

BBM 5

SUMBER DAYA ALAM dan PENCEMARAN/POLUSI



Kegiatan belajar 1

Pengertian Sumber Daya Alam

Sumber daya alam adalah segala sesuatu yang berada di lingkungan sekitar dan terjadi secara alami serta melalui proses yang panjang dalam mekanismenya. Apabila seseorang memanfaatkan sesuatu obyek untuk menghasilkan produk, maka obyek tersebut menjadi sumber daya alam. Juga dapat disebut sebagai proses dan struktur, baik berupa faktor biotik maupun abiotik yang tidak dapat dibuat oleh manusia, yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Secara makro yang termasuk sumber daya alam adalah atmosfer, hidrosfer, lithosfer dan biosfer.

Berdasarkan keberadaannya sumber daya alam merupakan unsur-unsur dari suatu tatanan kesatuan secara utuh menyeluruh antara segenap unsur lingkungan hidup yang saling mempengaruhi. Sumber daya alam ini memiliki nilai yang mengikuti hukum *supply and demand* (persediaan dan permintaan). Sumber daya alam yang sangat melimpah ketersediaannya sering dianggap

memiliki nilai yang rendah. Seperti halnya udara segar, sinar matahari. Namun yang ketersediaannya terbatas memiliki nilai yang tinggi.

Besarnya aktivitas manusia yang berpotensi dalam perubahan tatanan suatu ekosistem cenderung dikelompokkan menjadi bentuk pencemaran. Pencemaran dapat ditandai oleh masuknya suatu zat asing ke dalam suatu tatanan ekosistem terkecil dan juga dapat ditandai oleh rusaknya tatanan alam yang tidak memungkinkan terjadinya pemulihan kembali oleh alam.

Dari uraian singkat terkait dengan pengertian atau definisi tentang sumberdaya alam di atas menuntut adanya kajian yang mendasar, kajian-kajian tersebut dapat difokuskan melalui beberapa pertanyaan-pertanyaan, diantaranya:

1. Menjelaskan pentingnya pemeliharaan bumi serta sumber daya alam yang ada di bumi.
2. Menjelaskan jenis-jenis sumber daya alam
3. Menjelaskan mengapa air, udara, dan tanah termasuk sumber daya alam
4. Menjelaskan cara-cara melestarikan sumber daya alam
5. Menjelaskan manfaat sumber daya alam bagi kehidupan manusia.

Bahan Belajar Mandiri (BBM) IV ini mencakup dua kegiatan pembelajaran, yaitu

- 1. Kegiatan pembelajaran 1; membahas mengenai sumber daya alam**
- 2. Kegiatan pembelajaran 2; Pencemaran / Polusi**

A. Sumber Daya Alam

Pada dasarnya alam mempunyai berbagai keanekaragaman, tetapi semuanya berada dalam keadaan keseimbangan/stabil. Untuk mempertahankan keseimbangan tersebut, sangat diperlukan upaya-upaya pencegahan dari berbagai kerusakan, serta perawatan agar tetap seimbang. Berbagai keanekaragaman yang ada di dunia baik di darat, laut, maupun udara diperuntukkan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Tanah, air, udara, serta bahan-bahan tambang yang ada di dalam tanah merupakan sumber daya alam yang harus dilestarikan atau dijaga, agar supaya dapat di manfaatkan secara terus-menerus.

Sumber daya alam merupakan segala sesuatu yang ada di alam, baik berupa benda hidup maupun benda mati yang bermanfaat untuk meningkatkan kesejahteraan hidup manusia. Berdasarkan ketersediaannya di alam, sumber daya alam dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu sumber daya alam yang dapat diperbaharui dan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui.

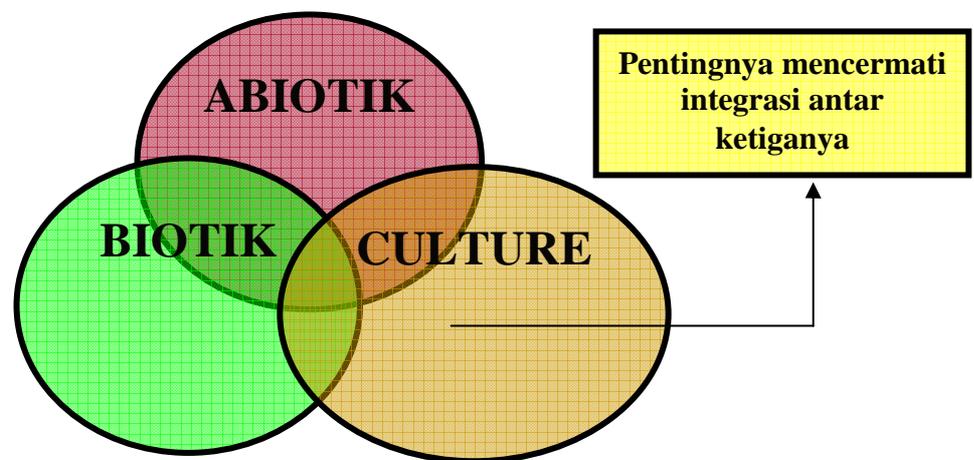
Sumber daya alam yang dapat diperbaharui merupakan sumber daya alam yang hampir tidak pernah habis. Misalnya air merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui, karena di alam keberadaan air selalu tetap akibat terjadinya siklus air (daur hidrologi). Sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui merupakan sumber daya alam yang apabila digunakan terus menerus akan habis. Contoh sumber daya alam yang tidak

dapat diperbaharui antara lain minyak bumi. Penggunaan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui harus hati-hati karena apabila dipakai terus menerus sumber daya alam tersebut akan habis. Selain itu perlu juga dicarikan alternatif pengganti sumber daya alam tersebut, seperti menggunakan bahan bakar alkohol sebagai bahan bakar minyak. Bahan bakar yang tersedia untuk mempertemukan kebutuhan energi dunia meliputi sumber bahan bakar yang dapat diperbaharui kembali, seperti halnya energi solar (termasuk angin dan kekuatan air) dan energi geotermal, serta sumber bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui kembali seperti halnya bahan bakar fosil (batu bara, minyak, dan gas alam) dan bahan bakar nuklir (seperti halnya uranium dan plutonium).

Berdasarkan jenisnya, sumber daya alam dapat di klasifikasikan menjadi sumber daya alam biotik (hidup) dan sumber daya alam abiotik (mati). Sumber daya alam biotik merupakan segala jenis sumber daya alam yang berasal dari makhluk hidup. Sumber daya alam abiotik merupakan segala jenis sumber daya alam yang berasal dari benda mati, seperti tanah, air, bahan tambang, dan sebagainya.

Tetapi perlu juga dipertimbangan pada sumber daya alam yang dapat diperbarui dalam arti dijaga yang sesuai peruntukkannya, sehingga sumber daya alam yang dapat diperbarui mempunyai makna, bahwa sumber daya alam tersebut dapat dipakai secara terus menerus tanpa merusaknya (siklus). Satu hal yang belum banyak disentuh oleh semua kalangan, terutama para

akademis ataupun peneliti, faktor budaya atau kultur belum banyak dikaji secara mendalam, baik dalam forum akademis maupun dalam forum non-akademis. Sebenarnya kajian dalam ilmu lingkungan aspek yang dibahas ada tiga macam yaitu: Abiotik, Biotik, dan Culture. Hal dapat dilihat pada skema sebagai berikut:



Dinamika Lingkungan : Kompleksitas, Perubahan, Ketidakpastian, dan Konflik

Jadi dalam belajar dalam kajian ilmu lingkungan, memang belajar tidak hanya hanya setengah-setengah atau hanya beberapa aspek saja, tetapi harus belajar secara holistic. Seperti pada skema diatas bahwa lingkungan tersebut tidak bersifat statis, tetapi dinamis, sehingga perlu adanya sebuah terobosan baru dalam mencari sebuah strategi secara komprehensif dalam pengelolaan lingkungan yang keberlanjutan. Dalam istilah yang sekarang dipopulerkan adalah pembangunan yang berkelanjutan (Development sustainable), sehingga perlu adanya tambahan kajian untuk sebuah diskusi

dalam sebuah perencanaan pembangunan terkait dengan pemanfaatan sumber daya alam, adapun kerangka diskusinya, antara lain:

- 1. Melihat isu lingkungan secara holistik;**
- 2. Konsepsi pembangunan berkelanjutan;**
- 3. Definisi dan tujuan pengelolaan lingkungan;**
- 4. Instrumen-instrumen dan strategi pengelolaan lingkungan;**
- 5. Mengapa Tata Ruang penting dalam pengelolaan lingkungan;**
- 6. Kebijakan Pengelolaan Lingkungan di Indonesia;**
- 7. Tantangan pengelolaan lingkungan di masa depan.**

Dalam membahas point-point di atas, tentunya memerlukan bab tersendiri untuk membedahnya secara mendalam dan detail.

1. Tanah

Tanah di mana manusia berpijak termasuk ke dalam sumber daya alam yang dapat diperbaharui (*renewable*). Tanah berasal dari hasil pelapukan benda-benda organik maupun benda-benda anorganik. Keadaan tanah antara tempat satu dengan tempat lainnya tidak sama. Ada daerah yang tanahnya subur sehingga tanaman dapat tumbuh subur. Daerah yang tanahnya subur sangat cocok untuk pertanian. Ada pula daerah yang tanahnya tandus, sehingga tanaman tidak dapat tumbuh subur. Tanah dapat berupa campuran batu-batuan yang lapuk atau dapat berupa humus. Humus merupakan materi yang berasal dari hasil pembusukan tumbuh-tumbuhan

yang banyak mengandung unsur hara, sehingga humus sering digunakan sebagai pupuk.

Unsur hara merupakan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut penelitian para ahli, tanaman memerlukan 16 unsur hara agar dapat tumbuh secara normal. Unsur hara tersebut ada yang di ambil dari udara dan ada pula yang diambil dari tanah. Unsur hara yang diambil dari udara sebanyak 3 unsur, yaitu karbon (C), hydrogen (H), serta oksigen (O). Unsur hara lainnya sebanyak 13 unsur diambil dari tanah melalui akar tanaman. Dari ke-13 unsur hara tersebut, hanya 6 unsur yang sangat diperlukan oleh tanaman dalam jumlah besar, yaitu nitrogen (N), posfor (P), kalium (K), belerang/sulfur (S), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Sedangkan sisanya hanya diserap oleh tanaman dalam jumlah sedikit. Apabila tanah tersebut terus menerus digunakan untuk pertanian, maka perlu ditambahkan unsur harai dalam bentuk pupuk.

Berdasarkan asalnya, pupuk dapat dikelompokkan menjadi pupuk alam dan pupuk buatan. Pupuk alam merupakan pupuk yang diperoleh secara langsung dari alam. Pupuk alam dapat berupa pupuk kandang, pupuk hijau, humus, serta kompos. Pupuk kandang merupakan pupuk alam yang berasal dari kotoran ternak, seperti kotoran ayam, kotoran kambing, kotoran sapi, dan sebagainya. Pupuk hijau merupakan pupuk alam yang berasal dari tanaman atau bagian tanaman masih muda yang dipendam dalam tanah untuk menambah unsur hara, terutama nitrogen (N). Humus

merupakan pupuk alam yang berasal dari pelapukan secara alamiah batang, daun, atau bagian tanaman lainnya. Kompos merupakan pupuk alam yang berasal dari pelapukan berbagai jenis bahan seperti daun, rumput, jerami, kotoran hewan, serta sampah organik. Pelapukan bahan-bahan tersebut dapat terjadi secara alamiah, namun berlangsung lambat. Untuk mempercepat proses pelapukan, maka dengan menambahkan bahan-bahan tertentu yang dapat mempercepat proses pelapukan.

Pupuk buatan merupakan pupuk hasil olahan manusia. Pupuk buatan dapat berupa pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk tunggal merupakan pupuk buatan yang hanya mengandung satu jenis unsur hara, seperti pupuk urea. Pupuk majemuk merupakan pupuk buatan yang mengandung beberapa jenis unsur hara, seperti pupuk NPK.

Meskipun tanah merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui, tetapi manusia perlu melestarikan tanah tersebut. Manusia dapat mengolah tanah yang tandus menjadi tanah subur dengan memberikan pupuk alam maupun pupuk buatan. Hal lain yang harus diperhatikan oleh manusia adalah melakukan penghijauan kembali hutan-hutan yang gundul. Hutan yang gundul selain dapat menyebabkan berkurangnya air yang meresap ke dalam tanah sehingga tanah tersebut menjadi kering, juga dapat menyebabkan terjadinya longsor dan banjir.

2. Air

Sama halnya seperti tanah, air juga merupakan sumber daya alam

yang dapat diperbaharui. Persediaan air antara tempat satu berbeda dengan persediaan air di tempat lain. Ada daerah yang persediaan airnya cukup melimpah, ada pula daerah yang persediaan airnya sangat kurang. Daerah-daerah yang persediaan airnya kurang hanya mengandalkan dari air hujan. Akibatnya apabila musim kemarau tiba, maka daerah tersebut akan kekurangan air.

Air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan oleh manusia untuk berbagai hal, seperti mencuci, mandi, memasak, minum, dan sebagainya. Menurut penelitian para ahli, tubuh manusia memerlukan air sekitar 8 liter. Air tersebut dapat diperoleh dari air minum atau dari makanan. Air yang digunakan untuk minum harus bebas dari bakteri yang berbahaya bagi tubuh, sehingga perlu dimasak dahulu.

Berbagai permasalahan yang sering muncul dalam kaitannya dengan air adalah berkurangnya persediaan air bersih dan pencemaran air. Bagi sebagian tempat, air bersih sangat sulit untuk diperoleh. Hal ini selain disebabkan oleh keringnya mata air atau sumur, juga disebabkan oleh tercemarnya sumber-sumber air. Berkurangnya air yang keluar dari mata air sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Manusia melakukan penebangan hutan secara liar, sehingga menyebabkan berkurangnya resapan air ke dalam tanah.

Pencemaran air dapat disebabkan oleh limbah industri maupun limbah rumah tangga. Munculnya industri selain berdampak positif bagi

kehidupan manusia, juga tidak jarang menimbulkan dampak negatif seperti terjadinya pencemaran air akibat limbah industri dibuang sembarangan ke sumber air atau ke sungai. Selain limbah industri, limbah rumah tangga juga tidak jarang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran air. Limbah rumah tangga yang di buang ke sumber-sumber air menyebabkan air menjadi tercemar. Air yang tercemar tidak dapat digunakan oleh manusia. Hal ini karena air yang tercemar banyak mengandung bakteri-bakteri yang berbahaya bagi tubuh manusia.

Agar persediaan air bersih tetap ada, maka harus diusahakan penghijauan kembali hutan-hutan yang gundul, serta menjaga agar sumber-sumber air tidak tercemar. Limbah-limbah yang dihasilkan dari industri maupun rumah tangga supaya tidak dibuang ke sumber air atau ke sungai.

3. Bahan Tambang

Bahan tambang dapat dikategorikan sebagai sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (*no renewable*). Bahan tambang dapat berupa emas, perak, intan, besi, batu bara, dan sebagainya. Emas, perak, dan intan merupakan bahan tambang yang jumlahnya sangat sedikit sehingga harganya mahal. Emas, perak, dan intan banyak digunakan oleh manusia untuk perhiasan dan mata uang.

Persediaan bahan tambang di alam apabila dieksploitasi secara berlebih, maka suatu saat akan habis. Oleh karena itu penggunaan bahan tambang harus dibatasi, sehingga dapat digunakan untuk generasi yang akan

datang. Selain penggunaan bahan tambang yang tidak boleh berlebih, juga harus dicari bahan pengganti, seperti besi yang banyak digunakan pada kendaraan bermotor diganti dengan plastik. Hal lain yang harus dilakukan oleh manusia adalah melakukan daur ulang. Daur ulang selain dapat mengurangi sampah, juga dapat menghemat penggunaan sumber daya alam.

4. Minyak Bumi

Sama halnya seperti bahan tambang, minyak bumi juga termasuk ke dalam sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Sebenarnya minyak bumi di alam dapat terus menerus terbentuk, tetapi proses pembentukan minyak bumi memerlukan waktu sangat lama. Minyak bumi dipercaya berasal dari pembusukan secara *anaerob* (tanpa oksigen) dari sisa-sisa hewan dan tumbuhan di dalam tanah dalam waktu jutaan tahun.

Minyak bumi yang diperoleh dari alam sering disebut minyak mentah (*crude oil*) tidak dapat digunakan secara langsung. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan. Pengolahan minyak bumi dilakukan melalui destilasi bertingkat. Dari hasil destilasi bertingkat ini diperoleh fraksi-fraksi minyak bumi. Beberapa fraksi minyak bumi yang banyak digunakan oleh manusia adalah :

a. Bahan bakar gas

Bahan bakar gas mempunyai titik didih kurang dari 20⁰C, dengan jumlah atom karbon C₁–C₄. bahan bakar gas dikenal dengan nama LPG, dan banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari untuk memasak, serta sebagai bahan

dasar pembuatan produk-produk petrokimia.

b. Petroleum eter

Petroleum eter mempunyai jumlah atom karbon antara C_5 – C_7 , dengan titik didih antara 20 sampai 100°C . Petroleum eter banyak digunakan sebagai pelarut, serta cairan pembersih

c. Bensin (*gasoline*)

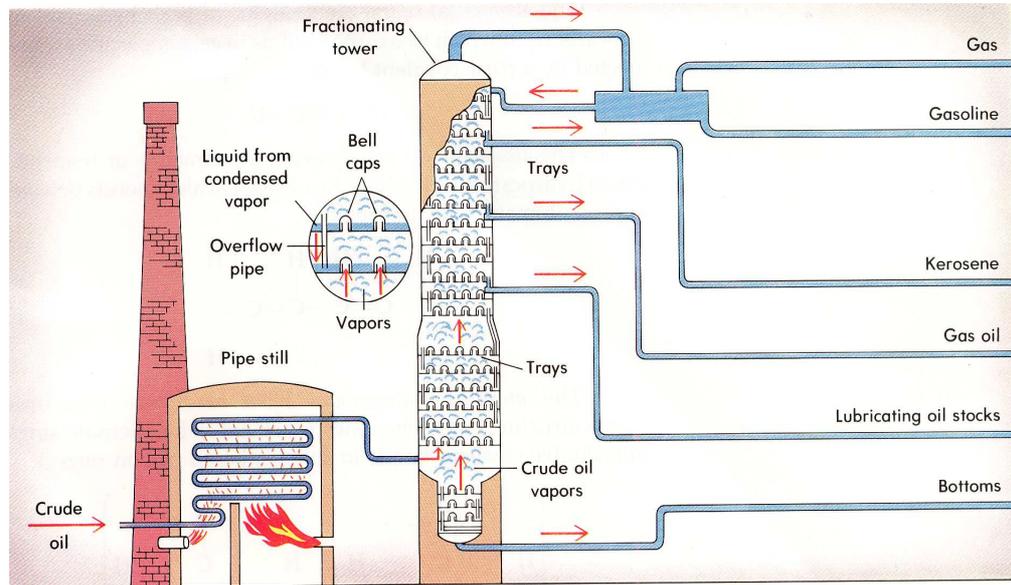
Bensin merupakan salah satu fraksi minyak bumi yang sangat banyak digunakan oleh manusia. Bensin mempunyai jumlah atom karbon antara C_5 – C_{12} , dengan titik didih antara 30 – 200°C . Bensin digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermotor.

d. Minyak tanah (*kerosene*)

Minyak tanah merupakan fraksi minyak bumi yang mempunyai jumlah atom karbon antara C_{12} – C_{16} , dengan titik didih antara 175 – 275°C . Minyak tanah digunakan untuk memasak

e. Solar

Solar merupakan bahan bakar kedua terbanyak digunakan oleh manusia setelah bensin. Solar mempunyai jumlah atom karbon di atas 12, dengan titik didih antara 250 – 400°C . Solar digunakan untuk bahan bakar diesel.



Gambar 4.1: Destilasi Bertingkat Minyak Bumi (Sumber Modern Chemistry 425)

Akhir-akhir ini nampak bahwa penggunaan sumber daya alam yang dapat diperbaharui maupun sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui semakin meningkat. Ada beberapa faktor yang menyebabkan semakin meningkatnya penggunaan sumber daya alam, antara lain jumlah penduduk yang semakin meningkat serta kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK).

Jumlah penduduk yang semakin meningkat memaksa manusia untuk menggunakan sumber daya alam yang tersedia untuk memenuhi kebutuhannya. Tanah pertanian semakin banyak digunakan untuk perumahan, industri, maupun jalan raya. Akibatnya akan mengganggu stabilitas sumber daya alam lainnya, seperti berkurangnya persediaan air

bersih. Dampak lain dari digunakannya tanah untuk perumahan, industri, dan jalan raya adalah berkurangnya hasil pertanian.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak hanya memberikan dampak positif, tetapi juga menimbulkan dampak negatif bagi kehidupan. Salah satu dampak positif dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah meningkatnya kesejahteraan manusia, sedangkan salah satu dampak negatifnya adalah terjadinya pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan dapat berupa pencemaran air, pencemaran udara, serta pencemaran tanah.

Untuk menjaga agar sumber daya alam (terutama sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui) dapat dimanfaatkan dalam jangka waktu panjang, maka diperlukan beberapa usaha, antara lain:

- a. Pengelolaan sumber daya alam hendaknya dilakukan secara maksimal, sehingga lebih banyak menghasilkan dampak positif bagi kehidupan manusia serta produktivitas dari sumber daya alam tersebut dapat berlanjut.
- b. Melakukan regenerasi bagi sumber daya alam tertentu, seperti penebangan pohon disertai dengan penanaman kembali.
- c. Harus ada aturan yang kuat, sehingga setiap orang tidak dapat mengeksploitasi sumber daya alam semena-mena. Bagi yang melanggar harus diberi sanksi yang berat, sehingga orang tidak melakukan pelanggaran.
- d. Mempertimbangkan hal-hal tertentu, seperti penggunaan teknologi agar tidak merusak sumber daya alam lain.
- e. Mencari alternatif sumber daya alam lain, seperti menggunakan alkohol sebagai pengganti bahan bakar bensin dan solar serta menggunakan energi matahari sebagai pengganti bahan bakar gas.

LATIHAN

Petunjuk: Jawablah pertanyaan di bawah ini secara jelas dan tepat!

1. Jelaskan, apa yang dimaksud dengan sumber daya alam
2. Sebutkan masing-masing dua contoh sumber daya alam yang dapat diperbaharui dan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui
3. Jelaskan jenis-jenis pupuk alam
4. Sebutkan tiga jenis bahan tambang yang banyak digunakan manusia
5. Sebutkan tiga fraksi minyak bumi yang banyak digunakan manusia
6. Ada berapa kajian dalam kajian ilmu lingkungan, sebutkan!!
7. Jelaskan pengertian terkait dengan istilah pembangunan yang berkelanjutan!!

Rambu-rambu jawaban

Untuk menjawab soal latihan secara lengkap, Anda dapat mengacu pada uraian materi di atas.

1. Sumber daya alam merupakan segala sesuatu yang ada di alam, baik berupa benda hidup maupun benda mati yang bermanfaat untuk meningkatkan kesejahteraan hidup manusia.
2. Contoh sumber daya alam yang dapat diperbaharui adalah: Tanah dan air. Contoh sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui adalah: bahan tambang dan minyak bumi.
3. Jenis-jenis pupuk alam adalah :
 - a. Pupuk hijau merupakan pupuk alam yang berasal dari tanaman atau bagian tanaman masih muda yang dipendam dalam tanah
 - b. Pupuk kandang merupakan pupuk alam yang berasal dari kotoran ternak

- c. Humus merupakan pupuk alam yang berasal dari pelapukan secara alamiah batang, daun, atau bagian tanaman lainnya.
 - d. Kompos merupakan pupuk alam yang berasal dari pelapukan berbagai jenis bahan seperti daun, rumput, jerami, kotoran hewan, serta sampah organik.
4. Bahan tambang yang sering digunakan manusia antara lain emas, aluminium, serta batu bara. Emas banyak digunakan untuk perhiasan, aluminium banyak digunakan untuk peralatan rumah tangga, serta batu bara digunakan sebagai bahan bakar.
 5. Fraksi-fraksi minyak bumi yang sering banyak digunakan manusia antara lain bensin, solar, minyak tanah. Bensin untuk bahan bakar kendaraan bermotor, solar banyak digunakan untuk bahan bakar mesin diesel, serta minyak tanah banyak digunakan untuk bahan bakar kompor.

RANGKUMAN

Sumber daya alam merupakan segala sesuatu yang ada di alam, baik berupa benda hidup maupun benda mati yang bermanfaat untuk meningkatkan kesejahteraan hidup manusia. Sumber daya alam yang dapat diperbaharui merupakan sumber daya alam yang hampir tidak pernah habis. Sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui merupakan sumber daya alam yang apabila digunakan terus menerus akan habis. Berdasarkan jenisnya, sumber daya alam dapat di klasifikasikan menjadi sumber daya alam biotik (hidup) dan sumber daya alam abiotik (mati).

Tanah berasal dari hasil pelapukan benda-benda organik maupun benda-benda anorganik. Tanah dapat berupa campuran batu-batuan yang

lapuk atau dapat berupa humus. Unsur hara merupakan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Unsur hara ada yang di ambil dari udara dan ada pula yang diambil dari tanah. Apabila tanah terus menerus digunakan untuk pertanian, maka perlu ditambahkan unsur hara dalam bentuk pupuk.

Pupuk alam merupakan pupuk yang diperoleh secara langsung dari alam. Pupuk alam dapat berupa pupuk kandang, pupuk hijau, humus, serta kompos. Pupuk buatan merupakan pupuk hasil olahan manusia. Pupuk buatan dapat berupa pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk tunggal merupakan pupuk yang hanya mengandung satu jenis unsur hara, sedangkan pupuk majemuk merupakan pupuk yang mengandung beberapa jenis unsur hara.

Air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan oleh manusia untuk berbagai hal, seperti mencuci, mandi, memasak, minum, dan sebagainya. Air yang digunakan untuk minum harus bebas dari bakteri yang berbahaya. Pencemaran air dapat disebabkan oleh limbah industri maupun limbah rumah tangga. Agar persediaan air bersih tetap ada, maka harus diusahakan penghijauan kembali hutan-hutan yang gundul, serta menjaga agar sumber-sumber air tidak tercemar.

Bahan tambang dapat berupa emas, perak, intan, besi, batu bara, dan sebagainya. Persediaan bahan tambang di alam apabila dieksploitasi secara berlebih, maka suatu saat akan habis. Minyak bumi berasal dari pembusukan secara *anaerob* (tanpa oksigen) dari sisa-sisa hewan dan tumbuhan di

dalam tanah dalam waktu jutaan tahun. Pengolahan minyak bumi dilakukan melalui destilasi bertingkat. Fraksi-fraksi minyak bumi adalah Bahan bakar gas, petroleum eter, bensin, minyak tanah, solar, aspal, pelumas, serta lilin.

TES FORMATIF 1

Petunjuk: Pilihlah salah satu jawaban yang dianggap paling benar

1. Sumber daya alam yang berasal dari makhluk hidup lebih lazim disebut sumber daya alam
 - A. Abiotik
 - B. Biotok
 - C. Dapat diperbaharui
 - D. Tidak dapat diperbaharui
2. Unsur hara yang diambil oleh tanaman dari udara adalah
 - A. Karbon, nitrogen, oksigen
 - B. Karbon, nitrogen, hirdogen
 - C. Karbon, hydrogen, oksigen
 - D. Hydrogen, oksigen, nitrogen
3. Pupuk alam yang berasal dari hasil pelapukan secara alamiah disebut
 - A. Humus
 - B. Kompos
 - C. Pupuk kandang
 - D. Pupuk hijau
4. Pupuk buatan yang merupakan sumber utama nitrogen adalah
 - A. Pupuk NPK
 - B. Pupuk KCl
 - C. Pupuk NPK
 - D. Pupuk urea
5. Pencemaran air dapat disebabkan oleh
 - A. Penebangan hutan liar
 - B. Limbah industri dan rumah tangga
 - C. Asap kendaraan bermotor
 - D. Pengerukan pasir pada sungai

6. Materi-materi di bawah ini yang bukan merupakan bahan tambang adalah
- A. Emas
 - B. Intan
 - C. Batu bara
 - D. Plastik
7. Minyak bumi dapat dikategorikan sebagai sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Hal ini karena
- A. Dibutuhkan manusia dalam jumlah banyak
 - B. Pembentukannya memerlukan waktu sangat lama
 - C. Untuk memperolehnya diperlukan biaya besar
 - D. Terdiri dari beberapa fraksi minyak bumi
8. Fraksi minyak bumi yang banyak digunakan untuk memasak adalah
- A. Kerosin
 - B. Bensin
 - C. Lilin
 - D. Petroleum eter
9. Berikut ini merupakan beberapa penyebab semakin banyaknya penggunaan sumber daya alam, *kecuali* ...
- A. Ilmu pengetahuan dan teknologi semakin maju
 - B. Terbatasnya materi-materi buatan manusia
 - C. Jumlah penduduk semakin meningkat
 - D. Kebutuhan manusia semakin meningkat
10. Fraksi-fraksi minyak bumi dapat diperoleh melalui
- A. Destilasi tunggal
 - B. Destilasi bertingkat
 - C. Elektrolisis
 - D. Kromatografi

BALIKAN DAN TINDAK LANJUT

Cocokkanlah hasil jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif 1 yang ada pada bagian akhir bahan belajar mandiri ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk menghitung tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan pembelajaran 1.

Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Anda yang Benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan:

90% - 100% = Baik sekali

80% - 89 % = Baik

70% - 79% = Cukup

- 69% = Kurang

Kalau anda mencapai tingkat penguasaan 80% ke atas, anda dapat meneruskan dengan kegiatan pada bahan belajar mandiri (BBM) berikutnya. Bagus! Akan tetapi apabila tingkat penguasaan anda masih di bawah 80%, anda harus mengulang kegiatan pembelajaran 2, terutama bagian yang belum anda kuasai

DAFTAR PUSTAKA

Bayong Tjasyono, (2006), *Ilmu Kebumihan dan Antariksa*, Remaja Rosdakarya: Bandung

Burdett Silver and Ginn, (1989), *Science Horizons*, John Willey and Sons : New York

http://en.wikipedia.org/wiki/Earth's_atmosphere

<http://id.wikipedia.org/wiki/hujan>

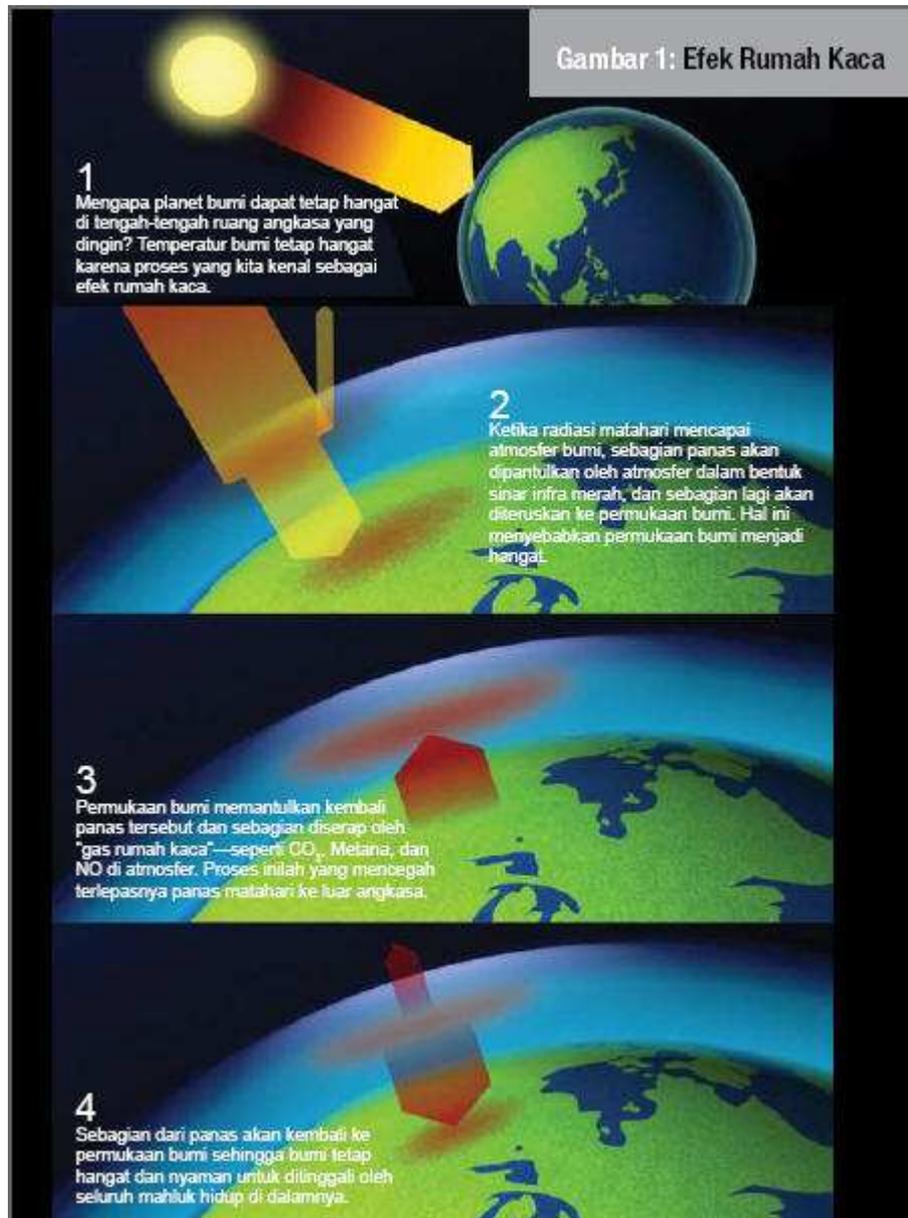
Yosaphat Sumardi, (2002), *Konsep Dasar IPA 1*, Universitas Terbuka: Jakarta

KEGIATAN BELAJAR 2**PENCEMARAN / POLUSI****PENGANTAR**

eningkatan kadar gas rumah kaca/*Green house effect* (CH₄, CO₂, dll) menyebabkan pemanasan global. Cahaya matahari yang dipantulkan 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 kaca sehingga tidak dapat lepas ke udara.

ERK berguna bagi mahluk hidup di bumi.

Adapun gambaran mengenai skema efek rumah kaca dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Sumber : www.google.com

Pencemaran / Polusi diartikan sebagai keberadaan suatu substansi dalam lingkungan yang disebabkan komposisi kimianya atau kuantitas kerusakan proses fungsi-fungsi alam dan hasil lingkungan yang tidak diinginkan yang berdampak pada kesehatan. Bahan yang dapat mengakibatkan pencemaran disebut polutan, dimana keberadaannya harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- Jumlahnya melebihi jumlah normal
- Berada pada waktu yang tidak tepat
- Berada pada tempat yang tidak tepat

Polutan mempunyai sifat :

- Merusak untuk sementara, tetapi bila telah bereaksi dengan zat di lingkungan selkitar, tidak merusak lagi.
- 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.

I. MACAM-MACAM PENCEMARAN

Macam-macam pencemaran dapat dibedakan berdasarkan pada tempat terjadinya, macam bahan pencemarnya, dan tingkat pencemaran.

A. Menurut Tempat Terjadinya

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

a. Pencemaran udara

Contoh pencemaran udara yang berupa gas dan partikel sebagai berikut :

- Gas H₂S. Gas ini bersifat racun, terdapat di kawasan gunung berapi, bisa juga dihasilkan dari pembakaran minyak bumi dan batu bara.
- Gas CO dan CO₂ Karbon monoksida (CO) tidak berwarna dan tidak berbau, bersifat racun, merupakan hasil pembakaran yang tidak sempurna dari bahan buangan mobil dan mesin letup.
- Partikel SO₂ dan NO₂ 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.

Sumber-sumber Pencemaran Air

1. Limbah Rumah Tangga

Limbah rumah tangga akan mencemari selokan, sumur, sungai, dan lingkungan sekitarnya. Limbah tersebut ada yang mudah terurai yaitu sampah organik dan ada pula 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).

2. 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.

c. Pencemaran tanah

Pencemaran tanah adalah keadaan di mana bahan kimia buatan manusia masuk dan merubah lingkungan tanah alami. Pencemaran tanah diakibatkan limbah pertanian berupa sisa, tumpahan ataupun penyemprotan yang berlebihan misalnya dari pestisida dan herbisida, juga pemupukan 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. Ketika suatu zat berbahaya/beracun telah mencemari permukaan tanah, maka ia dapat menguap, tersapu air hujan dan atau masuk ke dalam tanah. Pencemaran yang masuk ke dalam tanah kemudian terendap sebagai zat kimia beracun di tanah. Zat beracun di tanah tersebut dapat berdampak langsung kepada manusia ketika bersentuhan atau dapat mencemari air tanah dan udara di atasnya.

1. Limbah Industri / Pertambangan

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

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

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

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 langsung mengalir di permukaan dengan membawa tanah dalam alirannya. Akibatnya kualitas air permukaan menurun (menjadi keruh) karena terlalu banyak partikel-partikel tanah di dalamnya.

II. AKIBAT PENCEMARAN

1. Pencemaran Air

Pencemaran air dapat mengganggu peredaran air dan memungkinkan kualitas air menurun sehingga tidak dapat dipakai sebagai air minum. Air yang bercampur zat-zat pencemar dapat membahayakan kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Akibat yang dapat ditimbulkan antara lain:

- Pencemaran secara fisik, misalnya oleh limbah panas dari buangan pabrik yang dapat menyebabkan peningkatan temperatur perairan.
- 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.
- Pencemaran secara biologi, misalnya oleh bakteri-bakteri patogen. Menyebabkan 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.

2. Pencemaran tanah

Pencemaran tanah dapat disebabkan oleh :

- sampah-sampah plastik yang sukar hancur, botol, karet sintesis, pecahan kaca, dan kaleng
- detergen yang susah diuraikan
- zat kimia dari buangan pertanian, misalnya insektisida/ pestisida

- kebocoran limbah cair atau bahan kimia industri atau fasilitas komersial
- masuknya air permukaan tanah tercemar ke dalam lapisan sub-permukaan
- kecelakaan kendaraan pengangkut minyak, zat kimia, atau limbah
- air limbah dari tempat penimbunan sampah serta limbah industri yang langsung dibuang ke tanah secara tidak memenuhi syarat (*illegal dumping*).

Dampak pencemaran tanah terhadap kesehatan tergantung pada tipe polutan, jalur masuk ke dalam tubuh dan kerentanan populasi yang terkena. Kromium, berbagai macam pestisida dan herbisida merupakan bahan karsinogenik untuk semua populasi. Timbal sangat berbahaya pada anak-anak, karena dapat menyebabkan kerusakan otak, serta kerusakan ginjal pada seluruh populasi. Paparan kronis (terus-menerus) terhadap benzena pada konsentrasi tertentu dapat meningkatkan kemungkinan terkena leukemia. Merkuri (air raksa) dan siklodiena dikenal dapat menyebabkan kerusakan ginjal, beberapa bahkan tidak dapat diobati. PCB dan siklodiena terkait pada keracunan hati. Organofosfat dan karmabat dapat dapat menyebabkan gangguan pada saraf otot. Berbagai pelarut yang mengandung klorin merangsang perubahan pada hati dan ginjal serta penurunan sistem saraf pusat. Terdapat beberapa macam dampak kesehatan yang tampak seperti sakit kepala, pusing, letih, iritasi mata dan ruam kulit untuk paparan bahan kimia yang disebut di atas. Yang jelas, pada dosis yang besar, pencemaran tanah dapat menyebabkan kematian.

Pencemaran tanah juga dapat memberikan dampak terhadap ekosistem. Perubahan kimiawi tanah yang radikal dapat timbul dari adanya bahan kimia beracun/berbahaya bahkan pada dosis yang rendah sekalipun. Perubahan ini dapat menyebabkan perubahan metabolisme dari mikroorganisme endemik dan antropoda yang hidup di lingkungan tanah tersebut. Akibatnya bahkan dapat memusnahkan beberapa spesies primer dari rantai makanan, yang dapat memberi akibat yang besar terhadap predator atau tingkatan lain dari rantai makanan tersebut. Bahkan jika efek kimia pada bentuk kehidupan terbawah

tersebut rendah, bagian bawah piramida makanan dapat menelan bahan kimia asing yang lama-kelamaan akan terkonsentrasi pada makhluk-makhluk penghuni piramida atas. Banyak dari efek-efek ini terlihat pada saat ini, seperti konsentrasi DDT pada burung menyebabkan rapuhnya cangkang telur, meningkatnya tingkat kematian anakan dan kemungkinan hilangnya spesies tersebut.

Dampaknya pada pertanian terutama terjadi perubahan metabolisme tanaman yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan hasil pertanian. Hal ini dapat menyebabkan dampak lanjutan pada konservasi tanaman di mana tanaman tidak mampu menahan lapisan tanah dari erosi. Beberapa bahan pencemar ini memiliki waktu paruh yang panjang dan pada kasus lain bahan-bahan kimia derivatif akan terbentuk dari bahan pencemar tanah utama.

3. Polusi suara

Kebisingan berasal dari sumber suara, baik dari mesin pabrik, suara knalpot kendaraan bermotor, suara dari mesin pesawat terbang, dll. Namun tingkat kebisingan yang dapat ditoleransi berbeda-beda sesuai dengan tempat dan letaknya.

Menurut macam bahan pencemar

Macam bahan pencemar adalah sebagai berikut.

1. Kimiawi, berupa zat radio aktif, logam (Hg, Pb, As, Cd, Cr dan Hi), pupuk anorganik, pestisida, detergen dan minyak.
2. Biologi, berupa mikroorganisme, misalnya *Escherichia coli*, *Entamoeba coli*, dan *Salmonellathyposa*.
3. Fisik, berupa kaleng-kaleng, botol, plastik, dan karet.

Menurut tingkat pencemaran

Tingkat pencemaran dibedakan menjadi 3, yaitu sebagai berikut :

1. Pencemaran yang mulai mengakibatkan iritasi (gangguan) ringan pada panca indra dan tubuh serta telah menimbulkan kerusakan pada ekosistem lain.
2. 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.

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 :

- 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.
- 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/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 semakin 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 beredar 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.

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

III. PENANGGULANGAN PENCEMARAN AIR

Penanggulangan pencemaran air dapat dilakukan melalui :

- Perubahan perilaku masyarakat
- Pembuatan kolam / bak pengolahan limbah cair

Perubahan Perilaku Masyarakat (Budaya)

Perkembangan budaya mencerminkan adanya perubahan dalam pola hidup sebagai manusia yang berakal yaitu inovatif dan kreatif. Dampak dari perkembangan budaya tersebut membawa kemajuan yang signifikan, yang

tentunya secara otomatis perilaku juga berubah dari hidup yang tradisional menjadi hidup yang lebih modern. Perkembangan zaman ini memberikan kemudahan bagi masyarakat dalam melakukan aktifitas sehari-hari, bahkan dalam membuang hasil sisa produksi baik itu sisa domestic, industri, rumah sakit dll ke lokasi yang mudah dijangkau dan hilang seketika, salah satu media tersebut adalah sungai.

Sungai merupakan sumber daya alam yang terbuka bagi siapapun (*open resource*) itu slogan masyarakat selama ini, sehingga siapa saja dapat memanfaatkannya, seperti untuk membuang sampah tanpa beban apapun. Dari beberapa kasus tersebut, bahwa tindakan tersebut sudah membentuk sebuah kebiasaan dalam perilakunya (skema pengetahuannya).

Secara alami, ekosistem air dapat melakukan “rehabilitasi” apabila terjadi pencemaran terhadap badan air. Kemampuan ini ada batasnya. Oleh karena itu perlu diupayakan untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran air. Untuk mengatasi sampah dan limbah industri ke sungai. Kebiasaan membuang sampah ke sungai dan di sembarang tempat hendaknya diberantas dengan memberlakukan peraturan-peraturan hendaknya dibuang pada tempat yang telah ditentukan.

Masyarakat di sekitar sungai perlu merubah perilaku tentang pemanfaatan sungai agar sungai tidak lagi dipergunakan sebagai tempat pembuangan sampah dan tempat mandi-cuci-kakus (MCK). Peraturan pembuangan limbah industri hendaknya dipantau pelaksanaannya dan pelanggarannya dijatuhi hukuman. Limbah industri hendaknya diproses dahulu dengan teknik pengolahan limbah, dan setelah memenuhi syarat baku mutu air buangan baru bisa dialirkan ke selokan-selokan atau sungai. Dengan demikian akan tercipta sungai yang bersih dan memiliki fungsi ekologis.

Pembuatan Kolam Pengolah Limbah Cair

Saat ini mulai digalakkan pembuatan WC umum yang dilengkapi septic tank di daerah/lingkungan yang rata-rata penduduknya tidak memiliki WC.

Setiap sepuluh rumah disediakan satu WC umum. Upaya demikian sangat bersahabat dengan lingkungan, murah dan sehat karena dapat menghindari pencemaran air sumur / air tanah. Selain itu, sudah saatnya diupayakan pembuatan kolam pengolahan air buangan (air cucian, air kamar mandi, dan lain-lain) secara kolektif agar limbah tersebut tidak langsung dialirkan ke selokan atau sungai.

Untuk limbah industri dilakukan dengan mengalirkan air yang tercemar ke dalam beberapa kolam kemudian dibersihkan, baik secara mekanis (pengadukan), kimiawi (diberi zat kimia tertentu) maupun biologis (diberi bakteri, ganggang atau tumbuhan air lainnya). Pada kolam terakhir dipelihara ikan untuk menguji kebersihan air dari polutan yang berbahaya. Reaksi ikan terhadap kemungkinan pengaruh polutan diteliti. Dengan demikian air yang boleh dialirkan keluar (selokan, sungai dll) hanyalah air yang tidak tercemar.

Salah satu contoh tahap-tahap proses pengolahan air buangan adalah sebagai berikut :

- a) **Proses penanganan primer**, yaitu memisahkan air buangan dari bahan-bahan padatan yang mengendap atau mengapung.
- b) **Proses penanganan sekunder**, yaitu proses dekomposisi bahan-bahan padatan secara biologis.
- c) **Proses pengendapan tersier**, yaitu menghilangkan komponen-komponen fosfor dan padatan tersuspensi, terlarut atau berwarna dan bau. Untuk itu bisa menggunakan beberapa metode bergantung pada komponen yang ingin dihilangkan.
 - **Pengendapan**, yaitu cara kimia penambahan kapur atau metal hidroksida untuk mengendapan fosfor.
 - **Absorpsi**, yaitu menghilangkan bahan-bahan organik terlarut, berwarna atau bau.
 - **Elektrodialisis**, yaitu menurunkan konsentrasi garam-garam terlarut dengan menggunakan tenaga listrik.

- **Osmosis**, yaitu mengurangi kandungan garam-garam organik maupun mineral dari air
- **Klorinasi**, yaitu menghilangkan organisme penyebab penyakit.

Tahapan proses pengolahan air buangan tidak selalu dilakukan seperti di atas, tetapi bergantung pada jenis limbah yang dihasilkan. Hasil akhir berupa air tak tercemar yang siap dialirkan ke badan air dan Lumpur yang siap dikelola lebih lanjut.

IV. 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 :

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

- Membentuk lingkungan yang kurang menyenangkan bagi masyarakat.
- Memberikan dampak negatif terhadap kepariwisataan.
- Menyebabkan rendahnya tingkat kesehatan masyarakat.

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

V. 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 :

- 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 di bungkus dengan berbagai kemasan, dan karenanya akan lebih banyak plastic yang di buang.
- 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 halaman belakang rumah.

- *Landfill* tidak terkontrol

Dibeberapa 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.

- *Masalah Open Dumping*

- Di tempat dimana tidak ada sarana TPS memadai, masyarakat kebanyakan membuang sampahnya di jalan, tanah kosong, di samping bangunan atau kesungai, dan selokan dimana hal ini akan

menyebabkan “polusi tidak terkontrol”. Open Dumping dapat mengancam lingkungan dan merupakan sumber berbagai penyakit dan masalah lainnya.

- Masalah Sampah di Indonesia

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

VI. 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.

- 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.

- 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 :

1. Menentukan prioritas sebelum membeli barang
2. Menghindari konsumsi terhadap barang-barang yang tidak dapat di daur ulang (oleh alam)
3. Membeli produk yang tahan lama
4. Menggunakan produk selama mungkin
5. Usahakan memperbaiki barang yang rusak sebelum membuangnya tanpa pertimbangan,

Pemerintah

Pengelolaan Sampah di Indonesia dilakukan pemerintah (Pemerintah Daerah dalam hal ini dilaksanakan oleh Dinas Kebersihan Daerah) secara langsung bertanggung jawab 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) Penegakan hukum lingkungan terhadap pencemar lingkungan (2) Pemberlakuan *eco-labeling* untuk produksi bersih (3) Pemberlakuan *eco-labeling* di industri, yang di dukung dengan pemberian penghargaan atau Kalpataru.

VII. CARA-CARA PENGOLAHAN SAMPAH

a. Sampah Organik.

- 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.

- *Pengomposan / Komposting*

Pengkomposan merupakan upaya pengolahan 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.

b. Sampah Anorganik

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

- *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.

- *Daur Ulang*

Berbicara 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, kaca. Sampah yang tidak

dapat didaur ulang, hendaknya dibuang ke landfill atau tempat pembakaran (incinerator).

- *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 di tutup tanah. Cara ini akan menghilangkan polusi udara.

- *Pembakaran*

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

- ✚ Limbah benda padat (*waste*).
- ✚ Limbah cair atau air bekas (*sewage*).
- ✚ Kotoran manusia (*Human waste*).

secara umum, pengelompokan sampah hanya untuk benda-benda padat dengan pembagian sebagai berikut :

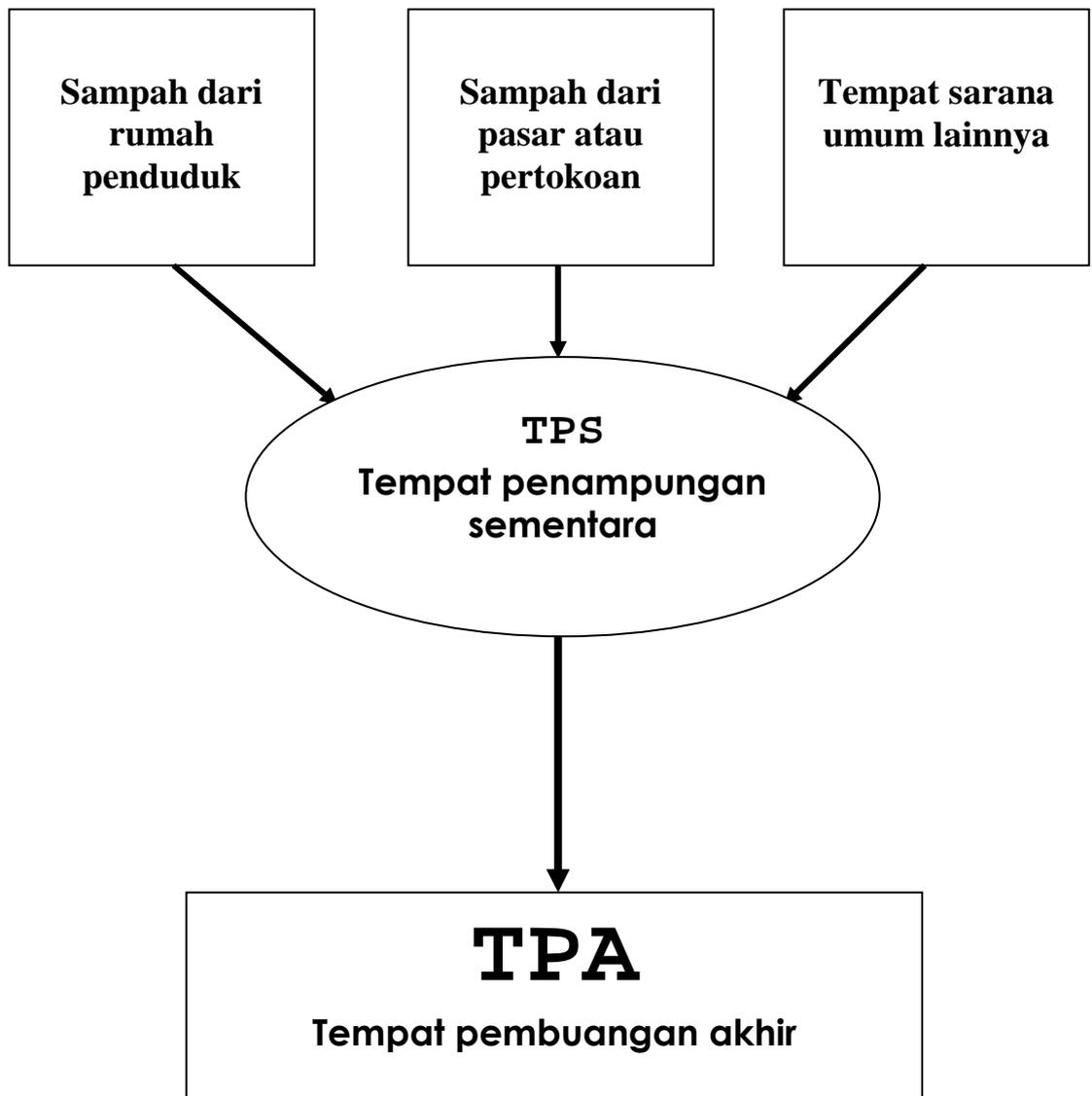
- (1) Sampah yang mudah membusuk (*garbage*), misalnya sisa makanan.
- (2) Sampah yang tidak mudah membusuk (*rubbish*), terdiri dari :
 - a. sampah yang mudah terbakar, misalnya kertas, kayu.
 - b. Sampah yang tidak mudah terbakar, misalnya kaca dan kaleng.
- (3) Sampah bangkai binatang (*dead animal*), 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.

LAMA PROSES PEMBUSUKAN BENDA

<p>3 sampai 6 bulan</p> <p>KERTAS</p>	<p>Lebih dari 30 tahun</p> <p>NILON</p>
<p>6 bulan sampai 1 tahun</p> <p>KAIN</p>	<p>Lebih dari 100 tahun</p> <p>PLASTIK</p>
<p>6 bulan sampai 1 tahun</p> <p>FILTER ROKOK</p>	<p>Lebih dari 100 tahun</p> <p>LOGAM</p>
<p>5 tahun</p> <p>PERMEN KARET</p>	<p>Tidak bisa diperkirakan</p> <p>BAN</p>
<p>13 tahun</p> <p>KAYU</p>	<p>1 Juta tahun</p> <p>KACA</p>

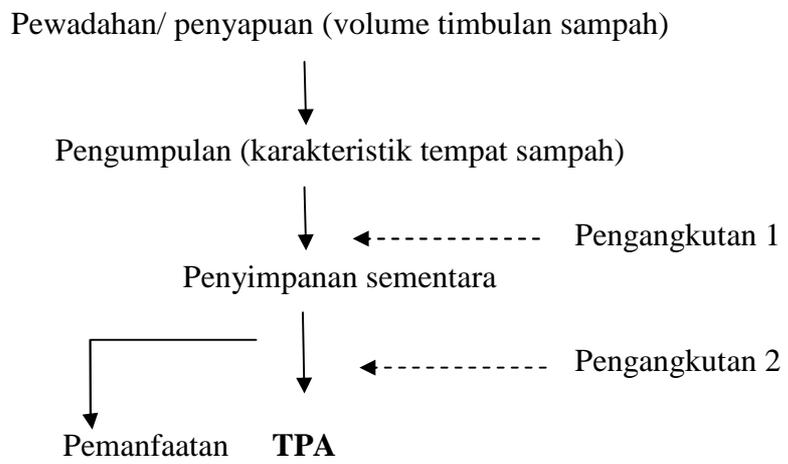
SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH



Ada 5 sistem pengelolaan sampah, yaitu:

1. Penyapuan/ pewardahan
Sampah-sampah yang dihasilkan dimasukkan di suatu tempat (bak/ tempat sampah) terlebih dahulu.
2. Pengumpulan dan pengelolaan
Sampah-sampah tersebut dikumpulkan dan dikelompokkan/ dipisahkan antara sampah organik dan sampah anorganik
3. Pengangkutan
Sampah-sampah domestik diambil oleh petugas kebersihan daerah atau tukang sampah di wilayah tersebut ke TPS. Pengangkutan ini biasanya dilakukan oleh 1-2 orang dengan menggunakan gerobak atau mobil karena banyaknya sampah
4. TPS (tempat pembuangan sampah sementara)
Sampah-sampah tadi diletakkan, disatukan dari setiap rumah-rumah pada satu desa atau kelurahan ke suatu tempat sampah yang berukuran besar secara sementara
5. TPA (tempat pembuangan akhir)
Sampah-sampah yang ada di TPS kemudian diangkut oleh petugas Dinas Kebersihan Kota untuk dibuang pada tempat pembuangan akhir. Sampah di sini dapat diolah dan dikelola menjadi barang bernilai ekonomi sedangkan sampah yang berbahaya dan tidak dapat diolah dibakar di insenerator.

Secara garis besarnya jika digambarkan ialah sebagai berikut:



LATIHAN

Untuk memantapkan pemahaman Anda akan Kegiatan Belajar 2, jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas!

1. Apa yang di maksud pencemaran?
2. Berikan contoh tentang pencemaran
3. Sebutkan 2 (dua) penyebab utama pencemaran
4. Beri penjelasan cara penanggulangan pencemaran bagi kelangsungan hidup populasi suatu organisasi!
5. Jelaskan bagaimana pola hubungan antara penyebab pencemaran dan akibatnya yang terdapat di sekitar lingkungan Anda?

Petunjuk jawaban latihan

Untuk menjawab pertanyaan dalam latihan perlu dipelajari KB 2 dari BBM 4 ini tentang

1. Paham tentang pencemaran
2. Pengertian tentang contoh
3. Komponen penyebab utama pencemaran
4. Pengertian tentang penanggulangan pencemaran
5. Pengertian bagaimana pola hubungan antara penyebab pencemaran dan akibatnya yang terdapat di sekitar lingkungan.

RANGKUMAN

Peningkatan kadar gas rumah kaca/*Green house effect* (CH₄, CO₂, dll) menyebabkan pemanasan global. Cahaya matahari yang dipantulkan diserap oleh gas-gas di udara yang dipantulkan oleh permukaan bumi sehingga temperatur, atmosfer meningkat/naik. Kenaikan suhu itu disebut **efek rumah kaca** (ERK). 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,

Pencemaran / Polusi : sebagai keberadaan suatu substansi dalam lingkungan yang disebabkan komposisi kimianya atau kuantitas kerusakan proses fungsi-fungsi alam dan hasil lingkungan yang tidak diinginkan yang berdampak pada kesehatan. Bahan yang dapat mengakibatkan pencemaran disebut polutan.

- Jumlahnya melebihi jumlah normal
- Berada pada waktu yang tidak tepat
- Berada pada tempat yang tidak tepat

Polutan mempunyai sifat :

- Merusak untuk sementara, tetapi bila telah bereaksi dengan zat di lingkungan selkitar, tidak merusak lagi.
- 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.

Macam-Macam Pencemaran

Menurut tempat terjadinya, ada tiga, yaitu pencemaran udara, air, dan tanah.

Pencemaran udara

Contoh pencemaran udara yang berupa gas dan partikel sebagai berikut :

- Gas H₂S. Gas ini bersifat racun, terdapat di kawasan gunung berapi, bisa juga dihasilkan dari pembakaran minyak bumi dan batu bara.
- Gas CO dan CO₂ Karbon monoksida (CO) tidak berwarna dan tidak berbau, bersifat racun, merupakan hasil pembakaran yang tidak sempurna dari bahan buangan mobil dan mesin letup.

Partikel SO₂ dan NO₂ 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***.

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.

Sumber-sumber Pencemaran Air

Limbah Rumah Tangga

Limbah rumah tangga akan mencemari selokan, sumur, sungai, dan lingkungan sekitarnya. Limbah tersebut ada yang mudah terurai yaitu sampah organik dan ada pula 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).

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.

Pencemaran tanah

Pencemaran tanah diakibatkan limbah pertanian berupa sisa, tumpahan ataupun penyemprotan yang berlebihan misalnya dari pestisida dan herbisida, juga pemupukan 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 mempengaruhi organisme-organisme yang hidup.

Limbah Industri / Pertambangan

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

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

Zat-zat tersebut di atas jika masuk ke perairan akan menimbulkan pencemaran.

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 langsung mengalir di permukaan dengan membawa tanah dalam alirannya.

TES FORMATIF 2

Pilih salah satu jawaban yang paling tepat dari beberapa alternatif jawaban yang disediakan!

- 1). Terjadinya pemanasan global disebabkan oleh.....
 - A. Pencegahan kadar rumah kaca
 - B. Keseimbangan kadar gas rumah kaca
 - C. Peningkatan kadar gas rumah kaca /*Green house effect*
 - D. Penurunan kadar gas rumah kaca
- 2). Keberadaan suatu substansi dalam lingkungan yang disebabkan komposisi kimianya atau kuantitas kerusakan proses fungsi-fungsi alam dan hasil lingkungan yang tidak diinginkan yang berdampak pada kesehatan., adalah
 - A. Pencemaran / Polusi
 - B. Udara bersih
 - C. Komposisi
 - D. Kualitas
- 3). Polutan merupakan bahan.....
 - A. yang diinginkan manusia
 - B. yang dapat mengakibatkan pencemaran
 - C. yang menggairahkan hidup
 - D. yang menyehatkan lingkungan

- 4). 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....
- A. hujan garam
 - B. hujan buatan
 - C. hujan lebat
 - D. hujan asam
- 5). Limbah yang tergolong bahan berbahaya dan beracun (B3).
- A. Limbah deterjen sabun cuci.
 - B. Limbah rumah tangga dengan daya racun tinggi, misalnya sisa obat, baterai bekas, air aki.
 - C. Limbah kertas dan daun busuk
 - D. Limbah industri makanan tahu
- 6). Pemerintah mengawasi *persistent organic pollutant* (POPs) yang ada di Indonesia, yang dimaksud POPs adalah:
- A. bahan kimia yang tidak bersifat racun, sebagai bahan aktif pestisida, tidak tahan perubahan (stabil), tidak terakumulasi di dalam tubuh makhluk hidup dan bisa berpindah melalui udara, air dan makhluk hidup yang jauh dari sumbernya.
 - B. bahan kimia yang netral racun, sebagai bahan tidak aktif pestisida, tahan perubahan (stabil), bisa terakumulasi di dalam tubuh makhluk hidup dan tidak bisa berpindah melalui udara, air dan makhluk hidup yang jauh dari sumbernya.
 - C. bahan kimia yang bersifat rapuh, sebagai bahan aktif pengawet, tahan perubahan (stabil), bisa terakumulasi di dalam tubuh makhluk hidup dan bisa berpindah melalui udara, air dan makhluk hidup yang jauh dari sumbernya.

- D. bahan kimia yang bersifat racun, sebagai bahan aktif pestisida, tahan perubahan (stabil), bisa terakumulasi di dalam tubuh makhluk hidup dan bisa berpindah melalui udara, air dan makhluk hidup yang jauh dari sumbernya.
- 7). Pencemaran secara biologi, oleh bakteri-bakteri patogen di air biasanya menjadi penyebab:
- A. penyebab infeksi saluran pencernaan seperti kolera; disentri, tifus, virus polio dan hepatitis.
 - B. penyebab flu burung
 - C. DBD (Demam berdarah Dengue)
 - D. Malaria tropikana
- 8). Gas CO dan CO₂ Karbon monoksida (CO) tidak berwarna dan tidak berbau, bersifat racun, merupakan
- A. hasil pembakaran yang sempurna dari bahan masukan mobil dan mesin uap
 - B. hasil pembakaran yang sempurna dari bahan buangan mobil dan mesin uap.
 - C. hasil pembakaran yang tidak sempurna dari bahan buangan mobil dan mesin uap.
 - D. hasil pembakaran yang tidak sempurna dari bahan masukan mobil dan mesin uap.
- 9). Pencemaran yang sudah mengakibatkan reaksi pada faal tubuh dan menyebabkan sakit yang kronis di Minamata Jepang yang menyebabkan kanker dan lahirnya bayi cacat, disebabkan

- A. pencemaran Fe (besi)
- B. pencemaran Hg (air raksa)/merkuri
- C. pencemaran CO₂ (karbon dioksida)
- D. pencemaran asap industri dan kendaraan bermotor.

10). Apabila terjadi pencemaran terhadap badan air, secara alami, ekosistem air dapat melakukan namun kemampuan ini ada batasnya. Oleh karena itu perlu disosialisasikan kepada masyarakat.

- A. “revitalisasi”
- B. “renovasi”
- C. “rekonstruksi”
- D. “rehabilitasi”

BALIKAN DAN TINDAK LANJUT

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban Tes Formatif 2 yang ada dibagian akhir BBM 4 kemudian hitunglah jumlah jawaban Anda yang benar, kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2

Rumus :

Tingkat Penguasaan = $\frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{10} \times 100\%$

10

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai :

90% - 100% = baik sekali

80% - 89% = baik

70% - 79% = cukup

< 70% = kurang

Kalau anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan Belajar 2 Bagus! Tetapi kalau kurang dari 80% Anda harus mengulangi Kegiatan Belajar, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF

TES FORMATIF 1

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

TES FORMATIF 2

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

GLOSARIUM

- Angin : Udara yang bergerak pada permukaan bumi sejajar dengan permukaan bumi.
- Angin darat : Angin yang bertiup dari darat ke laut yang terjadi pada malam hari
- Angin laut : Angin yang bertiup dari laut ke darat yang terjadi pada siang hari
- Batuan beku dalam (*plutonik*): Batuan yang dihasilkan dari pembekuan magma pada bagian dalam litosfir.
- Batuan beku korok (*porfirik*) : Batuan yang terbentuk dari resapan magma pada lapisan litosfir
- Batuan beku luar : Batuan yang terbentuk dari pembekuan lava.
- Batuan sediment : Batuan yang terbentuk dari sediment melalui proses pemadatan dan sementasi.
- Debit air : Banyaknya air yang mengalir pada sungai
- Gempa bumi : Getaran yang terjadi pada permukaan bumi akibat adanya sumber getar di dalam bumi.
- Gempa runtuh : Gempa bumi yang disebabkan adanya runtuh batuan atau tanah longsor
- Gempa Vulkanik : gempa bumi yang disebabkan adanya letusan gunung berapi.
- Hidrosfir : Lapisan bumi yang berupa air

- Humus : Pupuk alam yang berasal dari pelapukan secara alamiah batang, daun, atau bagian tanaman lainnya.
- Inti bumi : Lapisan yang terletak pada bagian paling bawah bumi.
- Kelembaban udara : Banyaknya kandungan air yang terdapat dalam udara.
- Kerak bumi : Lapisan paling luar bumi yang tersusun oleh bermacam-macam batuan.
- Kompos : Pupuk alam yang berasal dari pelapukan berbagai jenis bahan seperti daun, rumput, jerami, kotoran hewan, serta sampah organik
- Limpasan : Pergerakan air yang menurun sepanjang permukaan bumi
- Magma : Batuan cair pijar dengan suhu sangat tinggi yang terbentuk dari berbagai jenis mineral dan gas yang terlarut di dalamnya.
- Mantel : Lapisan bumi yang berada di antara lapisan kerak bumi dan lapisan inti bumi, dengan ketebalan antara 40 sampai 3500 kilometer.
- Salinitas : Banyaknya garam yang terdapat dalam air laut
- Sumber daya : Segala sesuatu yang ada di alam, baik berupa benda hidup maupun benda mati yang bermanfaat untuk meningkatkan kesejahteraan hidup manusia.
- .
- Unsur hara : Unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman

DAFTAR PUSTAKA.

- Chiras, D.D. 1985. *Environment Science, A Framework For Decision Making* . The Benjamin / Cummings Publishing Company, Menlo Park, USA.
- Miller, G.T.Jr. 1985. *Environmental Sciences; An Introduction Wads worth* Publ. Co. Belmont, California.
- Soemarwoto, O. 1991. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Soemarwoto, O, 1992. *Indonesia Dalam Kancah Isu Lingkungan Global*. P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Soeriatmadja, R.E. 1997. *Ilmu Lingkungan..* FMIPA ITB, Bandung.
- Soerjani, M., R. Achmad dan R. Munir. 1987. *Lingkungan Sumber Daya Alam dan Kependudukan dalam Pembangunan*. UI Press, Jakarta.
- Soerjani, M. 1993. *Ilmu Lingkungan*. Penataran (Action Workshop). Pengetahuan Kelembagaan Lingkungan:Penelitian dan Pendidikan PPSML UI, Jakarta.
- Soerjani, M. 2002. *Ekologi Manusia*. Pusat Penerbitan Universitas Terbuka, Edisi Kedua Oktober 2002 DepDik Nas. Jakarta.
- Sudirman, N. , A.T. Rusyam, E. Arifin dan T. Fathoni. 1991. *Ilmu Pendidikan*. P.T. Remaja Rosda Karya, Bandung.
- Surasana, E. 1990. *Ekologi Sebagai Dasar Dalam Pengetahuan Lingkungan*. FMIFA ITB, Bandung.

Thohir, K.A.1985. *Butir-Butir Tata Lingkungan*. Bina Aksara, Jakarta.

Tadjoedin, R. dan I. Hamad. 1992. *Gerakan Lingkungan Hidup : Dari Lokal ke Internasional. Dalam Membangun Tanpa Merusak Lingkungan*. 20 tahun Gerakan Lingkungan. Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Republik Indonesia.

Wirosuhardjo K. 1981. *Dasar-Dasar Demografi*. LDFEUI, Jakarta.

www.microsoft.com/product/encarta., copyright© 2006 Microsoft Corporation
All rights reserved Term of use

<http://id.wikipedia.org/wiki/angin>