

## **PENCEGAHAN DAN PENANGGULANGAN PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Pencemaran lingkungan terus menerus terjadi, bahkan cenderung meningkat dari waktu ke waktu. Berbagai aktivitas manusia, seperti transportasi dan industri telah menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan. Akibatnya, lingkungan menjadi rusak dan pada akhirnya berdampak buruk bagi kehidupan manusia.

Karena itulah, manusia harus segera melakukan berbagai upaya pencegahan dan penanggulangan agar dampak negatif pencemaran lingkungan bagi manusia dan makhluk hidup lainnya dapat dikurangi. Jika kita dapat mencegah dan menanggulangi pencemaran lingkungan, maka lingkungan yang nyaman dan sehat serta fungsinya lestari dapat dinikmati pula oleh generasi yang akan datang.

### **A. Prinsip pencegahan penanggulangan pencemaran lingkungan (*reduce, reuse, dan recycle*)**

Jumlah manusia terus bertambah dan kebutuhannya pun terus meningkat. Kebutuhan tersebut dapat berupa kebutuhan primer maupun sekunder. Kebutuhan primer merupakan kebutuhan pokok yaitu makanan, pakaian, perumahan, sedangkan kebutuhan sekunder merupakan kebutuhan tambahan berupa kebutuhan rekreasi, transportasi dan lain-lain.

Berbagai kebutuhan tersebut dapat dipenuhi dengan memanfaatkan berbagai jenis sumberdaya alam, baik sumberdaya alam yang dapat diperbarui maupun yang tidak dapat diperbarui. Pengambilan yang dilakukan secara terus menerus berdampak pada semakin berkurangnya cadangan sumberdaya alam, khususnya yang tidak dapat diperbarui. Pengambilan dan pemanfaatan sumberdaya alam juga menimbulkan kerusakan lingkungan yang mengancam keberadaan manusia itu sendiri.

Apa yang harus dilakukan manusia untuk mengurangi dampak buruk pemanfaatan sumberdaya alam terhadap lingkungan? Beberapa hal yang perlu dilakukan untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran lingkungan adalah dengan mengurangi penggunaan bahan pencemar (*reduce*), menggunakan kembali barang untuk kegunaan yang sama (*reuse*), dan melakukan daur ulang barang (*recycle*).

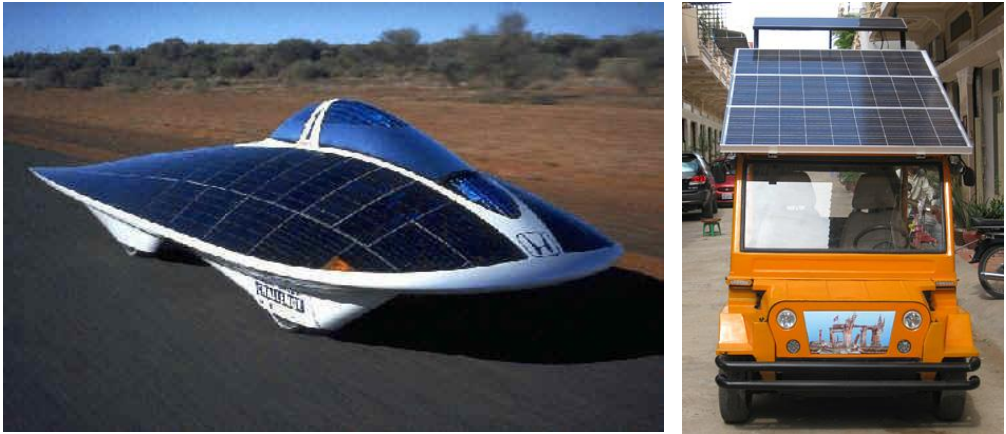
### **1. Mengurangi pemakaian bahan-bahan pencemar lingkungan (*reduce*)**

Pencemaran lingkungan terutama terjadi karena berbagai kegiatan manusia. Kegiatan tersebut diantaranya adalah kegiatan transportasi, industri, penambangan, pertanian dan lain-lain. Semua kegiatan tersebut dilakukan untuk memenuhi kebutuhan manusia yang terus meningkat, baik jumlah maupun jenisnya. Akibatnya pencemaran lingkungan juga terus meningkat.

Salah satu upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan adalah dengan mengurangi konsumsi barang dan bahan yang dapat merusak lingkungan. Kebiasaan-kebiasaan berikut ini mencerminkan upaya untuk mengurangi penggunaan barang-barang atau bahan-bahan yang dapat mencemari lingkungan, yaitu:

#### **a. Menggunakan kendaraan yang ramah lingkungan**

Pencemaran udara diantaranya terjadi karena banyaknya bahan-bahan pencemar dari kendaraan bermotor. Untuk mengurangi pencemaran tersebut, sebaiknya manusia mulai mengurangi pemakaian kendaraan bermotor yang konsumsi bahan bakarnya tinggi dan memilih kendaraan bermotor yang berteknologi ramah lingkungan. Cara lainnya dapat dilakukan dengan menggunakan kendaraan alternatif berbahan bakar listrik, tenaga surya atau jika memungkinkan menggunakan sepeda.



Gambar 5.1. Kendaraan ramah lingkungan dengan memanfaatkan energi sinar matahari

Sumber:  
current.com dan ki-media.blogspot.com

b. Mengurangi pemakaian kendaraan bermotor

Mengurangi pemakaian kendaraan bermotor dapat dilakukan dengan cara mengurangi frekuensi penggunaan kendaraan bermotor. Menggunakan bermotor dilakukan pada saat-saat tertentu, misalnya karena jarak bepergian yang jauh, perlu waktu yang cepat dan lain-lain. Jika jarak yang ditempuh relatif dekat, sebaiknya menggunakan sepeda atau berjalan kaki, selain sehat juga hemat energi dan tidak mencemari lingkungan. Pergi ke sekolah sebaiknya juga dibiasakan berjalan kaki atau naik sepeda jika jaraknya tidak terlampau jauh.



Gambar 5.2. Mengurangi konsumsi bahan yang mencemari lingkungan dengan bersepeda

Sumber:  
<http://www.wartakota.co.id/>

c. Mengurangi penggunaan bahan-bahan yang sulit terurai

Sampah dari bahan kaleng, plastik dan kaca, aluminium, timah sulit diurai atau hancur dalam waktu cepat jika dibuang ke lingkungan. Karena itu, sebaiknya kita mengurangi penggunaan bahan-bahan tersebut dengan yang lebih ramah lingkungan. Alangkah lebih baik, jika bahan-bahan tersebut dipakai ulang atau didaur-ulang. Beberapa perilaku berikut yang merupakan upaya mengurangi konsumsi bahan-bahan sulit terurai, diantaranya:

1. Membiasakan diri untuk membawa kantong atau tempat belanja dari rumah jika berbelanja ke pasar atau mall. Seringkali jika berbelanja banyak sekali kantong plastik yang kita bawa ke rumah dari berbagai toko atau kios yang berbeda. Padahal plastik-plastik tersebut tidak kita pakai lagi, terutama plastik yang berukuran kecil. Sebaiknya kita membiasakan diri menolak pedagang yang memberikan kantong plastik dan memasukkan barang yang kita beli ke dalam kantong yang kita bawa.

2. Membiasakan diri untuk tidak berlebihan dalam mengoleksi barang-barang dari plastik, gelas, dan logam. Belilah sesuai dengan keperluan penggunaannya.



Gambar 5.3. Barang atau bahan yang sulit hancur secara alami di lingkungan

Sumber:

<http://youdee12.files.wordpress.com>

[kreasindoutama.itrademarket.com](http://kreasindoutama.itrademarket.com)

<http://1.bp.blogspot.com>

d. Menghindari penggunaan deterjen secara berlebihan

Salah satu kegiatan rumah tangga yang dapat mencemari lingkungan adalah kegiatan mencuci. Kegiatan tersebut menghasilkan bahan pencemar berupa deterjen yang mengalir ke selokan dan akhirnya mencemari sungai. Seringkali penggunaan deterjen dilakukan secara berlebihan atau tidak sesuai dengan takaran yang dianjurkan oleh produsennya. Karena itu, mengurangi atau menghindari pemakaian deterjen yang berlebihan akan mengurangi beban pencemaran lingkungan.



Gambar 5.4. Sungai yang tercemar deterjen

Sumber:<http://biodenti.files.wordpress.com/2009/05/deterjen-di-sungai3.jpg>

e. Menghindari penggunaan pupuk dan insektisida yang berlebihan

Pemakaian pupuk kadang tidak sesuai dengan takaran yang seharusnya atau berlebihan. Sisa pupuk yang tidak diserap oleh tanaman, terbawa air hujan masuk ke dalam sungai dan danau. Akibatnya terjadilah pencemaran pada sungai dan danau dalam bentuk *eutrofikasi* (pengkayaan).

Jadi, *eutrofikasi* adalah penyuburan yang berlebihan pada sungai, danau, dan laut dangkal, terutama karena penggunaan pupuk (nitrat dan posfat) yang berlebihan dari aktivitas pertanian. Karena berlebihan, maka tidak semua pupuk diserap oleh tanaman, sehingga sebagian masuk ke sungai terbawa oleh aliran air hujan.

*Eutrofikasi* mendorong pertumbuhan algae dan bakteri yang mengkonsumsi banyak oksigen di air, sehingga mengurangi jatah oksigen untuk ikan dan binatang lainnya. *Eutrofikasi* juga mempercepat pertumbuhan tumbuhan air, misalnya eceng gondok, yang dapat menyumbat saluran air dan menghalangi sinar matahari yang sampai ke bawah permukaan air. Akibatnya, proses dan kehidupan organisme di bawah air menjadi terganggu karena kurangnya penyinaran matahari. Tanaman air yang tumbuh cepat juga meningkatkan penguapan, sehingga volume air cepat berkurang dan terjadi proses pendangkalan.



Gambar 5.5. Eceng gondok tumbuh dengan subur akibat *eutrofikasi*

Sumber:<http://www.freewebs.com>

## 2. Memakai ulang (*reuse*)

Sesuai dengan istilahnya, reuse berarti memanfaatkan sampah atau limbah atau barang yang sudah tidak dipakai untuk kepentingan yang sama dengan peruntukan semula. Sebagai contoh, botol minuman dari gelas yang telah diminum isinya, kemudian diserahkan lagi ke pengecer. Dari pengecer, botol tersebut dikembalikan ke pabrik dan digunakan lagi sebagai botol minuman yang sama berkali-kali. Cara ini sangat bermanfaat dalam menghemat sumber daya alam karena tidak perlu membuat botol baru terus menerus. Penambangan bahan galian untuk membuat botol dapat dikurangi, sehingga menghemat cadangan bahan pembuat botol dan mengurangi kerusakan lingkungan akibat kegiatan penambangan.

Banyak perilaku lainnya yang dapat kalian terapkan dalam kehidupan sehari-hari sehubungan dengan prinsip penggunaan ulang. Jika kalian memiliki pakaian, buku, dan barang-barang lainnya yang sudah tidak lagi dipakai, sebaiknya tidak dibuang tapi diberikan pada mereka yang



memerlukan. Begitu pula dengan peralatan elektronik, seperti tv, radio, komputer yang sudah tak terpakai sebaiknya diberikan atau dijual.

Kebiasaan lainnya adalah selalu menggunakan barang-barang yang dapat diisi ulang. Contohnya adalah bulpen isi ulang, tempat menyimpan sabun cair dan detergen isi ulang, dan lain-lain. Dengan menggunakan prinsip pakai ulang berarti kita telah ikut serta dalam mengurangi pengambilan sumberdaya alam dari bumi. Tentu saja sekaligus kita juga mengurangi pencemaran dan kerusakan lingkungan.



Gambar 5.6. Barang-barang yang dapat dipakai ulang (Reuse)

Sumber

[bootdir.wordpress.com](http://bootdir.wordpress.com), [indonetwork.net](http://indonetwork.net),  
<http://maggiezone.files.wordpress.com/>

### 3. Daur Ulang (Recycle)

Sampah yang seringkali kita anggap tidak bermanfaat ternyata dapat didaur ulang untuk kepentingan lainnya yang bermanfaat. Bahkan, hasil daur ulang dapat dijual dan tentunya menghasilkan keuntungan yang tidak sedikit. Banyak pengrajin atau pengusaha yang memperoleh keuntungan besar dengan memanfaatkan bahan dari sampah atau barang-barang yang sudah tidak terpakai lagi.

Daur ulang merupakan upaya mengolah barang atau benda yang sudah dipakai untuk dipakai kembali. Barang atau benda tersebut digunakan untuk keperluan atau maksud yang berbeda dengan peruntukan semula.



Sebagai contoh sebuah kaleng makanan yang telah habis isinya, kemudian dibentuk menjadi sebuah mainan anak-anak. Kaleng tersebut awalnya adalah untuk pembungkus makanan, tapi kemudian diolah menjadi mainan anak-anak. Contoh lainnya adalah kain sisa membuat pakaian dimanfaatkan untuk bahan membuat boneka. Kain tersebut awalnya digunakan untuk membuat baju atau pakaian, tapi kemudian digunakan untuk bahan membuat boneka.



Gambar 5.7. Contoh-contoh produk hasil daur ulang

Sumber:  
<http://www.freewebs.com>

Sampah organik dapat pula didaur ulang. Sampah tersebut biasanya berupa sisa berbagai jenis makanan. Sampah organik masih menyimpan kandungan zat tertentu yang dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup lainnya yaitu hewan dan tumbuhan. Contoh yang sederhana adalah pembuatan pelet atau pakan ikan dari sampah organik. Sampah tersebut tadinya merupakan makanan manusia, kemudian setelah jadi sampah dan didaur ulang berubah peruntukannya menjadi pakan ikan.



Gambar 5.8. Sampah organik, terutama dari warung nasi atau restoran dan pasar dapat dijadikan bahan untuk membuat pakan ikan

Sumber:

<http://isroi.files.wordpress.com/2008/04/mengumpulkansampah.jpg>

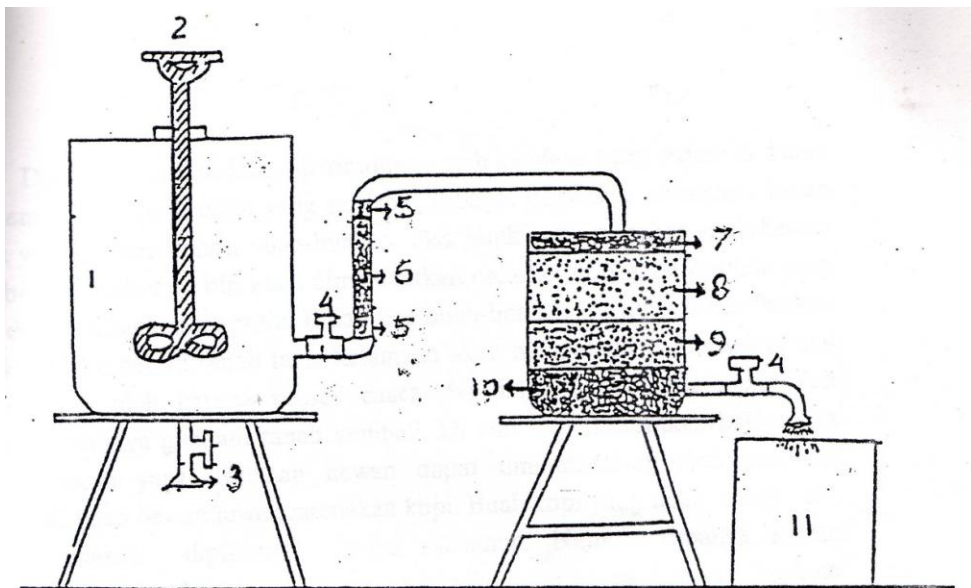
Selain limbah dalam bentuk padat atau disebut sampah, ternyata limbah dalam bentuk cair pun dapat di daur ulang. Hal ini dilakukan terutama di daerah perkotaan karena kebutuhan air bersih yang terus meningkat, sementara ketersediaan air bersih semakin menurun. Biasanya air yang diolah merupakan air sungai yang belum tercemar oleh limbah bahan berbahaya dan beracun (limbah B3).

Pengolahan limbah cair dilakukan melalui beberapa tahap. Tahap pertama adalah tahap fisik yaitu dengan mengambil benda-benda yang ada pada air. Tahap kedua adalah tahap biologik dengan menggunakan bakteri atau protozoa. Tahap ketiga adalah tahap kimiawi dengan maksud untuk mengambil bahan-bahan kimiawi yang tidak berguna atau beracun. Tahap kimiawi dilakukan dengan menambahkan zat atau senyawa kimia dengan tujuan untuk membunuh mikroorganisme yang merugikan.

Cara tersebut dapat diterapkan dengan menggunakan teknologi modern maupun sederhana. Cara modern biasanya diterapkan oleh lembaga

atau instansi yang bertugas menyediakan air bersih atau dikenal dengan PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). Karena itu, agar kalian dapat menerapkannya di sekolah masing-masing, maka daur ulang air yang akan dibahas adalah dengan cara sederhana.

Air sungai yang akan didaur ulang dengan alat sederhana ini harus air sungai yang tidak mengandung limbah B3. Biasanya air limbah B3 dihasilkan oleh industri, sehingga air sungai yang belum melewati wilayah industri kemungkinan belum tercemar limbah B3. Kotornya air sungai seperti itu, biasanya karena membawa partikel-partikel tanah hasil erosi. Peralatan yang diperlukan adalah drum atau tandon air plastik ukuran 100 liter, drum penyaring ukuran 25 liter yang diisi dengan ijuk, arang tempurung kelapa, pecahan genteng, pasir halus, serbuk gergaji, dan kerikil. Selain itu, sediakan pula bak penampung.



Gambar 5.9. Skema alat penjernih air

Sumber: Soerjani et al., 1987 dalam Tandjung, 1992

Keterangan:

1. drum untuk wadah air sungai
  - Kaporit  $\frac{1}{2}$  sendok teh, aduk (mematikan bakteri patogen)
  - Tawas 2 sendok makan, aduk (menghilangkan bau dan rasa)
  - Kapur satu sendok makan, aduk beberapa menit, diamkan 30 menit sampai mengendap (menghilangkan bau dan rasa)
2. pengaduk
3. kran pembuangan lumpur/endapan
4. kran penyaring penyerap zat warna dan kotoran-kotoran
5. ijuk
6. arang tempurung kelapa sebaga
7. pecahan genteng
8. pasir halus
9. pasir kayu, penyaring arang dan kotoran
10. kerikil
11. bejana penampung

## **B. Pemanfaatan limbah di lingkungan sekitar**

Pada dasarnya limbah merupakan energi yang terbuang karena adanya proses pengolahan yang sempurna. Sebagai contoh ketika kita mengolah makanan dari bahan ikan, maka tidak seluruh bagian ikan kita oleh melainkan ada bagian-bagian ikan yang kita buang seperti ususnya atau insangnya. Usus atau insang tersebut sebenarnya mengandung energi dan menjadi sumber energi bagi makhluk hidup lainnya, misalnya kucing atau ikan lainnya.

Karena itu, limbah di lingkungan sekitar kita dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan yang lebih bermanfaat. Tentu saja kalian harus memiliki kreativitas dan ketekunan untuk memanfaatkannya. Berbagai produk dari limbah tersebut dapat dijual dengan harga yang cukup menguntungkan. Karena itulah tidak heran banyak diantaranya yang berwirausaha dengan memanfaatkan bahan limbah.

Banyak produk dapat kita hasilkan dari limbah yang ada di sekitar kita, baik di sekitar empat tinggal kita maupun di lingkungan sekolah. Berbagai

produk tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan bahannya menjadi produk dari limbah organik dan anorganik.

#### 1. Pemanfaatan limbah organik

Limbah organik banyak ditemukan di daerah permukiman, pasar dan daerah pertanian. Limbah organik dari lingkungan permukiman, umumnya berasal dari sisa makanan yang tidak habis dikonsumsi manusia. Di pasar, limbah organik dihasilkan dari sisa bahan-bahan yang tidak terjual seperti sayuran, buah-buahan, limbah restoran atau warung nasi dan lain-lain. Limbah organik dari pertanian biasanya berasal dari bagian-bagian tanaman yang tidak dimanfaatkan seperti bagian kulit, daun yang terlalu tua, batang tanaman dan lain-lain.

Semua limbah tersebut merupakan energi yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan maupun binatang lainnya. Limbah organik dapat dimanfaatkan untuk bahan pembuatan kompos dan pakan ternak (ikan, sapi, dan lain-lain) serta dapat pula digunakan sebagai bahan pembuatan kerajinan atau produk-produk mebel/furniture.

##### a. Kompos

Kompos merupakan pupuk yang dibuat dari bahan-bahan organik, baik berupa sisa tanaman dan hewan, maupun sisa makanan. Cara pembuatannya dilakukan secara aerobik maupun anaerobik. Cara pengomposan yang biasa digunakan adalah secara aerobik, yaitu pengomposan dengan memanfaatkan bakteri aerobik. Teknologinya dilakukan dengan cara agar bakteri aerobik ini dapat bertahan hidup. Persyaratan mutlak untuk mempertahankan kehidupannya adalah dengan mengatur sirkulasi udara di dalam bahan atau menyediakan udara yang cukup dalam proses pembuatannya.

Cara lainnya adalah pembuatan kompos anaerobik yang dilakukan di tempat yang tertutup rapat. Mikroorganisme yang berperan tidak membutuhkan oksigen dalam kehidupannya sehingga teknik pengomposan ini

terjadi tanpa bantuan udara atau oksigen sedikit pun. Pengomposan anaerobik dapat dilakukan dengan beberapa alternatif, yaitu tipe trench (model parit), menggunakan drum bekas, atau dengan bantuan EM4.



Gambar 5.10. Kompos

Sumber:

grandis.wordpress.com dan kencanaonline.com

#### b. Pakan ternak

Sampah organik mengandung sisa energi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi atau makanan bagi hewan. Sampah tersebut dapat secara langsung digunakan sebagai pakan ternak maupun melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Daun-daun sayuran sisa panen secara langsung dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, baik ikan maupun ternak lainnya. Limbah dari ampas tahu secara langsung dapat dijadikan pakan ikan. Limbah organik juga dapat diolah terlebih dahulu dalam bentuk makanan ikan atau ternak lainnya.



Gambar 5.11. Limbah organik dapat secara langsung dijadikan pakan ternak atau diolah terlebih dahulu

Sumber:

<http://www.uvm.edu/~recycle/Composting/foodcartcloseup.jpg>

#### c. Pemanfaatan limbah organik untuk bahan baku industri

Limbah organik dapat pula dijadikan bahan baku industri. Salah satunya adalah industri kayu dan furniture. Industri penggergajian kayu menghasilkan limbah berupa serbuk kayu. Serbuk kayu tersebut kelihatannya tidak bernilai apa-apa, tetapi dengan menggunakan teknologi tertentu, limbah tersebut dapat dipadatkan dan menjadi papan. Papan yang dihasilkan dapat dijadikan berbagai produk furniture seperti meja, lemari dan lain-lain.





Gambar 5.12. Kayu yang terbuat dari serbuk kayu

Sumber:

<http://basanaindah.com/uploads/images/Furniture/DSC08002.JPG>

d. Pemanfaatan limbah organik sebagai sumber energi

Limbah organik juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Kotoran sapi dapat digunakan menjadi biogas. Selain kotoran sapi, kotoran manusia pun dapat dijadikan sebagai biogas. Bahkan saat ini limbah dari industri tahu juga dapat dimanfaatkan sebagai biogas.



Gambar 5.13. Biogas dari kotoran ternak

Sumber:

<http://www.sln.org.uk/geography/images/Uganda/22.Biogas%20tank.JPG>  
elank37.wordpress.com

## 2. Pemanfaatan limbah anorganik

Selain limbah organik, di sekitar kita juga terdapat limbah anorganik. Limbah tersebut dapat berupa plastik, kaleng, besi, kaca dan lain-lain. Berbeda dengan limbah organik, limbah anorganik sukar hancur atau diuraikan oleh mikroorganisme, sehingga mencemari lingkungan dalam waktu yang lama.

### a. Limbah plastik

Plastik biasanya digunakan sebagai pembungkus barang, seperti bungkus sabun, detergen, pewangi dan lain-lain. Selain itu, plastik juga digunakan sebagai perabotan rumah tangga seperti ember, piring dan lain-lain. Bahkan, telah cukup lama plastik dijadikan sebagai bahan pembuat komponen tertentu pada kendaraan seperti dashboard, dinding pintu bagian dalam mobil, bumper dan lain-lain. Keunggulannya tentu saja barang-barang yang terbuat dari plastik tidak berkarat, sehingga tahan lama.

Banyaknya pemanfaatan plastik berdampak pada banyak sampah plastik. Padahal untuk hancur secara alami jika dikubur dalam tanah memerlukan waktu yang sangat lama. Cobalah kalian kubur sampah plastik selama beberapa bulan, kemudian bukakan penutup tanahnya. Dapat dipastikan bahwa plastik tersebut akan tetap utuh.

Karena itu, upaya yang dapat ditempuh adalah memanfaatkan limbah plastik untuk didaur ulang menjadi barang yang sama fungsinya dengan fungsi semula maupun digunakan untuk fungsi yang berbeda. Misalnya plastik yang telah dihancurkan adalah berupa ember, maka setelah dihancurkan dibuat ember kembali atau dibuat produk lain seperti sendok plastik, piring plastik, tempat sampah, pot bunga, barang-barang kerajinan dan lain-lain.

Sampah plastik juga dapat dimanfaatkan untuk berbagai produk kerajinan. Sampah plastik berupa bungkus sabun cair dan pewangi banyak dibuat menjadi kantong, dompet, tas laptop, tas belanja, sandal, payung,

gorden kamar mandi, dan lain-lain. Sedotan minuman dapat dibuat bunga dan taplak meja.



Gambar 5.14. Berbagai produk hasil daur ulang sampah plastik

Sumber:

[rumah-plastik.blogspot.com/2009/05/aneka-prod](http://rumah-plastik.blogspot.com/2009/05/aneka-prod).

<http://d.imagehost.org/0794/gambar2.jpg>

#### b. Sampah dari logam

Sampah dari bahan logam (besi, kaleng, aluminium, timah dan lain-lain) juga dapat dengan mudah ditemukan di lingkungan sekitar kita, terutama sampah dari bahan kaleng. Biasanya sampah kaleng dijumpai dalam bentuk kaleng minuman. Sampah dari bahan kaleng dapat dijadikan berbagai jenis barang kerajinan yang bermanfaat. Berbagai produk yang dapat dihasilkan dari limbah kaleng diantaranya tempat sampah, celengan, *gift box*, dan lain-lain.



(a)



(b)

Gambar 5.15. Kerajinan dari kaleng bekas: (a) Tempat sampah kaleng  
(b) *Gift Box*

Sumber:  
[jakarta.indonetwork.co.id](http://jakarta.indonetwork.co.id)  
[blogmecha.wordpress.com/.../](http://blogmecha.wordpress.com/.../)

### C. Pengendalian pencemaran air

Pencemaran air terjadi dimana-mana, apalagi di daerah perkotaan yang penduduknya padat dan terdapat berbagai jenis industri. Jika pencemaran air tidak dikendalikan, maka manusia akan menanggung akibatnya, yaitu munculnya berbagai jenis penyakit.

Pengendalian pencemaran air mencakup upaya pencegahan, penanggulangan pencemaran dari sumber-sumber pencemar, dan atau pemulihan kualitas air pada sumber-sumber air. Tujuannya adalah agar air dapat dimanfaatkan secara terus menerus sesuai dengan peruntukannya.

Siapakah yang harus mengendalikan kualitas air? Pengendalian pencemaran air tidak bisa hanya dilakukan oleh pemerintah saja, tetapi juga oleh masyarakat. Tugas pemerintah adalah membuat aturan yang jelas dan sanksi yang tegas bagi mereka yang mencemari air. Beberapa peraturan telah diberlakukan oleh pemerintah, diantaranya adalah peraturan tentang baku mutu air, pengelolaan limbah industri dan lain-lain.

Upaya yang dilakukan pemerintah tidak akan berjalan dengan baik jika tidak didukung oleh masyarakat, termasuk kalian semua sebagai pelajar. Bagaimana caranya? Beberapa hal berikut dapat dilakukan agar lingkungan perairan kita dapat terjaga fungsinya, yaitu:

1. Tidak membuang sampah dan bahan-bahan pencemar ke sungai, danau dan laut.
2. Jika terpaksa harus membuang ke sungai, limbah diolah terlebih dahulu sehingga tidak membahayakan lingkungan.
3. Melaporkan kepada pihak berwajib jika ada pihak-pihak yang mencemari lingkungan perairan, terutama limbah B3.
4. Bersama-sama anggota masyarakat lainnya melakukan upaya untuk menjaga sungai dari pencemaran.



Gambar 5.16. Upaya warga membersihkan sungai dari pencemaran lingkungan melalui program kali bersih (prokasih)

Sumber:  
<http://3.bp.blogspot.com>



Berbagai upaya tersebut merupakan upaya yang bersifat non teknis. Penanggulangan pencemaran air secara teknis dapat dilakukan dengan mengubah proses dan pengolahan limbah. Mengubah proses berarti mengganti bahan-bahan tertentu yang membahayakan lingkungan dengan yang lebih ramah lingkungan. Sebagai contoh untuk mengurangi pencemaran dari kegiatan pertanian, maka pupuk buatan/urea diganti dengan pupuk organik yang ramah lingkungan.



Gambar 5.17. Pupuk organik lebih ramah lingkungan

Sumber:

<http://isroi.files.wordpress.com/2008/03/bantul3.jpg>

Selain mengubah proses, penanggulangan pencemaran air secara teknis juga dilakukan dengan pengolahan limbah sebelum dialirkan ke sungai. Pengolahan limbah adalah proses penghilangan bahan-bahan pencemar dari air yang sebelumnya digunakan oleh industri, pertanian, atau berbagai kegiatan di kota seperti pasar, perkantoran, permukiman dan lain-lan.

Pemerintah mewajibkan setiap industri yang menghasilkan limbah untuk membuat IPAL (Instalasi Pengolah Air Limbah).



Gambar 5.18. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

Sumber:

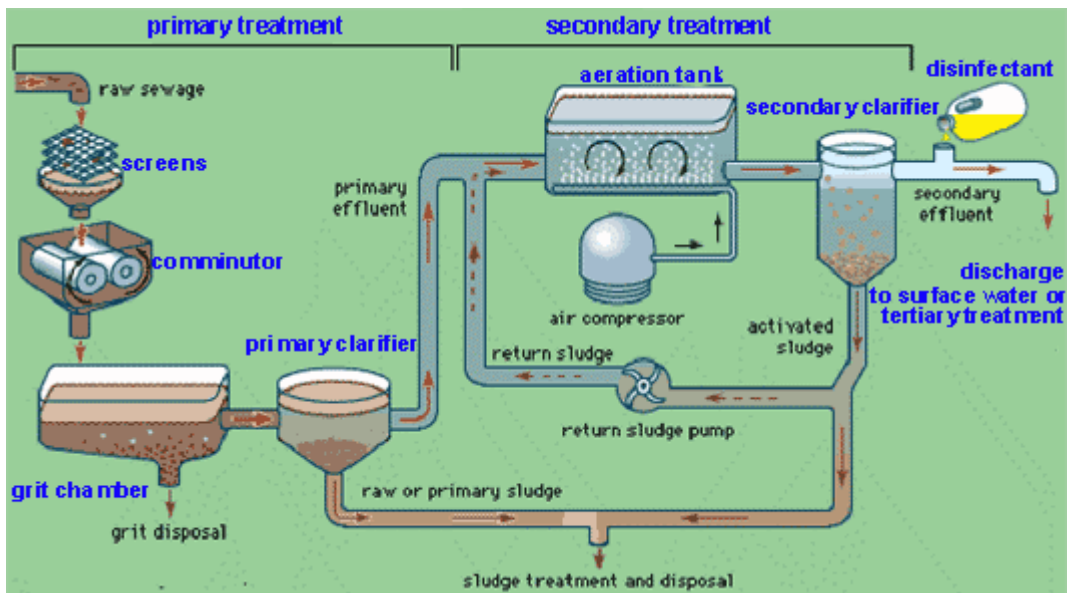
<http://adrian.blogjurnalistikonlain.com/>

Di lingkungan permukiman, limbah yang berasal dari rumah tangga dapat diolah terlebih dahulu di kolam pengolahan secara kolektif. Kolam tersebut menampung limbah dari sejumlah rumah, baik limbah dari kamar mandi, WC/kakus maupun dapur. Dengan demikian, sebelum masuk ke selokan, air limbah tersebut telah bersih dari bahan berbahaya.

Bagaimana proses atau tahapan dalam pengolahan limbah? Ada sejumlah metode dalam pengolahan limbah tergantung pada jenis limbah yang akan diolah. Berikut adalah salah satu metode, yaitu:



1. Pengolahan primer, biasanya mencakup penghilangan material-material berukuran besar dengan menggunakan saringan atau disebut *screening*.
2. Pengolahan sekunder, dilakukan untuk menghilangkan material-material berukuran lebih kecil dan partikel-partikel yang masih ada pada air limbah melalui penyaringan dengan menggunakan alat seperti membran atau dengan menggunakan mikroba (secara biologi). Kedua teknik tersebut dapat juga digunakan secara bersamaan untuk memecah ukuran partikel, sehingga meningkatkan luas permukaan partikel dan dengan cara demikian mikroba dapat bekerja lebih efektif. Langkah pertama dalam tahap sekunder biasanya adalah mengirimkan limbah ke tangki aerasi (*aeration tank*) atau tangki pengudaraan.
3. Pengolahan tersier, menggunakan cara-cara kimia untuk membunuh kuman. Semakin banyak proses dalam pengolahan limbah biasanya akan membuat limbah menjadi lebih bersih dari bahan-bahan pencemar. Dengan demikian air yang masuk ke sungai, danau atau lingkungan lainnya akan lebih bersih. Namun, semakin banyak proses atau langkah berarti semakin besar biaya untuk membangun, mengoperasikan dan memelihara peralatan pengolah limbah.



Gambar 5.19. Proses pengolahan air limbah

Sumber:

<http://earthpace.com/images/wastewater.png>

#### D. Penanggulangan pencemaran udara

Pencemaran udara berasal dari berbagai sumber, diantaranya adalah industri dan transportasi. Karena itu, pencemaran udara lebih terasa di perkotaan tempat kedua kegiatan tersebut berlangsung.

Udara yang telah tercemar mengandung berbagai unsur yang dapat mengganggu kesehatan manusia juga tumbuhan dan hewan. Jika dibiarkan terus berlangsung dalam jangka waktu lama, kesehatan manusia akan terus menurun dan menimbulkan berbagai penyakit yang berujung pada kematian.

Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan upaya untuk mengendalikan pencemaran udara. Upaya tersebut dapat dikelompokkan menjadi upaya pencegahan dan upaya penanganan. Upaya pencegahan dapat dilakukan dengan cara:

1. Mengurangi penggunaan kendaraan bermotor
2. Mengganti sumber energi yang ramah lingkungan

3. Menggunakan kendaraan yang hemat energi
4. Mengurangi konsumsi produk dari pabrik yang menimbulkan pencemaran udara

Selain upaya pencegahan, pencemaran udara juga dapat ditanggulangi dengan menggunakan atau menambah alat bantu. Di pabrik dapat dipasang alat bantu berupa filter udara, pengendap silikon, filter basah, pengendap sistem gravitasi dan pengendap elektrostatis.

1. Filter udara

Filter udara berfungsi untuk menangkap debu atau partikel yang ikut keluar dari cerobong asap atau *stack*, sehingga udara yang keluar dari cerobong asap merupakan udara yang bersih.

2. Pengendap silikon

Pengendap silikon merupakan pengendap debu yang ikut dalam gas buangan atau udara dalam ruang pabrik yang berdebu. Prinsip kerjanya adalah pemanfaatan gaya sentrifugal dari udara atau gas buangan yang sengaja dihembuskan melalui tepi dinding tabung silikon, sehingga partikel yang relatif berat akan jatuh ke bawah.

3. Filter Basah

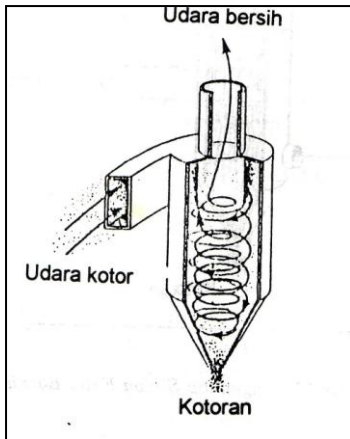
Filter udara basah juga berfungsi untuk menangkap debu. Prinsip kerjanya adalah dengan menyemprotkan air dari bagian atas alat, sedangkan udara yang kotor dari bagian bawah alat. Ketika udara yang kotor bertemu dengan air yang disemprotkan tadi, maka udara akan terperangkap dan turun bersama air ke bagian bawah alat.

4. Pengendap sistem gravitasi

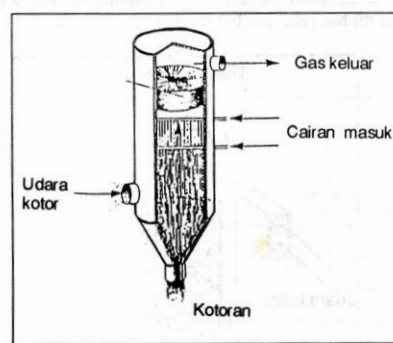
Alat ini digunakan untuk mengendapkan partikel dalam udara kotor yang berukuran agak besar. Udara yang kotor dialirkan di atas alat ini, kemudian jika kecepatannya berkurang, maka partikel yang berukuran lebih besar akan turun karena gravitasi dan terkumpul masuk ke dalam alat ini.

## 5. Pengendap elektrostatis

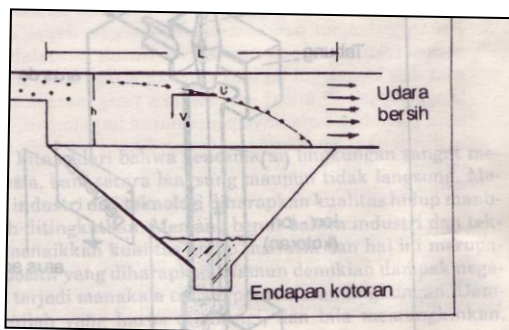
Alat ini digunakan untuk membersihkan udara yang sangat kotor oleh aerosol atau uap air. Udara yang sudah tercemar tersebut dapat dengan cepat dibersihkan, sehingga udara yang keluar dari alat ini sudah cukup bersih.



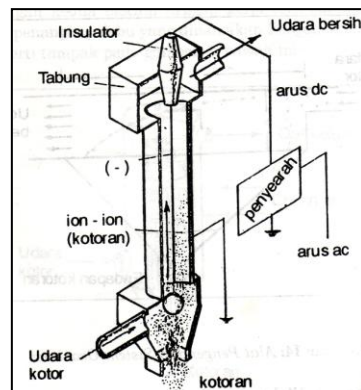
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar Alat-alat untuk mengurangi pencemaran udara: (a) pengendap silicon (b) filter basah (c) pengendap sistem gravitasi (d) pengendap elektrostatis

Sumber: Wardhana, 1994

## E. Penanggulangan pencemaran laut dan pesisir

Selain pencemaran yang terjadi di udara, air sungai dan danau, terjadi pula pencemaran di laut dan pesisir. Pencemaran tersebut bisa berasal dari berbagai industri dan permukiman yang ada di daratan maupun dari tumpahan minyak kapal pengangkut minyak atau disebut kapal tanker.

Pencemaran laut dari daratan, terutama industri, menimbulkan dampak buruk bagi biota laut dan pesisir yang berbatasan dengan daerah perkotaan di tepi pantai maupun di sekitar muara sungai. Limbah yang dibuang ada yang langsung dari sumbernya, ada pula yang melalui sungai-sungai yang kemudian sampai di laut. Pencemaran ini membuat banyak biota laut menyerap berbagai unsur bahan pencemar berbahaya melalui peristiwa jaring-jaring makanan yang kemudian sampai kepada manusia.



Gambar 5.20. Pencemaran laut dari daratan

Sumber  
<http://www.wwf.org>.

Pencemaran laut juga terjadi dari adanya tumpahan minyak. Tumpahan tersebut bisa terjadi karena tabrakan kapal pengangkut minyak (kapal tanker), tumpahan dari kilang minyak, tumpahan dari pengeboran lepas

pantai. Menurut Ingmanson dan Wallace (1985) sekitar 6 juta metrik ton setiap tahun tumpahan minyak mencemari lautan karena berbagai aktivitas tersebut. Di Indonesia sendiri sejak tahun 1975 setidaknya telah terjadi sembilan kali peristiwa tumpahan minyak. Pada tahun 1975, tanker Showa Maru karam/tenggelam di Selat Malaka dan menumpahkan 1 juta ton minyak mentah. Beberapa peristiwa tumpahan minyak lainnya diantaranya adalah Kapal Choya maru (300 ton bensin), Golden Win (1.500 kilo liter minyak tanah), MT Natuna Sea (4000 ton) dan lain-lain.



Gambar 5.21. Tumpahan minyak dari kapal tanker

Sumber:

<http://www.instablogsimages.com>

Tumpahan minyak dari berbagai sumber tersebut, jika tidak segera ditanggulangi, akan berdampak buruk bagi lingkungan, khususnya tumbuhan dan hewan laut dan pesisir. Ikan, terumbu karang, hutan mangrove serta beberapa jenis burung mengalami gangguan dan kerusakan. Tidak sedikit

yang diantaranya mati karena terkena air laut yang telah tercemar minyak. Gangguan terhadap biota laut juga terjadi karena berkurangnya sinar matahari yang masuk ke laut. Minyak yang tumpah membuat laut tidak lagi jernih, sehingga mengurangi sinar matahari yang masuk ke dalam air laut.



Gambar 5.22. Ikan dan burung yang mati akibat tumpahan minyak

Sumber:  
<http://i.ehow.com>  
<http://conservationreport.files.wordpress.com>

Bagaimanakah caranya agar pencemaran minyak tersebut dapat segera diatasi? Ada beberapa cara untuk menangani tumpahan minyak, yaitu secara fisika dan kimia. Penanganan secara fisika adalah dengan memindahkan atau memompa tumpahan minyak ke sebuah fasilitas penerima dalam bentuk tanki maupun balon. Agar minyak tidak menyebar kemana-mana atau terkumpul di suatu tempat, maka tumpahan minyak diberi batas dengan menggunakan pelampung pembatas (*oil booms*).





Gambar 5.23. Penanganan tumpahan minyak dengan metode fisika

Sumber:

[http://www.markleen.com/Catalogo/Imagenes/oil\\_spill.jpg](http://www.markleen.com/Catalogo/Imagenes/oil_spill.jpg)

Cara lainnya adalah dengan metode kimia. Bahan kimia yang digunakan adalah dispersan, diantaranya adalah COREXIT 9500 yang diproduksi oleh *Exxon Energy Chemical*. Bahan ini pernah digunakan dalam menangani tumpahan minyak Torrey Canyon di perairan Inggris tahun 1967 dan tumpahan minyak akibat tabrakan kapal tanker *Evoikos* dengan *Orapin Global* di Selat Malaka.

## **F. Penanggulangan kerusakan hutan**

Indonesia memiliki hutan yang sangat luas. Selain sangat luas, hutan Indonesia juga kaya akan berbagai jenis flora dan fauna. Banyak diantara flora dan fauna yang ada di dalamnya bersifat endemik atau hanya ada di Indonesia.

Namun sayangnya hutan yang luas dan beraneka ragam flora dan faunanya tersebut, ternyata tidak mampu dijaga kelestariannya dengan baik. Luas hutan Indonesia terus menerus berkurang. Pada tahun 1980-an kerusakan hutan di Indonesia mencapai satu juta hektar per tahun, pada awal tahun 1990-an mencapai 1,7 juta hektar/tahun, dan tahun 1996 mencapai

dua juta hektar/.tahun. Kerusakan tersebut disebabkan oleh pemilik HPH (hak Pengusahaan Hutan) yang melanggar aturan, penebangan tanpa ijin, perambahan hutan, pembukaan hutan skala besar, kebakaran hutan, dan lokasi pertambangan yang berada di hutan.



Gambar 5.24. Kerusakan hutan akibat penebangan liar

Sumber:

<http://www.environment-green.com/images/logging.jpg>

Bagaimanakah caranya untuk mengendalikan laju kerusakan hutan Indonesia? Upaya untuk menanggulangi kerusakan hutan dapat dilakukan dengan cara pencegahan maupun penanganan. Upaya pencegahan atau antisipasi dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan, sedangkan upaya penanganan dilakukan untuk mengendalikan laju kerusakan hutan.

#### 1. Upaya pencegahan

Prinsip “mencegah lebih baik daripada mengobati” juga berlaku untuk penanggulangan kerusakan hutan. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya adalah:

- a. memberdayakan masyarakat sekitar hutan, baik berupa peningkatan pengetahuan tentang hutan maupun pendapatan dan pendidikannya.
- b. melatih tenaga penyuluh lapangan kebakaran hutan dan lahan.

- c. meningkatkan partisipasi masyarakat dalam mengawasi dan menjaga kelestarian hutan.
- d. membuat peta rawan kebakaran hutan.
- e. meningkatkan koordinasi atau hubungan antar lembaga yang berkepentingan dengan hutan.



Gambar 5.25. Memberdayakan warga sekitar hutan dengan mengikut sertakan mereka dalam pengelolaan hutan

Sumber:

<http://www.beritajogja.com/contentimg/files/htr2.jpg>

## 2. Upaya penanganan

Selain upaya pencegahan dilakukan pula upaya penanganan kerusakan. Penanganan tersebut dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

- a. melakukan reboisasi atau penanaman kembali hutan yang telah rusak.
- b. melakukan kerjasama dengan negara lain dalam menangani kerusakan hutan.
- c. meningkatkan pengawasan terhadap kebakaran hutan, sehingga dengan cepat dapat ditanggulangi.
- d. memberantas praktek penebangan hutan tanpa ijin (*illegal logging*).

- e. memberikan sanksi atau hukuman yang berat bagi mereka yang melakukan penebangan liar.



Gambar 5.26. Reboisasi

Sumber:

<http://www.kabarindonesia.com/fotoberita/200810311916251.jpg>

### **G. Perubahan lingkungan global**

Pencemaran dan kerusakan lingkungan telah mengakibatkan perubahan lingkungan. Perubahan tersebut terjadi dimana-mana, bahkan terjadi di seluruh dunia. Dampak dari perubahan itu juga dirasakan oleh seluruh dunia. Karena itulah perubahan lingkungan yang terjadi dikenal dengan nama perubahan lingkungan global.

Mengapa terjadi perubahan lingkungan global? Perubahan lingkungan global terjadi karena berbagai pencemaran dan kerusakan lingkungan yang terjadi saat ini. Jumlah bahan-bahan-bahan pencemar yang dibuang ke lingkungan senantiasa terus meningkat dari waktu ke waktu. Akibatnya

lingkungan berubah dan cenderung membahayakan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya.

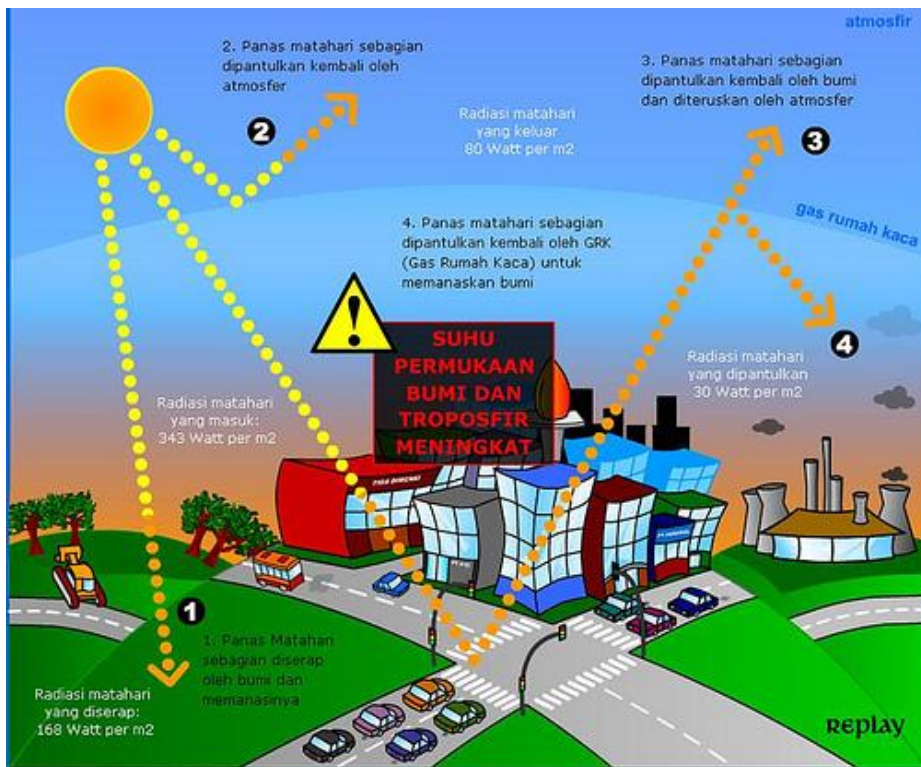
Perubahan apa saja yang terjadi secara global? Perubahan lingkungan global yang terjadi saat ini diantaranya adalah perubahan iklim dan pemanasan global, berkurangnya keanekaragaman hayati, pencemaran lingkungan perairan, dan penipisan lapisan ozon.

#### 1. Perubahan iklim dan pemanasan global

Pernahkah kalian merasakan adanya pergeseran musim hujan dan musim kemarau. Pada suatu waktu terjadi hujan terus menerus walaupun telah masuk ke dalam musim kemarau, begitu pula sebaliknya. Peristiwa tersebut semakin sering terjadi yang menandakan adanya perubahan iklim.

Perubahan iklim juga dapat dilihat dari adanya pemanasan global. Pemanasan global adalah meningkatnya suhu udara di seluruh bagian bumi karena adanya gas-gas rumah kaca. Gas-gas rumah kaca yang terdiri atas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), Methane ( $\text{CH}_4$ ) dan lain-lain, memiliki sifat menyerap panas. Panas yang diterima bumi dari radiasi sinar matahari sebagian akan kembali dilepaskan oleh permukaan bumi ke angkasa. Namun karena meningkatnya kandungan gas-gas rumah kaca di udara, khususnya  $\text{CO}_2$ , maka panas tersebut diserap atau terjebak oleh gas-gas rumah kaca. Akibatnya suhu udara meningkat seiring dengan meningkatnya gas-gas rumah kaca.





Gambar 5.27. Pemanasan Global

Sumber:

<http://didut.files.wordpress.com/2008/07/pemanasan-global1.jpg>

Seberapa besar peningkatan suhu udara bumi? Suhu rata-rata global pada permukaan Bumi telah meningkat kurang lebih 0,74 °C selama seratus tahun terakhir. Dalam laporan yang dikeluarkannya tahun 2001, *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* menyimpulkan bahwa temperatur udara global telah meningkat 0,6 derajat Celsius sejak 1861. IPCC memprediksi peningkatan temperatur rata-rata global akan meningkat 1.1 hingga 6.4 °C antara tahun 1990 dan 2100.

Darimanakah gas-gas rumah kaca itu berasal? Gas-gas rumah kaca berasal dari berbagai sumber, diantaranya dari industri, kendaraan bermotor, kebakaran hutan dan lain-lain. Semakin banyak industri, kendaraan bermotor

dan kebakaran hutan berarti semakin banyak gas-gas rumah kaca di udara dan akan memanaskan suhu udara di bumi terus menerus.



Gambar 5.28. Berbagai sumber pencemar udara

Sumber:  
daus1975.wordpress.com  
<http://ninitubies.files.wordpress.com/>

Meningkatnya suhu global diperkirakan akan menyebabkan perubahan-perubahan yang lain seperti naiknya permukaan air laut, meningkatnya intensitas fenomena cuaca yang ekstrim, serta perubahan jumlah dan pola presipitasi. Akibat-akibat pemanasan global yang lain adalah terpengaruhnya hasil pertanian, hilangnya gletser, dan punahnya berbagai jenis hewan.

## 2. Keanekaragaman hayati

Flora dan fauna yang ada di bumi sangat beragam jenisnya. Bahkan, diyakini sebagian diantaranya belum ditemukan manusia karena berada pada wilayah hutan yang belum terambah. Namun demikian, keanekaragaman hayati tersebut sedang dalam ancaman kepunahan, bahkan sebagian telah punah.

Punahnya beragam spesies tidak lepas dari kerusakan habitat atau tempat tinggal makhluk hidup, yaitu hutan dan terumbu karang. World Resource Institute melakukan perkiraan bahwa dari tahun 1960 sampai 1990 sebesar 1/5 luas hutan hujan tropis telah berkurang, 10 % terumbu karang



dunia telah mengalami kerusakan, 50 % mangrove telah musnah. Dari tahun 1980 sampai 1995 negara-negara berkembang telah kehilangan 200 juta hektar hutannya.

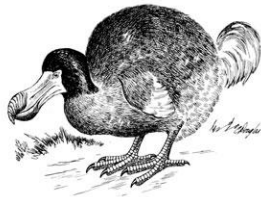
Rusak bahkan hilangnya habitat diperkirakan mengancam kepunahan 89 % jenis burung dunia, diikuti 83 % jenis mamalia, dan 91 % jenis tumbuh-tumbuhan dunia masuk daftar kepunahan berikutnya. Bahkan, IUCN mencatat bahwa sedikitnya 11.167 spesies di muka bumi sudah tergolong terancam punah.

Berkurangnya keanekaragaman hayati juga terjadi di Indonesia. Hal ini terjadi karena habitat berbagai spesies tersebut yaitu hutan terus menerus mengalami kerusakan. Kerusakan hutan di Indonesia mencapai 1,1 juta hektar per tahun.

Menurut IUCN (*International for Conservation of Nature*) terdapat 833 spesies di Indonesia yang terancam punah. Beberapa spesies yang terancam punah diantaranya orang utan dan harimau Sumatera, sedangkan harimau Jawa dan bali sudah dinyatakan punah. Beberapa spesies yang juga menghadapi ancaman kepunahan diantaranya 104 jenis burung, 57 jenis mamalia, 21 jenis reptil, 65 jenis ikan tawar, dan 281 jenis tumbuhan. Hingga saat ini Indonesia telah kehilangan hutan aslinya sebesar 72 persen (World Resource Institute, 1997).



(a)



(b)



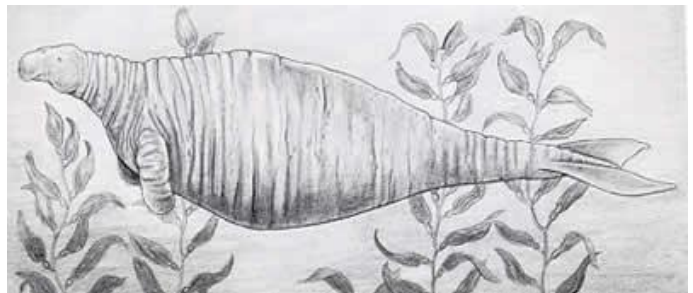
(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

Keterangan:

- (a) Passenger Pigeon, tersebar di Amerika Utara (punah tahun 1914)
- (b) Burung Dodo, tersebar di Pulau Mauritius (punah tahun 1640)
- (c) Great Auk, tersebar di wilayah Canada, Geenland, pulau-pulau di lepas pantai barat Amerika Utara, Eslandia, dan Skandinavia (punah tahun 1844)
- (d) Thylacine: the Tasmanian Tiger (Harimau Tasmania), tersebar di Australia dan Papua NewGuinea ( Punah Tahun 1936)
- (e) Quagga: setengah zebra, setengah kuda, tersebar di Afrika Selatan (punah sejak 1883)

- (f) Steller's Sea Cow (lembu laut): tersebar di pantai pasifik utara sampai ke Jepang dan California (punah sejak 1768)
- (g) Caspian Tiger (Harimau Kaspia), tersebar di Iran, Iraq, Afghanistan, Turkey, Mongolia, Kazakhstan, Caucasus, Tajikistan, Turkmenistan and Uzbekistan (punah sejak 1970)
- (h) Singa Goa, tersebar di wilayah Eropa (punah sejak 2000 tahun yang lalu)

Gambar 5.29. Beberapa binatang yang telah mengalami kepunahan

### 3. Pencemaran air

Perubahan lingkungan global lainnya adalah perubahan kualitas air yang menurun akibat pencemaran oleh berbagai bahan atau unsur pencemar. Pencemaran tersebut terjadi di berbagai belahan dunia, terutama di wilayah-wilayah perkotaan. Akibatnya, manusia terancam mengalami krisis air bersih dan timbulnya berbagai jenis penyakit akibat mengkonsumsi air tercemar.



Gambar 5.30. Warga kota terancam krisis air bersih

Sumber:

[http://fuui.files.wordpress.com/2008/03/krisis\\_air\\_pales.jpg](http://fuui.files.wordpress.com/2008/03/krisis_air_pales.jpg)

World Water Development Report (WWDR) sebuah laporan tentang ketersediaan air bersih dunia menyebutkan bahwa setiap harinya sekitar 2 juta ton sampah mencemari wilayah perairan dan produksi limbah cair mencapai 1500 meter kubik. Bila satu liter limbah mencemari delapan liter air bersih, maka setidaknya 12.000 km kubik air bersih terkena polusi di dunia. Daerah perkotaan mengalami kelangkaan air bersih hingga 20 %.



Gambar 5.31. Air sungai yang terkena pencemaran

Sumber:

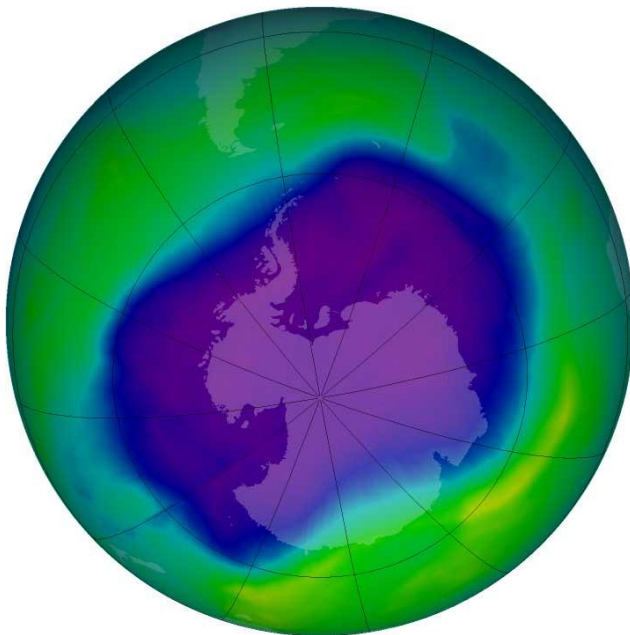
<http://muhtadi71.files.wordpress.com/2009/02/pencemaran-sungai.jpg>

#### 4. Penipisan lapisan ozon

Atmosfer bumi memiliki suatu lapisan yang di dalamnya mengandung ozon ( $O_3$ ), yaitu lapisan stratosfer. Ozon yang ada pada lapisan ini berfungsi menyaring radiasi matahari yang berbahaya, yaitu radiasi ultraviolet. Jika radiasi ultraviolet tidak disaring oleh lapisan ozon, maka dapat membahayakan kehidupan di bumi. Metabolisme tumbuhan dan hewan dapat

terganggu karena radiasi ini, begitu pula dengan manusia. Bahkan, manusia dapat mengalami kanker kulit jika terkena radiasi ultraviolet dalam waktu yang lama.

Ternyata lapisan ozon saat ini mengalami penipisan atau lubang. NASA mengumumkan temuan lubang ozon terbesar yang pernah terjadi di antartika yaitu mencapai 3 kali luas negara Amerika Serikat. Berbagai bahan pencemar yang dibuang ke udara menjadi penyebabnya. Rusaknya lapisan ozon sebagian besar disebabkan oleh CFC (*Chlorofluorocarbon*) yang digunakan sejak tahun 1928 sebagai aerosol, kulkas, AC dan lain-lain.



**Gambar 5.32.** Lubang ozon pada 21-30 September 2006 mencapai 10,6 juta mil persegi, hampir sama dengan rekor tertinggi pada tanggal 9 September 2000 yang mencapai 11,4 juta mil persegi. Warna biru dan ungu merupakan wilayah lubang ozon (Kandungan ozon sangat rendah). Sedangkan warna kuning dan hijau adalah wilayah dengan ozon yang tinggi kandungannya. NASA

## RANGKUMAN

1. Beberapa hal yang perlu dilakukan untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran lingkungan adalah dengan mengurangi penggunaan bahan pencemar (*reduce*), menggunakan kembali barang untuk kegunaan yang sama (*reuse*), dan melakukan daur ulang barang (*recycle*).
2. Kebiasaan-kebiasaan berikut ini mencerminkan upaya untuk mengurangi penggunaan barang-barang atau bahan-bahan yang dapat mencemari lingkungan, yaitu:
  - a. menggunakan kendaraan yang ramah lingkungan
  - b. mengurangi pemakaian kendaraan bermotor
  - c. mengurangi penggunaan bahan-bahan yang sulit terurai
  - d. menghindari penggunaan pupuk dan insektisida yang berlebihan
  - e. menghindari penggunaan detergen secara berlebihan
3. Reuse berarti memanfaatkan sampah atau limbah atau barang yang sudah tidak dipakai untuk kepentingan yang sama dengan peruntukan semula.
4. Daur ulang merupakan upaya mengolah barang atau benda yang sudah dipakai untuk dipakai kembali.
5. Limbah organik dapat dimanfaatkan untuk bahan pembuatan kompos dan pakan ternak (ikan, sapi, dan lain-lain) serta dapat pula digunakan sebagai bahan pembuatan kerajinan atau produk-produk mebel/furniture.
6. Selain limbah organik, di sekitar kita juga terdapat limbah anorganik. Limbah tersebut dapat berupa plastik, kaleng, besi, kaca dan lain-lain.
7. Pengendalian pencemaran air mencakup upaya pencegahan, penanggulangan pencemaran dari sumber-sumber pencemar, dan atau pemulihan kualitas air pada sumber-sumber air.
8. Upaya untuk mengendalikan pencemaran udara, diantaranya adalah:
  - a. mengurangi penggunaan kendaraan bermotor
  - b. mengganti sumber energi yang ramah lingkungan



- c. menggunakan kendaraan yang hemat energi
  - d. mengurangi konsumsi produk dari pabrik yang menimbulkan pencemaran udara
9. Ada dua cara untuk menangani tumpahan minyak, yaitu secara fisika dan kimia.
  10. Upaya untuk menanggulangi kerusakan hutan dapat dilakukan dengan cara pencegahan maupun penanganan. Upaya pencegahan atau antisipasi dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan, sedangkan upaya penanganan dilakukan untuk mengendalikan laju kerusakan hutan.
  11. Perubahan lingkungan global yang terjadi saat ini diantaranya adalah perubahan iklim dan pemanasan global, berkurangnya keanekaragaman hayati, pencemaran lingkungan perairan, dan penipisan lapisan ozon.

## TUGAS

Perhatikanlah lingkungan di sekitar kalian. Catatlah berbagai kegiatan yang dilakukan oleh sekolah maupun masyarakat dalam mencegah dan menanggulangi pencemaran lingkungan!

No	Jenis pencemaran	Sumber pencemar	Upaya pencegahan	Upaya penanggulangan

## LATIHAN

1. Apa yang dimaksud dengan *reduce*, *reuse* dan *recycle*?

2. Sebutkan masing-masing dua contoh kegiatan *reduce*, *reuse* dan *recycle*?
3. Apa yang kalian ketahui tentang perubahan lingkungan global?
4. Apa saja yang bisa kalian lakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan lingkungan global?
5. Bagaimanakah caranya untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran udara?