



MODUL 3 **PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Kompetensi Dasar

- 3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem.
- 4.8 Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan.

Pembelajaran 1

A. Tujuan Pembelajaran

- 1. Melalui kegiatan membaca literatur, Ananda dapat mendeteksi terjadinya pencemaran lingkungan.
- 2. Setelah mengamati gambar, Ananda dapat menganalisis faktor-faktor penyebab pencemaran air.
- 3. Melalui kegiatan pengamatan, Ananda dapat menganalisis dampak pencemaran air bagi ekosistem.
- 4. Melalui kegiatan membaca literatur, Ananda dapat memecahkan masalah pencemaran air.
- 5. Setelah mengikuti aktivitas pembelajaran, Ananda mampu mengembangkan sikap bersyukur, kepedulian, dan tanggungjawab.

B. Peran Guru dan Orang Tua

- 1. Peran Guru

Selama belajar dengan modul ini, Ananda akan selalu didampingi dan dibimbing secara tidak langsung oleh guru. Tanyakan hal-hal yang belum Ananda pahami atau kuasai kepada guru sesegera mungkin. Ananda dapat menyampaikan secara langsung kepada guru melalui sarana media sosial yang disepakati (*WA, Telegram, SMS, Line*, atau aplikasi lain).
- 2. Peran Orang Tua

Pada pembelajaran ini Ananda dapat meminta bantuan kepada ayah atau ibu untuk

 - a. menyiapkan buku atau sumber referensi lain dan akses internet jika memerlukan pencarian referensi di internet
 - b. mendampingi atau membantu Ananda dalam mengerjakan tugas-tugas yang ada di modul

- c. mengingatkan Ananda untuk mengumpulkan tugas sesuai dengan petunjuk yang diberikan guru
- d. membantu Ananda dalam menyiapkan alat dan bahan untuk melakukan aktivitas menganalisis dampak pencemaran lingkungan.

C. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas 1: Mendeteksi terjadinya pencemaran lingkungan

Mendeteksi Pencemaran Lingkungan



Gambar 3. 1 Asap kendaraan
Sumber: gurupendidikan.co.id



Gambar 3. 2 Sampah Berserakan di Air dan Tanah
Sumber: dosenpendidikan.co.id

Gambar 3.1 dan 3.2 menunjukkan beberapa hal yang terjadi di lingkungan kita. Gambaran tentang apakah itu? Coba Ananda pikirkan. Terjadinya perubahan lingkungan akan memengaruhi keberadaan atau kelangsungan makhluk hidup yang ada di dalamnya. Makhluk hidup pada suatu lingkungan selalu tergantung antara satu dengan yang lain. Oleh karena itu, apabila ada salah satu komponen yang berubah, maka akan menyebabkan perubahan pada makhluk hidup lain yang tidak mampu beradaptasi dengan perubahan yang terjadi. Coba perhatikan Gambar 3.3 dan Gambar 3.4.



Gambar 3. 3 Sungai yang Jernih
Sumber: nanosmartfilter, 2015



Gambar 3. 4 Sungai Tercemar Oleh Sampah
Sumber: solopos, 2015

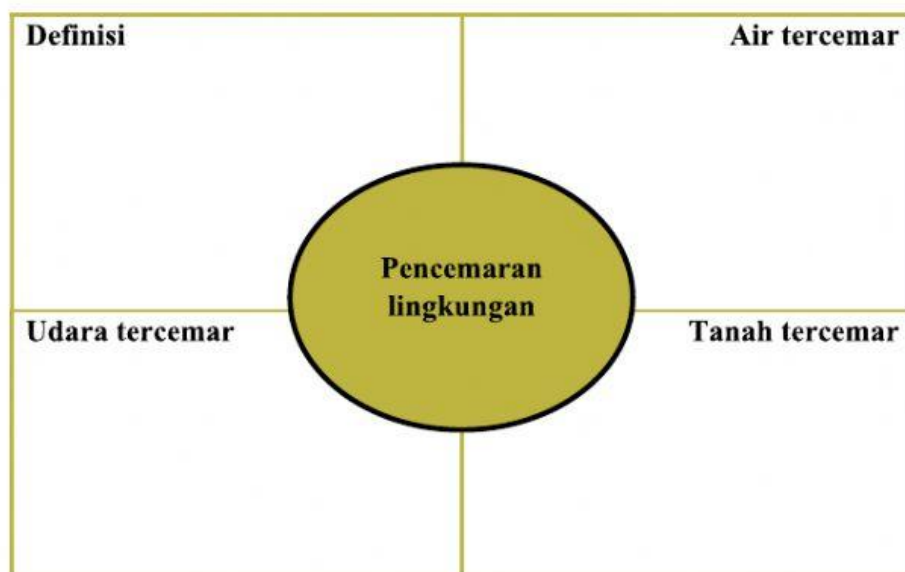
Apakah Ananda mengetahui perbedaan dari kedua gambar tersebut? Coba carilah perbedaan mengenai akibat yang ditimbulkan dari dua kejadian tersebut. Pada Gambar 3.3, sungai tampak bersih, tidak banyak sampah yang terbawa air sungai sehingga tidak menyebabkan bau dan air tetap jernih. Akan tetapi, pada Gambar 3.4 sampah-sampah yang dibuang ke sungai akan menghambat arus sungai dan dapat menyebabkan bau yang tidak sedap dan menyebabkan air menjadi keruh. Hal ini akan memengaruhi kehidupan makhluk hidup yang berada di sungai. Apabila terjadi hal seperti ini, maka lingkungan tersebut dapat dikatakan mengalami pencemaran.

Menurut UU RI Nomor 23 Tahun 1997, pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Pencemaran lingkungan dapat terjadi karena kegiatan manusia dan faktor alam. Pencemaran dapat terjadi di udara, di air, maupun di tanah.

Udara yang baik sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk bernapas. Tetapi saat ini, kadar oksigen di udara mulai berkurang akibat aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Adapun ciri-ciri udara yang tercemar adalah kadar karbondioksida tinggi, berwarna, berbau, pengap, dan menyebabkan iritasi mata. Air dikatakan bersih apabila jernih, tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak berasa, dan tidak mengandung organisme yang berlebih. Air yang tercemar akan berbau, mengandung bahan pelarut dan endapan, derajat keasaman tidak netral, terdapat mikroorganisme yang berlebih, memiliki rasa, radioaktivitas air meningkat, suhu air berubah, dan berwarna. Tanah yang subur akan memberikan banyak manfaat bagi kehidupan. Sebaliknya, tanah yang tidak subur karena sudah tercemar akan menimbulkan banyak kerugian. Ciri-ciri tanah yang tercemar adalah derajat keasaman (pH) tanah sangat tinggi, kandungan mineral sangat sedikit, tanah mengandung plastik dan bahan lain yang tidak dapat diuraikan, pertumbuhan mikroorganisme dan jamur tidak ada, unsur hara tanah hilang.

Agar Ananda lebih memahami tentang tanda-tanda terjadinya pencemaran silahkan Ananda menjawab beberapa pertanyaan analisis berikut.

1. Tuangkan informasi yang Ananda peroleh dalam diagram Frayer berikut. Tuliskan pada masing-masing kolom sebagai berikut.
 - a. Pengertian pencemaran pada kolom definisi.
 - b. Ciri-ciri lingkungan air yang tercemar pada kolom air tercemar.
 - c. Ciri-ciri lingkungan udara yang tercemar pada kolom udara tercemar.
 - d. Ciri-ciri lingkungan tanah yang tercemar pada kolom tanah tercemar.



2. Berdasarkan bacaan dan Gambar 3.2, lengkapi tabel berikut dengan memberikan tanda ceklis (V) pada kolom **Setuju** atau **Tidak Setuju** sesuai dengan pemahaman Anda.

		Setuju	Tidak Setuju
1.	Sampah dapat mengakibatkan pencemaran air dan tanah		
2.	Air yang bersih memiliki ciri tidak berbau dan tidak berasa		
3.	Air yang memiliki warna dan berbau boleh dikonsumsi/diminum		
4.	Tanah yang subur memiliki derajat keasaman (pH) tanah sangat tinggi		
5.	Tanah yang tercemar mengakibatkan pertumbuhan mikroorganisme dan jamur terganggu		

3. Tunjukkan kepada guru, hasil diskusi yang telah Anda buat untuk mendapatkan masukan. Jika tidak dapat menyampaikan secara langsung kepada guru maka buatlah foto tabel tersebut dan kirimkan kepada guru mata pelajaran Anda. *Jangan lupa tunjukkan juga kepada orang tua sebagai wujud terima kasih Anda karena sudah dibimbing dalam mengerjakan tugas.*

Aktivitas 2: Menganalisis faktor-faktor penyebab pencemaran Air

Pada aktivitas berikut Ananda akan menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pencemaran air. Gunakan buku siswa dan/atau sumber informasi lain untuk menemukan penyebab pencemaran air. *Jika masih menemui kesulitan, mintalah bantuan pada orang tua atau guru Ananda untuk membantu memahami tentang zat yang menjadi penyebab pencemaran air.*

1. Perhatikan setiap gambar yang disediakan pada Tabel 3.1, dan jawablah pertanyaan analisis tentang penyebab pencemaran air pada kolom yang disediakan.

Tabel 3.1 Zat yang menjadi penyebab pencemaran air

No	Gambar	Zat yang Menjadi Penyebab Pencemaran
1	 Gambar 3.5 Limbah cair pabrik Sumber: thegorbalsla.com	
2	 Gambar 3.6 Limbah rumah tangga Sumber: thegorbalsla.com	
3	 Gambar 3.7 Limbah pertanian Sumber: Wikipedia.org	

2. Tuliskan kesimpulan Ananda terkait faktor-faktor penyebab terjadinya pencemaran air.

.....
.....
.....

Untuk memperkaya pengetahuan Ananda, silahkan Ananda membaca info sains berikut.

PENYEBAB PENCEMARAN AIR

Pencemaran air dapat terjadi pada sumber mata air, sumur, sungai, rawa-rawa, danau, dan laut. Bahan pencemaran air dapat berasal dari limbah industri, limbah rumah tangga, dan limbah pertanian.

a. **Limbah Industri**

Kegiatan industri menghasilkan produk sampingan yang tidak terpakai, yaitu limbah. Jika limbah industri tersebut dibuang ke saluran air atau sungai, akan menimbulkan pencemaran air dan merusak atau memusnahkan organisme di dalam ekosistem tersebut. Limbah industri yang berupa logam berat sering dialirkan ke sungai, sehingga sungai menjadi tercemar. Jenis-jenis logam berat adalah raksa, timbal, dan kadmium di mana ketiganya sangat berbahaya bagi manusia apabila mengonsumsinya.

b. **Limbah Rumah Tangga**

Limbah rumah tangga merupakan limbah yang berasal dari hasil samping kegiatan perumahan. Limbah rumah tangga dapat berasal dari bahan organik, anorganik, maupun bahan berbahaya dan beracun. Limbah organik adalah limbah seperti kulit buah sayuran, sisa makanan, kertas, kayu, daun dan berbagai bahan yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme. Limbah yang berasal dari bahan anorganik, antara lain besi, aluminium, plastik, kaca, kaleng bekas cat, dan minyak wangi.

c. **Limbah Pertanian**

Sektor pertanian juga dapat menyebabkan pencemaran air. Kegiatan pertanian biasanya menggunakan obat-obatan pembasmi hama penyakit seperti pestisida, misalnya insektisida. Selain itu, kegiatan pertanian menggunakan pupuk, misalnya urea. Penggunaan pupuk yang berlebihan juga dapat menyebabkan suburnya ekosistem di perairan kolam, sungai, waduk, atau danau.

Aktivitas 3: Menganalisis dampak pencemaran air

Lakukan serangkaian kegiatan berikut secara berkelompok ketika Ananda memiliki waktu luang. Untuk merencanakan dan melakukan pengamatan, berdiskusilah dengan teman satu kelompok secara virtual, atau jika kondisinya memungkinkan dan dirasa aman Ananda dapat berdiskusi secara tatap muka dengan teman yang rumahnya dekat. *Saat bertemu atau bekerja bersama, selalu terapkan protokol kesehatan dengan baik (mencuci tangan, memakai masker, dan menjaga jarak).* Mintalah bantuan kepada orang tua untuk menyiapkan tempat cuci tangan dan/atau cairan *hand sanitizer*. Selain itu, mintalah bantuan orang tua apabila Ananda mengalami kesulitan untuk menyiapkan bahan-bahan yang diperlukan. Silahkan Ananda mengikuti petunjuk berikut:

Apa yang ananda perlukan?

1. Gelas bekas air mineral (3 buah),
2. Ikan (3 ekor),
3. Kertas label,
4. Spidol,
5. Air,
6. Detergen,
7. Sendok.

Bagaimana ananda mengerjakan aktivitas ini?

1. Siapkanlah tiga buah gelas bekas air mineral yang ukurannya sama (200 mL).
2. Berilah label pada masing-masing gelas dengan menuliskan A, B, dan C.
3. Isilah masing-masing gelas dengan air sebanyak 150 mL *Jika tidak memiliki alat ukur isilah dengan jumlah yang sama banyak (sekitar tiga perempat wadah).*
4. Siapkanlah tiga ekor ikan kecil sejenis yang ukuran besarnya sama *(Ananda dapat menggunakan ikan kecil apapun yang ukurannya sama yang ada di daerah Ananda).*
5. Siapkanlah detergen dan sendok kecil untuk mengukur jumlah detergennya.
6. Ambillah $\frac{1}{2}$ sendok kecil detergen, lalu masukkan ke dalam gelas B.
7. Lakukanlah hal yang sama dengan ukuran dua kalinya (1 sendok kecil) detergen dan masukkan ke dalam gelas C.
8. Gelas A tidak ditambahkan detergen.
9. Setelah semuanya siap, ambillah ikan kecil yang Ananda siapkan, dan masukkan ke dalam gelas masing-masing satu ekor.

10. Amatilah apa yang terjadi dengan kondisi ikan setelah 30 menit. Catatlah semua hasil pengamatanmu. Setelah selesai pengamatan, kembalikan ikan yang Ananda gunakan pada habitatnya yang normal.

Setelah mengerjakan aktivitas tersebut, Ananda dapat melanjutkan untuk menjawab beberapa pertanyaan analisis berikut. *Ananda dapat meminta bantuan orang tua ketika mengalami kesulitan.*

1. Apakah yang terjadi dengan ikan yang ada di gelas A, B, dan C setelah dibiarkan selama 30 menit? Isikan hasil pengamatan Ananda pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Hasil pengamatan terhadap ikan pada berbagai kondisi air

Ikan di Gelas	Kondisi Air	Kondisi Ikan Setelah 30 Menit
A	Air tanpa ditambah deterjen	
B	Ditambahkan 1/2 sendok kecil deterjen	
C	Ditambahkan 1 sendok kecil deterjen	

2. Apa yang akan terjadi dengan ekosistem perairan apabila limbah deterjen dari rumah tangga secara terus-menerus dibuang ke sungai?

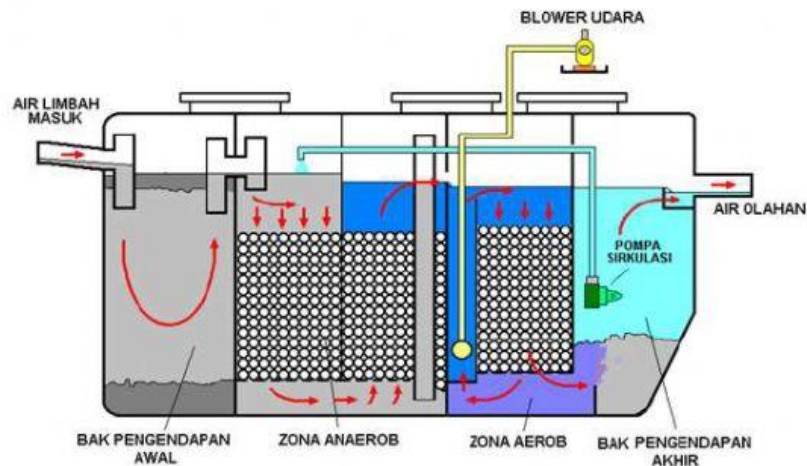
.....
.....

3. Coba Ananda bayangkan, apabila limbah pabrik yang mengandung zat-zat berbahaya dibuang ke perairan laut, apa yang akan terjadi dengan makhluk hidup di perairan laut? Jelaskan pendapat Ananda.

.....
.....
.....

Aktivitas 4: Memecahkan masalah pencemaran air

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)



Gambar 3.8 Instalasi pengolahan air limbah

Sumber: Ipalstpfiberglass, 2015

Pembuatan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk memecahkan masalah pencemaran lingkungan. Pengolahan air limbah ini dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu *primary treatment* (pengolahan pertama), *secondary treatment* (pengolahan kedua), dan *tertiary treatment* (pengolahan lanjutan). *Primary treatment* merupakan pengolahan pertama yang bertujuan untuk memisahkan zat padat dan zat cair dengan menggunakan filter (saringan) dan bak sedimentasi. *Secondary treatment* merupakan pengolahan kedua yang bertujuan untuk mengoagulasikan, menghilangkan koloid, dan menstabilkan zat organik dalam limbah. *Tertiary treatment* merupakan lanjutan dari pengolahan kedua, yaitu penghilangan nutrisi atau unsur hara, khususnya nitrat dan fosfat, serta penambahan klor untuk memusnahkan mikroorganisme patogen.

1. Berdasarkan informasi pada bacaan dan Gambar 3.8., jawablah beberapa pertanyaan analisis berikut dengan membulatkan huruf B jika pernyataan yang disajikan “benar”, atau S jika pernyataan yang disajikan “salah” pada kolom yang disediakan.