorganik seperti botol, kertas, plastik, dan kaleng, sebelum dibuang ke TPA sebaiknya dipilah terlebih dahulu. Karena dari jenis sampah ini masih ada kemungkinan untuk dimanfaatkan ulang maupun untuk didaur ulang.

a. Dijual ke pasar loak

Sisi lain dari pemanfaatan sampah anorganik, seperti kertas bekas, koran bekas, majalah bekas, botol bekas, ban bekas, radio tua, TV tua, dan sepeda usang adalah dijual ke pasar loak. Cara lain dapat juga dijual ke tetangga maupun teman. Dengan demikian sudah ada usaha mengurangi jumlah sampah yang ada serta pendapatan rumah tangga akan bertambah.

b. Daur ulang

Berbiacara mengenai proses daur ulang sampah, ada baiknya bila mengetahui jenis sampah yang dapat didaur ulang. Sampah-sampah yang dapat didaur ulang antara lain: sampah plastik, logam, kertas,

dan kaca. Sampah yang tidak dapat didaur ulang, hendaknya dibuang ke landfill atau tempat pembakaran (incinerator).

c. *Sanitary landfill*

Merupakan salah satu pengolahan sampah terkontrol dengan sistem sanitasi yang baik. Sampah dibuang ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir). Kemudian sampah dipadatkan dengan traktor dan selanjutnya ditutup tanah. Cara ini akan menghilangkan polusi udara.

d. Pembakaran

Sampah padat dibakar dalam incinerator, hasil pembakaran adalah gas dan residu pembakaran. Penurunan volume sampah padat hasil pembakaran dapat mencapai 70 persen. Cara ini relatif lebih mahal sekitar tiga kali lipat dibanding dengan *sanitary landfill*.

- 1) Limbah benda padat (*waste*)
- 2) Limbah cair atau air bekas (*sewage*)
- 3) Kotoran manusia (*human waste*)

Secara umum, pengelompokkan sampah hanya untuk benda-benda padat dengan pembagian sebagai berikut:

- 1) Sampah yang mudah membusuk (*garbage*), misalnya sisa makanan.

- 2) Sampah yang tidak mudah membusuk (*rubbish*), terdiri dari:
 - a) Sampah yang mudah terbakar, misalnya kertas, kayu.
 - b) Sampah yang tidak mudah terbakar, misalnya kaca dan kaleng.
- 3) Sampah bingkai binatang (*dead animal*), terutama binatang besar (kucing, anjing, dan tikus).
- 4) Sampah berupa abu hasil pembakaran (*ashes*), misalnya pembakaran kayu, batu bara, dan arang.
- 5) Sampah padat hasil industri (*industrial waste*), misalnya potongan besi, kaleng, dan kaca.
- 6) Sampah padat yang berserakan di jalan-jalan (*street sweeping*), yaitu sampah yang dibuang oleh penumpang atau pengemudi kendaraan bermotor.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, Samekto. (2009). *Negara Dalam Dimensi Hukum Internasional*, Citra Aditya Bakti, Bandung,
- Berger, Peter (1990). *Tafsir Sosial atas Kenyataan*. Jakarta: LP3ES.
- Effendi, R., dan Setiadi, E.,M. 2006. *Pendidikan Lingkungan Sosial Budaya dan Teknologi*. Bandung : UPI Press
- Effendi, Ridwan dan Elly Malihah (2007). *Pendidikan Lingkungan Sosial Budaya dan Teknologi*. Bandung: Yasindo Multi Aspek.
- Farida, A, 2012. *Gerakan Sosial Lokal Perempuan*, Universitas Airlangga
- Pratomo, Suko, Dkk. 2007. *Pendidikan Lingkungan di SD*. Bandung : UPI Press.
- Rakhmat, Jalaluddin. (2007). *Psikologi Komunikasi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Riyanto, Astim. (2000). *Pendidikan Lingkungan Sosial Budaya dan Teknologi*. Bandung: Yapemda.
- Rudy, T. May. “*Ekonomi Politik Internasional; Peran Domestik Hingga Ancaman Globalisasi*”, Nuansa, Bandung , 2007
- Rudy, T. May. “*Ekonomi Politik Internasional; Peran Domestik Hingga Ancaman Globalisasi*”, Nuansa, Bandung , 2007. Dalam Robert Jackson dan Goerge Soerensen, *Introduction to International Relations*. York: Oxford University Press, 1999

Soemarwoto, Otto. 2009. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Soemirat, Juli (2000). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.