

PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN HIDUP

Manusia memiliki berbagai jenis kebutuhan, baik kebutuhan pokok atau primer maupun kebutuhan sekunder. Dalam memenuhi kebutuhannya tersebut, manusia memanfaatkan sumberdaya alam yang tersedia. Semakin banyak jumlah manusia, semakin banyak pula sumberdaya alam yang digali, diolah dan dijadikan berbagai produk yang siap digunakan.

Dalam proses pengambilan, pengolahan dan pemanfaatan sumberdaya alam, terdapat sisa yang tidak digunakan. Sisa tersebut dibuang karena tidak dibutuhkan pada saat itu. Sisa dari proses tersebut kemudian mencemari lingkungan perairan, udara dan daratan, sehingga lama kelamaan lingkungan menjadi rusak.

Kerusakan lingkungan akibat pencemaran terjadi dimana-mana yang berdampak pada menurunnya kemampuan lingkungan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Bahkan, pencemaran dan kerusakan lingkungan menimbulkan berbagai dampak buruk bagi manusia seperti penyakit dan bencana alam. Karena itulah, setelah mempelajari bab ini kalian diharapkan tidak mencemari lingkungan dan melakukan berbagai upaya untuk mencegah kerusakan lingkungan.

A. Pengertian pencemaran

Manusia melakukan berbagai kegiatan untuk memenuhi berbagai kebutuhan hidupnya. Untuk memenuhi kebutuhan akan makanan, mereka mengembangkan pertanian, membuat pabrik pengolah hasil pertanian, membuat peternakan dan lain-lain. Untuk memenuhi kebutuhan akan peralatan hidup seperti alat-alat pertanian, alat-alat rumah tangga, kendaraan dan lain-lain, manusia mengembangkan berbagai jenis industri.

Berbagai kegiatan untuk memenuhi kebutuhan hidup tersebut, pada akhirnya akan menghasilkan sisa berupa sampah atau limbah yang dibuang ke lingkungan. Hal ini terjadi karena setiap aktivitas manusia pada dasarnya

adalah sebuah proses pengubahan zat atau energi dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Setiap proses tersebut tidak dapat sepenuhnya mampu diubah, melainkan selalu ada sisa atau disebut *entropy* yang kemudian menjadi sampah atau limbah yang masuk atau dimasukkan ke lingkungan.

Contoh sederhana sebuah *entropy* adalah ketika kalian makan. makanan akan diproses dalam perut untuk kemudian diubah menjadi energi. Tidak semua makanan dapat diubah menjadi energi seluruhnya, melainkan ada sisa dalam bentuk kotoran atau tinja. Begitu pula dengan kegiatan industri, tidak semua bahan mentah mampu diubah menjadi produk industri, melainkan akan ada sisa yang kemudian menjadi sampah atau limbah. Sampah atau limbah ini kemudian akan menurunkan kualitas lingkungan jika tidak dikelola dengan baik.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 4.1. Beberapa kegiatan manusia yang menghasilkan sampah atau limbah: (a) asap pabrik (b) perdagangan/pasar (c) limbah pertanian (d) limbah dari aktivitas rumah tangga

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

<http://www.krjogja.com/wp-content/uploads/2009/06/bak1.jpg>

Jadi, yang dimaksud pencemaran lingkungan berdasarkan Undang-Undang Lingkungan Hidup No 32 Tahun 2009 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.

B. Jenis-jenis pencemaran

Sisa atau bahan buangan hasil berbagai kegiatan manusia tersebut ada yang dibuang ke udara, ke permukaan tanah dan ke wilayah-wilayah perairan. Karena itu, pencemaran dapat dibedakan menjadi pencemaran udara, pencemaran tanah, dan pencemaran air.

1. Pencemaran Air

Manusia membutuhkan air untuk berbagai keperluan seperti minum, mencuci, memasak, bercocok tanam, dan lain-lain. Semakin bertambah jumlah manusia semakin besar pula kebutuhan akan air. Pada sisi lain, keberadaan air dilihat dari jumlah dan kualitasnya semakin lama semakin menurun. Bahkan, banyak daerah perkotaan dan pedesaan yang terancam mengalami krisis air bersih.

Semua limbah tersebut masuk ke sungai atau danau dan airtanah. Akibatnya, air mengalami perubahan dari keadaan normalnya atau mengalami pencemaran. Dengan demikian, pencemaran air adalah pencemaran tubuh-tubuh air seperti danau, sungai, laut, dan airtanah disebabkan oleh kegiatan manusia yang dapat membahayakan organisme dan tumbuhan yang hidup pada tubuh-tubuh air tersebut. Bahan-bahan tambahan yang masuk ke dalam tubuh-tubuh air mengurangi kemampuan air untuk menyediakan oksigen bagi kebutuhan organisme yang hidup di air, sehingga sedikit atau bahkan tidak ada organisme yang mampu hidup di air yang tercemar.

Bagaimanakah ciri-ciri air yang sudah tercemar atau menyimpang dari keadaan normal air? Air yang sudah tercemar memiliki ciri-ciri tertentu, yaitu :

a. Adanya perubahan suhu air

Air biasanya digunakan sebagai pendingin untuk mesin-mesin di pabrik. Air pendingin ini akan menjadi hangat karena menyerap panas dari mesin-mesin tersebut dan jika dibuang ke sungai, maka air sungai menjadi lebih hangat. Kondisi ini akan mengurangi kandungan oksigen dalam air yang sangat dibutuhkan oleh tumbuhan dan hewan di air. Jika demikian yang terjadi, maka kehidupan tumbuhan dan hewan air akan terganggu, bahkan mati.

b. Adanya perubahan warna, bau, dan rasa air

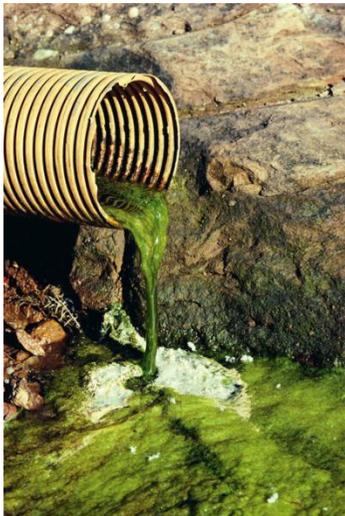
Air yang bersih dengan mudah dapat dilihat dari keadaan fisiknya, yaitu tidak berwarna, berbau dan berasa. Limbah dari industri dan sumber lainnya seringkali berupa bahan organik dan anorganik yang dapat larut dalam air. Karena itu, warna air berubah dengan adanya bahan-bahan pencemar tersebut.

c. Adanya endapan dan bahan terlarut

Limbah industri dapat pula berupa limbah padat yang tidak larut dalam air. Limbah tersebut kemudian mengendap di dasar air atau melayang-layang di dalam air bersama-sama dengan bahan terlarut lainnya. Endapan dan bahan terlarut tersebut dapat menghalangi masuknya sinar matahari yang sangat diperlukan oleh mikroorganisme dalam air untuk melakukan fotosintesis.

d. Adanya mikroorganisme

Mikroorganisme berperan alam menguraikan bahan-bahan pencemar yang dibuang ke dalam air. Jika bahan buangan bertambah banyak, maka mikroorganisme juga berkembangbiak untuk menambah jumlahnya. Diantara organisme-organisme tersebut dimungkinkan adanya mikroba patogen, yaitu mikroba pembawa penyakit .



Gambar 4.2. Lingkungan perairan yang mengalami pencemaran

Sumber:

<http://envis.maharashtra.gov.>
<http://www.paranormalknowledge.com>

2. Pencemaran udara

Udara terdiri atas sejumlah unsur dengan susunan atau komposisi tertentu. Unsur-unsur tersebut diantaranya adalah Nitrogen (78,09 %), Oksigen (21,94 %), Argon (0,93 %), karbon dioksida (0,032 %), dan lain-lain. Jika ke dalam udara tersebut masuk atau dimasukkan zat asing yang berbeda dengan penyusun udara dalam keadaan normal tadi, maka dikatakan bahwa udara tersebut telah tercemar.

Berdasarkan uraian tadi, maka yang dimaksud dengan pencemaran udara adalah masuk atau dimasukkannya bahan-bahan atau zat-zat asing ke udara yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari keadaan normalnya. Zat-zat asing tersebut mengubah komposisi udara dari keadaan normalnya dan jika berlangsung lama akan mengganggu kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Tabel 4.1. Komposisi Udara dalam Keadaan Normal

Unsur	Lambang	Volume (%)
Nitrogen	N ₂	78,08
Oksigen	O ₂	20,95
Argon	Ar	0,93
Karbondioksida	CO ₂	0,0340
Neon	Ne	0,0018
Helium	He	0,00052
Ozon	O ₃	0,00006
Hidrogen	H ₂	0,00005
Krypton	Kr	0,00011
Metan	CH ₄	0,00015
Xenon	Xe	Kecil sekali

Bahan-bahan atau zat-zat asing apa saja yang mencemari udara? Banyak sekali bahan-bahan atau zat-zat yang mencemari udara, namun yang paling banyak berpengaruh dalam pencemaran udara adalah Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Oksida (NO_x), Belerang Oksida (SO_x), Hidro Karbon (HC), Partikel (Partikulate) dan lain-lain.

a. Karbon Monoksida (CO)

Karbon Monoksida adalah suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Gas tersebut terbentuk secara alamiah maupun karena aktivitas manusia. Secara alamiah gas ini terbentuk melalui letusan gunung api, proses biologi dan sebagainya, namun jumlahnya sangat kecil. Sumber penghasil gas CO terutama adalah akibat aktivitas manusia yaitu pembakaran bahan bakar fosil (minyak, oli, solar, batubara). Aktivitas manusia yang banyak menghasilkan CO diantaranya aktivitas transportasi dan industri. Karena itu, konsentrasi gas CO banyak terdapat di perkotaan dibandingkan dengan di pedesaan karena aktivitas transportasi dan industri banyak terjadi di perkotaan.



Gambar 4.3. Berbagai sumber penghasil gas Karbon Monoksida (CO)

Sumber:

<http://www.freefoto.com/>, <http://4.bp.blogspot.com>

Apa yang terjadi jika kalian menghirup udara yang telah tercemar oleh CO? Gas CO yang terhirup dalam waktu yang cukup lama akan mengakibatkan gejala pusing, sakit kepala, pandangan kabur, kehilangan daya pikir sesaat, kesulitan bernafas, bahkan bisa menimbulkan kematian.

b. Nitrogen Oksida (NO_x)

Gas NO_x berwarna merah kecoklatan dengan bau yang menyengat hidung. Sumber penghasil gas NO_x adalah gas buangan hasil pembakaran dari generator pembangkit listrik, pembakaran bahan bakar kendaraan (mobil, pesawat terbang, kereta api, kapal laut, sepeda motor dan lain-lain), pembakaran batu bara, minyak, gas alam, kebakaran hutan, dan lain-lain.



Gambar 4.4. Berbagai sumber penghasil gas Nitrogen Oksida

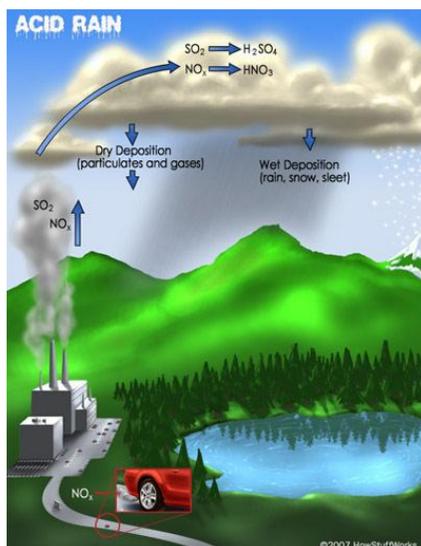
Sumber:

<http://uk.oneworld.net> , <http://www.worldofstock.com>

Apa pengaruh gas NO_x terhadap kesehatan? Jika kalian menghirup gas NO_x dalam waktu dan jumlah tertentu, maka dapat menimbulkan gangguan kesehatan berupa penyakit emphysema, penyakit pernapasan, penyakit pembuluh darah jantung, bronchitis, bisul-bisul berair pada paru-paru, kanker paru-paru, nephritis (radang ginjal) dan lain-lain. Selain itu, NO_x juga dapat menimbulkan gangguan terhadap pertumbuhan tanaman.

c. Belerang Oksida (SO_x)

Sumber penghasil SO_x terutama berasal dari pembakaran batu bara, minyak bumi, pengilangan minyak tanah, industri kimia tertentu, industri logam dan lain-lain. Jika SO_x bereaksi dengan udara yang mengandung uap air, maka akan terbentuk asam sulfat (H_2SO_4). Jika asam sulfat di udara terbawa oleh air hujan, maka terjadilah hujan asam yang dapat menimbulkan proses pengkaratan (korosi) dan kerusakan pada tanaman seperti yang sering terjadi di negara-negara industri. Belerang oksida juga bisa menimbulkan gangguan kesehatan bagi manusia berupa iritasi mata dan saluran pernafasan, pandangan kabur, gejala penyakit jantung dan kematian.



Gambar 4.5. Proses terjadinya hujan asam

Sumber: <http://static.howstuffworks.com>

d. Hidrokarbon (HC)

Hidrokarbon adalah pencemaran yang dapat berupa gas, cairan maupun padatan. Jenis pencemar udara ini berasal dari kegiatan transportasi (mobil bensin, mobil diesel, pesawat terbang, kereta api, kapal laut, sepeda motor), pembakaran batubara, pembakaran minyak, pembakaran kayu, dan lain-lain. Dampak dari udara yang tercemar oleh HC adalah korosi (pengkaratan), pengurangan pada mesin, sehingga tersumbat. Gangguan pada manusia diantaranya adalah iritasi pada mata, hidung dan tenggorakan, pusing, dan mual.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 4.6. Berbagai sumber penghasil HC

Sumber:

<http://uk.oneworld.net> , <http://www.worldofstock.com>
<http://www.freefoto.com/> , <http://4.bp.blogspot.com>

e. Partikel

Partikel adalah butiran-butiran halus yang melayang-layang di udara, baik berupa zat padat, zat cair maupun gabungan dari keduanya. Partikel-partikel tersebut dapat berasal dari peristiwa alami maupun hasil dari kegiatan manusia. Partikel yang terbentuk secara alami diantaranya:

- a. Abu dari hasil letusan gunungapi
- b. Debu yang terbawa oleh angin yang kencang
- c. Uap air dari daerah sumber panas bumi di pegunungan

Selain karena faktor alam, partikel-partikel juga berasal dari kegiatan manusia, diantaranya adalah pembakaran batubara, penambangan, proses industri, kebakaran hutan, dan gas buangan dari alat transportasi (mobil, kapal dan lain-lain). Di negara-negara industri, partikel dari pembakaran batu bara lebih dominan dibanding sumber lainnya. Di negara-negara tersebut, batu bara banyak digunakan sebagai bahan bakar untuk industri.

Sebagaimana bahan pencemar lainnya, pencemaran udara oleh partikel juga mempengaruhi kesehatan manusia. Beberapa penyakit yang timbul akibat partikel diantaranya adalah penyakit paru-paru, iritasi mata dan iritasi saluran pernapasan. Selain berdampak pada kesehatan, beberapa jenis pencemaran oleh partikel juga dapat menimbulkan gangguan pada hewan dan tumbuhan.



Gambar 4.7. Sumber pencemar udara berupa partikel

Sumber:

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

<http://www.andaman.org>

3. Pencemaran Daratan

Pencemaran daratan terjadi jika ada bahan-bahan asing, baik organik maupun anorganik, yang menyebabkan daratan rusak. Akibatnya, daratan tidak dapat memberikan daya dukung bagi kehidupan manusia. Padahal jika daratan tersebut tidak mengalami kerusakan, maka dapat digunakan untuk mendukung kehidupan manusia seperti untuk pertanian, peternakan, kehutanan, permukiman dan lain-lain.

Bahan-bahan apa sajakah yang mencemari daratan? Pada awal perkembangannya, sebelum adanya perkembangan kemajuan teknologi dan industri, manusia hanya membuang sampah atau limbah yang bersifat organik. Sampah atau limbah tersebut dapat dengan mudah diurai oleh mikroorganisme, sehingga menjadi bahan yang mudah menyatu kembali dengan alam.

Lama kelamaan, dengan beragamnya kebutuhan manusia dan berkembangnya berbagai jenis industri, maka sampah yang dihasilkan juga semakin bervariasi. Sampah yang dibuang ke daratan tidak hanya berupa sampah organik tetapi juga anorganik.

Sampah anorganik sulit untuk diurai atau dipecah oleh mikroorganisme, sehingga memerlukan waktu yang sangat lama untuk hancur dan menyatu kembali dengan alam. Sebagai gambaran, menurut Miller (1975) sampah plastik akan hancur dalam waktu 240 tahun jika ditimbun dalam tanah. Sampah kaleng yang terbuat dari timah atau besi memerlukan waktu 100 tahun untuk berkarat dan hancur menjadi tanah. Kaleng yang terbuat dari aluminium memerlukan waktu 500 tahun untuk menjadi tanah. Sampah gelas atau kaca akan hancur dalam waktu 1 juta tahun.

Karena itulah dalam pembuangannya, sampah sebaiknya dipilah menjadi sampah organik dan anorganik. Sampah organik dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak atau bahan pembuatan kompos, sementara sampah anorganik dapat digunakan untuk berbagai keperluan lain dengan cara dipakai ulang dan didaur ulang. Dengan cara demikian, disamping

menghemat pemakaian sumberdaya alam juga sampah anorganik tidak terus menumpuk di lokasi tempat pembuangan sampah.

C. Sumber pencemaran lingkungan

Pencemaran lingkungan berasal dari berbagai sumber, baik yang berasal dari aktivitas atau proses alam maupun kegiatan manusia. Aktivitas atau proses alam diantaranya adalah letusan gunungapi yang mengeluarkan partikel-partikel debu yang mencemari udara. Walaupun alam menjadi sumber pencemar tetapi relatif jarang terjadi dan umumnya berdampak lokal dan sesaat. Pencemaran lingkungan yang utama justru dari berbagai kegiatan manusia seperti kegiatan rumah tangga dan perorangan, industri, pertanian, dan transportasi. Pencemaran tersebut berlangsung terus menerus dan dampaknya juga terus dirasakan, bahkan beberapa diantaranya berdampak luas atau global.

1. Pencemaran lingkungan dari kegiatan rumah tangga dan perorangan

Kegiatan rumah tangga biasanya terdiri atas kegiatan memasak, mencuci, dan buang air. Selain itu, dalam rumah tangga juga terdapat kegiatan konsumsi, baik bahan organik maupun anorganik yang sisanya dibuang ke lingkungan. Kegiatan-kegiatan tersebut menghasilkan limbah dalam berbagai bentuk, baik padat maupun cair serta organik maupun anorganik.

Kegiatan memasak menghasilkan limbah organik dan anorganik. Limbah organik berasal dari sisa sayuran dan makanan lainnya yang tidak termakan. Sampah atau limbah ini mudah hancur dan bisa dimanfaatkan untuk keperluan lain seperti pakan ikan dan bahan pembuatan kompos. Limbah anorganik biasanya berupa plastik dan kaleng yang berasal dari pembungkus makanan. Limbah ini relatif sulit untuk hancur walaupun ditimbun.



Gambar 4.8. Aktivitas rumah tangga terutama memasak menyisakan bahan sisa atau sampah

Sumber:

<http://bandunglife.com, content/uploads/2008/05>

Kegiatan rumah tangga juga menghasilkan limbah dari kegiatan mencuci berupa sabun dan deterjen serta bahan pembersih lainnya (misalnya pembersih lantai). Deterjen yang dibuang ke lingkungan perairan (selokan, sungai, kolam, danau) akan mengganggu kehidupan yang ada dalam air, diantaranya:

- a. Larutan sabun akan menaikkan pH atau keasaman air, sehingga dapat mengganggu kehidupan organisme dalam air.
- b. Bahan antiseptik yang ditambahkan ke dalam sabun/deterjen dapat mengganggu atau mematikan kehidupan mikroorganisme dalam air.
- c. Ada bahan sabun dan deterjen yang tidak dapat diurai oleh mikroorganisme, sehingga dapat merusak lingkungan. Walaupun demikian, saat ini mulai banyak sabun dan deterjen yang dapat dipecah atau diurai oleh mikroorganisme.



Gambar 4.9. Aktivitas mencuci menghasilkan deterjen yang dapat mencemari sungai

Sumber: <http://andy.web.id>

Kegiatan rumah tangga yang lain adalah berupa buang air besar atau tinja. Kotoran manusia ini dapat mencemari air sungai dan air tanah dengan berkembangnya bakteri koli (koli tinja). Bakteri koli dapat mengakibatkan penyakit diare.



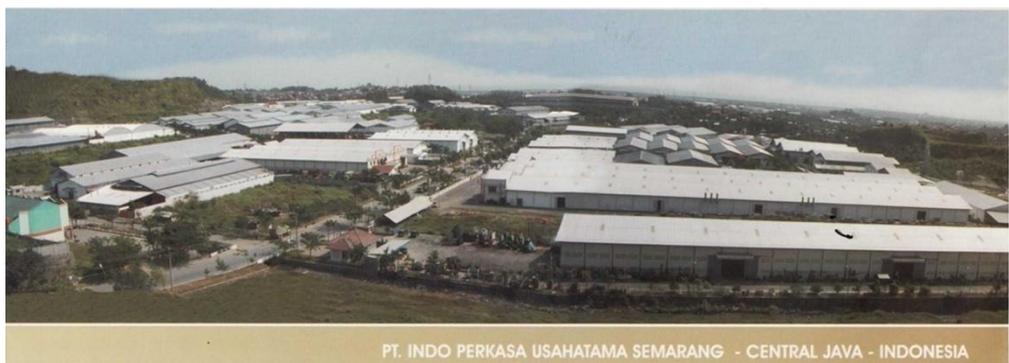
Gambar 4.10. Aktivitas buang air besar atau air kecil dapat mencemari lingkungan perairan

Sumber:

<http://mbintanghp.files.wordpress.com/2008/12/wc1x1.jpg>

2. Pencemaran lingkungan dari kegiatan industri

Pada jaman dulu jumlah manusia masih sedikit. Kebutuhan mereka juga masih terbatas, yaitu makanan, pakaian sederhana dan tempat tinggal sederhana. Namun, saat ini jumlah manusia semakin banyak dan kebutuhannya semakin beragam. Makanan yang mereka makan semakin beragam jenisnya, begitu pula dengan pakaian dan rumah. Untuk memenuhi tuntutan kebutuhan tersebut, semakin banyak industri dibangun dan semakin banyak pula sumberdaya alam yang diambil dari alam.



Gambar 4.11. Industri semakin banyak dibangun untuk memenuhi tuntutan kebutuhan manusia yang semakin banyak dan beragam

Sumber: <http://wb8.itrademarket.com>

Kondisi tersebut membawa dampak terhadap lingkungan berupa munculnya sampah atau limbah yang jumlahnya semakin banyak dan bervariasi, terutama sampah atau limbah anorganik yang sulit untuk diurai oleh mikroorganisme. Hal ini terjadi karena Industri pada dasarnya adalah usaha untuk mengubah atau mengolah bahan mentah menjadi bahan jadi. Setiap perubahan tersebut pasti menghasilkan residu atau sisa berupa sampah. Dalam hukum fisika ada yang disebut **Hukum Termodinamika II** yang berbunyi:

Setiap pemakaian suatu bentuk atau unit energi tidak pernah tercapai efisiensi 100 %. Dalam suatu proses tertentu perubahan suatu bentuk energi menjadi energi lain selalu menghasilkan sisa yang tidak terpakai pada proses itu atau disebut *entropy*.

Pada dasarnya bahan mentah yang diolah dalam proses industri juga merupakan bentuk energi. Karena itu, setiap perubahan bahan mentah menjadi barang jadi maupun setengah jadi pasti menghasilkan sisa atau residu berupa sampah atau limbah yang tidak termanfaatkan dalam proses itu seperti yang dimaksud oleh hukum termodinamika II tadi.

Walaupun sampah adalah sisa yang tidak terpakai oleh industri yang menghasilkannya, tetapi sampah atau limbah tersebut sebenarnya juga adalah energi yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan lainnya. Sebagai contoh, pabrik tahu menghasilkan limbah berupa ampas tahu. Ampas tahu tersebut adalah sisa dari pabrik tahu yang tak termanfaatkan oleh pabrik tahu tersebut. Padahal ampas adalah energi yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan lain seperti pakan ikan.

Industri terdiri dari berbagai jenis dengan limbah yang juga beragam. Sebagian limbah tersebut berupa limbah padat (sampah) dan sebagian lainnya berupa limbah cair serta limbah gas. Limbah padat mencemari lingkungan perairan dan daratan, sedangkan limbah gas mencemari udara. Diantara limbah tersebut terdapat limbah berbahaya dan beracun (limbah B3).



Gambar 4.12. Pencemaran lingkungan dari kegiatan industri

Sumber: <http://putracenter.files.wordpress.com/2009/01/picture4.jpg>

Menurut Peraturan Pemerintah No 19 Tahun 1994 yang dimaksud dengan limbah B3 adalah semua bahan/senyawa, baik padat, cair ataupun gas yang mempunyai potensi merusak terhadap kesehatan manusia serta lingkungan akibat sifat-sifat fisik yang dimiliki senyawa tersebut . Karakteristik dari limbah B3 adalah:

1. mudah meledak
2. mudah terbakar
3. bersifat reaktif
4. beracun
5. penyebab infeksi
6. bersifat korosif
7. limbah lain yang mempunyai sifat beracun

Jenis industri yang biasanya menghasilkan limbah B3 menurut *International Standard for Industrial Classification (ISIC)* adalah:

1. kayu dan rotan
2. tekstil, pakaian dan kulit
3. makanan, minuman dan rokok
4. kertas dan alat tulis menulis
5. farmasi, jamu dan kimia dasar
6. gelas, keramik dan sejenisnya
7. barang logam
8. elektronik
9. jam
10. dan lain-lain

3. Pencemaran lingkungan dari kegiatan pertanian

Kegiatan pertanian dimulai dari pembukaan lahan hutan, pengolahan lahan, penanaman, pemeliharaan, panen dan kegiatan setelah/pasca panen. Tiap kegiatan tersebut menghasilkan berbagai limbah yang dibuang ke lingkungan.

Pada saat pembukaan lahan untuk pertanian dilakukan, biasanya didatangkan peralatan berat, sehingga menimbulkan kebisingan. Lahan yang telah dibuka, menimbulkan pengikisan atau erosi yang partikel-partikelnya mencemari sungai dan danau. Partikel-partikel hasil erosi tersebut masuk ke dalam sungai, sehingga warna sungai tampak kecoklatan. Banyaknya partikel dalam sungai mengakibatkan berkurangnya oksigen dalam sungai dan terbatasnya sinar matahari yang tembus masuk ke dalam sungai. Akibatnya, makhluk hidup terganggu pertumbuhan dan perkembangannya.



Gambar 4.13. Lahan yang dibuka untuk pertanian dapat memperbesar erosi

Sumber:<http://abhitek.co.id/>

Sebelum proses penanaman, biasanya dilakukan pengolahan lahan. Pengolahan lahan meningkatkan erosi tanah, sehingga mencemari wilayah perairan. Kegiatan berikutnya adalah pemeliharaan pada saat tanaman telah ditanam. Kegiatan tersebut biasanya menggunakan pupuk dan pestisida. Penggunaan pupuk yang berlebihan tidak akan semuanya dipakai oleh tanaman sasaran, melainkan akan hanyut ke perairan disekitarnya. Pupuk yang terbuang tersebut akan menyuburkan wilayah perairan, sehingga mempercepat pertumbuhan tanaman air seperti eceng gondok, kayambang, dan pandan air. Jika hal ini terus berlangsung, maka sungai atau danau akan tertutup oleh tanaman tersebut, sehingga terjadilah pendangkalan.



Gambar 4.14. Suburnya tanaman eceng gondok di perairan akibat pemakaian pupuk dari lahan pertanian secara berlebihan

Sumber:

<http://www.freewebs.com/janegreetingcard/eceng%20gondok.jpg>

Pemakaian pestisida juga dapat mencemari lingkungan jika dilakukan secara berlebihan. Organisme yang mati tidak hanya hama yang dijadikan sasaran, tetapi juga organisme atau makhluk hidup lainnya yang bukan sasaran. Bahkan, yang lebih membahayakan adalah jika pestisida diserap oleh akar tanaman dan masuk dalam buah yang kita makan. Pestisida juga dapat masuk melalui daun atau buah, sehingga dapat membahayakan kesehatan manusia.



Gambar 4.15. Pencemaran dari kegiatan pertanian

Sumber: <http://www.antarafoto.com/dom/prevw/grab.php?id=1228291345>

Pada saat panen, pencemaran juga dapat terjadi saat sisa tanaman yang tidak terpakai dibuang ke lingkungan. Misalnya, ketika panen padi, maka jerami dapat menjadi sampah yang mencemari lingkungan jika tidak dimanfaatkan untuk keperluan lain.

Setelah proses panen dilakukan, pencemaran juga bisa terjadi ketika pengolahan hasil panen menghasilkan limbah. Sebagai contoh, proses penggilingan padi menghasilkan limbah berupa sekam. Proses pengalengan hasil panen menjadi makanan kaleng juga bisa menghasilkan limbah berupa biji atau kulit atau bagian lainnya yang tidak terpakai.

D. Dampak pencemaran lingkungan

Pencemaran lingkungan terus terjadi pada berbagai tempat di muka bumi. Bahkan, cenderung meningkat dari waktu ke waktu seiring dengan pertumbuhan penduduk dan kebutuhannya. Pertumbuhan penduduk yang tinggi diringi pula oleh meningkatnya kebutuhan, baik kebutuhan primer maupun sekunder. Kondisi ini membuat industri semakin meningkatkan produksinya dan industri-industri baru bermunculan untuk memenuhi permintaan yang meningkat. Karena itulah pencemaran juga cenderung terus meningkat dari waktu ke waktu.

Pencemaran yang semakin meningkat tersebut berdampak tidak hanya bagi lingkungan itu sendiri tetapi juga bagi tumbuhan, hewan dan tentu saja pada manusia. Jika lingkungan udara, air, dan daratan tercemar, maka tumbuhan yang hidup di atasnya juga akan menyerap unsur-unsur yang telah tercemar. Binatang yang memakan tumbuhan dan meminum air serta menghirup udara yang tercemar juga akan ikut tercemar. Akhirnya, manusia yang hidup dengan memanfaatkan udara, air dan daratan serta tumbuhan dan hewan yang telah tercemar juga akan ikut merasakan dampak buruk dari pencemaran.

1. Dampak pencemaran udara

Pencemaran udara memiliki dampak buruk bagi kesehatan manusia dan lingkungan lainnya seperti tumbuhan, hewan, dan bangunan. Dampak

tersebut tidak hanya menimbulkan gangguan kesehatan bagi manusia tetapi juga bisa menimbulkan kematian dalam jumlah yang cukup besar.

Adanya bahan-bahan tertentu di udara akibat pencemaran udara menjadi penyebab kematian banyak penduduk, khususnya di perkotaan. Berat ringannya dampak yang ditimbulkan akan sangat tergantung pada konsentrasi dan lama seseorang menghirup udara yang telah tercemar. Bahan-bahan pencemar berbahaya tersebut beserta dampaknya terhadap kesehatan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.2. Beberapa Unsur Pencemar Udara dan Dampaknya terhadap Kesehatan Manusia

No	Unsur Pencemar	Dampak terhadap manusia
1	Karbon Monoksida (CO)	Pusing, sakit kepala, mual, serangan jantung, penglihatan kabur, keseimbangan badan menurun, lemas, pingsan, kematian.
2	Sulfur Dioksida (SO _x)	Iritasi mata, iritasi saluran pernapasan, pandangan kabur, gejala penyakit jantung
3	Nitrogen Oksida (O _x)	Iritasi mata, kejang-kejang, kelumpuhan, sulit bernafas, radang ginjal, kanker paru-paru
4	Hidrokarbon (HC)	Iritasi pada mata, iritasi hidung, iritasi tenggorokan, pusing, mual
5	Timbal (Pb)	Kekurangan darah, mengganggu fungsi ginjal, kejang-kejang, gangguan sistem syaraf dan otak, kelainan bayi dalam kandungan
6	Partikel	Penyakit saluran pernafasan

Bentuk pencemaran udara lainnya adalah kebisingan. Sumber kebisingan dapat berasal dari kendaraan bermotor, kereta api, pesawat, mesin-mesin industri dan lain-lain. Ingkat kebisingan diukur dengan menggunakan satuan desibel (dB). Kebisingan di atas 50 dB dapat mengganggu kenyamanan pendengaran. Kebisingan antara 65 – 80 dB dapat menyebabkan kerusakan alat pendengaran jika terus terjadi dalam waktu yang cukup lama.

Pencemaran udara juga berdampak pada tumbuhan dan hewan. Tumbuhan yang terkena pencemaran udara akan mengalami gejala bintik-bintik pada daun, kerusakan pada jaringan daun, mengganggu fotosintesis, warna daun pucat, daun berguguran, dan lain-lain. Pencemaran udara juga dapat merusak lingkungan lainnya, misalnya adanya pengkaratan pada besi dan bangunan, sehingga mudah rapuh.

2. Dampak pencemaran air

Selain udara, air merupakan kebutuhan yang sehari-hari dikonsumsi manusia dan makhluk hidup lainnya. Jika, air tercemar, maka air tidak dapat digunakan lagi oleh makhluk hidup, baik untuk keperluan rumah tangga, industri maupun pertanian. Selain itu, tentu saja jika digunakan akan menyebabkan munculnya berbagai jenis penyakit, bahkan kematian.

Penyakit yang ditimbulkan oleh pencemaran air dapat dikelompokkan menjadi penyakit menular dan tidak menular. Penyakit menular diantaranya adalah hepatitis A, cholera, typhus, dysentery, trachoma dan lain-lain. Sementara itu, penyakit tidak menular yang ditimbulkan oleh air diantaranya adalah keracunan kadmium, keracunan kobalt, keracunan air raksa, keracunan bahan insektisida.

Tabel 4.3. Unsur pencemar air, Sumber, dan Dampaknya terhadap Manusia

No	Unsur Pencemar	Sumber	Dampak terhadap manusia
1	Cadmium	Pabrik pipa plastik PVC, tambang timah hitam, tambang bijih seng,	Sakit pinggang dan tulang punggung, gagal ginjal
2	Kobalt	Industri elektronika, industri kimia	Kekurangan hormon kelenjar gondok, tekanan darah tinggi, pergelangan kaki membengkak, penyakit jantung
3	Air raksa (Hg/mercuri)	Pabrik plastik, industri sabun dan	Sakit kepala, sikar menelan, penglihatan kabur, daya dengar

		kosmetika, aktivitas pertanian	menurun, gusi membengkak, diare, cacat pada bayi
4	Bahan Insektisida	Aktivitas pertanian	Kepala pusing, mual, kerusakan hati dan ginjal, kanker kulit, kanker paru-paru, kanker hati

Sejumlah penyakit tersebut telah terbukti menimbulkan bencana bagi manusia. Salah satu diantaranya adalah peristiwa tragedi Minamata di Jepang pada tahun 1953 sampai tahun 1960. Di sekitar teluk Minamata, terdapat industri plastik yang membuang limbah berupa merkuri. Limbah tersebut masuk ke tubuh ikan lewat makanannya yang telah tercemar merkuri. Ikan yang kemudian telah mengandung merkuri di tubuhnya, kemudian dimakan oleh manusia, khususnya nelayan dan penduduk lainnya. Akibatnya, 100 orang menderita cacat dan 43 orang diantaranya meninggal. Selain itu, 119 bayi dilahirkan dalam keadaan cacat.



Gambar 4.16. Korban Tragedi Minamata di Jepang. Bayi yang lahir cacat kemudian tumbuh tidak normal

Sumber:

<http://www.lewrockwell.com/rogers/bath.jpg>

3. Dampak pencemaran daratan

Pencemaran daratan umumnya adalah berupa limbah padat, baik organik maupun anorganik. Dampak dari pencemaran tersebut dapat dibedakan menjadi dampak langsung dan tidak langsung. Dampak langsung pencemaran daratan adalah adanya bau yang tidak sedap dari sampah organik karena adanya proses penguraian oleh mikroorganisme. Selain itu, secara langsung dampak pencemaran daratan adalah adanya pemandangan yang kotor, kumuh akibat tumpukan sampah dalam jumlah yang besar.



Gambar 4.17. Pencemaran daratan berupa sampah mengakibatkan bau yang tidak sedap dan pemandangan yang kotor

Sumber: <http://foto.detik.com/>

Dampak tidak langsung pencemaran daratan adalah munculnya berbagai penyakit akibat pemanfaatan timbunan sampah oleh organisme pembawa penyakit, seperti tikus, lalat, nyamuk dan lain-lain. Binatang-binatang tersebut memanfaatkan sampah sebagai sumber makanan dan tempat berkembangbiak. Penyakit yang ditimbulkan oleh binatang-binatang

tersebut diantaranya adalah penyakit pes, kaki gajah, malaria dan demam berdarah.

4. Kerusakan hutan

Indonesia merupakan salah satu negara di dunia yang memiliki hutan tropis yang sangat luas disamping Brazil di Amerika Selatan dan Kongo di Afrika. Selain hutan yang luas, makhluk hidup yang ada di dalamnya, baik hewan maupun tumbuhan, juga sangat beragam. Keanekaragaman hayati Indonesia juga termasuk salah satu terkaya di dunia. Indonesia memiliki 10 % hutan tropis dunia, 12 % mamalia, 16 % reptil dan amfibi, dan 25 % spesies ikan dunia. Bahkan, banyak sekali tumbuhan dan hewan endemik dapat ditemui di Indonesia.



Gambar 4.18. Indonesia kaya akan hutan dan keanekaragaman hayati di dalamnya

Sumber: <http://charlesroring.files.wordpress.com>

Kekayaan berupa hutan yang sangat luas saat ini telah mengalami kerusakan. Kerusakan hutan tidak hanya berupa pengurangan luas hutan yang mencapai 1,1 juta ha per tahun, tetapi juga banyaknya spesies hewan

yang terancam punah. Beberapa diantaranya adalah 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.



Gambar 4.19. Kerusakan hutan di Indonesia

Sumber: <http://www.kabarindonesia.com/gbrberita/20081016175718.jpg>

Mengapa kita harus menyelamatkan hutan dari kerusakan? Kerusakan hutan akan menimbulkan dampak yang merugikan bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Kerugian-kerugian tersebut diantaranya adalah:

1. Kerusakan hutan menyebabkan bencana banjir dan kekeringan.
2. Kerusakan hutan juga berarti hilangnya sejumlah tumbuhan dan hewan yang berpotensi menjadi sumber makanan dan obat-obatan bagi manusia pada saat ini maupun masa yang akan datang.
3. Kerusakan hutan dapat mengakibatkan terjadinya krisis air bersih bagi penduduk desa maupun kota.

4. Kerusakan hutan dapat meningkatkan suhu bumi, sehingga terjadi pemanasan global.
5. Rusaknya hutan mengakibatkan sejumlah hewan pindah mencari sumber makanan baru di tempat baru, termasuk mencari makanan di wilayah pertanian dan permukiman penduduk.
6. Kerusakan hutan dapat memicu terjadinya ledakan populasi hewan tertentu yang dapat mengganggu tanaman pertanian, peternakan dan manusia.

5. Kerusakan pesisir dan laut

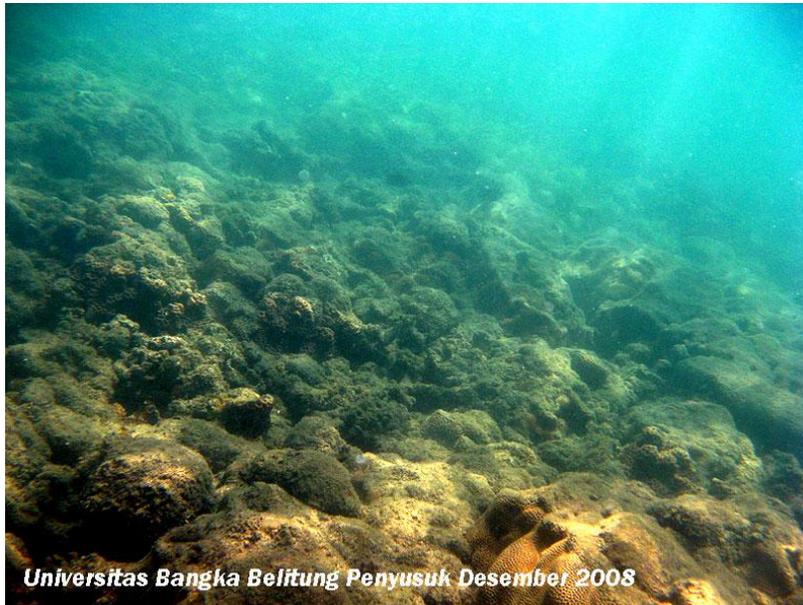
Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki pesisir yang sangat panjang yaitu lebih dari 81.000 km. Wilayah laut Indonesia juga sangat luas yaitu mencapai 5,8 juta km².

Selain pesisirnya yang panjang dan lautnya yang luas, wilayah pesisir dan laut Indonesia juga kaya akan keanekaragaman hayati (*biodiversity*). Pada wilayah pesisirnya terdapat berbagai jenis ekosistem seperti terumbu karang (*coral reefs*), mangrove, dan padang lamun (*sea grass beds*) (Dahuri *et al.* 1996). Indonesia juga memiliki 30 % hutan mangrove dunia dan 18 % terumbu karang dunia ada di Indonesia. *World Resource Institute (WRI)* (2002) memperkirakan bahwa luas terumbu karang di Indonesia adalah sekitar 51.000 km².

Angka tadi belum mencakup terumbu karang di wilayah terpencil yang belum dipetakan atau yang berada di perairan agak dalam (*inland waters*). Selain luas, jenis terumbu karang di Indonesia juga sangat beragam. Di Indonesia bagian timur saja ditemukan sekitar 1.650 jenis ikan karang. Terumbu karang merupakan tempat berkembangbiaknya berbagai jenis ikan karang. Terumbu karang memiliki nilai ekologis dan ekonomis yang sangat tinggi.

Kekayaan pesisir dan laut tersebut ternyata sebagian telah mengalami kerusakan. Kerusakan tersebut umumnya karena ulah manusia yang tidak

bertanggung jawab. Dari sekitar 51.000 km² luas terumbu karang di Indonesia, lebih dari 40 % dalam kondisi rusak dan hanya sekitar 6,5% dalam kondisi sangat baik, selebihnya dalam kondisi sedang (WRI, 2002).



Gambar 4.20. Kerusakan Terumbu karang

Sumber:

<http://www.ubb.ac.id/foto/terumbukarang/penyusuk/desember2008/bangka-penyusuk-des08-8.jpg>

Selain terumbu karang, hutan mangrove juga mengalami kerusakan yang cukup parah. Berdasarkan tingkat kerusakannya, kawasan berpotensi mangrove di Jawa Barat dan Banten umumnya tergolong rusak berat dan rusak sedang dengan luas masing-masing secara berurutan adalah 66.873,44 ha (52,12%) dan 61.346,79 ha (47,82%).

Tingginya tingkat kerusakan mangrove sebagian besar disebabkan oleh pengalihfungsian kawasan mangrove menjadi lahan tambak, pertanian, permukiman, dan reklamasi pantai untuk kawasan wisata. Selain itu, kerusakan juga terjadi karena penebangan liar.



Gambar 4.21. Kerusakan hutan mangrove

Sumber:

<http://sauddaniel.files.wordpress.com/2009/04/hutan-ku.jpg>

Kerusakan mangrove dan terumbu karang menyebabkan pantai tidak terlindung dari pantai menjorok ke arah daratan. Di beberapa wilayah, abrasi pantai mengancam keberadaan permukiman penduduk, jalan dan kegiatan perikanan atau pertambakan. Kerusakan ini juga dapat memperparah bencana tsunami di beberapa wilayah yang tidak terlindungi oleh mangrove dan terumbu karang.

RANGKUMAN

1. Pencemaran lingkungan berdasarkan Undang-Undang Lingkungan Hidup No 32 Tahun 2009 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.

2. Air yang sudah tercemar memiliki ciri-ciri tertentu, yaitu adanya perubahan suhu air, adanya perubahan warna, bau, dan rasa air, adanya endapan dan bahan terlarut, dan adanya mikroorganisme.
3. Pencemaran udara adalah masuk atau dimasukkannya bahan-bahan atau zat-zat asing ke udara yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari keadaan normalnya.
4. Yang paling banyak berpengaruh dalam pencemaran udara adalah Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Oksida (NO_x), Belerang Oksida (SO_x), Hidro Karbon (HC), Partikel (Partikulate) dan lain-lain.
5. Pencemaran lingkungan berasal dari berbagai sumber, baik yang berasal dari aktivitas atau proses alam maupun kegiatan manusia.
6. Pencemaran lingkungan yang utama justru dari berbagai kegiatan manusia seperti kegiatan rumah tangga dan perorangan, industri, pertanian, dan transportasi.
7. Pencemaran yang semakin meningkat tersebut berdampak tidak hanya bagi lingkungan itu sendiri tetapi juga bagi tumbuhan, hewan dan tentu saja pada manusia.
8. Kerusakan hutan tidak hanya berupa pengurangan luas hutan yang mencapai 1,1 juta ha per tahun, tetapi juga banyaknya spesies hewan yang terancam punah.
9. Kerusakan pesisir dan laut juga telah mengalami kerusakan, baik rusaknya terumbu karang maupun mangrove.

TUGAS

Perhatikanlah lingkungan sekitar kalian, baik di sekitar rumah maupun sekolah. Catatlah berbagai kegiatan yang berpotensi mencemari lingkungan. Jika memungkinkan, amatilah gambar atau foto kegiatan tersebut. Kemudian, isilah tabel berikut ini!

No	Nama kegiatan	Bahan pencemar	Lingkungan yang terkena pencemaran (udara, air, daratan)

LATIHAN SOAL

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Apa yang dimaksud dengan pencemaran lingkungan?
2. Bagaimanakah ciri-ciri air yang sudah tercemar atau menyimpang dari keadaan normal air?
3. Sebutkan tiga sumber pencemaran lingkungan!
4. Jelaskanlah dampak dari pencemaran air, udara dan daratan!
5. Mengapa kita harus menyelamatkan hutan dari kerusakan?

