

BAB 14



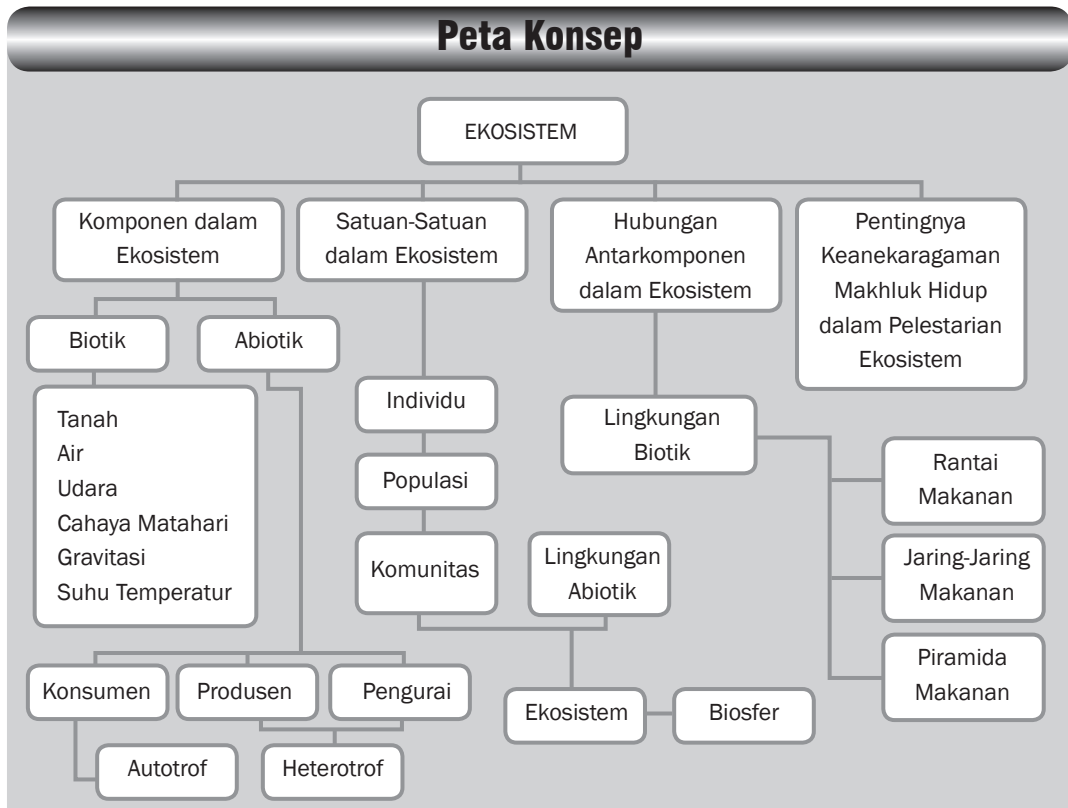
Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, kamu diharapkan dapat:

1. menentukan komponen penyusun ekosistem dan saling hubungan antar komponen;
2. mengidentifikasi pentingnya keanekaragaman makhluk hidup dalam pelestarian ekosistem;
3. memprediksi pengaruh kepadatan populasi manusia terhadap lingkungan;
4. mengaplikasikan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan hidup untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan .

EKOSISTEM

Peta Konsep





Gambar 14.1 Banjir Di Kota Besar
Sumber Gambar: www.cdu.edu.au (2008)

Gambar apakah itu? Pemandangan seperti gambar di atas sudah menjadi pemandangan yang biasa di kota-kota besar seperti Jakarta, Semarang, dan Aceh. Coba kamu renungkan, apakah yang menjadi penyebab banjir? Masalah apa yang akan ditimbulkannya? Dapatkah kita mengembalikan ekosistem kota Jakarta dan kota lain agar bebas banjir?

Masalah-masalah tersebut "menggoda" kita untuk segera mencari jalan keluar agar dampak negatif dan kerusakan ekosistem dapat diatasi.

Pernahkah kamu berpikir mengapa saat ini Indonesia sering dilanda banjir? Banjir tidak hanya menggenangi kota-kota besar, tetapi juga sudah menggenangi kawasan yang dulunya merupakan area hutan. Apakah pengalihan lahan penyerapan air menjadi lahan perumahan dapat menyebabkan banjir? Untuk menjawab permasalahan tersebut, mari kita perhatikan lingkungan di sekitarmu. Perhatikan halaman rumahmu! Ada berbagai macam organisme, seperti rumput, burung, pohon, kupu-kupu, bukan? Di lingkungan terdapat juga daun kering, tanah, air, dan sinar matahari. Gambaran di atas menunjukkan bahwa organisme-organisme tersebut saling berinteraksi dengan organisme lain dan lingkungan di dalam ekosistem. Apakah ekosistem itu? Apakah ekosistem dapat mengalami kerusakan? Mari kita pelajari bersama.

A. Komponen Ekosistem



Gambar 14.2 Contoh Ekosistem
Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit

Perhatikan Gambar 14.2. Gambar apakah itu? Gambar itu menunjukkan salah satu contoh ekosistem kebun. Dalam ekosistem tersebut, dapatkah kamu menyebutkan makhluk hidup dan benda tak hidup yang ada di dalamnya? Pohon pisang, rumput, ulat, bahkan jasad renik yang tidak tampak oleh mata telanjang merupakan makhluk hidup. Makhluk hidup itu yang disebut komponen biotik (*bio* = hidup). Tanah, udara, air, cahaya matahari termasuk komponen abiotik (*a* = tidak, *bio* = hidup). Apakah peran kedua komponen itu dalam ekosistem?

1. Komponen Abiotik

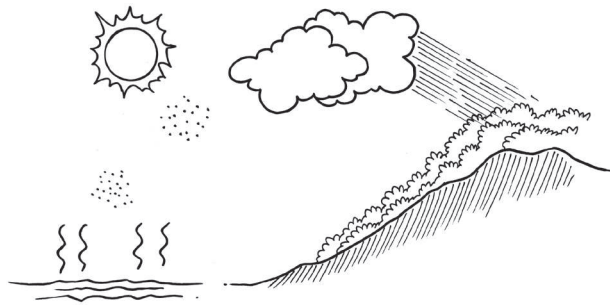
Marilah kita mulai dengan tempat hidup suatu tumbuhan, yaitu tanah. Tanah terdiri dari butiran-butiran tanah yang mengandung unsur hara/unsur anorganik dan bahan organik. Tanah gembur yang banyak rongga udara akan mempermudah akar tumbuhan mendapat makanan. Kebutuhan makanan tidak hanya diperoleh dari dalam tanah, tetapi juga dari udara yang mengandung oksigen, nitrogen, hidrogen dalam bentuk uap air dan karbondioksida. Gas karbon dioksida digunakan tumbuhan dalam proses fotosintesis. Oksigen yang dihasilkan dari proses ini dikeluarkan ke udara bebas untuk respirasi makhluk hidup.

Tahukah kamu, bahwa sebagian tubuh kita dan makhluk hidup lainnya terdiri atas air? Dari manakah air diperoleh? Coba perhatikan Gambar 14.3 (halaman 302).



Kata-Kata Kunci (Key Words)

abiotik
biotik
individu
populasi
komunitas
ekosistem
interaksi



Gambar 14.3 Siklus Air
Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit

Sinar matahari menguapkan air, dan uap air pada ketinggian tertentu membentuk awan. Suhu dingin menyebabkan awan berkondensasi menjadi embun yang pada akhirnya turun sebagai hujan di atas permukaan tanah maupun di sungai dan mengalir ke laut. Air meresap ke dalam tanah sebagai air tanah kemudian diserap tumbuhan. Air diperlukan semua organisme untuk berlangsungnya proses-proses dalam tubuh.

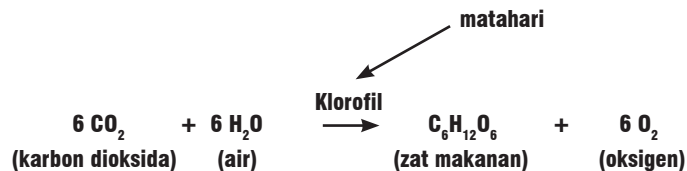
Sinar matahari merupakan sumber energi bagi tumbuhan untuk melakukan fotosintesis yang menghasilkan zat makanan. Zat makanan merupakan energi kimia yang dibutuhkan oleh semua organisme untuk menghasilkan energi untuk melakukan proses-proses kehidupannya.

2. Komponen Biotik

Komponen biotik meliputi semua makhluk hidup yang terdapat dalam ekosistem. Berdasarkan fungsinya di dalam ekosistem, makhluk hidup dibedakan menjadi tiga golongan, yaitu produsen, konsumen, dan dekomposer atau pengurai.

a. Produsen

Tumbuhan hijau mampu memanfaatkan cahaya matahari untuk menghasilkan zat makanan melalui proses fotosintesis, sehingga disebut sebagai produsen. Organisme yang dapat membuat makanan sendiri disebut organisme autotrof. Gambaran reaksi kimia proses fotosintesis adalah sebagai berikut.



Zat makanan yang terbentuk merupakan energi kimiawi yang tersimpan pada bagian daun, batang, akar atau buah. Hasil fotosintesis lainnya adalah berupa oksigen dilepas ke udara bebas dan digunakan

oleh makhluk hidup lainnya. Agar kamu lebih paham mengenai hasil dari proses fotosintesis, mari kita lakukan kegiatan berikut.



Kegiatan Ilmiah 14.1

Fotosintesis

Tujuan

Membuktikan bahwa fotosintesis menghasilkan amilum

Alat dan Bahan

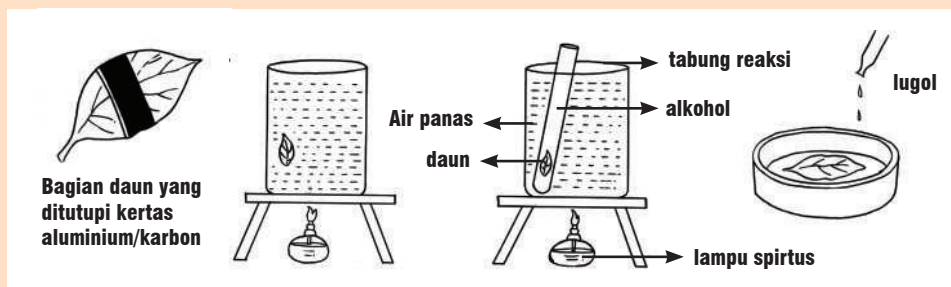
1. Daun yang masih berada di pohon
2. Kertas karbon atau *aluminium foil*
3. Air
4. Alkohol
5. Larutan iodium
6. Tungku kaki tiga
7. Penjepit kertas
8. Gelas beaker kecil
9. Lampu spiritus dan korek api
10. Pinset
11. Cawan petri
12. Gelas beaker ukuran sedang

Petunjuk Kerja

1. Tutuplah permukaan tengah daun dengan kertas karbon atau *aluminium foil*, kemudian jepitlah dengan penjepit kertas. Lakukan kegiatan ini satu hari sebelum pengamatan dilakukan.
2. Hari berikutnya, ambillah daunmu dan lepaskanlah kertas penutupnya.
3. Panaskan air untuk merebus daun itu. Hati-hati saat memanaskan.
4. Rebuslah daun itu hingga layu kemudian tiriskan.
5. Panaskan air untuk memanaskan alkohol. Perhatikan, alkohol adalah zat yang mudah terbakar sehingga diperlukan teknik khusus untuk memanaskannya. Masukkan alkohol ke dalam gelas beaker kecil. Rebuslah alkohol tersebut dalam air panas. Ingat selalu berhati-hati.
6. Masukkan daun yang telah direbus sebelumnya. Rebus hingga daun berubah warna kemudian tiriskan.
7. Letakkan daunmu di atas cawan petri, tetesilah dengan larutan iodium.
8. Amatilah perubahan yang terjadi kemudian catatlah.

Pertanyaan

1. Mengapa sebelum dilakukan percobaan daun harus ditutup?
2. Mengapa daun harus direbus dengan air? Jelaskan dengan pendekatan sel.
3. Apakah kegunaan alkohol dalam proses itu?
4. Bagaimanakah warna daunmu setelah ditetesi yodium? Mengapa hal itu dapat terjadi?
5. Hasil fotosintesis yang berupa apakah yang teridentifikasi pada kegiatan ini?



Gambar 14.4 Proses Kegiatan
Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit



b. Konsumen

Manusia dan hewan termasuk dalam golongan konsumen karena keduanya tidak dapat membuat makanan sendiri. Konsumen disebut juga organisme heterotrof, artinya organisme yang tergantung organisme lain untuk mendapatkan makanan.

Berdasarkan jenis makanannya, organisme yang mendapatkan makanan dari tumbuhan saja disebut herbivora, organisme yang hanya makan hewan disebut karnivora. Organisme yang mendapatkan makanan dari tumbuhan maupun hewan disebut omnivora. Coba kamu sebutkan contohnya.



Gambar 14.5 Jamur, Contoh Organisme Pengurai
Sumber Gambar: Microsoft Encarta 2005

c. Dekomposer atau Pengurai

Apa yang terjadi pada sisa-sisa bagian pohon yang tumbang/mati setelah 1 minggu, 1 bulan atau lebih? Di permukaan batang tanaman yang mati akan terlihat jamur maupun bakteri yang melakukan pembusukkan. Di sinilah nampak peran dari dekomposer atau pengurai dalam menguraikan zat organik yang terdapat pada makhluk hidup yang sudah mati menjadi zat yang lebih sederhana, seperti mineral atau zat organik lain. Makhluk hidup yang berperan sebagai pengurai adalah bakteri dan jamur saprofit. Zat mineral atau zat hara hasil penguraian meresap ke dalam tanah yang sangat dibutuhkan oleh tumbuhan.

Keseimbangan ekosistem dapat terjadi bila ada hubungan timbal balik yang harmonis antarkomponen biotik dan abiotik.



Diskusikan 14.1

Di dalam suatu ekosistem terdapat produsen, konsumen, dan pengurai.

1. Apa yang terjadi pada konsumen (herbivora dan karnivora) jika produsen bertambah?
2. Apa yang terjadi pada konsumen (herbivora dan karnivora) jika produsen berkurang?
3. Apa yang terjadi pada jumlah produsen dan karnivora jika populasi herbivora bertambah?
4. Apa yang terjadi pada jumlah produsen dan karnivora jika populasi herbivora berkurang?

Semula produsen, herbivora, dan karnivora berada pada jumlah tertentu. Tumbuhan sebagai produsen merupakan komponen yang jumlahnya terbanyak. Selama tidak terjadi sesuatu yang mengubah lingkungan, maka organisme dalam ekosistem tidak mengalami perubahan. Perubahan jumlah organisme yang tidak terkendali akan membahayakan organisme itu sendiri. Oleh karena itu, dalam kehidupan ada kecenderungan untuk melawan perubahan atau usaha agar berada dalam suatu keseimbangan.

Asah Kemampuan 2.1



1. Apakah yang dimaksud ekosistem?
2. Sebutkanlah dua komponen penyusun ekosistem beserta contohnya.



B. Satuan-Satuan dalam Ekosistem

Perhatikan kebun sekolahmu. Kamu mungkin akan menemukan semut yang berderet, tanaman rumput yang bergerombol, ada juga satu tumbuhan *bougenvile* yang tumbuh dengan suburnya. Semut yang berderet, sebatang pohon, dan kesatuan antara keduanya dalam suatu lingkungan merupakan satuan dalam ekoistem. Dalam ekosistem dikenal juga satuan-satuan ekosistem yang terdiri dari individu, populasi, dan komunitas. Tahukah kamu, apa perbedaannya?

1. Individu



Gambar 14.6 Individu Zebra

Sumber Gambar: <http://www.dailyfacts.org> (2008)

Seekor kuda Zebra yang berdiri sendiri mampu memenuhi kebutuhannya secara mandiri, disebut dengan individu. Jadi, individu adalah satuan makhluk hidup tunggal.

2. Populasi



Gambar 14.7 Sekelompok Zebra

Sumber Gambar: <http://www.upload.wikimedia.com> (2008)

Gambar 14.7 menunjukkan sekumpulan kuda Zebra yang hidup bersama dalam suatu daerah tertentu. Sekumpulan makhluk hidup yang sejenis yang menempati suatu daerah tertentu dan dapat sa-

ling mengadakan interaksi disebut dengan populasi. Makhluk hidup dikatakan sejenis apabila mereka mempunyai persamaan bentuk tubuh dan mampu melakukan perkawinan yang dapat menghasilkan keturunan fertil. Apakah kepadatan populasi dapat dihitung? Mari kita lakukan kegiatan berikut.



Kegiatan Ilmiah 14.2

Kepadatan Populasi

Tujuan

Menghitung kepadatan populasi di lingkungan sekitar

Alat dan Bahan:

1. Bingkai kuadrat 1×1 m (jika tidak ada, kamu dapat menggunakan tali rafia sepanjang 5 meter)
2. Patok
3. Alat tulis

Petunjuk Kerja

1. Amatilah halaman berumput/lingkungan sekitar sekolah.
2. Letakkan bingkai kuadratmu di atas permukaan tanah yang akan kamu amati. Jika kamu tidak memiliki bingkai kuadrat, kamu dapat membatasi area pengamatanmu dengan membuat petak berukuran 1×1 m dengan tali rafia.
3. Identifikasi komponen biotik yang ada di dalamnya. Masukkan data tumbuhan maupun hewan yang kamu temukan ke dalam tabel.
4. Tentukan kepadatan populasi tiap organisme yang kamu temukan.
5. Ulangi kegiatan ini dengan membuat petak di tempat lainnya.
6. Contoh tabel pengamatan adalah sebagai berikut.

Tabel 14.1 Kepadatan Populasi di Kebun Sekolah

No	Nama Organisme	Jumlah	Kepadatan Populasi	Populasi/Individu
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

Pertanyaan

1. Berapa jumlah individu rumput yang hidup di dalam kuadrat?
2. Bagaimanakah caramu menghitung kepadatan populasi itu?

Berapa jumlah individu rumput yang hidup di dalam kuadrat? Bila rumput dihitung ada 50 tanaman maka 50 individu rumput tersebut disebut populasi rumput. Jika ukuran kuadrat yang digunakan adalah 1 meter persegi, berarti kepadatan populasi rumput adalah 50 tanaman/1 m². Apabila terdapat dua ekor belalang yang bersembunyi di dalam areal kuadrat disebut populasi belalang, dengan kepadatan populasi 2 ekor/1m²

$$\text{Kepadatan Populasi} = \frac{\text{Jumlah individu sejenis}}{\text{Satuan luas daerah tertentu}}$$

Coba kamu prediksi, apa yang terjadi bila kita mengamati kembali kuadrat tersebut setelah 1 minggu atau 1 bulan. Apakah rumput, belalang, dan semut jumlahnya tetap sama? Faktor yang dapat menyebabkan perubahan kepadatan populasi adalah kelahiran (natalitas), kematian (mortalitas), dan perpindahan makhluk hidup, yang meliputi kedatangan individu baru (imigrasi) dan kepergian individu ke tempat lain (emigrasi).

Selain faktor di atas, masih adakah faktor lain yang mempengaruhi perubahan kepadatan populasi? Bila terjadi perubahan musim dan cuaca, apakah kepadatan populasi berubah?

3. Komunitas



Gambar 14.8 Contoh Komunitas
Sumber Gambar: www.cs.berkeley.edu

Populasi rumput, populasi pohon, populasi kuda Zebra, populasi semut, dan jerapah yang hidup bersama di lapangan rumput disebut komunitas. Jadi, komunitas adalah kumpulan dari populasi-polulasi yang berbeda dan hidup bersama di suatu tempat atau daerah tertentu.

Tempat di mana makhluk hidup itu berada disebut habitat. Habitat tanaman rumput adalah tanah atau daratan. Tumbuhan memperoleh garam mineral dan air dari tanah. Zat mineral tanah dapat berasal dari daun tumbuhan yang gugur maupun sisa-sisa makanan hewan yang diuraikan oleh bakteri pengurai dan terpadu dengan tanah menjadi humus. Dengan demikian, makhluk hidup yang mendiami suatu habitat selalu berhubungan, bahkan saling tergantung dengan lingkungannya. Lingkungan adalah segala sesuatu yang terdapat di sekitar makhluk hidup. Kesatuan komunitas dengan lingkungannya di mana terjadi hubungan timbal balik disebut ekosistem. Ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya disebut ekologi.

Batas ekosistem bervariasi. Ekosistem terbesar di bumi adalah biosfer, yang disusun oleh seluruh ekosistem dari berbagai bagian bumi. Ada bermacam-macam ekosistem di antaranya ekosistem hutan, laut, sungai, rawa, dan pantai. Beberapa ekosistem buatan yang sengaja dibuat manusia antara lain sawah, kolam, dan akuarium.

Asah Kemampuan 14.3



1. Apakah perbedaan individu, populasi, dan komunitas?
2. Organisme yang terdapat di dalam suatu komunitas saling berhubungan. Hubungan antarorganisme ini dapat mempunyai pengaruh yang besar terhadap organisme yang membentuk komunitas tersebut. Bagaimana sifat hubungan antarorganisme ini dan apa pengaruhnya?

C. Hubungan Antarkomponen Ekosistem

1. Saling Ketergantungan Antarkomponen Biotik dan Abiotik

Sebelum mempelajari bab ini, mari kita lakukan kegiatan berikut.



Kegiatan Ilmiah 14.3

Ekosistem Buatan

Tujuan

Mengetahui pengaruh komponen abiotik terhadap komponen biotik dalam suatu ekosistem

Alat dan Bahan

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| 1. Dua gelas beker ukuran besar | 4. Ikan |
| 2. Air | 5. Jaring kecil |
| 3. Es | 6. Termometer |

Petunjuk Kerja

1. Sediakan dua tabung kimia dan diisi dengan air dengan suhu yang sama, yaitu suhu air dalam keadaan normal.
2. Masukkan ikan percobaan ke dalam tabung 1. Ukurlah suhu air tabung tersebut, masukkan ke dalam tabel pengamatan.
3. Hitunglah berapa kali penutup insang membuka selama satu menit, kemudian catatlah.
4. Masukkan es secara perlahan-lahan ke dalam tabung sampai suhu 10°C . Hitunglah berapa kali penutup insang membuka selama satu menit.
5. Dengan menggunakan jaring pindahkan ikan ke dalam tabung 2, secara perlahan-lahan tambahkan air hangat sehingga suhu air menjadi 25°C , ukurlah suhu air. Hitunglah berapa kali penutup insang membuka selama satu menit.
6. Buatlah kesimpulan dari percobaan tersebut.

Pertanyaan

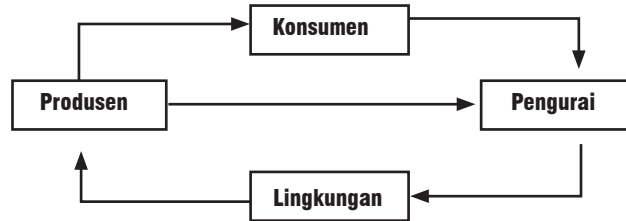
1. Apakah pengaruh suhu terhadap kemampuan bernapas insang?
2. Menurutmu, bagaimanakah pengaruh komponen abiotik terhadap komponen biotik dalam suatu ekosistem?



Gambar 14.9 Akuarium adalah Salah Satu Contoh Ekosistem Air
Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit

Perhatikan berbagai komponen yang menyusun ekosistem akuarium. Tentunya kamu ingat peran masing-masing komponennya, bukan? Tumbuhan dalam akuarium dan hewan yang ada dalam akuarium, waktu bernapas mengambil oksigen yang terlarut dalam air. Pernapasan hewan dan tumbuhan mengeluarkan CO_2 dan H_2O ke dalam air yang digunakan oleh tumbuhan hijau untuk fotosintesis dengan bantuan cahaya matahari. Proses fotosintesis tersebut akan

menghasilkan makanan serta melepaskan O_2 ke air, yang diperlukan oleh hewan maupun tumbuhan itu sendiri. Saling ketergantungan antarkomponen ekosistem tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 14.10 Skema Saling Ketergantungan Antarkomponen dalam Ekosistem
 Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit

Produsen tergantung pada lingkungan, konsumen tergantung pada produsen, pengurai tergantung pada konsumen dan produsen, sedangkan lingkungan tergantung pengurai.

Asah Jiwa Kewirausahaan

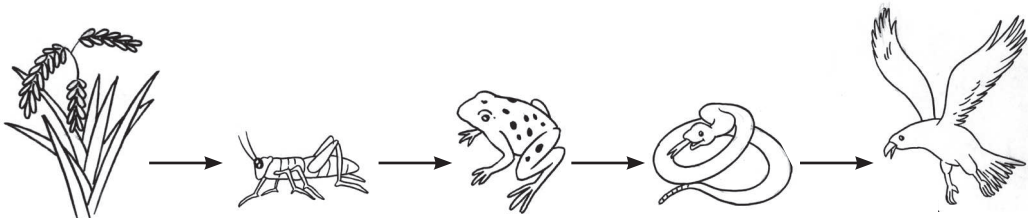
Tentunya kamu telah mengetahui bahwa akuarium merupakan salah satu contoh ekosistem buatan. Cobalah kamu membuatnya secara berkelompok. Pilihlah alat dan bahan yang kamu perlukan. Tentukan organisme yang akan kamu tempatkan di dalamnya. Lengkapi pula dengan lingkungan abiotiknya. Selamat mencoba!

Tugas Proyek

Carilah informasi mengenai ekosistem air yang lain. Kamu dapat memaparkan tentang ekosistem air tawar, ekosistem danau, sungai, laut, dan payau. Laporkan hasilnya kepada gurumu.

2. Rantai Makanan dan Jaring-Jaring Kehidupan

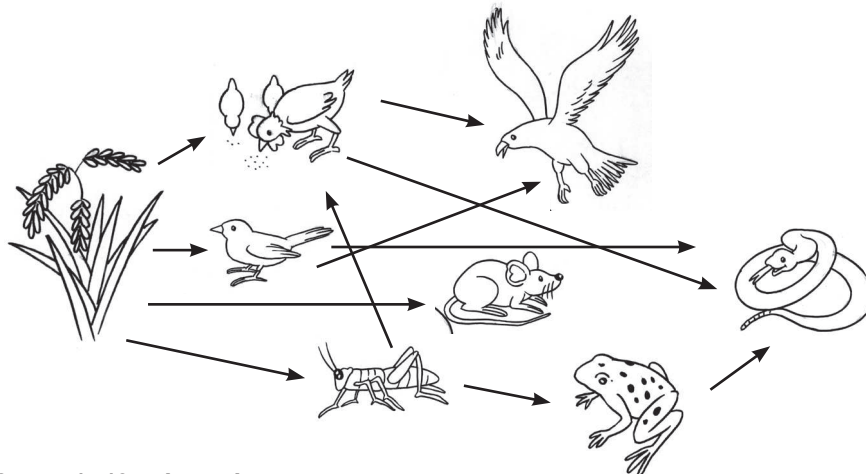
Coba perhatikan peristiwa makan memakan yang kemungkinan dapat terjadi pada ekosistem sawah.



Gambar 14.11 Salah Satu Rantai Makanan pada Ekosistem Sawah
 Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit

Menunjukkan apakah Gambar 14.10 (halaman 310)? Coba kamu ceritakan pada temanmu. Tumbuhan padi dimakan belalang. Belalang dimakan katak, katak dimakan ular, dan ular dimakan burung elang. Akhirnya burung elang mati diuraikan oleh dekomposer atau pengurai. Dari rantai makanan tersebut tumbuhan merupakan produsen, belalang disebut konsumen tingkat I, katak sebagai konsumen tingkat II. Ular sebagai konsumen tingkat III dan elang sebagai konsumen tingkat IV, berkedudukan sebagai konsumen puncak (merupakan konsumen yang tidak dimakan lagi oleh konsumen lain). Peristiwa di atas disebut rantai makanan dengan urutan tertentu, yaitu produsen → konsumen tingkat I → konsumen tingkat II → konsumen tingkat III → konsumen tingkat IV. Pada rantai makanan terjadi perpindahan zat makanan dari sumbernya, yaitu tumbuhan melalui sederetan makhluk hidup tertentu dengan cara makan dan dimakan. Rantai makanan tidak terpisah satu sama lainnya, tetapi saling berkaitan. Apakah padi hanya dimakan oleh belalang?

Coba perhatikan peristiwa makan dan dimakan di bawah ini.

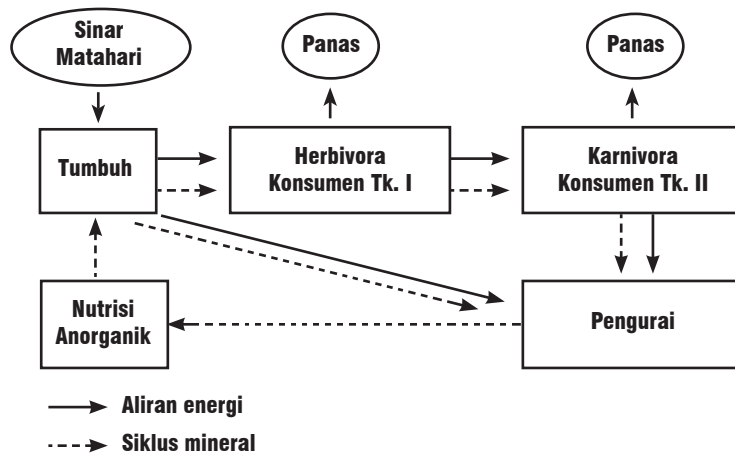


Gambar 14.12 Jaring-Jaring Makanan
Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit

Coba perhatikan gambar di atas. Tentukan ada berapa rantai makanan yang terlihat pada gambar di atas dan sebutkan urutan rantai makanan tersebut! Apakah rantai makanan yang satu dengan yang lain saling berhubungan? Rantai makanan yang saling berhubungan disebut jaring-jaring makanan. Peristiwa makan dan dimakan dalam dunia kehidupan membentuk jaring-jaring kehidupan.

3. Energi dalam Ekosistem

Setiap kegiatan memerlukan energi. Dari mana makhluk hidup memperoleh energi? Sumber energi untuk organisme adalah energi kimia yang terdapat di dalam makanan. Makhluk hidup tidak mampu menciptakan energi, melainkan hanya memindahkan dan memanfaatkannya untuk beraktivitas.



Gambar 15.13 Perpindahan Energi Berlangsung dari Matahari Ke Tumbuhan Hijau

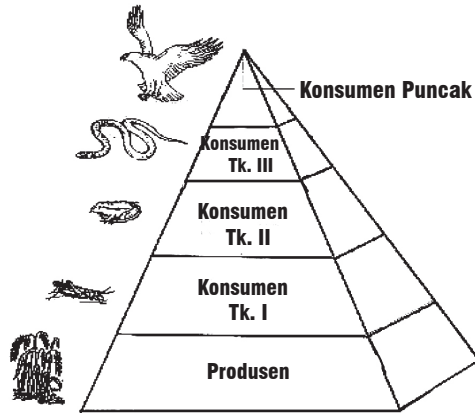
Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit

Perpindahan energi berlangsung dari matahari ke tumbuhan hijau melalui proses fotosintesis. Di sini energi cahaya diubah menjadi energi kimia. Sewaktu tumbuhan hijau dimakan herbivora, energi kimia yang tersimpan dalam tumbuhan berpindah ke dalam tubuh herbivora dan sebagian energi hilang berupa panas. Demikian juga sewaktu herbivora dimakan karnivora. Oleh karena itu, aliran energi pada rantai makanan jumlahnya semakin berkurang. Pergerakan energi di dalam ekosistem hanya satu jalur, berupa aliran energi.

4. Tingkat Tropik dan Piramida Makanan

Pada rantai makanan telah kita ketahui bahwa tingkat tropik yang terdiri atas produsen, konsumen tingkat I, konsumen tingkat II, dan seterusnya. Produsen yang bersifat autotrof selalu menempati tingkatan tropik utama, herbivora menempati tingkat tropik kedua, karnivora menduduki tingkat tropik ketiga, dan seterusnya. Setiap perpindahan energi dari satu tingkat tropik ke tingkat tropik berikutnya akan terjadi pelepasan sebagian energi berupa panas sehingga jumlah energi pada rantai makanan untuk tingkat tropik yang semakin tinggi, jumlahnya semakin sedikit. Maka terbentuklah piramida ekologi/piramida makanan.

Salah satu jenis piramida ekologi adalah piramida jumlah yang dilukiskan dengan jumlah individu. Piramida jumlah pada suatu ekosistem menunjukkan bahwa produsen mempunyai jumlah paling besar dan konsumen tingkat II jumlah lebih sedikit dan jumlah paling sedikit terdapat pada konsumen tingkat terakhir. Jika Gambar 14.13 (halaman 313) menggambarkan piramida jumlah makanan, padi pada tingkat tropik pertama memiliki jumlah yang paling banyak. Buatlah prediksi apa yang terjadi jika jumlah padi lebih sedikit dari konsumen tingkat I atau konsumen tingkat II.



Gambar 14.14 Piramida Makanan
Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit

5. Pola Interaksi

Perhatikan Gambar 14.15. Paku Simbar Menjangan menempel pada batang pohon ketepeng. Peristiwa tersebut menunjukkan adanya interaksi antarorganisme. Tumbuhan paku mempunyai keuntungan mendapatkan tempat hidup, pohon ketepeng tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian dengan adanya tumbuhan paku. Interaksi seperti ini disebut komensalisme. Apakah bentuk interaksi makhluk hidup yang lain? Mari kita pelajari bersama.

a. Komensalisme

Komensalisme adalah interaksi yang saling menguntungkan satu organisme tetapi tidak berpengaruh pada yang lain. Contoh Epifit yang tumbuh pada tumbuhan inang. Tumbuhan anggrek yang hidup menempel pada pohon (inang), memanfaatkan inang hanya sebagai tempat fisik untuk hidup. Tumbuhan inang tidak mendapat tekanan (dirugikan) dengan adanya tumbuhan anggrek.

b. Mutualisme

Bentuk interaksi dimana kedua pasangan yang berinteraksi saling menguntungkan. Contoh umum mutualisme adalah penyerbukan yang dilakukan oleh serangga.

c. Parasitisme

Hubungan di antara dua organisme, yang satu sebagai parasit dan yang lain sebagai inang. Parasit memperoleh keuntungan dari kehidupan bersama ini dengan mendapatkan bahan makanan, sedangkan inang tertekan (dirugikan). Contoh hubungan antara tumbuhan Beluntas (*Plucea indica*) dengan Tali putri (*Cuscuta*).



Gambar 14.15 Epifit
Foto: Dokumentasi Penerbit



Gambar 14.16 Tali putri sebagai Parasit pada Tumbuhan
Foto: Dokumentasi Penerbit

Asah Kemampuan 14.3



Sebutkan pola-pola interaksi yang terjadi pada suatu ekosistem beserta contohnya masing-masing.

D. Manusia dan Lingkungan

Semakin meningkat jumlah populasi manusia, semakin banyak pula sumber daya alam yang harus diambil untuk memenuhi kebutuhannya. Sumber daya alam apa sajakah yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dasar hidup manusia? Sumber daya alam yang merupakan kebutuhan dasar hidup manusia adalah air bersih, udara bersih, bahan pangan, dan ketersediaan lahan.

Naiknya kepadatan penduduk menyebabkan kebutuhan air dan udara bersih meningkat. Di kota-kota besar pemenuhan kebutuhan bahan baku air bersih dipenuhi dengan memanfaatkan sungai besar yang melintasi kota. Air sungai yang melintasi kota berwarna cokelat dan mengandung sampah, sehingga bila dikonsumsi sebagai air bersih tanpa pengolahan yang memadai akan dapat menimbulkan berbagai penyakit.

Kebutuhan udara bersih juga semakin sulit terpenuhi, hal ini disebabkan berkembangnya industri dan padatnya lalu lintas kendaraan bermotor sebagai penghasil bahan pencemar yang cukup tinggi. Masih rendahnya kesadaran lingkungan sering kali menyebabkan manusia melakukan tindakan yang merugikan. Taman-taman kota yang dulu banyak dijumpai sebagai paru-paru kota, area penahan dan penyerap air sudah banyak yang beralih fungsi.

Mengingat kondisi air dan udara saat ini semakin kritis baik kualitas maupun kuantitasnya, maka hal ini perlu segera diatasi. Upaya untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan membuat waduk atau bendungan dan penghijauan. Waduk atau bendungan merupakan tempat untuk mengelola air sungai dan berfungsi sebagai bahan baku air bersih.



Kegiatan Ilmiah 14.4

Penjernihan Air

Cobalah kalian membuat rancangan instalasi penjernihan air menggunakan prinsip sedimentasi dan filtrasi dengan menggunakan bahan kimia tawas dan bahan-bahan material seperti pecahan genting, kerikil, pasir, ijuk, arang, atau bahan lain yang ada di sekitar kalian.

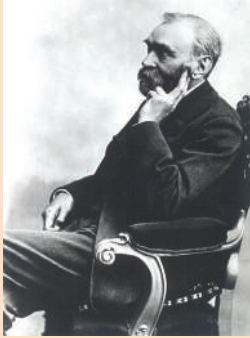
Kebutuhan dasar manusia lainnya adalah peningkatan kebutuhan pangan dan pemukiman. Untuk kebutuhan pangan diperlukan lahan pertanian. Ironisnya lahan pertanian berkurang karena dipergunakan untuk pemukiman atau kepentingan yang lain. Hal ini menunjukkan penggunaan tanah kurang memperhatikan prinsip-prinsip keseimbangan lingkungan.

Kebutuhan pangan meningkat namun ketersediaan lahan terbatas. Upaya yang dapat dilakukan antara lain dengan meningkatkan teknologi pertanian dan usaha pemuliaan tanaman untuk mendapatkan bibit unggul.



Tokoh IPA

Alfred Bernhard Nobel



Gambar 14.17
Alfred Bernhard Nobel
Sumber Gambar: <http://www.sil.si.edu> (2008)

Alfred Bernhard Nobel (1833 – 1896), adalah ahli kimia Swedia, penemu dinamit (1867) dan bahan peledak lain yang lebih dahsyat. Dia seorang pengusaha yang mendirikan pabrik nitro gliserin (bahan peledak cair). Pada tahun 1864 ketika Nobel berumur 31 tahun, pabrik itu meledak dan menewaskan lima orang termasuk adik Nobel yang termuda bernama Emil. Dalam kesedihannya, dia selalu mengadakan eksperimen untuk menjinakkan nitro gliserin. Pada suatu hari kebetulan dia melihat nitro gliserin yang menetes pada tanah berkapur yang disebut kiselgur atau tanah diatom. Dengan kiselgur dan nitro gliserin, Nobel berhasil membuat dinamit yang aman. Dia menjadi kaya raya dan dermawan. Sebagian hartanya disumbangkan untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan perdamaian dunia sebagai hadiah Nobel.

E. Pengelolaan Lingkungan Hidup

Undang-undang RI No. 23 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan bahwa lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup termasuk manusia.

Penambangan minyak bumi, gas alam, batu bara, pasir, teknologi industri yang menggunakan mesin dan penebangan hutan ternyata di satu sisi dapat memenuhi kebutuhan manusia. Namun di sisi lain menimbulkan permasalahan lingkungan.



Gambar 14.18 Lumpur Lapindo Brantas, Fenomena Alam yang Langka
Sumber Gambar: <http://images.kompas.com> (2008)

1. Pengaruh Penebangan Hutan terhadap Kerusakan Alam

Hutan merupakan habitat yang memiliki keanekaragaman hayati (biodiversitas) yang cukup tinggi, di mana ada keberagaman ekosistem jenis dan variabilitas genetik binatang, tumbuh-tumbuhan, dan mikroorganisme yang hidup di dalamnya saling berinteraksi dengan lingkungan abiotiknya.

Menurut fungsinya, dibagi menjadi dua, yaitu hutan lindung dan hutan pelestarian alam. Hutan lindung, merupakan suatu kawasan hutan dengan keadaan sifat alam yang berkemampuan untuk mengatur tata air, mencegah erosi, dan banjir serta memelihara kesuburan. Hutan lindung dan pelestarian alam bertujuan untuk melindungi dan melestarikan tipe-tipe ekosistem tertentu serta menjamin stabilitas tumbuhan dan hewan.

Tingginya laju pertumbuhan penduduk memicu pemanfaatan sumber daya alam tak terkendali dan mendorong pengalihan tata guna lahan. Hutan kita telah dieksploitasi secara besar-besaran oleh pengusaha pemegang HPH (Hak Pengusaha Hutan), pemegang izin hak pemanfaatan hasil hutan (HPHH), pemegang izin pemanfaatan kayu (IPK), dan lainnya yang semakin memperburuk kualitasnya.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi terjadinya kerusakan hutan antara lain.

- a. Penebangan hutan harus dikurangi dan penanaman pohon sebagai pengganti (reboisasi) ditingkatkan.
- b. Perlu pengelolaan yang menjamin hasil yang terus menerus. Dalam hal ini pemerintah membuat UU RI No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup Peraturan Pemerintah RI No. 27 Tahun 1999 tentang Analisis mengenai Dampak Lingkungan.



Gambar 14.19 Banjir
Sumber Gambar: <http://images.kompas.com> (2008)

2. Pengaruh Pencemaran Lingkungan dan Upaya Mengatasinya

UU RI No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan bahwa pencemaran lingkungan hidup 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.

Ada dua sumber bahan pencemar.

- Aktivitas alam seperti meletusnya gunung berapi dimana terjadi peristiwa vulkanis yang dapat menerbangkan abu vulkanik ke atmosfer dan menyebabkan udara tercemar.
- Aktivitas manusia, di antaranya dalam bidang pertanian, perikanan, industri, pertambangan, dan transportasi.

Aktivitas manusia inilah yang dampak langsungnya banyak menyumbangkan bahan pencemar ke udara, air, dan tanah.



Warta IPA

Pencemar udara dibedakan menjadi pencemar primer dan pencemar sekunder. Pencemar primer adalah substansi pencemar yang ditimbulkan langsung dari sumber pencemaran udara. Karbon monoksida adalah sebuah contoh dari pencemar udara primer karena ia merupakan hasil dari pembakaran. Pencemar sekunder adalah substansi pencemar yang terbentuk dari reaksi pencemar-pencemar primer di atmosfer. Pembentukan ozon dalam smog fotokimia adalah sebuah contoh dari pencemaran udara sekunder. Atmosfer merupakan sebuah sistem yang kompleks, dinamik, dan rapuh. Belakangan ini tumbuh keprihatinan akan efek dari emisi polusi udara dalam konteks global dan hubungannya dengan pemanasan global, perubahan iklim.

a. Pencemaran Udara

Apabila kamu berdiri di tepi jalan yang dipenuhi kendaraan bermotor, kamu akan melihat asap tebal berwarna hitam yang keluar dari knalpot kendaraan bermotor. Apabila kita menghirup gas itu, dada dapat menjadi sesak, mengapa demikian. Apakah pencemaran udara pasti dapat ditangkap oleh indera? Tentu saja tidak, bahkan seringkali tidak dapat ditangkap oleh indera. Perhatikan beberapa macam zat pencemaran dan akibatnya pada tabel di bawah ini.

Tabel 14.2 Zat Pencemar, Sumber dan Akibatnya

Zat Pencemaran	Sumber dan Sifat	Akibat
Belerang oksida (SO_2)	Gunung berapi, pembakaran minyak bumi, batu bara, industri, dengan sifat gas tidak berwarna, namun berbau	Sesak napas, bronkitis, kanker tenggorokan, hujan asam, merusak tanaman, cat menjadi kusam

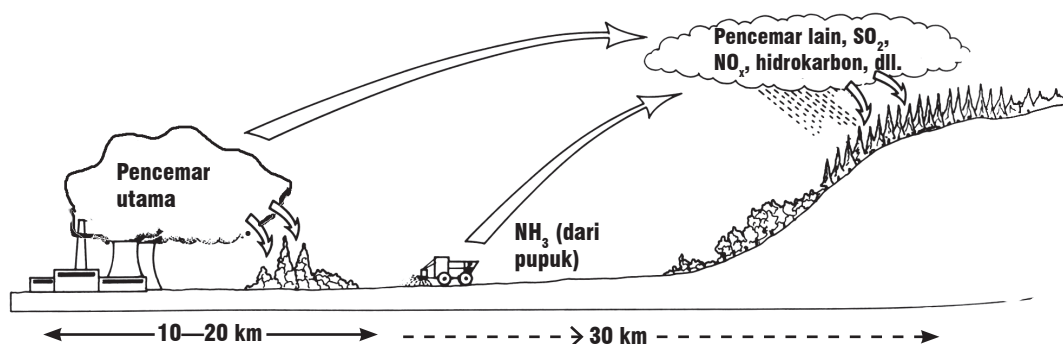
Karbon monoksida (CO)	Pembakaran batu bara dan minyak bumi, kendaraan bermotor, rokok, industri dengan sifat tidak berbau, tidak berwarna, beracun	Sakit kepala, sesak napas, asma, kerusakan otak, kematian.
Nitrogen oksida (NOx)	Campuran pada bahan bakar kendaraan motor dan bersifat racun	Gangguan pernapasan, sakit kepala, penyakit tenggorokan, hujan asam
Partikel-partikel padat (Pb)	Campuran pada bahan bakar kendaraan motor dan bersifat racun	Keracunan timbal (Pb), kerusakan otak, penurunan daya tahan tubuh
Klorofluorokarbon (CFC)	Pendingin, <i>spray</i> , <i>foam</i> , sifat gas tidak berwarna	Penipisan lapisan ozon, efek rumah kaca yang berdampak pada pemanasan global.

Sumber: Dokumentasi Penerbit

Beberapa contoh kejadian berikut ini merupakan dampak yang dapat timbul akibat adanya polusi udara adalah sebagai berikut.

1) Hujan Asam (*Acid Rain*)

pH (derajat keasaman) normal air hujan adalah 5,6 bersifat sedikit asam, hal ini karena adanya CO_2 di atmosfer. Pencemar udara seperti SO_2 dan NO_2 yang terkandung dalam asap pabrik maupun kendaraan bermotor, bereaksi dengan air hujan membentuk asam dan menurunkan pH air hujan. Semakin rendah pH suatu cairan maka sifat asam semakin tinggi. Apabila asam terkondensasi (menjadi embun) di udara dan kemudian jatuh bersama air hujan terjadilah apa yang disebut hujan asam.



Gambar 14.19 Skema Proses Terjadinya Hujan Asam
Sumber Gambar: *Biological Science I* (1997 : 328)

Beberapa efek hujan asam adalah sebagai berikut.

- melarutkan kalsium, potasium, dan nutrisi berharga dari tanah sehingga tanah menjadi kurang subur;
- melarutkan logam-logam berat yang terdapat dalam tanah sehingga mempengaruhi kualitas air permukaan;

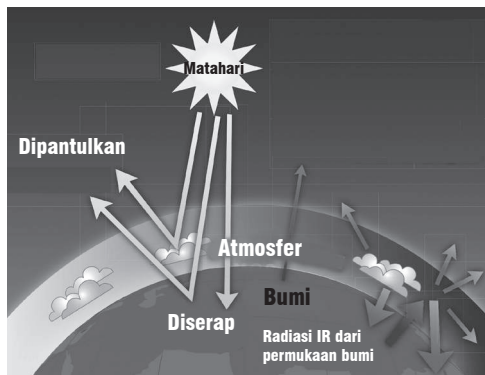
- c) menghancurkan jaringan tumbuhan dan mengganggu pertumbuhan sehingga merusak tanaman;
- d) hujan asam yang jatuh ke danau melalui aliran menyebabkan pH turun pada ekosistem tersebut;
- e) bersifat korosif sehingga merusak material dan bangunan.

2) Efek Rumah Kaca (*Green House Effect*)

Atmosfer adalah lapisan gas atau campuran gas yang menyelimuti dan terikat pada bumi oleh gaya gravitasi bumi. Gas-gas atmosfer yang menyebabkan terjadinya efek rumah kaca disebut gas rumah kaca. Gas-gas tersebut adalah uap air (H_2O), karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), ozon (O_3), dinitrogen oksida (N_2O), dan yang lainnya. Tahukah kamu, bagaimanakah terjadinya efek rumah kaca?

Efek rumah kaca terjadi karena meningkatnya karbon dioksida (CO_2) hasil proses pembakaran bahan bakar fosil (minyak bumi dan batu bara) oleh industri, transportasi, dan dapat pula disebabkan oleh kebakaran hutan yang sering terjadi.

Meningkatnya CO_2 di udara yang mengumpul di lapisan atmosfer bumi membentuk semacam "perisai". Hal ini menyebabkan panas yang keluar dari lapisan atmosfer, akan dipantulkan lagi ke bumi. Lapisan CO_2 berfungsi sebagai reflektor terhadap panas dari bumi. Panas dari bumi yang dipantulkan lagi ke bumi ini akan menaikkan suhu bumi, akibatnya bumi makin panas (*global warming*). Pengaruh lapisan CO_2 terhadap kenaikan suhu bumi ini disebut efek rumah kaca.



Gambar 14.21 Efek Rumah Kaca
 Sumber Gambar: *ipcc-wg1.ucar-edu* (2008)



Warta IPA

Temperatur rata-rata global pada permukaan Bumi telah meningkat $0,74 \pm 0,18^\circ C$ ($1,33 \pm 0,32^\circ F$) selama seratus tahun terakhir. Dampak dari pemanasan global (*global warming*) adalah pencairan es di kutub, meningkatnya intensitas kejadian cuaca yang ekstrim, perubahan iklim regional dan global, dan perubahan siklus hidup flora dan fauna.



3) Penipisan Lapisan Ozon (O_3)

Ozon adalah gas yang molekulnya terdiri dari tiga atom, kebanyakan terdapat di lapisan stratosfer (ketinggian 20–35 km di atas permukaan bumi). Bagian paling atas dari stratosfer, terdapat ozon terkonsentrasi sebagai suatu lapisan. Lapisan ozon terbentuk dari interaksi antara radiasi ultraviolet dengan oksigen yang terdapat di stratosfer, merupakan pelindung alami bumi yang berfungsi memfilter radiasi ultraviolet B dari matahari.



Belajar IPA melalui Internet

Kamu dapat belajar materi ini dengan mengakses

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

<http://www.google.com/pencemaran>

Menurut para ahli, kerusakan lapisan ozon disebabkan oleh lepasnya sejumlah zat kimia buatan dari permukaan bumi sampai ke lapisan ozon. Di antara bahan kimia buatan tersebut adalah senyawa klorofluorokarbon (CFC) yang mempunyai nama dagang freon.

Selama berada di atmosfer CFC bersifat stabil, tidak terurai, dan dapat bertahan cukup lama. Namun setelah terkena radiasi ultraviolet pada ketinggian lapisan ozon, molekul CFC akan melepaskan atom klorin. Atom yang dilepaskan ini akan mengikat satu atom O sehingga molekul ozon (O_3) menghasilkan O_2 . Pada setiap atom Cl yang terbentuk diperkirakan dapat merusak 100.000 molekul ozon sebelum atom ini rusak karena reaksi lain. Dengan demikian, terjadilah pengurangan/perusakan lapisan ozon.

Dampak penipisan ozon bagi makhluk hidup dengan tidak tersaringnya sinar ultraviolet oleh lapisan ozon di antaranya mengakibatkan kanker kulit, lensa mata dapat lebih mudah terserang katarak, matinya fitoplankton sehingga keseimbangan terganggu. Dampak lainnya adalah bumi semakin panas, udara semakin kering, proses fotosintesis mengalami gangguan sehingga menurunkan hasil panen. Upaya memperlambat terjadinya pemanasan global dapat dilakukan dengan cara pengurangan pemakaian bahan bakar minyak atau batu bara, penghentian emisi CFC, dan penggunaan filter untuk menyaring CO_2 dari asap pembuangan pabrik.

b. Pencemaran air

Coba kamu perhatikan sungai-sungai yang mengalir di kotamu. Apa yang kamu lihat? Air tampak keruh, bahkan ada yang hitam, bau tidak sedap, dan penuh kotoran. Apakah itu tanda pencemaran air? Tanda terjadinya gangguan kualitas air didasarkan pada pengamatan secara fisik, kimiawi, dan biologis.

- 1) Fisik, meliputi tingkat kejernihan (kekeruhan), perubahan suhu air, perubahan rasa, bau, dan warna air.
- 2) Kimiawi, mendasarkan pada zat kimia logam maupun non logam yang terlarut dan perubahan pH.
- 3) Biologis, yaitu berdasarkan mikroorganisme yang ada di dalam air.

Air yang telah tercemar mengakibatkan air tidak dapat dimanfaatkan dan menjadi penyebab timbulnya penyakit. Secara garis besar dikenal dua tipe polutan yang masuk ke dalam perairan, yaitu:

- a) zat yang memperkaya perairan sehingga merangsang pertumbuhan mikroorganisme;
- b) materi-materi yang bersifat racun, sehingga membunuh organisme yang hidup dalam perairan.

Polutan yang memperkaya perairan umumnya berupa limbah organik termasuk sisa-sisa bahan makanan yang dibuang oleh manusia. Limbah yang terkandung dalam air tersebut dapat membusuk sehingga menimbulkan rasa dan bau yang tidak sedap pada air. Proses pembusukan limbah oleh dekomposer membutuhkan banyak oksigen, sehingga kadar oksigen dalam air yang diperlukan oleh makhluk hidup lainnya menjadi berkurang. Limbah organik yang mengalami penguraian melepaskan nitrat dan fosfat yang merangsang pertumbuhan mikroorganisme lain, seperti ganggang. Proses memperkaya air dengan zat makanan tersebut dinamakan *eutrofikasi*. Diantara mikroorganisme di dalam air ada kemungkinan ikut berkembangnya bakteri patogen yang dapat menimbulkan suatu penyakit.

Materi-materi yang bersifat racun umumnya dihasilkan industri kimia, seperti pestisida. Pemakaian pestisida yang berlebihan menimbulkan akumulasi pada tanah maupun bagian tubuh tanaman. Apabila terjadi hujan maka pestisida tersebut terbawa aliran air menuju ke sungair. Bahan pestisida di dalam air sulit untuk dipecahkan oleh mikroorganisme, bahkan berlangsung dalam waktu yang cukup lama. Dalam pemakaian bahan insektisida seringkali dicampur dengan senyawa minyak bumi, sehingga air yang terkena bahan buangan pemberantas hama ini permukaannya tertutup lapisan minyak. Hal ini menyebabkan turunnya kandungan oksigen dalam air.

Dampak dari penggunaan pestisida jenis DDT (*Dichloro Diphenil Trichloroetan*) disebut *biological magnification* yaitu pelipatgandaan bahan pencemar oleh organisme yang tingkatannya lebih tinggi. Pelipatgandaan kandungan DDT di dalam tubuh organisme dapat terjadi karena organisme secara tetap mengkonsumsi DDT, dan terakumulasi di dalam tubuhnya sehingga makin lama konsentrasi DDT di dalam tubuh makin besar. Akumulasi DDT terbesar terdapat pada konsumen tingkat terakhir. Hal ini terjadi karena DDT tidak dapat dikeluarkan oleh tubuh tetapi tertimbun pada lapisan lemak.

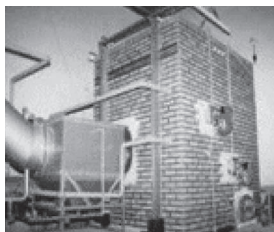


Gambar 14.22 Skema Akumulasi DDT pada Makhluk Hidup
Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit

Bagaimana bila ikan besar tersebut dimakan oleh manusia? Dapatkah pestisida terakumulasi dalam tubuh manusia? Tubuh manusia juga dapat mengakumulasi, namun karena bahan makanan manusia lebih bervariasi maka pelipatannya tidak seperti rantai makanan ikan tersebut. Manusia yang makan ikan yang tercemar DDT dapat mengalami keracunan, karena DDT ini sifatnya sukar terurai. Menurut penyelidikan, pengaruhnya terhadap tubuh manusia adalah tidak berfungsinya hati sebagai penyaring zat racun yang masuk dalam tubuh dan juga gangguan jaringan saraf dengan gejala kelelahan, kejang sampai timbul kelumpuhan.

c. Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah pada umumnya berasal dari pembuangan sampah yang mengandung bahan-bahan yang sukar terurai dalam tanah seperti plastik, kaca, dan kaleng. Hal tersebut mengakibatkan produktivitas tanah akan berkurang. Adapun bahan yang mudah terurai lebih menguntungkan karena setelah diuraikan oleh mikroorganisme menjadi bahan yang mudah menyatu dengan tanah tanpa menimbulkan pencemaran. Dampak langsung akibat limbah yang dirasakan manusia adalah timbulnya bau yang tidak sedap dan kotor. Dampak yang tidak langsung di antaranya tempat pembuangan limbah dapat menjadi tempat berkembangnya organisme penyebab penyakit seperti pes, kaki gajah, malaria, dan demam berdarah.



Gambar 14.23 Incenator, Alat untuk Membakar Sampah yang Tidak Dapat di Daur Ulang
Sumber Gambar: Microsoft Encarta 2005



Gambar 14.24 Sampah yang Tidak Segera Diproses dapat Menimbulkan Berbagai Dampak Negatif
Foto: Dokumen Penerbit

Bahan buangan anorganik yang sulit terurai biasanya dipisahkan untuk memudahkan proses daur ulang bahan buangan tersebut. Pemanfaatan kembali limbah tersebut memberi keuntungan bagi kehidupan manusia. Beberapa bahan limbah yang masih dapat didaur ulang (dimanfaatkan kembali) disajikan dalam Tabel 6.3.

Tabel 14.3 Pemanfaatan Berbagai Limbah melalui Proses Daur Ulang

Limbah	Pemanfaatannya Kembali
Kertas	Dibuat bubur pulp lagi untuk bahan kertas Dihancurkan untuk dipakai sebagai bahan pengisi bahan isolasi
Bahan organik	Dibuat kompos untuk pupuk tanaman
Tekstil/pakaian bekas	Dihancurkan untuk dipakai sebagai bahan pengisi, bahan isolasi
Gelas	Dihancurkan untuk digunakan lagi sebagai bahan pembuat gelas baru Dihancurkan dan dicampur aspal untuk pengeras jalan Dihancurkan dan dicampur pasir dan batu untuk pembuatan batu semen
Logam	Dicor kembali sebagai bahan baku untuk logam
Karet, kulit, dan plastik	Dihancurkan untuk dipakai sebagai bahan pengisi, isolasi

Sumber: Dokumentasi Penerbit

3. Penanggulangan Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan

Di dalam proses pembangunan muncul berbagai masalah lingkungan yang semakin kompleks. Beberapa usaha menanggulangi masalah-masalah lingkungan dapat dilakukan dengan beberapa cara.

- a. Melaksanakan program-program penyelamatan lingkungan hidup, antara lain usaha rehabilitasi daerah aliran sungai (DAS), reboisasi lahan-lahan kritis, menjaga kelestarian hutan, perbaikan teknologi bercocok tanam.
- b. Membuat peraturan-peraturan, antara lain
 - 1) Undang-undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup
 - 2) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan
 - 3) Mengganti sumber bahan penyebab pencemaran, misalnya pemakaian bahan bakar minyak diganti dengan bahan bakar LNG (*Liquified Natural Gases*) yang menghasilkan gas buang yang lebih bersih
 - 4) Efisiensi dan efektivitas penggunaan pestisida, misalnya memberikan penjelasan tentang aturan-aturan penggunaan dan efek yang dapat ditimbulkannya.

Penanganan dampak dan permasalahan lingkungan hidup yang sama antara daerah yang satu dengan yang lain bisa jadi berbeda. Oleh karena itu, lakukanlah kegiatan berikut ini. Bagaimana partisipasimu sebagai warga masyarakat yang peduli terhadap lingkungan?



Kegiatan Ilmiah 14.4

Program Langit Biru

Tujuan

Mengetahui penyebab pencemaran

Petunjuk Kerja

Coba kamu perhatikan langit di kotamu ketika hari cerah! Apakah masih terlihat biru? Ternyata, akhir-akhir ini langit sudah berubah menjadi abu-abu. Berkenaan dengan hal itu,

1. rumuskan permasalahan berdasarkan kasus di atas!
2. buatlah hipotesis dari permasalahan tersebut!
3. carilah data yang mendukung untuk memecahkan masalah yang kamu rumuskan!

Presentasikan hasilnya di depan kelas

Asah Kemampuan 14.4



1. Apakah akibat penambahan populasi penduduk terhadap kelestarian lingkungan?
2. Sebutkan macam-macam pencemaran lingkungan beserta dampaknya bagi kehidupan manusia dan lingkungan itu sendiri.

Kamu telah belajar mengenai pencemaran dan penyebabnya. Penyebab pencemaran tanah di antaranya sampah-sampah anorganik yang tidak dapat dirombak oleh bakteri. Upaya untuk mengurangi penumpukan sampah adalah dengan melakukan daur ulang sampah anorganik.



Asah Jiwa Kewirausahaan

Cobalah membuat barang-barang daur ulang seperti kertas, plastik, atau kaleng menjadi barang-barang yang dapat kamu gunakan sehari-hari. Sebagai contoh, kamu dapat membuat tas cantik dari plastik bekas, tempat pensil dari kaleng bekas, dan kartu ucapan dari kertas daur ulang. Selamat mencoba.



Rangkuman

Ekosistem terdiri dari komponen abiotik dan komponen biotik, yaitu produsen, konsumen, dan pengurai.

Individu merupakan makhluk hidup tunggal. Sejumlah individu sejenis yang hidup bersama di suatu tempat tertentu membentuk populasi. Populasi-populasi yang berbeda hidup bersama pada suatu tempat tertentu disebut komunitas. Ekosistem merupakan kesatuan dari suatu komunitas dengan lingkungannya, di dalam kesatuan tersebut terjadi suatu interaksi.

Pada rantai makanan terjadi perpindahan zat makanan dari sumbernya, yaitu tumbuhan melalui sederetan makhluk hidup tertentu dengan cara makan dan dimakan. Kumpulan dari beberapa rantai makanan akan membentuk jaring-jaring makanan. Produsen menempati tingkat tropik pertama, herbivora pada tingkat kedua, sedangkan karnivora pada tingkat ketiga, dan seterusnya. Pada piramida jumlah produsen menempati dasar piramida.

Bentuk interaksi pada organisme di antaranya simbiosis dan protokeoperasi. Macam-macam simbiosis pada organisme meliputi mutualisme, komensalisme, dan parasitisme.

Kepadatan populasi manusia menurunkan kualitas lingkungan. Dampak kepadatan populasi manusia di antaranya adalah timbulnya pencemaran air, tanah, dan udara, serta rusaknya lingkungan.



Uji Kompetensi 14

I. Pilihlah jawaban yang paling benar

1. Interaksi antarkesatuan berbagai komunitas dengan lingkungan disebut
 - a. individu
 - b. populasi
 - c. komunitas
 - d. ekosistem
2. Saat kegiatan praktikum di kebun sekolah, kelompok Susi mencatat adanya 21 tanaman rumput, 2 tanaman bunga soka, dan 14 ekor semut. Dari data tersebut kelompok Susi mencatat data komponen
 - a. individu
 - b. populasi
 - c. komunitas
 - d. ekosistem
3. Bakteri saprofit merupakan organisme yang dapat mengubah senyawa organik menjadi senyawa anorganik. Kedudukan bakteri tersebut sebagai komponen
 - a. produsen
 - b. konsumen
 - c. dekomposer
 - d. predator

4. Pernyataan yang benar adalah
 - a. setiap organisme hanya memiliki satu interaksi dengan organisme lain dalam satu lingkungan
 - b. semua tumbuhan merupakan produsen karena semua tumbuhan dapat melakukan proses fotosintesis
 - c. herbivora tidak pernah menjadi predator bagi hewan lainnya
 - d. pada ekosistem buatan tidak terjadi rantai makanan
5. Ekosistem dikatakan seimbang bila jumlah
 - a. konsumen sama dengan produsen
 - b. produsen lebih besar dari konsumen
 - c. produsen lebih kecil dari konsumen
 - d. konsumen dan produsen lebih besar dari pengurai
6. Pada tahun 2007, Kota S dengan luas daerah 150.000 km² memiliki penduduk 300.000 orang. Maka kepadatan penduduknya adalah

a. 5 orang/km ²	c. 3 orang/km ²
b. 4 orang/km ²	d. 2 orang/km ²
7. Efek rumah kaca terjadi karena meningkatnya

a. kelembaban udara	c. suhu lingkungan sekitar
b. kadar CO ₂	d. bahan pencemar
8. Hujan asam dapat terjadi sebagai akibat pembuangan limbah asap dari pabrik maupun kendaraan yang mengandung

a. oksigen	c. karbon dioksida
b. sulfur oksida	d. karbon monoksida
9. Populasi tanaman enceng gondok yang terlalu berlebihan di Danau Rawa Pening dapat merupakan polutan bagi air karena
 - a. meningkatkan kadar oksigen dalam air
 - b. meningkatkan kadar karbon dioksida dalam air
 - c. mengakibatkan air kekurangan cahaya matahari
 - d. terjadi eutrofikasi dan akumulasi pupuk maupun pestisida
10. Salah satu usaha untuk menyelamatkan kerusakan hutan adalah
 - a. melakukan tebang pilih
 - b. mengubah hutan menjadi lahan pertanian
 - c. mengubah lahan gambut menjadi lahan pertanian
 - d. mengatur jarak tanam dan melakukan reboisasi

II. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Faktor apakah yang mempengaruhi keseimbangan ekosistem?
2. Pola interaksi apa sajakah yang terjadi dalam ekosistem?
3. Mengapa Biofungisida sebaiknya digunakan dalam pertanian dan perkebunan untuk menggantikan pestisida DDT?
4. Pengalihan tata guna lahan akan berakibat perubahan ekosistem yang nantinya memberikan dampak negatif untuk manusia itu sendiri. Berikan contoh perusakan ekosistem akibat pengalihan tata guna lahan!
5. Tindakan apa yang perlu dilakukan untuk mengurangi efek rumah kaca yang berakibat pada pemanasan global?



Refleksi Diri

Setelah kamu mempelajari materi ini,

1. manfaat apa yang kamu peroleh?
2. kesulitan apa yang kamu temui saat mempelajarinya?
3. persoalan baru apa yang muncul di benakmu setelah mempelajari materi ini?

Konsultasikan kesulitan dan persoalan yang kamu temui dengan gurumu!