

Ekosistem

Bagaimanakah tenaga dialirkan dalam suatu ekosistem?

Apakah jenis interaksi yang wujud antara hidupan?

Bagaimanakah pengetahuan tentang interaksi antara hidupan diaplikasikan dalam bidang pertanian?

Mari memahami:

- Aliran tenaga dalam ekosistem
- Kitar nutrien dalam ekosistem
- Saling bersandaran dan interaksi antara organisma dan antara organisma dengan persekitaran
- Peranan manusia dalam mengekalkan keseimbangan alam

BLOK SAINS**Program Kawalan Populasi Kera**

Jabatan Perlindungan Hidupan Liar dan Taman Negara (PERHILITAN) telah menjalankan program kawalan populasi kera di Taman Tasik Perdana pada tahun 2010. Program ini adalah sebagai kaedah alternatif untuk menyelesaikan konflik antara manusia dengan kera.

Kaedah yang digunakan dalam program ini ialah kaedah pemandulan. Pemandulan dilakukan ke atas kera-kera jantan. Kemudian, kera-kera yang telah dimandulkan dilepaskan semula ke habitat asal. Kadar pertumbuhan populasi kera dikaji untuk melihat keberkesanan program ini.

Kata Kunci

- | | |
|-------------------|----------------|
| ▶ Ekosistem | ▶ Populasi |
| ▶ Pengeluar | ▶ Komuniti |
| ▶ Pengguna | ▶ Mutualisme |
| ▶ Pengurai | ▶ Komensalisme |
| ▶ Rantai makanan | ▶ Parasitisme |
| ▶ Siratan makanan | ▶ Saprofitisme |
| ▶ Spesies | |

Tahukah anda bahawa sumber tenaga dalam semua ekosistem berasal dari Matahari? Tumbuhan hijau menukarkan **tenaga cahaya** dari Matahari kepada **tenaga kimia** melalui proses fotosintesis. Tenaga kimia tersebut dipindahkan kepada pengguna primer dan seterusnya kepada pengguna sekunder dan kepada pengguna tertier dalam **rantai makanan** dan **siratan makanan**.

Pengeluar, Pengguna dan Pengurai

Dalam suatu ekosistem, organisma boleh dikelaskan kepada **pengeluar**, **pengguna** dan **pengurai**.

Pengeluar

Pengeluar ialah organisma yang boleh membuat makanan sendiri. Sebahagian besar tumbuhan merupakan pengeluar.

Pengguna primer

Pengguna ialah organisma yang memakan organisma lain. **Pengguna primer** ialah haiwan **herbivor** dan **omnivor** yang memakan pengeluar. Contohnya, beluncas.



Tumbuhan



Beluncas

Mati

Cetusan Minda

Apakah bahan yang tidak dapat diuraikan oleh pengurai?

Pengurai

Pengurai ialah organisma yang menguraikan haiwan dan tumbuhan mati kepada bahan-bahan yang lebih ringkas atau nutrien. Hubungan ini dikenali sebagai **saprofitisme**.

Rajah 2.1 Contoh pengeluar, pengguna dan pengurai dalam ekosistem hutan

Pengguna sekunder

Pengguna sekunder ialah haiwan **omnivor** dan **karnivor** yang makan pengguna primer. Contohnya, burung berkecet ekor biru, *Tarsiger rufilatus* ialah haiwan omnivor kerana makan beluncas dan buah-buahan. Burung raja udang, *Alcedo atthis* pula merupakan karnivor primer kerana makan pengguna primer seperti siput, ikan, berudu dan udang.



Burung berkecet ekor biru

Cetusan**Minda**

Adakah manusia merupakan pengguna primer, sekunder atau tertier? Jelaskan.



Info

Membina Rantai Makanan
<http://www.vtaide.com/png/foodchains.htm#create>



Mari bermain!

Pengguna tertier

Pengguna tertier ialah haiwan karnivor sekunder yang makan pengguna sekunder. Saiz pengguna tertier biasanya lebih besar daripada pengguna primer dan sekunder.



Musang



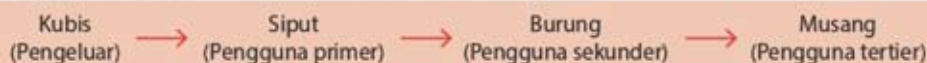
Cendawan



Antara contoh pengurai ialah cendawan yang tumbuh pada batang yang reput, mukor yang tumbuh di atas makanan serta bakteria *E. coli* yang menguraikan sisa makanan dalam usus besar manusia.

Rantai Makanan

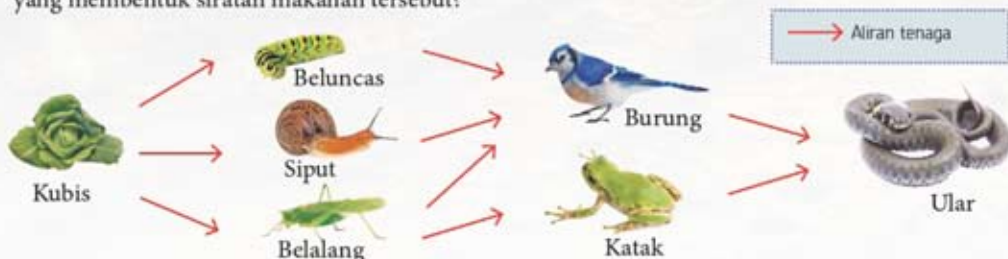
Rantai makanan boleh digunakan untuk menunjukkan hubungan pemakanan antara organisma. Rajah 2.2 menunjukkan satu contoh rantai makanan.



Rajah 2.2 Contoh rantai makanan

Siratan Makanan

Gabungan beberapa rantai makanan disebut sebagai **siratan makanan**. Rajah 2.3 menunjukkan satu contoh siratan makanan yang ringkas di kebun sayur. Bolehkah anda tulis empat rantai makanan yang membentuk siratan makanan tersebut?



Rajah 2.3 Contoh siratan makanan

Aliran Tenaga dalam Siratan Makanan

Seperti dalam rantai makanan, tenaga juga dipindahkan daripada satu organisma kepada organisma yang lain dalam siratan makanan. Sebenarnya, sebahagian tenaga hilang kerana digunakan oleh organisma untuk bergerak dan menjalankan proses hidup yang lain seperti respirasi. Selain itu, tenaga juga hilang dalam bentuk tenaga haba atau tenaga kimia dalam makanan yang tidak tercerna, iaitu tinja.



Rajah 2.4 Pemindahan tenaga dalam siratan makanan



Aktiviti 2.1

Tujuan: Membina siratan makanan.

Arahan

1. Lawati mana-mana ekosistem di kawasan sekolah atau di kawasan perumahan anda.
2. Bina seberapa banyak rantai makanan daripada tumbuhan dan haiwan yang ditemui.
3. Gabungkan rantai-rantai makanan yang dibina menjadi satu siratan makanan. Kemudian, kenal pasti pengeluar, pengguna dan pengurai dalam siratan makanan tersebut.
4. Bincangkan aliran tenaga dalam siratan makanan tersebut.

Latihan Formatif

2.1

1. Berikut adalah satu contoh rantai makanan. Kenal pasti pengeluar, pengguna primer, pengguna sekunder dan pengguna tertier.

Kubis → Beluncas → Ayam → Ular

2. Berdasarkan organisma-organisma berikut:

Pokok padi

Belalang

Burung pipit

Burung hantu

Tikus

Beluncas

(a) bina satu siratan makanan.

(b) ramalkan kesan jika pokok padi mati akibat kemarau yang berpanjangan.



2.2

Kitar Nutrien dalam Ekosistem

Pemindahan nutrien dan tenaga berlaku secara berterusan dalam suatu ekosistem. Nutrien diperoleh dari ekosistem yang seimbang dan digunakan oleh benda hidup. Kemudian, nutrien dikembalikan ke persekitaran untuk digunakan semula. Kitaran ini disebut sebagai **kitar nutrien**. Masihkah anda ingat contoh kitar nutrien, iaitu kitar air, kitar karbon dan kitar oksigen yang dipelajari semasa Tingkatan Satu? Apakah peranan benda hidup dalam kitar-kitar tersebut?

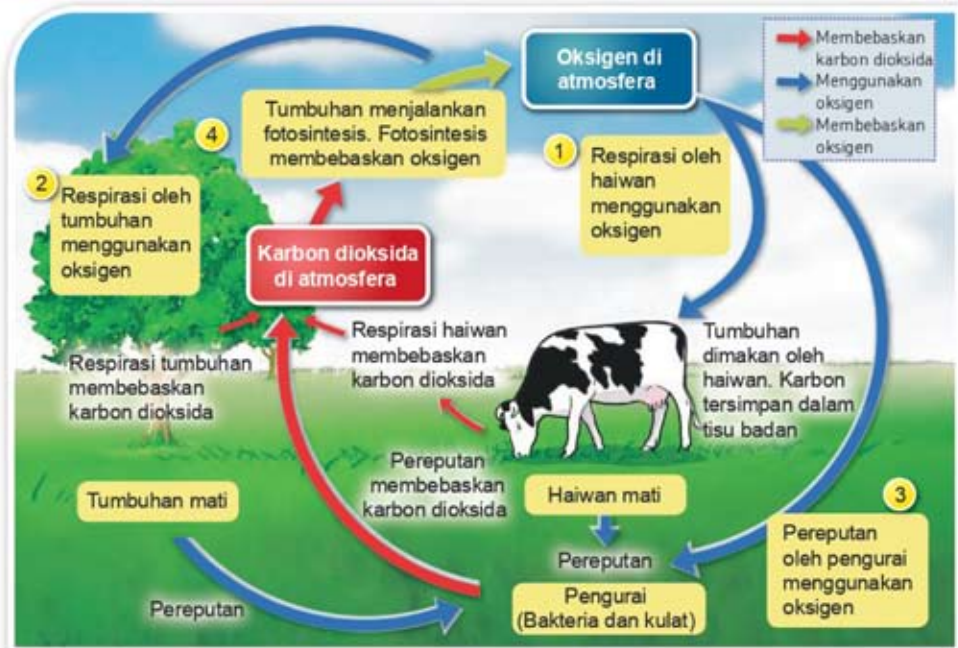
Kitar Air



Peranan benda hidup dalam kitar air

- Air diserap oleh akar tumbuhan dari tanah dan dibebaskan ke atmosfera melalui **transpirasi**. Haiwan pula menjalankan respirasi, penyalutan dan perkumuhan (perpeluhan dan urinasi). Kesemua proses ini dapat **meningkatkan kandungan wap air** di atmosfera.
- Akar tumbuhan mencengkam tanah dan menjadikan struktur tanah lebih kukuh. Hal ini menyebabkan aliran air di bawah tanah perlahan dan dapat **mengelakkan hakisan tanah**.
- Daun-daun pokok yang gugur menutupi permukaan tanah akan mengurangkan kadar penyejukan air dan **mengelakkan tanah menjadi kering**.

Rajah 2.5 Kitar air



Rajah 2.6 Kitar karbon dan kitar oksigen adalah saling berhubung

Peranan benda hidup dalam kitar oksigen dan kitar karbon

- 1** **2** Tumbuhan dan haiwan melakukan respirasi yang menggunakan oksigen dan membebaskan karbon dioksida.
- 3** Tumbuhan dan haiwan yang telah mati diuraikan oleh bakteria dan kulat di dalam tanah menggunakan oksigen lalu membebaskan karbon dioksida.
- 4** Tumbuhan hijau mengekalkan kandungan karbon dioksida dan oksigen di dalam udara melalui fotosintesis yang menyerap karbon dioksida dan membebaskan oksigen.

Aktiviti 2.2

Abad 21

Tujuan: Membuat persembahan multimedia yang menghubungkan peranan benda hidup dalam kitar air, kitar oksigen dan kitar karbon.

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Lukiskan kitar air, kitar oksigen dan kitar karbon menggunakan multimedia.
3. Ramalkan kesan yang akan berlaku kepada kitar nutrien jika salah satu daripada kitar air, kitar oksigen dan kitar karbon terjejas.
4. Bentangkan hasil persembahan multimedia anda di dalam kelas.

Langkah-Langkah untuk Menyelesaikan Masalah Gangguan kepada Kitar Nutrien

Anda telah mempelajari peranan tumbuhan dalam mengekalkan keseimbangan kandungan oksigen dan karbon dioksida di atmosfera. Namun demikian, aktiviti manusia seperti **penebangan hutan yang tidak terkawal**, **pembakaran bahan api fosil** dan **penggunaan sumber air secara berlebihan** untuk tujuan pertanian dan domestik telah mengganggu kitar nutrien. Bolehkah anda fikirkan langkah-langkah yang dapat diambil untuk menyelesaikan masalah tersebut?

Aktiviti-aktiviti manusia yang mengganggu kitar nutrien



Penebangan hutan yang tidak terkawal



Pembakaran bahan api fosil



Penggunaan sumber air secara berlebihan

Langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah gangguan kepada kitar nutrien



Mewujudkan sistem pertanian yang terancang



Menggunakan kenderaan awam



Menyimpan air hujan untuk kegunaan harian



Menanam semula pokok



Memperketat undang-undang

Gambar foto 2.1 Aktiviti-aktiviti manusia yang mengganggu kitar nutrien dan langkah-langkah untuk menyelesaikannya

Latihan Formatif

2.2

1. Namakan tiga jenis kitar nutrien.
2. Berikan dua proses perubahan jirim dalam kitar air.
3. Terangkan peranan organisma dalam kitar karbon dan kitar oksigen.
4. Cadangkan dua langkah untuk menjimatkan air.

Saling Bersandaran dan Interaksi antara Organisma dan antara Organisma dengan Persekitaran

Sebelum kita mengkaji saling bersandaran dan interaksi antara organisma dan antara organisma dengan persekitaran, mari kita memahami beberapa istilah penting terlebih dahulu.

1 Habitat

Habitat ialah **persekitaran** atau **tempat tinggal** sesuatu organisma.

2 Spesies

Spesies ialah **sekumpulan organisma** yang mempunyai ciri-ciri yang serupa dan boleh saling membiak dan menghasilkan anak.

3 Populasi

Populasi ialah **sekumpulan organisma** yang **sama spesies** dan hidup di habitat yang sama.

4 Komuniti

Komuniti ialah **beberapa populasi** organisma yang berbeza dan hidup bersama dalam satu habitat dan saling berinteraksi antara satu sama lain.



Pepatung

Spesies



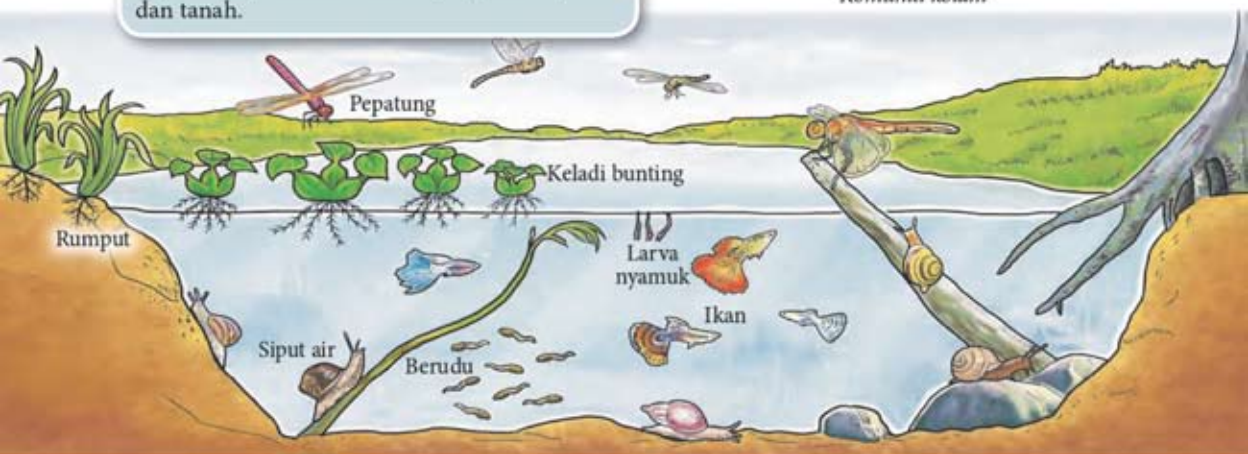
Satu populasi pepatung



Komuniti kolam

5 Ekosistem

Ekosistem ialah **beberapa komuniti** yang tinggal bersama-sama dalam satu habitat saling berinteraksi antara satu sama lain termasuk segala komponen bukan hidup seperti air, udara dan tanah.



Rajah 2.7 Ekosistem kolam

Keseimbangan Ekosistem

Organisma dalam suatu ekosistem saling bersandaran antara satu sama lain untuk memastikan kemandirian spesies. Organisma ini juga saling bersandaran dengan komponen-komponen bukan hidup dalam persekitaran seperti **air, cahaya, udara dan tanah**.

Saling bersandaran yang wujud antara organisma dengan persekitaran secara semula jadi ini menghasilkan ekosistem yang **seimbang**. Suatu ekosistem dikatakan seimbang jika organisma hidup dan komponen-komponen bukan hidup dalam persekitaran berada dalam keadaan harmoni tanpa gangguan luar. Bayangkan keadaan ekosistem hutan jika pokok-pokok ditebang. Adakah ekosistem itu masih seimbang?



Aktiviti 2.3

Tujuan: Mengkaji habitat, populasi dan komuniti dalam ekosistem.

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kenal pasti sebuah ekosistem semula jadi yang terdapat di kawasan anda.
3. Lakukan pemerhatian terhadap ekosistem tersebut.
4. Ambil gambar foto dan senaraikan spesies, populasi dan komuniti haiwan serta tumbuhan yang boleh ditemui dalam ekosistem tersebut.
5. Sediakan sebuah folio tentang maklumat yang anda peroleh.

Soalan

1. Bagaimanakah populasi yang berlainan mendapat makanan?
2. Bagaimanakah organisma hidup berinteraksi dengan persekitaran?
3. Apakah kebaikan yang wujud hasil interaksi organisma dengan persekitaran?
4. Namakan satu organisma dan ramalkan kesan yang akan berlaku jika populasi organisma tersebut mati.



Kerjaya STEM

Seseorang yang pakar dalam kajian tentang ekosistem dipanggil sebagai ahli ekologi.

Kebanyakan ekosistem semula jadi adalah seimbang jika tiada gangguan luar. Adakah ekosistem buatan manusia seperti akuarium juga seimbang?

Cetusan

Minda

Dapatkan anda namakan beberapa ekosistem buatan manusia yang lain?

Gambar foto 2.2 Contoh ekosistem buatan manusia (akuarium)

Anda telah mempelajari bahawa organisma saling bersandaran antara satu sama lain dan juga dengan komponen-komponen bukan hidup untuk mewujudkan ekosistem yang seimbang. Apakah kesan komponen-komponen bukan hidup ini terhadap taburan haiwan dan tumbuhan? Mari kita jalankan Eksperimen 2.1.

Eksperimen 2.1

Tujuan: Mengkaji pengaruh suhu, cahaya dan kelembapan terhadap taburan organisma.

A Kesan suhu terhadap taburan organisma

Pernyataan masalah: Apakah kesan suhu terhadap taburan kutu kayu?

Hipotesis: Kutu kayu lebih banyak berkumpul di tempat yang bersuhu sederhana.

Pemboleh ubah:

- (a) Pemboleh ubah dimalarkan: Bilangan kutu kayu, cahaya dan kelembapan
- (b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Suhu
- (c) Pemboleh ubah bergerak balas: Taburan kutu kayu

Bahan: Kutu kayu, air panas dan air pada suhu bilik ($26^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$)

Radas: Piring Petri dengan pembahagi, penutup piring Petri, kasa dawai, playar dan jam randik

Prosedur:

1. Tuangkan 20 ml air panas (50°C) ke dalam ruang P sebuah piring Petri dan 20 ml air pada suhu bilik ($26^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$) ke dalam ruang Q piring Petri yang sama.
2. Gunakan playar untuk membentuk acuan kasa dawai.
3. Letakkan acuan kasa dawai di atas piring Petri.
4. Letakkan 10 ekor kutu kayu di atas acuan kasa dawai lalu tutup acuan menggunakan penutup piring Petri (Rajah 2.8).
5. Biarkan radas di tempat yang terdedah di dalam makmal selama lima minit.
6. Rekodkan bilangan kutu kayu yang terdapat dalam setiap ruang.



Kesimpulan:

Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

B Kesan cahaya terhadap taburan organisma

Pernyataan masalah: Apakah kesan cahaya terhadap taburan kutu kayu?

Hipotesis: Kutu kayu lebih banyak berkumpul di tempat yang gelap.

Pemboleh ubah:

- (a) Pemboleh ubah dimalarkan: Bilangan kutu kayu, suhu bilik dan kelembapan
- (b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Cahaya
- (c) Pemboleh ubah bergerak balas: Taburan kutu kayu

Bahan: Kudu kayu

Radas: Piring Petri dengan pembahagi, acuan kasa dawai, penutup piring Petri, kain hitam dan jam randik

Prosedur:

1. Tuangkan 20 ml air pada suhu bilik ke dalam ruang R dan S sebuah piring Petri dengan pembahagi.
2. Gunakan acuan kasa dawai yang dibuat semasa Eksperimen A.
3. Letakkan acuan kasa dawai di atas piring Petri.
4. Letakkan 10 ekor kudu kayu di atas acuan kasa dawai.
5. Tutup satu bahagian penutup piring Petri, iaitu pada ruang R menggunakan kain hitam (Rajah 2.9).
6. Biarkan radas di tempat yang terdedah di dalam makmal selama lima minit.
7. Rekodkan bilangan kudu kayu yang terdapat dalam setiap ruang.



Rajah 2.9

Kesimpulan:

Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.



Kesan kelembapan terhadap taburan organisma

Pernyataan masalah: Apakah kesan kelembapan terhadap taburan kudu kayu?

Hipotesis: Kudu kayu lebih banyak berkumpul di tempat yang lembap.

Pemboleh ubah:

- (a) Pemboleh ubah dimalarkan: Bilangan kudu kayu, suhu bilik dan cahaya
- (b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Kelembapan
- (c) Pemboleh ubah bergerak balas: Taburan kudu kayu

Bahan: Kudu kayu

Radas: Piring Petri dengan pembahagi, acuan kasa dawai, penutup piring Petri, kalsium klorida kontang dan jam randik

Prosedur:

1. Tuangkan 20 ml air pada suhu bilik ($26^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$) ke dalam ruang T sebuah piring Petri.
2. Letakkan kalsium klorida kontang ke dalam ruang U piring Petri yang sama.
3. Letakkan acuan kasa dawai di atas piring Petri.
4. Letakkan 10 ekor kudu kayu di atas acuan kasa dawai.
5. Tutupkan piring Petri dengan penutup piring Petri (Rajah 2.10).
6. Biarkan radas di tempat yang terdedah di dalam makmal selama lima minit.
7. Rekodkan bilangan kudu kayu yang terdapat dalam setiap ruang.



Rajah 2.10

Kesimpulan:

Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

Kepentingan Penyesuaian Hidupan terhadap Alam Sekitar

Kawasan tropika menerima taburan hujan yang tinggi dan limpahan cahaya matahari sepanjang tahun. Kawasan gurun mengalami cuaca panas dan kering yang melampau. Kawasan tundra pula mengalami musim sejuk yang panjang dan musim panas yang singkat. Bagaimanakah hidupan menyesuaikan diri terhadap iklim di habitatnya di kawasan tropika, gurun dan tundra?



Tropika



Gurun



Tundra

Gambar foto 2.3 Kawasan tropika, gurun dan tundra



Aktiviti 2.4

Abad
21

Tujuan: Membuat persembahan multimedia tentang penyesuaian haiwan dan tumbuhan terhadap iklim habitat di gurun, tundra dan tropika.

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan mewakili tiga habitat yang berbeza, iaitu gurun, tundra dan tropika.
3. Kumpulkan bahan dari pelbagai media tentang habitat tersebut.
4. Bincangkan penyesuaian haiwan dan tumbuhan terhadap iklim di habitat yang didiami.
5. Bentangkan hasil kerja anda menggunakan persembahan multimedia.

Interaksi antara Organisma

Interaksi antara organisma terdiri daripada **simbiosis**, **mangsa-pemangsa** dan **persaingan**.



Rajah 2.11 Jenis interaksi antara organisma

Simbiosis

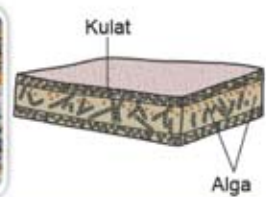
Simbiosis berlaku apabila dua atau lebih organisma yang berlainan spesies, hidup bersama-sama dan berinteraksi antara satu sama lain. Simbiosis terdiri daripada **mutualisme**, **komensalisme** dan **parasitisme**.

Mutualisme

- Interaksi yang memberi **manfaat** kepada **kedua-dua jenis organisma**. Gambar foto 2.4 menunjukkan beberapa contoh mutualisme.



- Buran** melindungi ikan badut daripada pemangsa dan menyediakan makanan kepadanya.
- Ikan badut** dapat membersihkan buran, memberi nutrien dalam bentuk sisa makanan kepada buran.



Liken merupakan alga dan kulat yang hidup bersama-sama.

- Kulat** membekalkan air dan mineral kepada alga.
- Alga** pula berfotosintesis dan membekalkan makanan kepada kulat.



- Burung tiung** mendapat makanan daripada kerbau dengan memakan kutu yang melekat di badan kerbau.
- Badan **kerbau** bebas daripada kutu.

Gambar foto 2.4 Contoh mutualisme

Komensalisme

- Interaksi antara dua organisme yang memberi manfaat kepada **satu organisme** sahaja **tanpa memudaratkan** atau menguntungkan organisme yang satu lagi.
- Komensal merupakan organisme yang mendapat keuntungan.

Ikan remora (komensal) melekat pada **ikan jerung** (perumah) dan mendapat makanan daripada serpihan mangsa ikan jerung.

Ikan jerung

Ikan remora

Paku-pakis langsuir

Paku-pakis langsuir (komensal) menumpang di celah-celah dahan **pokok** (perumah) untuk mendapatkan cahaya matahari.

Gambar foto 2.5 Contoh komensalisme

Parasitisme

- Interaksi yang menguntungkan **satu organisme** sahaja dan **memudaratkan** atau merugikan organisme yang satu lagi.
- Parasit ialah organisme yang mendapat keuntungan.
- Perumah ialah organisme yang dimudaratkan.



Cacing pita

Cacing pita (parasit) yang hidup di dalam **usus manusia** (perumah) menyerap nutrien.



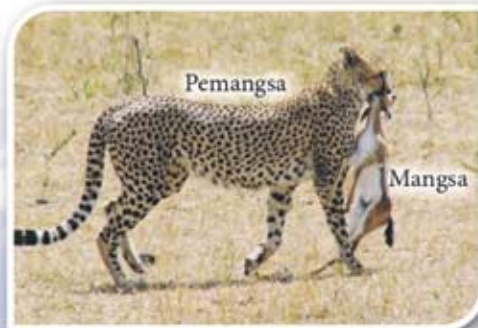
Kutu

Kutu (parasit) menghisap darah **manusia** dan **haiwan** (perumah).

Gambar foto 2.6 Contoh parasitisme

Mangsa-pemangsa

- Melibatkan satu organisma yang **makan** organisma lain.
- Mangsa ialah organisma yang dimakan oleh pemangsa.
- Pemangsa ialah organisma yang memburu organisma lain sebagai makanan.



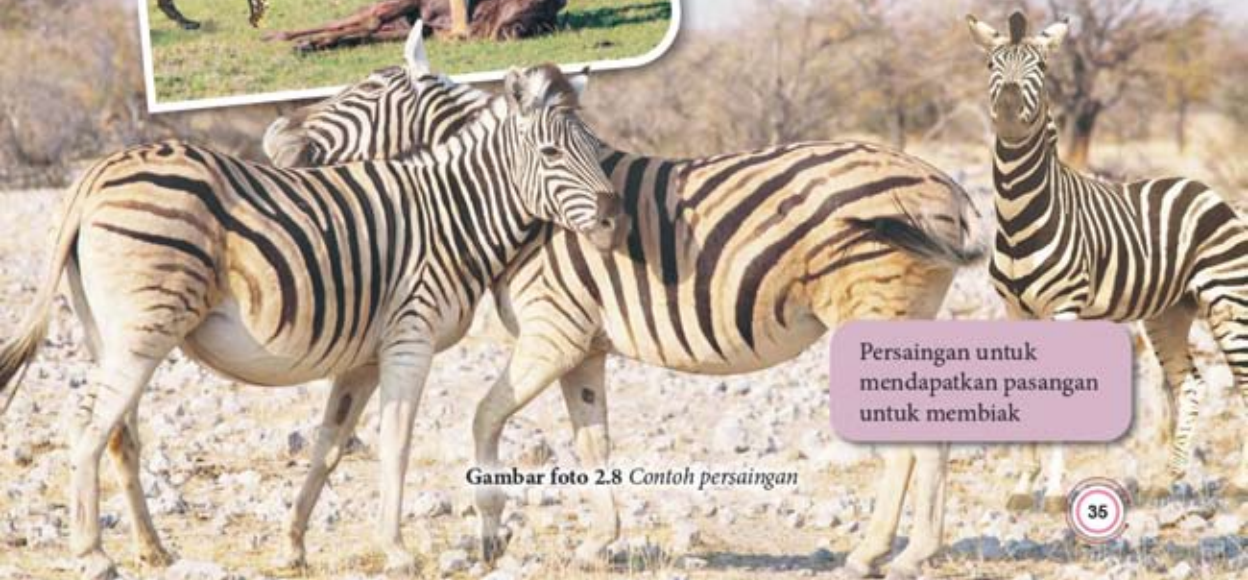
Gambar foto 2.7 Contoh mangsa-pemangsa

Persaingan

- Persaingan berlaku apabila organisma dalam satu habitat **bersaing** untuk mendapatkan **keperluan asas yang terhad** seperti cahaya, ruang, air, makanan dan pasangan.



Persaingan untuk
mendapatkan makanan

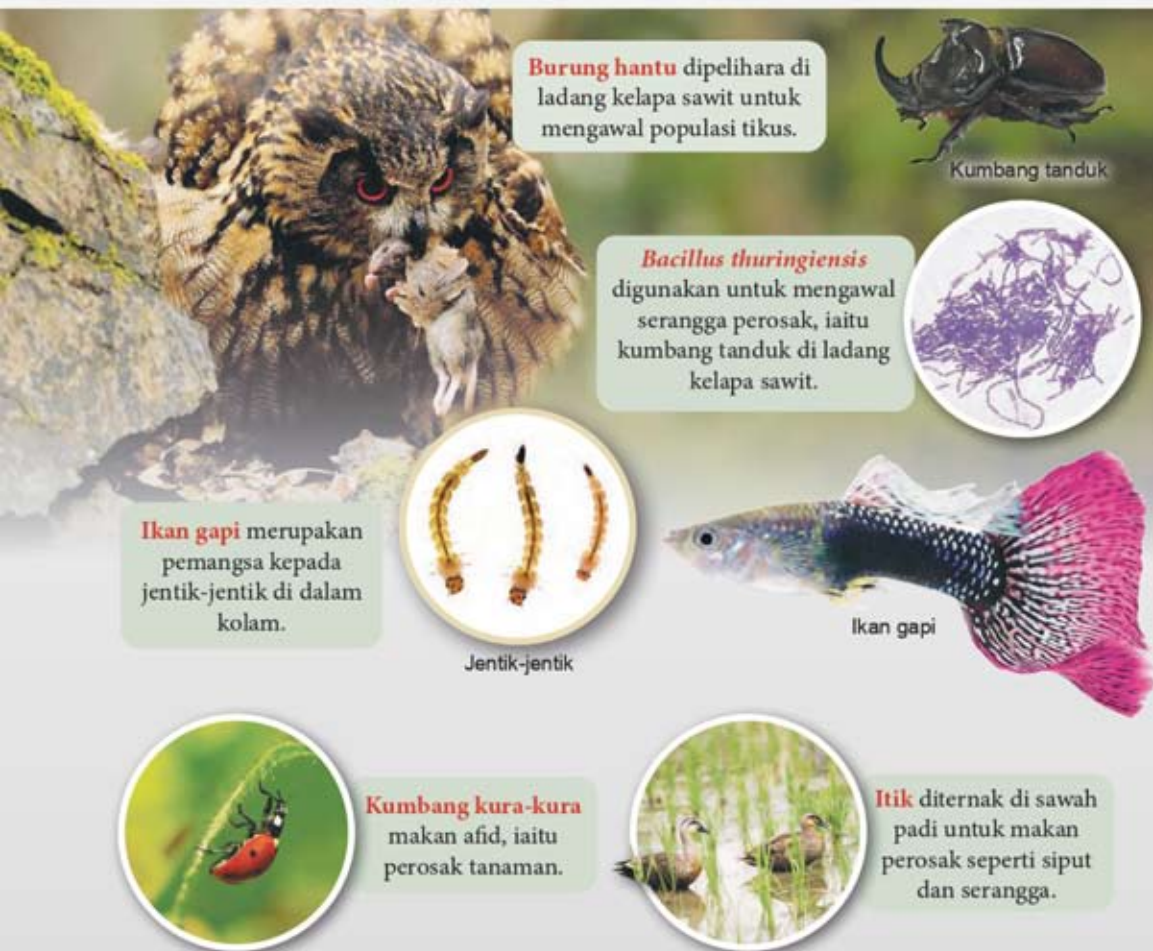


Persaingan untuk
mendapatkan pasangan
untuk membiak

Gambar foto 2.8 Contoh persaingan

Kawalan Biologi

Kawalan biologi adalah satu kaedah yang menggunakan organisma iaitu, pemangsa semula jadi, parasit atau patogen untuk mengurangkan bilangan haiwan perosak di sesuatu kawasan. Gambar foto 2.9 menunjukkan contoh kawalan biologi yang digunakan dalam sektor pertanian di Malaysia.



Gambar foto 2.9 Contoh kawalan biologi di Malaysia

Kawalan biologi **lebih mesra alam** kerana tidak menggunakan pestisid atau bahan kimia. Selain itu, kaedah ini biasanya **lebih murah** dan **tidak menjejaskan kesihatan manusia**. Namun demikian, kaedah ini mempunyai beberapa kekurangan seperti:

- **mengambil masa** yang lebih lama untuk menunjukkan kesan.
- **keseimbangan ekosistem** mungkin **terganggu** kerana spesies baharu diperkenalkan ke dalam ekosistem tersebut.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Saiz Populasi dalam Suatu Ekosistem

Bagaimanakah saiz populasi boleh berubah dalam suatu ekosistem? Antara faktor yang menyebabkan saiz populasi berubah ialah **serangan penyakit**, **kehadiran pemangsa**, **sumber makanan** dan **perubahan cuaca**.

Serangan penyakit

Populasi haiwan dan tumbuhan menurun apabila diserang wabak penyakit. Sebagai contoh, penyakit selesema burung yang menular di kawasan ternakan ayam dan penyakit mozek tembakau di ladang tembakau.



Gambar foto 2.10 Ternakan ayam yang diserang penyakit



Gambar foto 2.11 Tanaman tembakau yang diserang penyakit

Kehadiran pemangsa

Saiz populasi sesuatu organisma hidup dipengaruhi oleh saiz populasi pemangsanya. Sebagai contoh, saiz populasi kuda belang di ekosistem savana berkurangan dengan kehadiran pemangsanya seperti singa.



Gambar foto 2.12 Kuda belang yang dimakan oleh singa

Sumber makanan

Jika sumber makanan semakin berkurangan, haiwan-haiwan boleh diancam kepupusan. Sebagai contoh, panda bergantung pada pokok buluh sebagai sumber makanan utamanya. Penerokaan kawasan hutan telah menyebabkan sumber makanan dan habitatnya musnah.

Contoh lain ialah, saiz populasi burung gagak di Malaysia meningkat disebabkan sisa makanan yang terlalu banyak.



Gambar foto 2.13 Panda



Gambar foto 2.14 Burung gagak

Perubahan cuaca

Kemarau yang berpanjangan menyebabkan tanah menjadi kering dan tidak subur serta meningkatkan risiko kebakaran hutan. Kesannya, populasi tumbuhan dan haiwan menurun.



Gambar foto 2.15 Tanah menjadi kering dan tidak subur



Gambar foto 2.16 Kebakaran hutan akibat kemarau yang berpanjangan

Perubahan dalam Ekosistem

Perubahan dalam ekosistem seperti kekurangan bekalan air, migrasi haiwan dan saiz suatu populasi yang menurun atau meningkat boleh mengganggu keseimbangan antara populasi.

Kekurangan bekalan air

- Padi merupakan tanaman yang memerlukan air yang banyak.
- Sekiranya kemarau yang berpanjangan berlaku, perubahan dalam ekosistem seperti ini akan **mengganggu keseimbangan antara populasi** yang ada di sawah padi.
- Siratan makanan akan terjejas disebabkan oleh populasi pengeluar, iaitu padi, berkurangan.



Gambar foto 2.17 Bekalan air yang tidak mencukupi mengganggu ekosistem di sawah padi

Migrasi



Gambar foto 2.18 Burung bangau kendi di Kuala Gula, Perak

- Ekosistem juga boleh berubah disebabkan oleh **migrasi** haiwan, iaitu perpindahan dari satu tempat ke tempat yang lain akibat perubahan musim.
- Sebagai contoh, burung **bangau kendi** (*Bubulcus ibis*) yang berhijrah ke Kuala Gula, Perak dari bulan September hingga April setiap tahun. Kesannya, bilangan serangga seperti belalang, cengkerik, labah-labah, lalat dan cacing tanah semakin berkurangan kerana dimakan oleh burung-burung tersebut.



Gambar foto 2.19 Populasi kumbang yang banyak merosakkan tanaman

Perubahan saiz populasi

- **Saiz suatu populasi** boleh menurun atau meningkat disebabkan oleh perubahan suatu populasi yang lain.
- Sebagai contoh, kehadiran serangga perosak seperti kumbang dan beluncas mengakibatkan populasi tumbuhan menurun.



Pada tahun 2015, wilayah selatan Rusia telah diserang oleh belalang juta dan memusnahkan tanaman. Ladang jagung seluas 800 hektar telah musnah dalam masa beberapa jam sahaja.



Latihan Formatif

2.3

1. Isi kotak dengan pilihan jawapan yang diberikan.

Habitat

Populasi

Ekosistem

Komuniti

- (a) Sekumpulan kambing di padang rumput.
- (b) Kolam kecil yang mempunyai pokok teratai, rumput, sekumpulan berudu, beberapa ekor ikan, itik dan katak.
- (c) Padang rumput yang menjadi tempat tinggal bagi sekumpulan kambing.
- (d) Sebuah hutan hujan tropika yang didiami oleh pelbagai tumbuhan dan haiwan yang saling bersandaran antara satu sama lain.

2. Berdasarkan situasi di bawah, nyatakan jenis interaksi antara organisma yang berlaku.

Situasi	Jenis interaksi
(a) Dua ekor ayam yang berlaga untuk mendapatkan pasangan mengawan	
(b) Pokok timun melilit pada batang pokok betik	
(c) Bunga pakma tumbuh pada batang pohon kayu hidup	

2.4

Peranan Manusia dalam Usaha Mengekalkan Keseimbangan Alam

Alam semula jadi diancam kemusnahan akibat aktiviti manusia. Oleh hal yang demikian, manusia bertanggungjawab untuk memulihara dan mengekalkan keseimbangan alam semula jadi.

Jadual 2.1 Kesan aktiviti manusia terhadap alam sekitar

Aktiviti	Kesan
Penebangan hutan	• Kepupusan spesies flora dan fauna • Kesan rumah hijau • Hakisan tanah
Perindustrian	• Pencemaran udara, air dan tanah • Kesan rumah hijau • Hujan asid
Pertanian	• Pencemaran air akibat penggunaan pestisid dan baja secara berlebihan • Tanah kehilangan mineral akibat aktiviti pertanian yang tidak lestari
Pembuangan sampah sarap	• Pencemaran air dan tanah • Banjir kilat • Bau busuk akibat pereputan sisa pepejal organik

Langkah-langkah untuk mengatasi kesan aktiviti manusia terhadap alam sekitar

• **Menguatkuasakan undang-undang**

Jabatan Perhutanan sentiasa melaksanakan kerja-kerja penguatkuasaan undang-undang di semua negeri. Sebagai contoh, membuat rondaan di kawasan hutan menggunakan helikopter dan menjalankan sekatan jalan raya bagi mengawal pergerakan lori-lori yang membawa kayu balak.

- **Meningkatkan kesedaran orang awam**

Di sekolah, murid diterapkan dengan nilai murni menghargai keseimbangan alam dalam mata pelajaran Pendidikan Moral. Nilai murni ini juga diterapkan melalui media massa seperti akhbar, radio dan televisyen.

- **Mengamalkan *Refuse, Reduce, Reuse, Recycle, Repurpose* (5R)**

Amalan **refuse** (mengelakkan daripada mengguna bahan yang tidak dapat dikitar semula), **reduce** (mengurangkan jumlah bahan yang digunakan), **reuse** (menggunakan semula sesuatu bahan), **recycle** (mengitar semula bahan) dan **repurpose** (menggunakan sesuatu bahan untuk kegunaan lain) dapat mengurangkan bahan buangan.

- **Menggunakan kaedah kawalan biologi**

Mengelakkan penggunaan pestisid yang mencemarkan udara dan tanah dengan menjalankan kaedah kawalan biologi dalam pertanian.

Aktiviti 2.5

STEM Abad 21

Tujuan: Menjalankan aktiviti main peranan bagi membincangkan kepentingan peranan manusia sebagai pengurus alam dalam menjamin kelestarian hidup.

Arahan

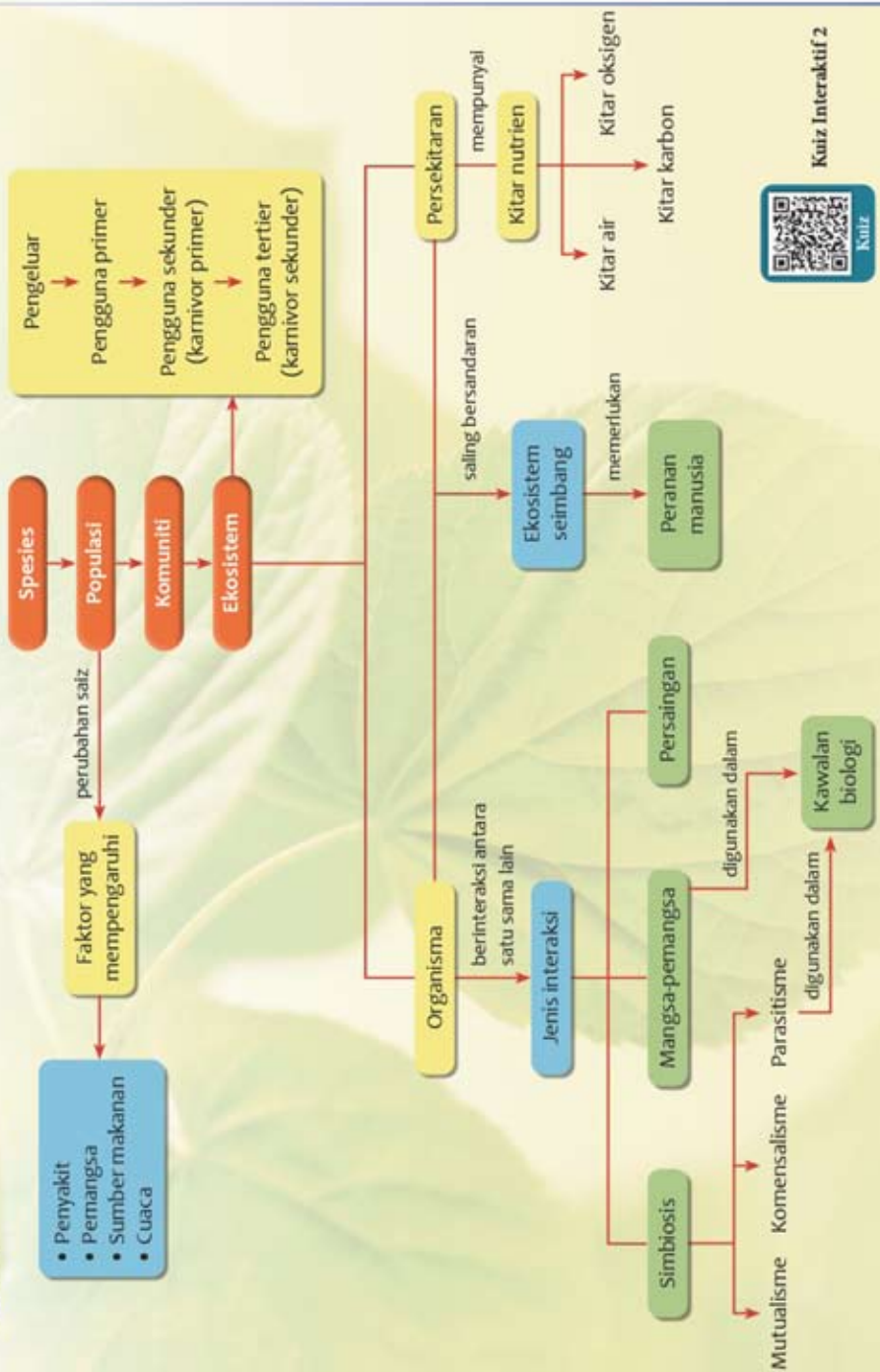
1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan dikehendaki memilih salah satu daripada isu-isu alam sekitar di Malaysia seperti yang berikut:
 - (a) sistem pengurusan sampah
 - (b) projek tebatan banjir
 - (c) pengurusan hutan
 - (d) jerebu
3. Kenal pasti beberapa buah agensi atau pemegang taruh serta orang awam bagi menyelesaikan isu alam sekitar yang dipilih.
4. Jalankan sebuah forum untuk membincangkan:
 - (a) punca isu alam sekitar
 - (b) kesan isu alam sekitar kepada komuniti setempat
 - (c) kaedah menyelesaikan isu alam sekitar tersebut
5. Setiap ahli kumpulan hendaklah memainkan peranan sebagai agensi atau pemegang taruh atau orang awam dalam forum tersebut.

Kerjaya STEM

Perunding alam sekitar terlibat dalam aktiviti penjagaan alam sekitar dari segi sains dan teknologi dalam mengurus alam sekitar yang mampan.

Latihan Formatif 2.4

1. Senaraikan empat aktiviti manusia yang boleh merosakkan ekosistem.
2. Nyatakan dua kesan bagi setiap aktiviti yang berikut terhadap keseimbangan alam semula jadi.
 - (a) Penebangan hutan
 - (c) Pertanian
 - (b) Perindustrian
 - (d) Pembuangan sampah sarap
3. Encik Lim ingin membuka sebuah ladang kelapa sawit yang lestari. Pada pendapat anda, bagaimanakah Encik Lim dapat mengawal populasi tikus yang sering merosakkan tanaman? 
4. Jerebu semakin kerap berlaku di negara kita. Nyatakan:
 - (a) punca jerebu
 - (b) kesan jerebu terhadap manusia dan persekitaran
 - (c) langkah-langkah yang perlu diambil bagi mengelakkan masalah jerebu daripada berlaku 
5. Berikan dua sebab manusia memerlukan ekosistem yang seimbang.



Kuiz Interaktif 2





REFLEKSI KENDIRI

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

2.1 Aliran Tenaga dalam Ekosistem

- ☐ Menerangkan dengan contoh pengeluaran, pengguna dan pengurai.
- ☐ Menginterpretasi rantai makanan dan siratan makanan.

2.2 Kitar Nutrien dalam Ekosistem

- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang peranan benda hidup dalam kitar oksigen dan kitar karbon dalam ekosistem.
- ☐ Mewajarkan peranan organisma dalam kitar air suatu ekosistem.
- ☐ Menyelesaikan masalah apabila terdapat gangguan terhadap kitaran disebabkan aktiviti manusia.

2.3 Saling Bersandaran dan Interaksi antara Organisma dan antara Organisma dengan Persekitaran

- ☐ Menjelaskan saling bersandaran berserta contoh antara benda hidup dengan persekitaran untuk keseimbangan ekosistem.
- ☐ Mewajarkan kepentingan penyesuaian hidupan terhadap alam sekitar.
- ☐ Berkomunikasi tentang contoh interaksi antara organisma dan mengaplikasi interaksi tersebut dalam kehidupan harian.
- ☐ Mencerakinkan faktor yang mempengaruhi saiz populasi dalam suatu ekosistem.
- ☐ Meramalkan perubahan dalam ekosistem mempengaruhi sumber yang ada dan keseimbangan antara populasi.

2.4 Peranan Manusia dalam Mengekalkan Keseimbangan Alam

- ☐ Mewajarkan dan berkomunikasi tentang keperluan manusia terhadap ekosistem yang stabil dan produktif demi kelestarian hidup.

Latihan Sumatif 2

1. Berdasarkan siratan makanan di Rajah 1, jawab soalan-soalan yang berikut.



Rajah 1

- (a) Bina semua rantai makanan daripada siratan makanan di Rajah 1.
 - (b) Mengapakah rumput dikategorikan sebagai pengeluar?
 - (c) Sekiranya kutu tinggal di badan arnab dan menghisap darah arnab, apakah jenis interaksi antara kutu dengan arnab?
 - (d) Ramalkan kesan yang akan berlaku sekiranya populasi musang di kawasan tersebut diserang penyakit. 🧠
2. Bandar X terkenal sebagai kawasan pembiakan tikus.
- (a) Nyatakan kesan populasi tikus yang tinggi terhadap penduduk di Bandar X. 🧠
 - (b) Pada pendapat anda, apakah punca populasi tikus yang tinggi di Bandar X? 🧠
 - (c) Cadangkan dua langkah bagi menangani masalah pembiakan tikus yang boleh diambil oleh: 🧠
 - (i) pihak berwajib
 - (ii) penduduk
3. Shikin dan Azah mempunyai pendapat yang berbeza mengenai pengeluar dan pengurai. Pendapat mereka adalah seperti yang berikut.

Shikin : Pengeluar masih dapat meneruskan hidup tanpa pengurai kerana pengeluar boleh membuat makanannya sendiri.

Azah : Jika pengurai tiada, pengeluar tidak mendapat nutrien yang mencukupi. Pengeluar boleh mati.

Beri pandangan anda tentang pendapat Shikin dan Azah. 🧠

4. Razak mendapati banyak ayam ternakannya dimakan oleh helang sawah. Razak membuat keputusan untuk menembak kesemua helang tersebut. Selepas setahun, populasi tikus didapati meningkat dan makan makanan ayam. Hal ini menyebabkan ayamnya mati. Terangkan punca populasi tikus meningkat dan cadangkan satu cara yang perlu dilakukan oleh Razak untuk mengelakkan perkara tersebut berlaku. 🧠

Masteri KBAT 2

5. Hutan bandar ialah kawasan yang ditumbuhi oleh tanaman kayu di sekitar bandar. Wajarkan tentang idea hutan bandar dari segi pemeliharaan ekosistem yang seimbang. 🧠
6. Gambar foto 1 menunjukkan sejenis perangkap tikus yang biasa dijual di kedai. Perangkap ini hanya boleh menangkap seekor tikus dalam satu masa. Reka bentuk sebuah model perangkap tikus yang boleh menangkap lebih daripada seekor tikus dalam satu masa. Lakarkan dan terangkan hasil rekaan anda. 🧠



Gambar foto 1