KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

# SAINS

## Tingkatan 2



KSSM

KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH

# SAINS
## TINGKATAN 2


**Penulis**
Jariah binti Khalib
Maznah binti Omar
Badariah binti Hamzah
Shamsulikram bin Abdul Hamid

**Editor**
Nadiatulaini binti Azenan
Kumutha Murugiah

**Pereka bentuk**
Mohd Fauzi bin Mohamad Hassim

**Ilustrator**
Wan Hamizan bin Wan Hussin



karangkraf network sdn. bhd.
2017

KEMENTERIAN
PENDIDIKAN
MALAYSIA

**NO. SIRI BUKU : 0056**

KPM2017 ISBN 978-967-14472-6-0

Cetakan Pertama 2017
© Kementerian Pendidikan Malaysia

Hak Cipta Terpelihara. Mana-mana bahan dalam buku ini, tidak dibenarkan diterbitkan semula, disimpan dalam cara yang boleh dipergunakan lagi, ataupun dipindahkan dalam sebarang bentuk atau cara, baik dengan elektronik, mekanik, penggambaran semula mahupun dengan cara perakaman tanpa kebenaran terlebih dahulu daripada Ketua Pengarah Pelajaran Malaysia, Kementerian Pendidikan Malaysia. Perundingan tertakluk kepada perkiraan royalti atau honorarium.

Diterbitkan untuk Kementerian
Pendidikan Malaysia oleh:
Karangkraf Network Sdn. Bhd.
Lot 2, Jalan Sepana 15/3,
Off Persiaran Selangor,
Seksyen 15,
40200 Shah Alam,
Selangor Darul Ehsan.
Telefon: 603-5101 3836
Faksimile: 603-5101 3685
E-mel: publishing@karangkrafnetwork.com.my
Alamat sesawang: www.karangkraf.com

Reka letak dan atur huruf:
Karangkraf Network Sdn. Bhd.

Muka taip teks: Minion Pro
Saiz taip teks: 11 pt.

Dicetak oleh:
Ultimate Print Sdn. Bhd.
Lot 2, Jalan Sepana 15/3,
Off Persiaran Selangor,
Seksyen 15,
40200 Shah Alam,
Selangor Darul Ehsan.

## PENGHARGAAN

Penerbit buku teks ingin merakamkan penghargaan kepada organisasi dan orang perseorangan yang telah membantu dalam proses menerbitkan buku ini, iaitu:

- Jawatankuasa Kawalan Mutu Buku Teks
  Bahagian Buku Teks
  Kementerian Pendidikan Malaysia
- Bahagian Pembangunan Kurikulum
  Kementerian Pendidikan Malaysia
- Dato' Dr. Sheikh Muszaphar Shukor Al Masrie Sheikh Mustapha
- Datuk M. Magendran
- Datuk N. Mohanadas
- Datuk Dr. Mazlan Othman
- Universiti Perguruan Sultan Idris
- Puan Nur Adlyka Ainul Annuar

# Kandungan




**Pendahuluan** v

## Tema 1: Penyenggaraan dan Kesinambungan Hidup

**Bab 1 Biodiversiti** 2

1.1 Kepelbagaian Organisma 4
1.2 Pengelasan Organisma 7
**Latihan Sumatif 1** 17

**Bab 2 Ekosistem** 20

2.1 Aliran Tenaga dalam Ekosistem 22
2.2 Kitar Nutrien dalam Ekosistem 25
2.3 Saling Bersandaran dan Interaksi antara Organisma dan antara Organisma dengan Persekitaran 28
2.4 Peranan Manusia dalam Mengekalkan Keseimbangan Alam 39
**Latihan Sumatif 2** 42

**Bab 3 Nutrisi** 44

3.1 Kelas Makanan 46
3.2 Kepentingan Gizi Seimbang 53
3.3 Sistem Pencernaan Manusia 60
3.4 Proses Penyerapan dan Pengangkutan Hasil Pencernaan serta Penyahtinjaan 66
**Latihan Sumatif 3** 71

**Bab 4 Kesihatan Manusia** 74

4.1 Penyakit Berjangkit dan Penyakit Tidak Berjangkit 76
4.2 Pertahanan Badan 82
**Latihan Sumatif 4** 90

## Tema 2: Penerokaan Unsur dalam Alam

**Bab 5 Air dan Larutan** 94

5.1 Sifat Fizik Air 96
5.2 Larutan dan Kadar Keterlarutan 106
5.3 Pembersihan dan Pembekalan Air 113
**Latihan Sumatif 5** 121

**Bab 6 Asid dan Alkali** 124

6.1 Sifat Asid dan Alkali 126
6.2 Peneutralan 133
**Latihan Sumatif 6** 137






## Tema 3: Tenaga dan Kelestarian Hidup


**Bab 7 Keelektrikan dan Kemagnetan** 140

7.1 Keelektrikan 142
7.2 Pengaliran Arus Elektrik dalam Litar Bersiri dan Litar Selari 152
7.3 Kemagnetan 158
**Latihan Sumatif 7** 164

**Bab 8 Daya dan Gerakan** 166

8.1 Daya 168
8.2 Kesan Daya 175
**Latihan Sumatif 8** 201

**Bab 9 Haba** 204

9.1 Hubung Kait Suhu dengan Haba 206
9.2 Pengaliran Haba dan Keseimbangan Haba 207
9.3 Prinsip Pengembangan dan Pengecutan Jirim 213
9.4 Hubung Kait Jenis Permukaan Objek dengan Penyerapan dan Pembebasan Haba 216
**Latihan Sumatif 9** 220

**Bab 10 Gelombang Bunyi** 222

10.1 Ciri Gelombang Bunyi 224
10.2 Kenyaringan dan Kelangsingan Bunyi 229
10.3 Fenomena dan Aplikasi Pantulan Gelombang Bunyi 231
**Latihan Sumatif 10** 235




## Tema 4: Penerokaan Bumi dan Angkasa Lepas


**Bab 11 Bintang dan Galaksi dalam Alam Semesta** 238

11.1 Bintang dan Galaksi dalam Alam Semesta 240
**Latihan Sumatif 11** 249

**Bab 12 Sistem Suria** 250

12.1 Sistem Suria 252
**Latihan Sumatif 12** 266

**Bab 13 Meteoroid, Asteroid, Komet** 268

13.1 Jasad Lain dalam Sistem Suria iaitu Meteoroid, Asteroid dan Komet 270
**Latihan Sumatif 13** 277

**Jawapan** 279
**Glosari** 284
**Bibliografi** 287
**Indeks** 288

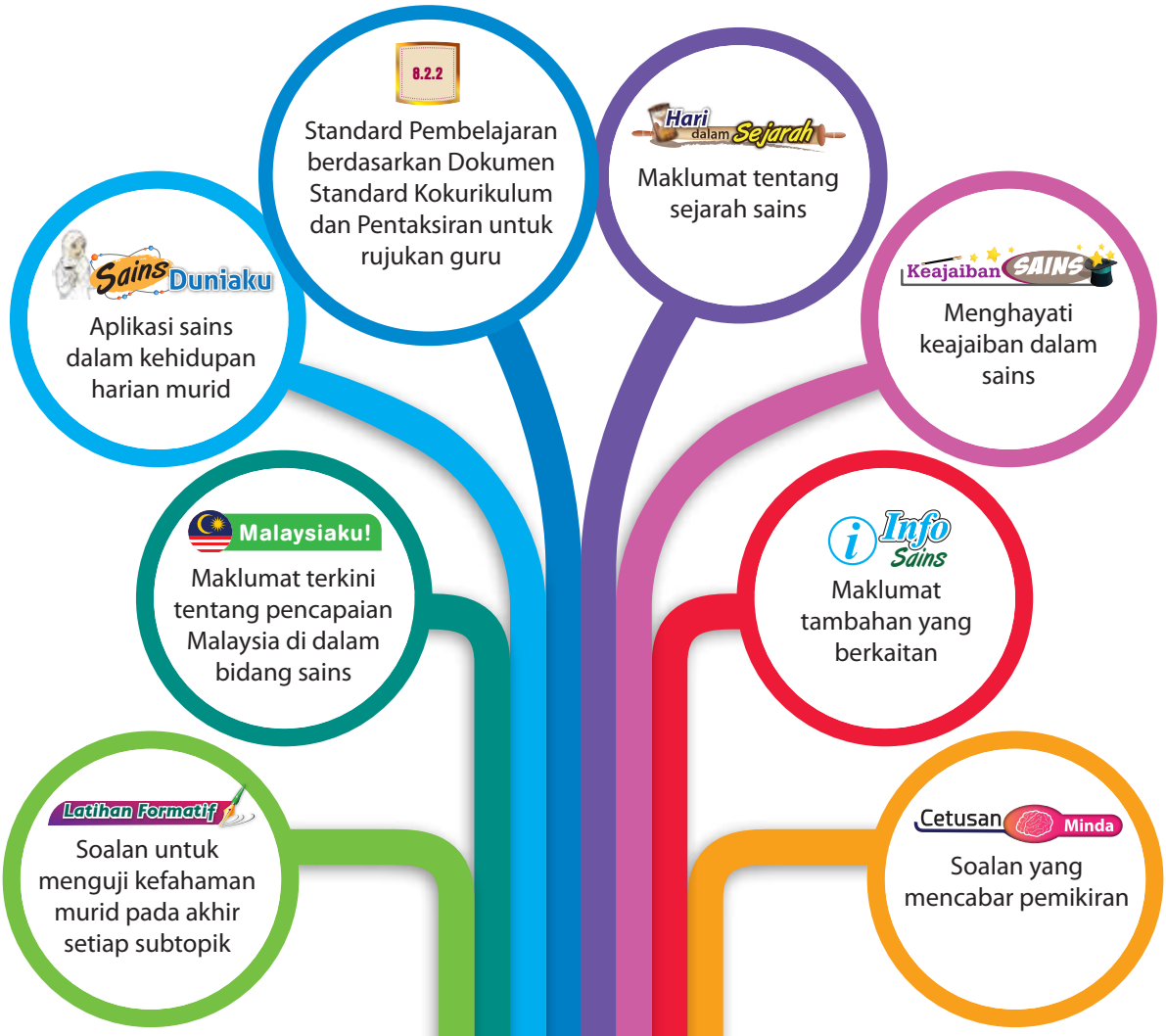





# Pendahuluan

Buku Teks Sains Tingkatan Dua ini ditulis untuk murid Tingkatan Dua berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran, Tingkatan 2 yang disediakan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia. Penulisan buku ini lebih memberikan penekanan kepada kemahiran berfikir, kemahiran maklumat & komunikasi, membuat keputusan dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian supaya murid dapat menguasai kemahiran yang diperlukan pada abad ke-21. Selain itu, pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran STEM juga didedahkan melalui pendekatan inkuiri, penyelesaian masalah atau projek supaya murid berminat untuk menceburi bidang sains dan teknologi.

Bagi mencapai objektif ini, buku ini dilengkapkan dengan ciri-ciri istimewa seperti yang berikut:



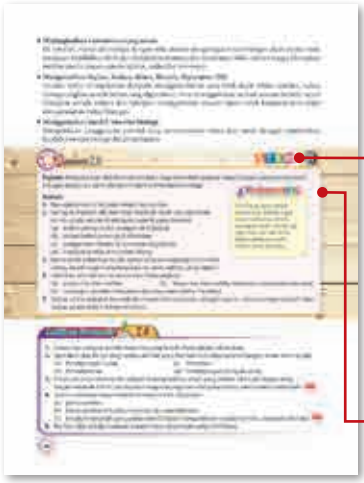
## Pelbagai jenis aktiviti dalam buku ini:




## Elemen baharu dalam buku ini:

Abad 21

Kemahiran Abad ke-21
- Kemahiran berfikir & menyelesaikan masalah
- Kemahiran interpersonal & arah kendiri
- Kemahiran maklumat & komunikasi



STEM

**STEM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik)**
Sebagai Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran yang mengaplikasikan dan mengintegrasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai dalam mata pelajaran STEM secara mendalam melalui pendekatan inkuiri, pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran berasaskan masalah dalam konteks dunia sebenar. Pendekatan ini dapat menarik minat lebih banyak murid untuk menceburi bidang STEM di peringkat sekolah dan di alam kerjaya bagi menangani cabaran dan berdaya saing di peringkat global.

Kerjaya STEM

Kerjaya dalam bidang STEM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik)

## Komponen-komponen pada akhir bab:

1

**Rumusan**

Rumusan bab dalam bentuk peta konsep

2

**REFLEKSI KENDIRI**

Senarai semak secara ringkas hasil pembelajaran untuk rujukan murid

3

**Latihan Sumatif**

Soalan untuk menguji kefahaman murid pada akhir setiap bab

4

**Masteri KBAT**

Soalan KBAT aras 5 dan aras 6

Soalan KBAT
(Mengaplikasi, menganalisis, menilai, mencipta)

## Komponen-komponen digital dalam buku ini:

Perlu muat turun aplikasi pembaca *QR code* yang percuma dari *App Store* atau *Play Store*

Video dengan naratif dalam Bahasa Melayu — Video

Kuiz interaktif — Kuiz

Info tambahan — Info



# Panduan mengimbas AR untuk Animasi Tiga Dimensi dan Permainan Interaktif

**Langkah 1**

Muat turun aplikasi pembaca *QR code* yang percuma sama ada dari *App Store* atau *Play Store*.




**Langkah 2**

Muat turun aplikasi AR Buku Teks dengan mengimbas *QR code* di bawah.

AR

atau

App Store

Google Play

**Langkah 3**

Cari halaman yang mempunyai ikon yang berikut.

Disertai dengan audio




Animasi tiga dimensi




Permainan interaktif

**Langkah 4**

Imbas imej pada halaman tersebut dengan telefon pintar atau tablet anda untuk melihat animasi tiga dimensi dan permainan interaktif.

Animasi tiga dimensi

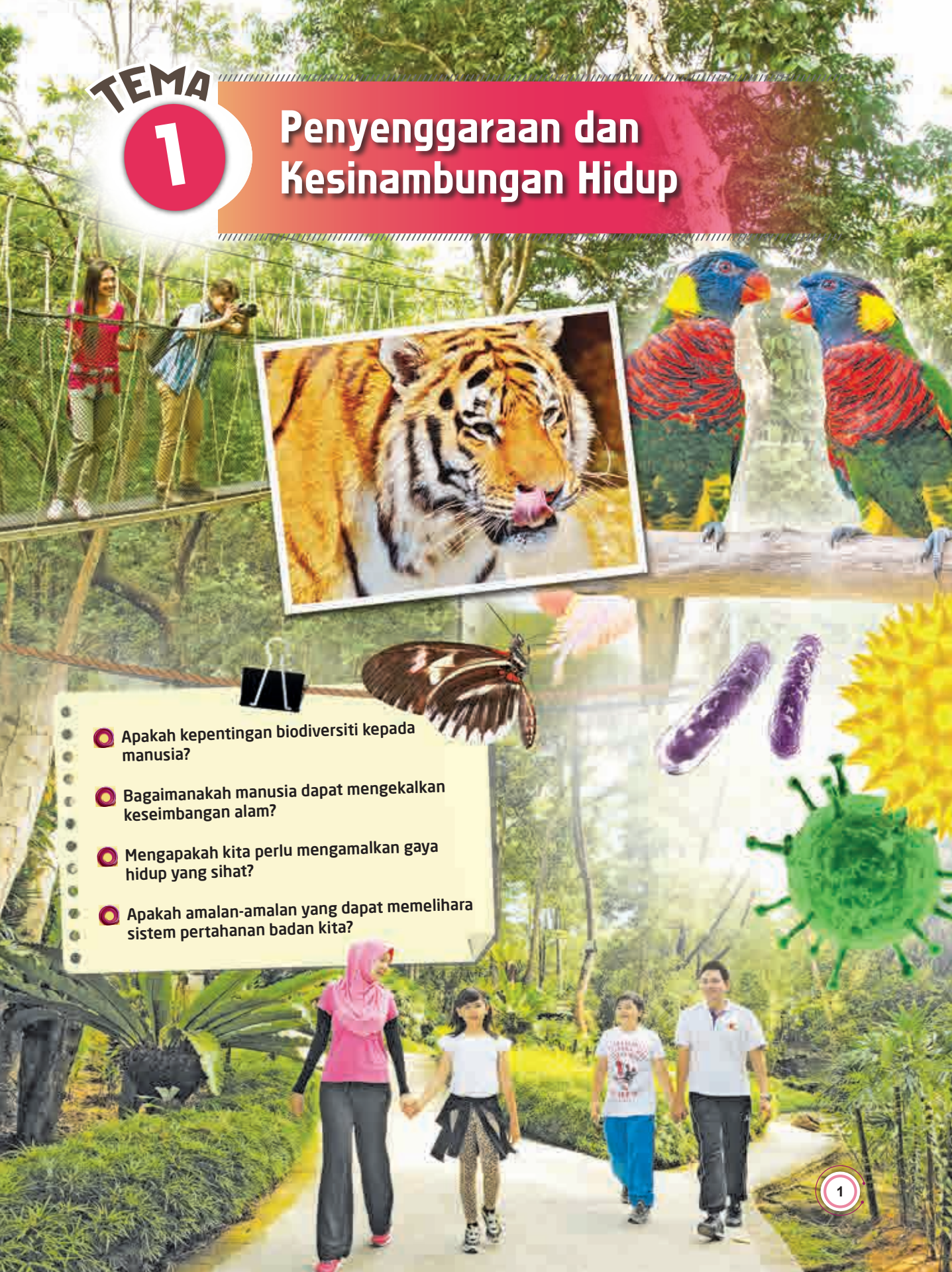


Permainan interaktif



TEMA 1

# Penyenggaraan dan Kesinambungan Hidup



- Apakah kepentingan biodiversiti kepada manusia?
- Bagaimanakah manusia dapat mengekalkan keseimbangan alam?
- Mengapakah kita perlu mengamalkan gaya hidup yang sihat?
- Apakah amalan-amalan yang dapat memelihara sistem pertahanan badan kita?



Bab 1

# Biodiversiti

**Apakah maksud biodiversiti?**

**Apakah kepentingan pengelasan organisma secara sistematik?**

**Bagaimanakah biodiversiti dapat dipelihara?**

**Mari memahami:**

- Kepelbagaian organisma
- Pengelasan organisma

Blog Sains

## BLOG SAINS

### Bunga Pakma di Malaysia

Malaysia merupakan habitat kepada bunga terbesar di dunia, iaitu bunga pakma (*Rafflesia* sp.). Bunga pakma ini merupakan tumbuhan parasit yang bergantung hidup pada perumahnya.

Bunga pakma mengeluarkan bau yang amat busuk apabila kembang. Bunga ini juga sangat unik kerana tidak mempunyai daun untuk menjalankan fotosintesis serta tidak mempunyai akar untuk menyerap air dan nutrien dari tanah.



### Kata Kunci

- Biodiversiti
- Vertebrata
- Invertebrata
- Mamalia
- Burung
- Reptilia
- Ikan
- Amfibia
- Monokotiledon
- Dikotiledon

# 1.1 Kepelbagaian Organisma

Tahukah anda negara kita, Malaysia merupakan salah satu daripada 12 buah negara **mega biodiversiti** di dunia? Keadaan di Malaysia yang beriklim **khatulistiwa** menjadikannya habitat yang sangat sesuai bagi pelbagai jenis organisma. Bolehkah anda namakan haiwan dan tumbuhan yang ditunjukkan dalam Gambar foto 1.1?




**Gambar foto 1.1** *Kepelbagaian haiwan dan tumbuhan di Malaysia*

## Apakah Biodiversiti?

Kepelbagaian organisma, sama ada mikroorganisma, haiwan atau tumbuhan disebut sebagai **biodiversiti**. Biodiversiti wujud akibat kepelbagaian **habitat** dan **cuaca**. Organisma yang berbeza mempunyai ciri-ciri yang berbeza untuk menyesuaikan diri dan bermandiri di habitat masing-masing (Gambar foto 1.2).

**Info Sains**

Biodiversiti juga meliputi kepelbagaian pada peringkat genetik. Kepelbagaian genetik ialah kepelbagaian dalam spesies mengikut variasi gen mikroorganisma, haiwan atau tumbuhan.



Gurun | Kawasan kutub | Tanah | Laut

**Gambar foto 1.2** *Pelbagai organisma yang tinggal di habitat berbeza*

## Kepentingan Biodiversiti

Biodiversiti merupakan khazanah yang tidak ternilai dan warisan alam semula jadi yang harus dikekalkan. Bolehkah anda senaraikan beberapa kepentingan biodiversiti berdasarkan Gambar foto 1.3?

**Hari dalam Sejarah**

Hari Biodiversiti Sedunia disambut pada 22 Mei setiap tahun.

**Sumber makanan**



Haiwan dan tumbuhan membekalkan pelbagai sumber makanan kepada manusia.

**Keseimbangan alam**



Kitar nutrien, pendebungaan dan interaksi antara organisma mewujudkan keseimbangan alam.

**Tempat rekreasi**




Kawasan yang kaya dengan biodiversiti boleh dibangunkan sebagai tempat rekreasi.

**Perubatan**



Tumbuhan herba digunakan secara meluas dalam pembuatan ubat-ubatan dan kosmetik.

**Bahan mentah industri**



Kayu balak, buluh dan rotan ialah contoh hasil hutan yang digunakan untuk membuat alat muzik, perabot serta membina bangunan.

**Pendidikan**



Manusia mengembangkan ilmu pengetahuan dan mencipta teknologi terkini melalui penyelidikan saintifik terhadap mikroorganisma, haiwan dan tumbuhan.

**Gambar foto 1.3** *Kepentingan biodiversiti*

## Pengurusan Biodiversiti Secara Berkesan

Memang tidak dapat dinafikan bahawa kita memerlukan bahan mentah seperti kayu balak untuk tujuan pembangunan. Namun demikian, aktiviti penyahhutanan perlu dikawal untuk memelihara biodiversiti kita daripada kepupusan (Gambar foto 1.4).

Apakah kaedah-kaedah untuk memelihara dan memulihara biodiversiti? Biodiversiti boleh dipelihara dengan:

- mengharamkan pembunuhan atau pemerdagangan haiwan dan tumbuhan yang **endemik** dan **terancam** melalui Akta Perlindungan Hidupan Liar 1972.
- melindungi habitat dengan mewujudkan taman negara, taman laut, hutan simpan dan santuari hidupan liar.
- dipulihara melalui program pembiakan seperti tapak semaian anak-anak benih untuk membantu penghutanan semula dan pusat penetasan penyu.



**Gambar foto 1.4** *Aktiviti penyahhutanan menyebabkan haiwan-haiwan kehilangan habitat dan sumber makanan*

**Info Sains**

Spesies endemik bermaksud spesies yang hidup berkelompok di habitat yang terbatas di sesebuah lokasi tertentu. Contoh tumbuhan dan haiwan endemik di Malaysia ialah bunga pakma, periuk kera (*Nepenthes rajah*), penyu belimbing, harimau Malaya dan gajah pygmy (gajah kerdil Borneo).

### Aktiviti 1.1

**Tujuan:** Menjalankan aktiviti perbincangan tentang pengurusan biodiversiti yang berkesan.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Cari maklumat tentang:
   (a) faktor-faktor haiwan dan tumbuhan yang diancam kepupusan
   (b) kaedah memelihara dan memulihara haiwan dan tumbuhan termasuk spesies endemik dan terancam
3. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas.

**Info Sains**

Langkah pemuliharaan biodiversiti boleh dikelaskan kepada **pemuliharaan *in situ*** dan **pemuliharaan *ex situ***. Pemuliharaan *in situ* mengekalkan spesies di habitat asal seperti taman negara, hutan simpan kekal dan taman laut. Pemuliharaan *ex situ* pula mengekalkan spesies di luar habitat asal seperti zoo dan taman botani.

Info

**Biodiversiti**
http://www.nre.gov.my

### Latihan Formatif 1.1

1. Apakah maksud biodiversiti?
2. Bagaimanakah biodiversiti dapat menjana ekonomi?
3. Apakah maksud spesies endemik? Berikan dua kaedah untuk memelihara dan memulihara spesies endemik.
4. Berikan beberapa contoh spesies yang terancam di Malaysia.

# 1.2 Pengelasan Organisma

Dua kumpulan utama organisma ialah haiwan dan tumbuhan. Haiwan dan tumbuhan pula boleh dikelaskan kepada beberapa kumpulan kecil lagi berdasarkan ciri sepunya dan ciri yang berbeza. Perhatikan Gambar foto 1.5. Apakah persamaan dan perbezaan antara dua haiwan tersebut?



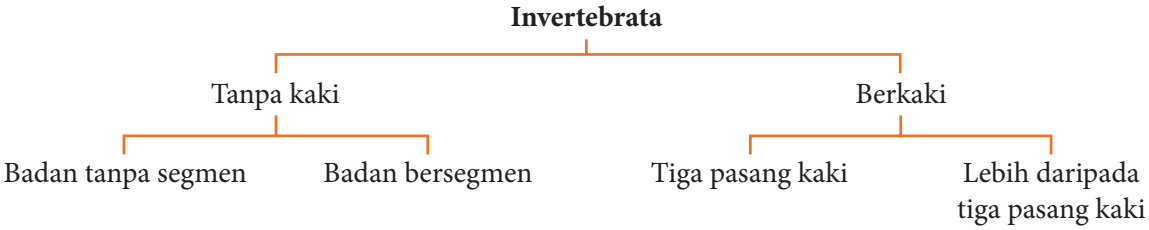
**Gambar foto 1.5**

## Pengelasan Haiwan

Haiwan dapat dikelaskan kepada **invertebrata** dan **vertebrata**. Bolehkah anda nyatakan perbezaan antara dua kumpulan haiwan ini?

## Invertebrata

Invertebrata ialah haiwan yang tidak bertulang belakang. Rajah 1.1 menunjukkan pengelasan haiwan invertebrata.




**Rajah 1.1** *Pengelasan invertebrata*

**Info Sains**

Badan bersegmen merupakan pembahagian badan haiwan kepada beberapa segmen.

### Invertebrata Tanpa Kaki

**1 Badan tanpa segmen**

- Terdapat invertebrata tanpa kaki yang mempunyai badan tanpa segmen.



Span | Buran | Karang laut | Planaria | Siput

**Gambar foto 1.6** *Invertebrata tanpa kaki yang mempunyai badan tanpa segmen*

### 2 Badan bersegmen

- Sesetengah badan invertebrata tanpa kaki mempunyai badan bersegmen.



Cacing pita




Cacing tanah



Lintah

**Gambar foto 1.7** *Invertebrata tanpa kaki yang mempunyai badan bersegmen*

## Invertebrata Berkaki

Ciri-ciri invertebrata berkaki adalah:

- mempunyai badan bersegmen
- mempunyai kulit keras (rangka luar)

**Info Sains**

Serangga ialah kumpulan haiwan yang paling besar. Serangga mempunyai 950 000 spesies.

### 1 Tiga pasang kaki



Semut



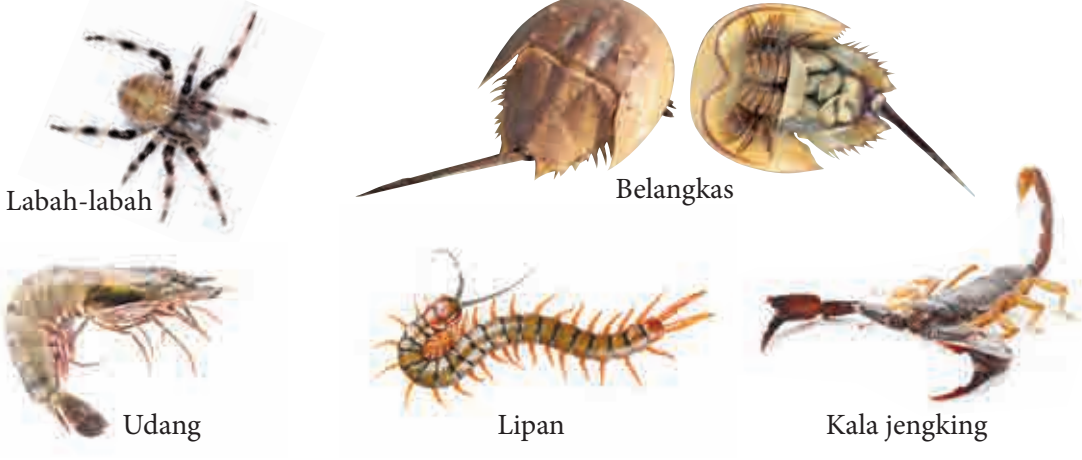
Kupu-kupu



Lipas

**Gambar foto 1.8** *Invertebrata dengan tiga pasang kaki*

**2 Lebih daripada tiga pasang kaki**

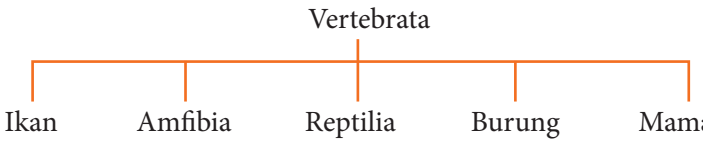



**Gambar foto 1.9** *Invertebrata lebih daripada tiga pasang kaki*

## Vertebrata

**Vertebrata** ialah haiwan yang mempunyai tulang belakang (Rajah 1.2).






**Rajah 1.2** *Pengelasan vertebrata*

### Ikan

**Ikan** ialah haiwan yang mempunyai ciri-ciri sepunya yang berikut:

- poikiloterma
- badan dilitupi sisik keras yang berlendir
- mempunyai sirip dan ekor
- bernafas melalui insang
- bertelur
- melakukan persenyawaan luar

**Info Sains**

**Poikiloterma** ialah organisma yang mempunyai suhu badan yang berubah-ubah mengikut suhu persekitaran. **Homoioterma** pula ialah haiwan yang suhu badannya malar dan bebas daripada pengaruh suhu persekitaran.










**Gambar foto 1.10** *Contoh ikan*

## Amfibia

**Amfibia** ialah haiwan yang mempunyai ciri-ciri sepunya yang berikut:

- poikiloterma
- boleh hidup di darat dan air
- badan dilitupi kulit yang lembap
- anak amfibia bernafas melalui insang
- amfibia dewasa bernafas menggunakan peparu dan kulit yang lembap
- menghasilkan telur yang berlendir dan tidak bercangkerang
- melakukan persenyawaan luar



Salamander



Kodok



Telur katak



Berudu

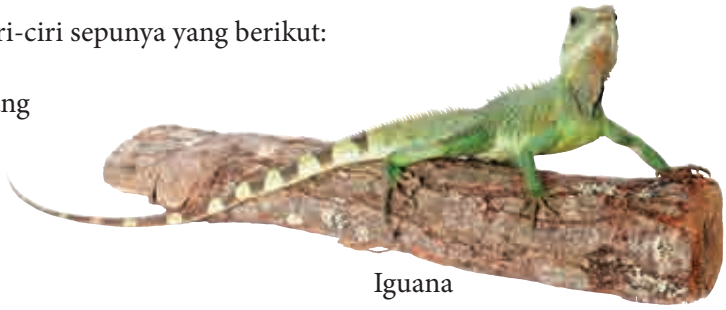
Katak

**Gambar foto 1.11** *Contoh amfibia*

## Reptilia

**Reptilia** ialah haiwan yang mempunyai ciri-ciri sepunya yang berikut:

- poikiloterma
- menghasilkan telur yang bercangkerang
- bernafas melalui peparu
- bersisik dan berkulit keras
- melakukan persenyawaan dalam



Iguana



Penyu



Ular



Buaya

**Gambar foto 1.12** *Contoh reptilia*

## Burung

**Burung** ialah haiwan yang mempunyai ciri-ciri sepunya yang berikut:

- homoioterma
- badan dilitupi bulu pelepah untuk mengekalkan suhu badan
- bernafas melalui peparu
- mempunyai sayap atau kepak yang membantu sesetengah burung untuk terbang
- mempunyai sepasang kaki yang bersisik
- melakukan persenyawaan dalam
- menghasilkan telur yang bercangkerang keras



Burung hantu



Burung raja udang



Itik

**Gambar foto 1.13** *Contoh burung*

**Info Sains**

Burung enggang merupakan haiwan yang dilindungi di Malaysia. Burung ini merupakan burung rasmi negeri Sarawak.



IMBAS GAMBAR **Mari bermain!**

**Malaysiaku!**

Malaysia menjadi habitat bagi hampir 742 spesies burung. Sekurang-kurangnya 522 spesies ialah spesies tempatan, 192 spesies bermigrasi dan 52 spesies tempatan dengan ciri bermigrasi.

## Mamalia

**Mamalia** ialah haiwan yang mempunyai ciri-ciri sepunya yang berikut:

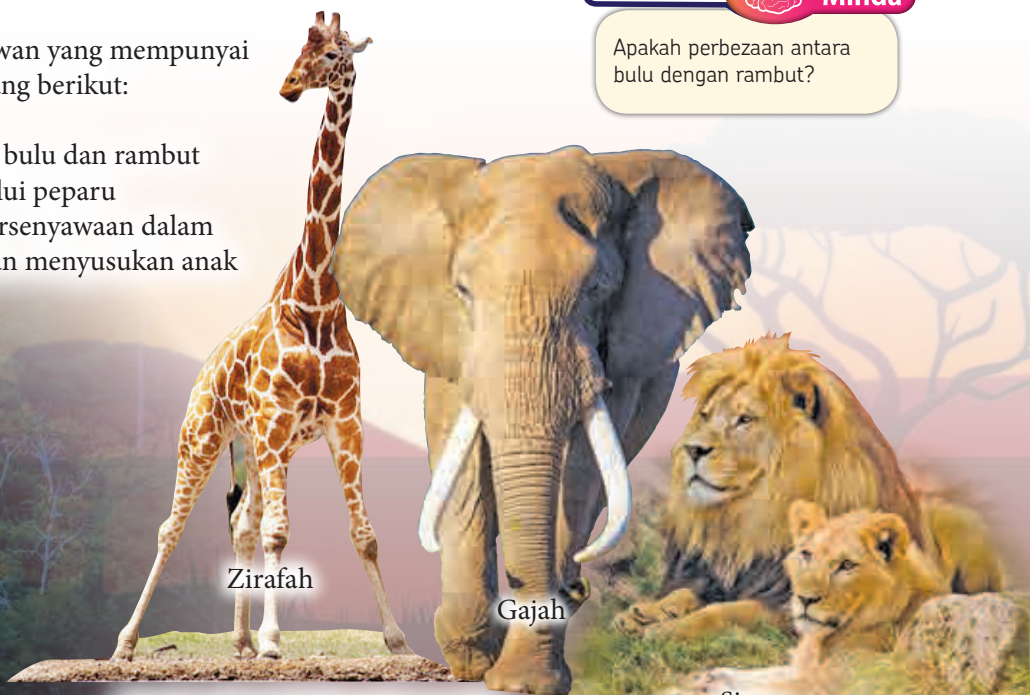
- homoioterma
- badan dilitupi bulu dan rambut
- bernafas melalui peparu
- melakukan persenyawaan dalam
- melahirkan dan menyusukan anak

**Cetusan Minda**

Apakah perbezaan antara bulu dengan rambut?



Kelawar



Zirafah

Gajah

Singa

**Gambar foto 1.14** *Contoh mamalia*

## Pengelasan Tumbuhan

Tumbuhan dikelaskan kepada tumbuhan **tidak berbunga** dan tumbuhan **berbunga**.

**Tumbuhan**

Tumbuhan tidak berbunga



Tumbuhan berbunga



**Rajah 1.3** *Pengelasan tumbuhan*

**Info Sains**

**Tumbuhan tanpa vaskular** merupakan tumbuhan yang ringkas dan kecil tanpa sistem vaskular.

**Tumbuhan vaskular** mempunyai sistem vaskular yang mengangkut air dan makanan ke seluruh bahagian tumbuhan. Tumbuhan ini juga mempunyai akar, batang dan daun yang nyata.

## Tumbuhan Tidak Berbunga

Tumbuhan tidak berbunga pula terdiri daripada **lumut**, **paku-pakis** dan **konifer**. Apakah ciri-ciri sepunya bagi setiap kumpulan tumbuhan ini?

**Tumbuhan tidak berbunga**

Lumut



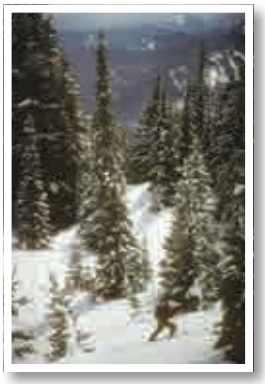
- Membiak dengan menghasilkan spora
- Bukan vaskular

Paku-pakis



- Membiak dengan menghasilkan spora
- Vaskular

Konifer



- Membiak dengan menghasilkan kon
- Vaskular

**Rajah 1.4** *Pengelasan tumbuhan tidak berbunga*

## Tumbuhan Berbunga

Tumbuhan berbunga menghasilkan bunga yang akan menjadi buah dan mempunyai biji. Setiap biji benih mempunyai **kotiledon**, iaitu makanan simpanan yang akan digunakan oleh biji benih untuk bercambah. Biji benih yang mempunyai satu kotiledon dipanggil **monokotiledon**. Biji benih yang mempunyai sepasang kotiledon dipanggil **dikotiledon** (Rajah 1.5).

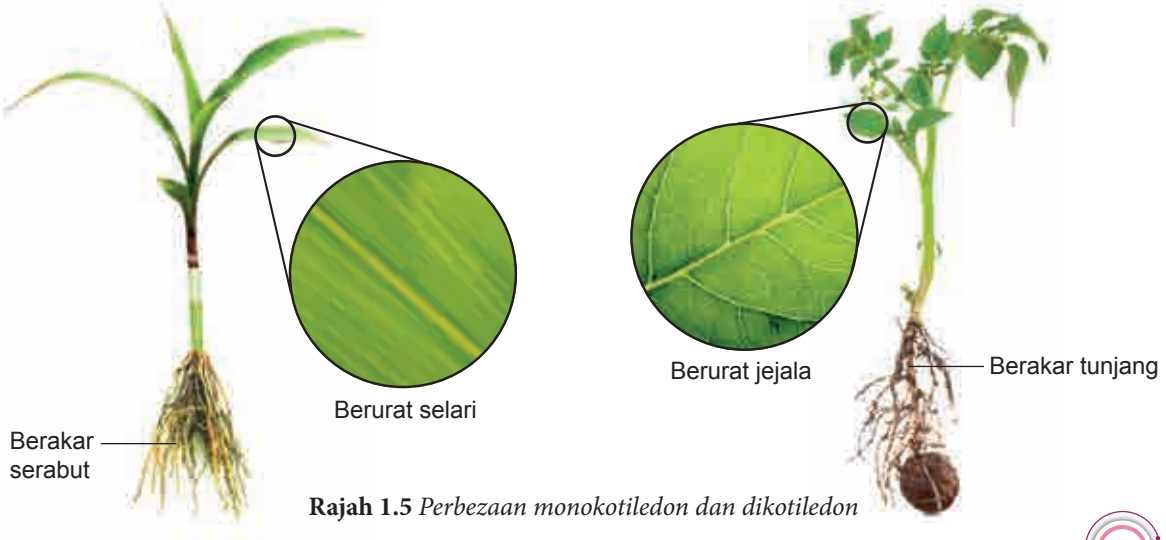


Pokok padi | Pokok orkid | Pokok teratai | Pokok bunga matahari

**Gambar foto 1.15** *Contoh tumbuhan berbunga*

**Perbezaan**

| Monokotiledon | | Dikotiledon |
|---|---|---|
| Satu | **Bilangan kotiledon** | Dua |
| Berakar serabut | **Akar** | Berakar tunjang |
| Daun berurat selari | **Daun** | Daun berurat jejala |
| Kebanyakan pokok berbatang lembut | **Batang** | Kebanyakan pokok batang berkayu |
| Pokok padi dan pokok jagung | **Contoh** | Pokok tomato dan pokok durian |




**Rajah 1.5** *Perbezaan monokotiledon dan dikotiledon*

## Aktiviti 1.2

**Tujuan:** Mengenal pasti ciri yang membezakan kumpulan taksonomi utama.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kenal pasti perbezaan antara
   (a) tumbuhan, haiwan dan fungi
   (b) ikan, amfibia, reptilia, burung dan mamalia
3. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda menggunakan persembahan multimedia.

## Membina Kekunci Dikotomi

**Kekunci dikotomi** adalah satu cara yang digunakan oleh ahli-ahli biologi untuk mengenal pasti dan mengelaskan organisma-organisma secara sistematik berdasarkan persamaan dan perbezaan. Kekunci dikotomi dibina daripada beberapa siri kuplet. Setiap kuplet terdiri daripada dua pernyataan tentang ciri-ciri organisma atau kumpulan organisma yang tertentu. Mari kita lihat contoh kekunci dikotomi bagi haiwan (Rajah 1.6) dan tumbuhan (Rajah 1.7).



Ikan bawal



Ayam



Singa



Katak



Ular

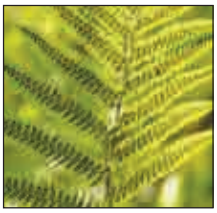
Kekunci dikotomi

1. (a) Poikiloterma ..... Pergi ke nombor 2
   (b) Homoioterma ..... Pergi ke nombor 3
2. (a) Bersisik ..... Pergi ke nombor 4
   (b) Tidak bersisik ..... Katak
3. (a) Tidak berbulu pelepah ..... Singa
   (b) Berbulu pelepah ..... Ayam
4. (a) Tidak mempunyai insang ..... Ular
   (b) Mempunyai insang ..... Ikan bawal

**Rajah 1.6** *Contoh kekunci dikotomi bagi haiwan*


Pokok jagung


*Marchantia* sp.


Paku-pakis


*Gnetum* sp.


Pokok bunga matahari

Kekunci dikotomi

1. (a) Tidak berbunga ..... Pergi ke nombor 2
   (b) Berbunga ..... Pergi ke nombor 3
2. (a) Tanpa vaskular ..... *Marchantia* sp.
   (b) Mempunyai vaskular ..... Pergi ke nombor 4
3. (a) Monokotiledon ..... Pokok jagung
   (b) Dikotiledon ..... Pokok bunga matahari
4. (a) Tidak menghasilkan biji benih ..... Paku-pakis
   (b) Menghasilkan biji benih ..... *Gnetum* sp.

**Rajah 1.7** *Contoh kekunci dikotomi bagi tumbuhan*

## Aktiviti 1.3

**Tujuan:** Membina kekunci dikotomi

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Senaraikan invertebrata yang boleh ditemui di kawasan sekolah anda.
3. Bina satu kekunci dikotomi bagi invertebrata tersebut.
4. Bentangkan hasil perbincangan anda di dalam kelas.

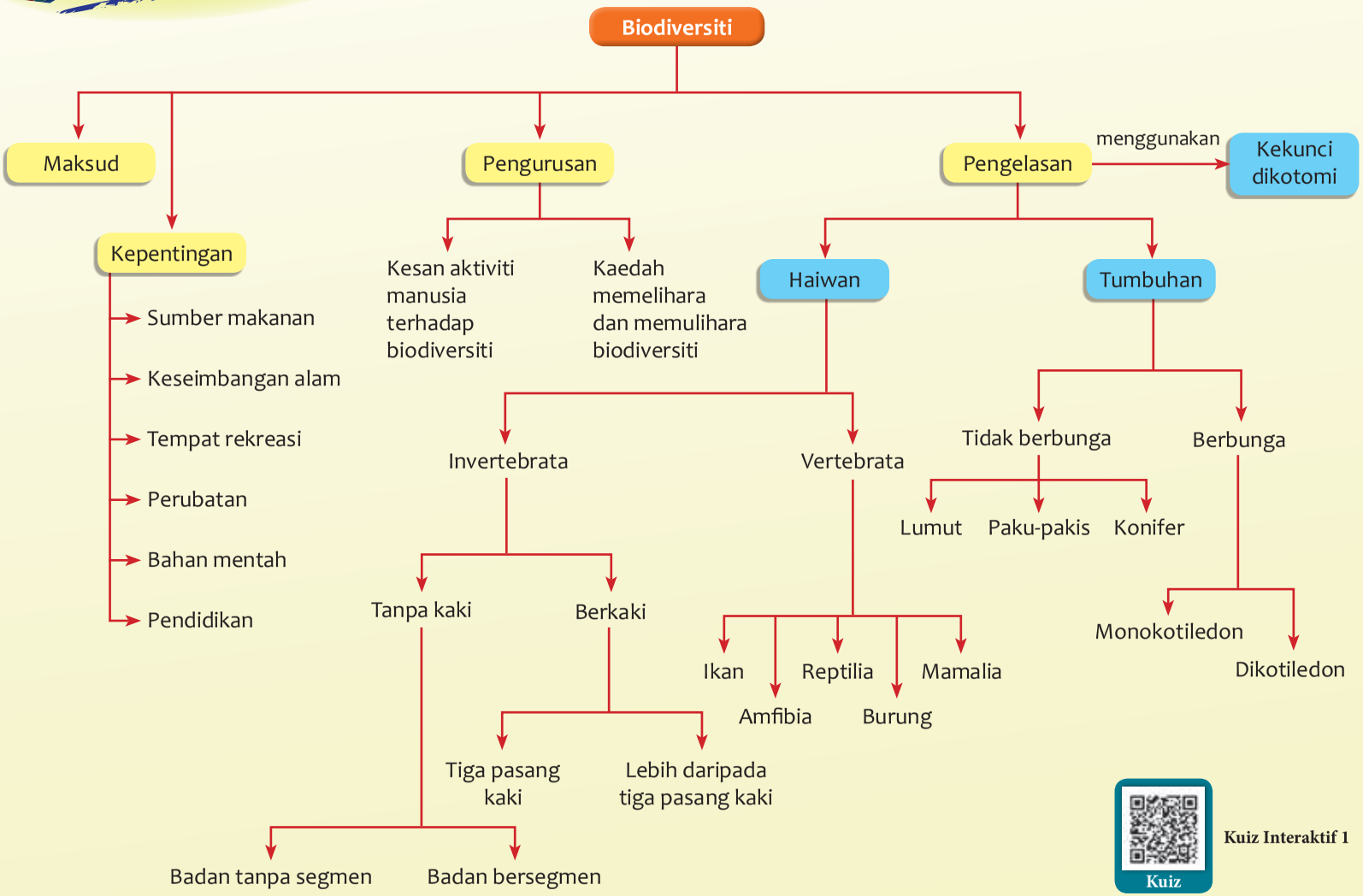
## Latihan Formatif 1.2

1. Kelaskan haiwan-haiwan yang berikut berdasarkan ciri-ciri sepunya.

   kura-kura, buaya, belut, orang utan, dolfin, platipus, penguin , katak, itik, kodok

2. Pokok bunga matahari dan pokok padi merupakan tumbuhan berbunga. Nyatakan satu persamaan dan tiga perbezaan antara kedua-dua tumbuhan tersebut.
3. Berikan dua perbezaan antara tumbuhan monokotiledon dengan dikotiledon.

# Rumusan


Biodiversiti
Maksud
Kepentingan
Sumber makanan
Keseimbangan alam
Tempat rekreasi
Perubatan
Bahan mentah
Pendidikan
Pengurusan
Kesan aktiviti manusia terhadap biodiversiti
Kaedah memelihara dan memulihara biodiversiti
Pengelasan
menggunakan
Kekunci dikotomi
Haiwan
Tumbuhan
Invertebrata
Vertebrata
Tanpa kaki
Berkaki
Tiga pasang kaki
Lebih daripada tiga pasang kaki
Badan tanpa segmen
Badan bersegmen
Ikan
Amfibia
Reptilia
Burung
Mamalia
Tidak berbunga
Berbunga
Lumut
Paku-pakis
Konifer
Monokotiledon
Dikotiledon
Kuiz
Kuiz Interaktif 1

## REFLEKSI KENDIRI

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

**1.1 Kepelbagaian Organisma**

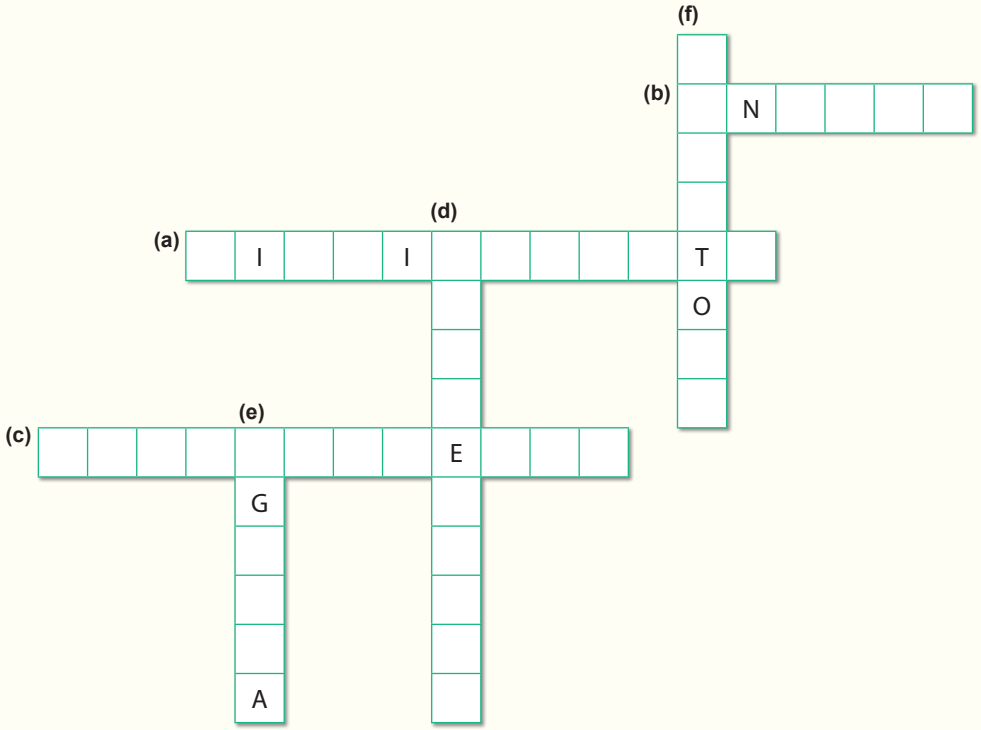
- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang biodiversiti.
- ☐ Mewajarkan keperluan pengurusan biodiversiti yang berkesan.

**1.2 Pengelasan Organisma**

- ☐ Membezakan organisma dengan kekunci dikotomi berdasarkan ciri-ciri sepunya.
- ☐ Mencirikan kumpulan taksonomi utama.

## Latihan Sumatif 1

**1.** Selesaikan teka silang kata di bawah dengan jawapan yang betul.




**Melintang**

(a) Kepelbagaian organisma hidup sama ada haiwan, tumbuhan atau mikroorganisma dikenali sebagai _____.

(b) Ikan bernafas melalui _____.

(c) _____ ialah organisma yang mempunyai suhu badan yang berubah-ubah mengikut suhu persekitaran.

**Menegak**

(d) _____ ialah haiwan yang mempunyai tulang belakang.

(e) _____ ialah contoh haiwan reptilia.

(f) Kekunci _____ digunakan oleh ahli-ahli biologi untuk mengenal pasti dan mengelaskan organisma-organisma secara sistematik.

**2.** Tandakan (✓) pada pernyataan yang betul dan (✗) pada pernyataan yang salah.

(a) Biodiversiti ialah kepelbagaian organisma hidup dan bukan hidup.

(b) Biodiversiti sangat penting untuk kesinambungan hidup manusia.

(c) Selain bagi tujuan pengelasan benda hidup, kekunci dikotomi juga boleh digunakan untuk mengelaskan benda bukan hidup.

**3.** Liana dan beberapa orang rakannya telah menangkap lima jenis haiwan berikut semasa membuat aktiviti persampelan di sebuah hutan.



Tiga pasang kaki

*P*



Tiga pasang kaki

*Q*



Tiga pasang kaki

*R*



Empat pasang kaki

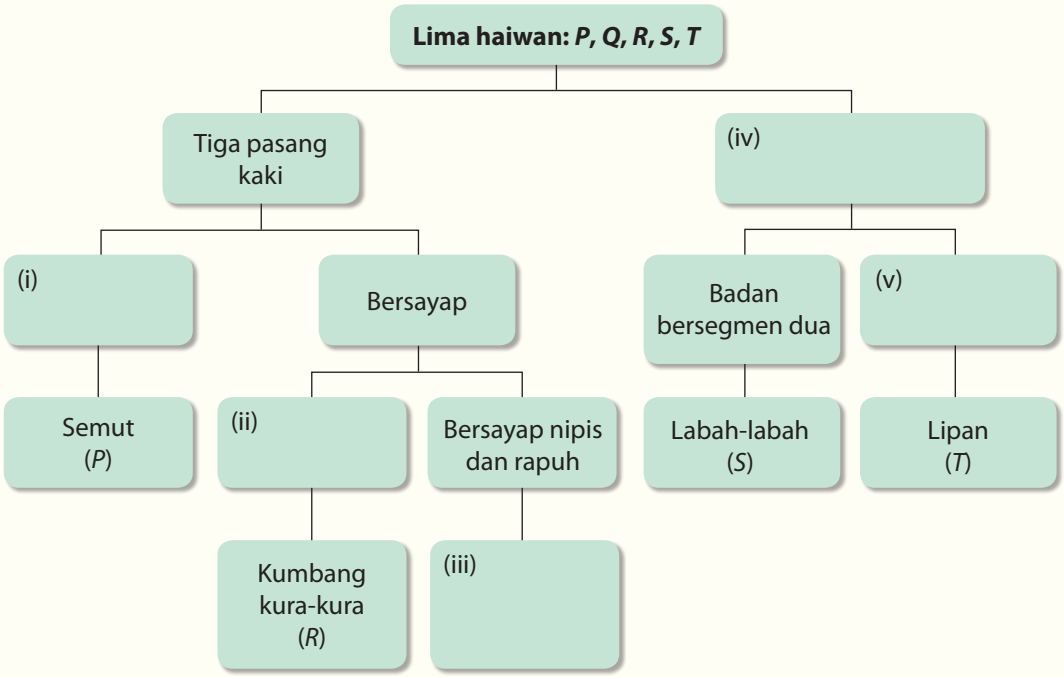
*S*



Lebih daripada empat pasang kaki

*T*

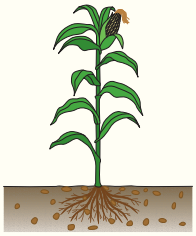
(a) Lengkapkan kekunci dikotomi yang berikut berdasarkan ciri-ciri fizikal haiwan yang ditangkap oleh mereka.



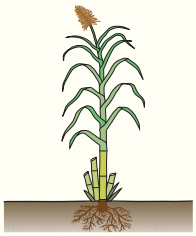

(b) Apakah persamaan antara haiwan *P*, *Q*, *R*, *S* dengan *T*?

(c) Apakah perbezaan antara haiwan *P*, *S* dengan *T*?

**4.** Perhatikan Rajah 1.



Tumbuhan *A*



Tumbuhan *B*

**Rajah 1**

(a) Cadangkan dua ciri yang boleh digunakan untuk mengelaskan tumbuhan.

(b) Berikan tiga persamaan antara tumbuhan *A* dengan tumbuhan *B*.

**5.** Sik Mei memerhatikan persamaan antara ketiga-tiga jenis haiwan di Gambar foto 1. Sik Mei berpendapat bahawa ketiga-tiga jenis haiwan tersebut berada dalam kumpulan haiwan yang sama. Adakah pendapat Sik Mei tersebut betul? Berikan alasan anda.



Kala jengking



Ubur-ubur



Ketam

**Gambar foto 1**

**6.** Senaraikan perbezaan antara haiwan-haiwan di Gambar foto 2. Bina satu kekunci dikotomi untuk mengenal pasti haiwan-haiwan tersebut.



Planaria



Kupu-kupu



Cacing tanah

**Gambar foto 2**

## Masteri KBAT 1

**7.** Penyahhutanan merupakan suatu ancaman besar di peringkat global. Walau bagaimanapun, aktiviti ini menyumbang kepada kemajuan sesebuah negara. Wajarkan keperluan untuk melakukan penyahhutanan.

**8.** Gambar foto 3 menunjukkan seekor penyu belimbing (*leatherback*), iaitu sejenis haiwan endemik. Memburu haiwan ini akan menyebabkan kesan yang serius. Wajarkan.



**Gambar foto 3**

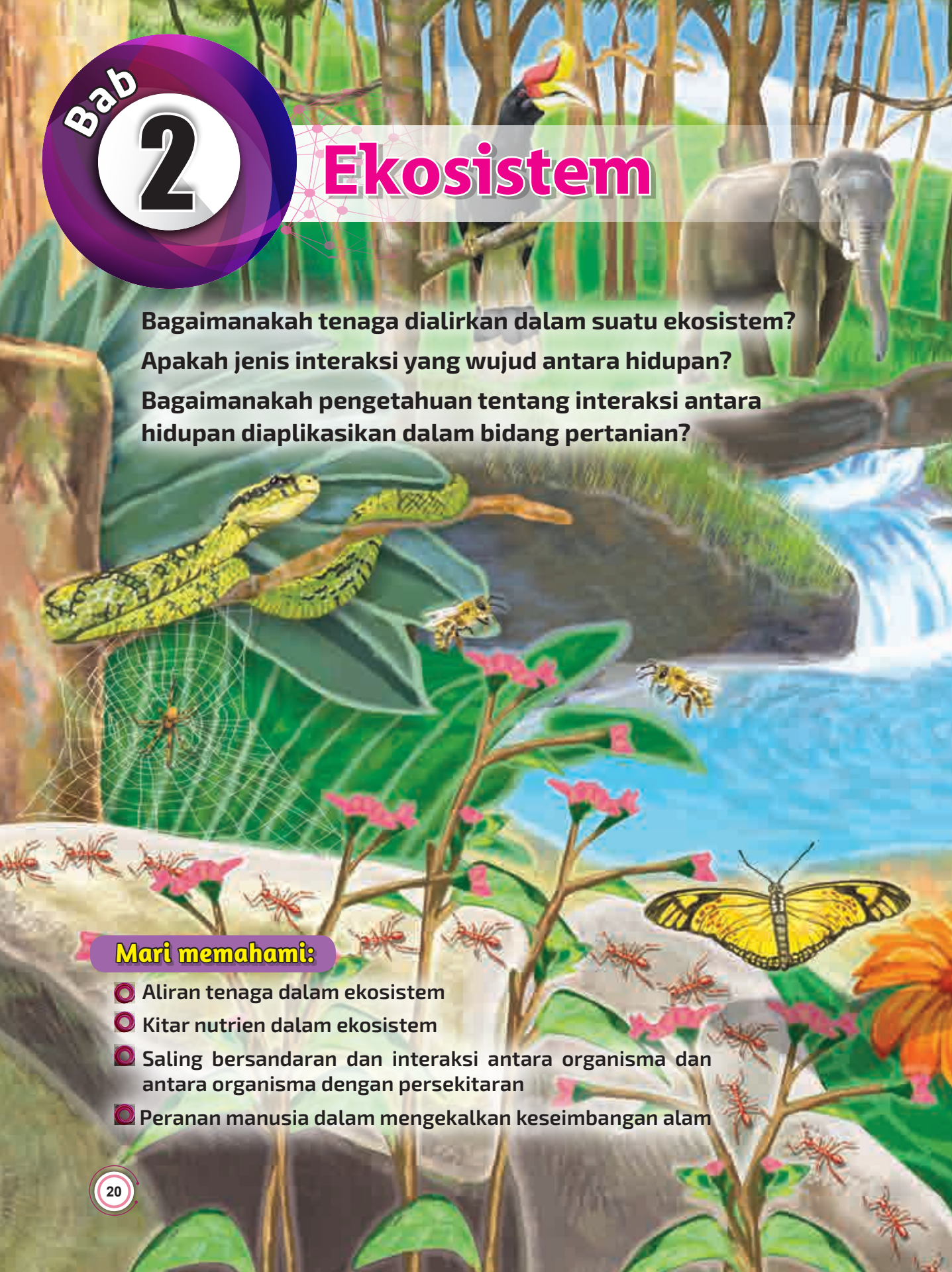
Bab 2

# 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



## BLOG 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
- Pengeluar
- Pengguna
- Pengurai
- Rantai makanan
- Siratan makanan
- Spesies
- Populasi
- Komuniti
- Mutualisme
- Komensalisme
- Parasitisme
- Saprofitisme

# 2.1 Aliran Tenaga dalam Ekosistem

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. Semua tumbuhan merupakan pengeluar.

**Pengguna primer**

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



Beluncas



Tumbuhan

Mati

**Pengurai**

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

**Cetusan Minda**

Apakah bahan yang tidak dapat diuraikan oleh pengurai?

**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.

**Cetusan Minda**

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

Info

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

IMBAS GAMBAR

**Mari bermain!**

Burung berkecet ekor biru

**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

**Info Sains**

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

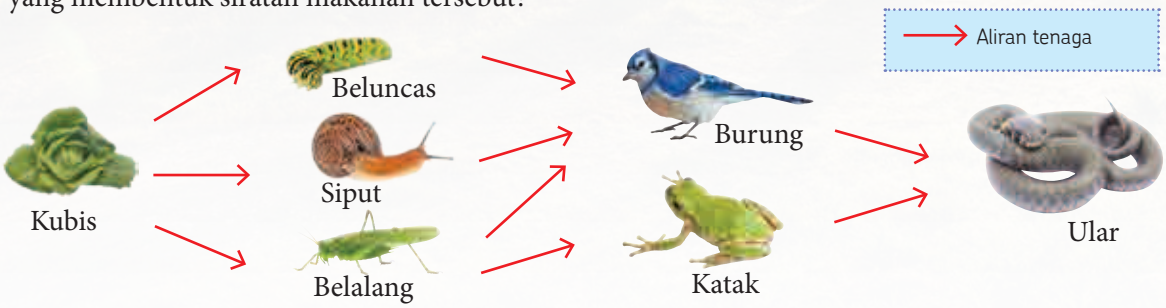
**Rantai makanan** boleh digunakan untuk menunjukkan hubungan pemakanan antara organisma. Rajah 2.2 menunjukkan satu contoh rantai makanan.

Kubis (Pengeluar) → Siput (Pengguna primer) → Burung (Pengguna sekunder) → Musang (Pengguna tertier)

**Rajah 2.2** *Contoh rantai makanan*

## Siratan Makanan

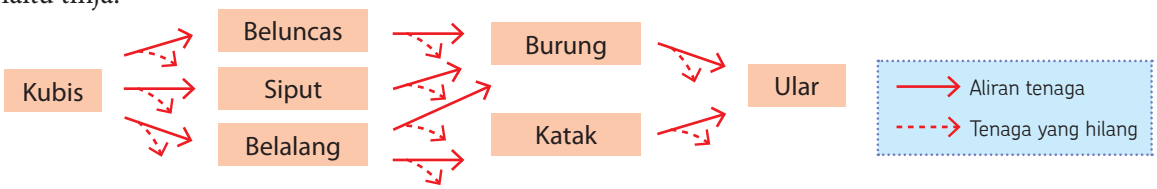
Gabungan beberapa rantai makanan disebut sebagai **siratan makanan**. Rajah 2.3 menunjukkan satu contoh siratan makanan yang ringkas di kebun sayur. Bolehkah anda tulis empat rantai makanan yang membentuk siratan makanan tersebut?




**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



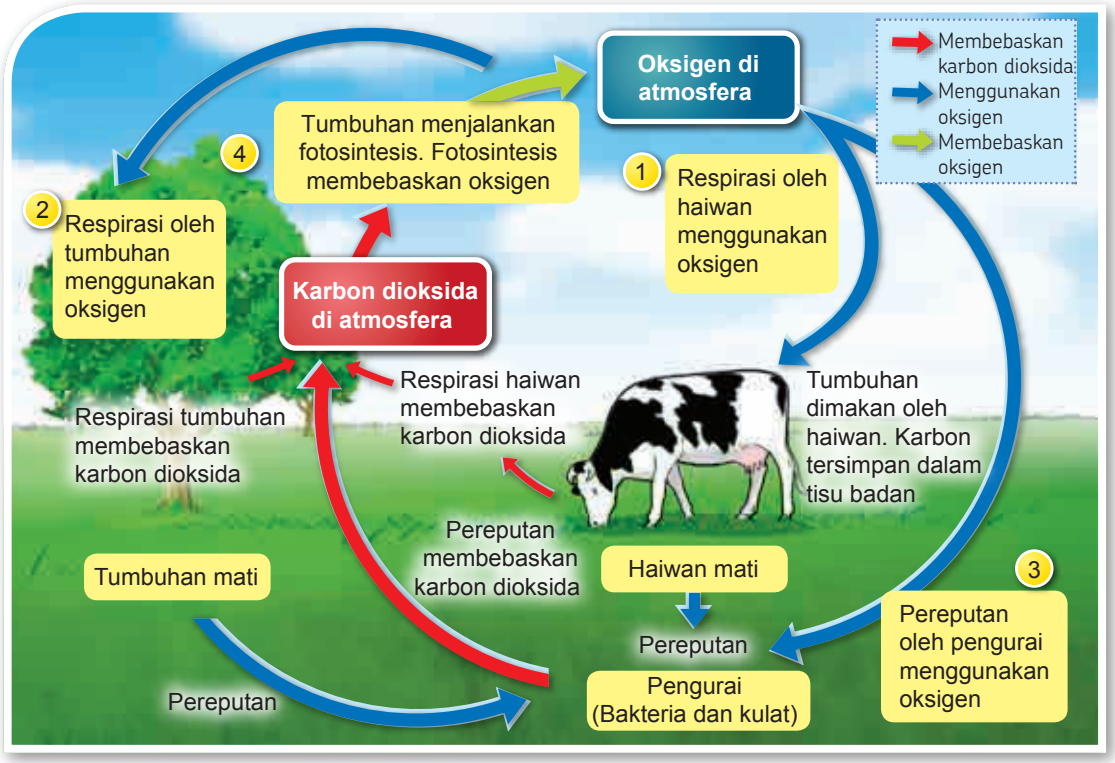

**Rajah 2.5** *Kitar air*

**Peranan benda hidup dalam kitar air**

- Air diserap oleh akar tumbuhan dari tanah dan dibebaskan ke atmosfera melalui **transpirasi**. Haiwan pula menjalankan respirasi, penyahtinjaan 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 penyejatan air dan **mengelakkan tanah menjadi kering**.

2.2.1
2.2.2

## Kitar Karbon dan Kitar Oksigen




**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 menghubungkaitkan 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 [illegible]an 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.

# 2.3 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*

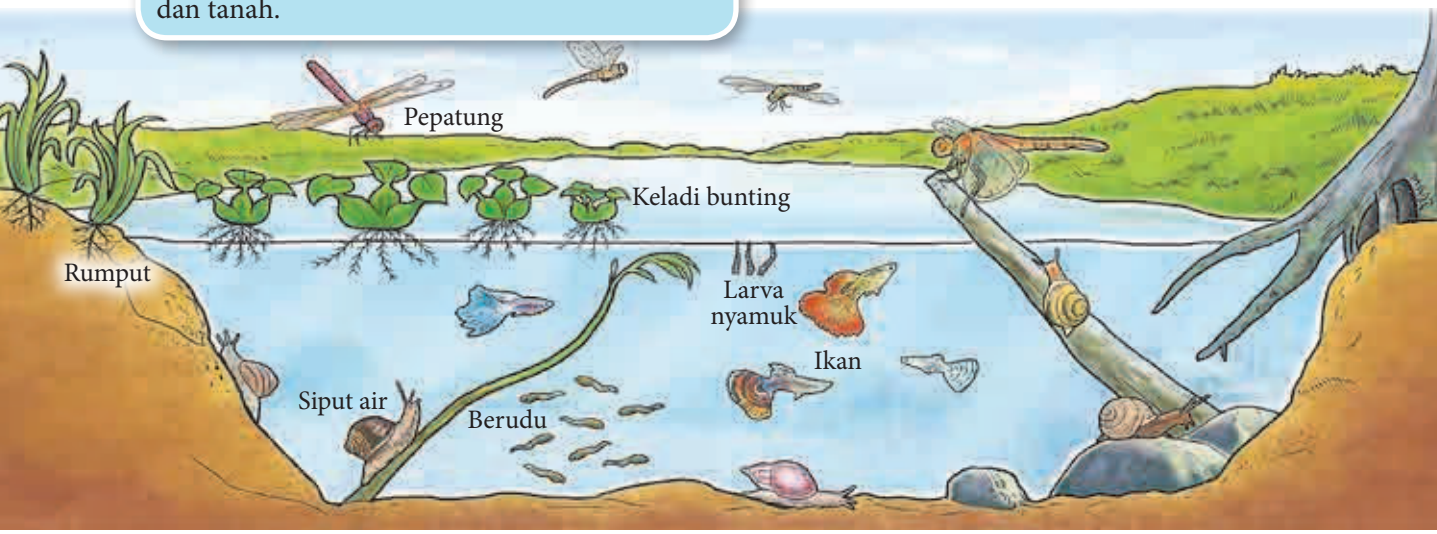




*Komuniti kolam*

**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 STEM

**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.

**Kerjaya STEM**

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

**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.

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

**Cetusan Minda**

Dapatkah 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°C – 30°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°C – 30°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.



**Rajah 2.8**

**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

### B Kesan cahaya terhadap taburan organisma

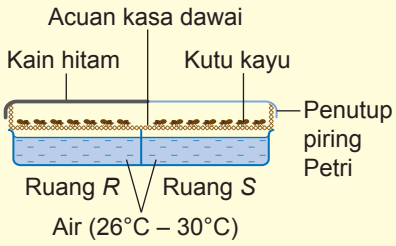
**Pernyataan masalah:** Apakah kesan cahaya terhadap taburan kutu kayu?

**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:** Kutu kayu

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




**Rajah 2.9**

**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 kutu 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 kutu kayu yang terdapat dalam setiap ruang.

**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

### C Kesan kelembapan terhadap taburan organisma

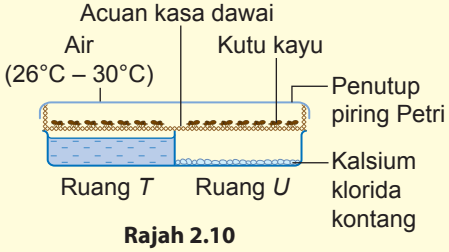
**Pernyataan masalah:** Apakah kesan kelembapan terhadap taburan kutu kayu?

**Hipotesis:** Kutu kayu lebih banyak berkumpul di tempat yang lembap.

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

**Bahan:** Kutu kayu

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




**Rajah 2.10**

**Prosedur:**
1. Tuangkan 20 ml air pada suhu bilik (26°C – 30°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 kutu 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 kutu kayu yang terdapat dalam setiap ruang.

**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**.

**Jenis interaksi antara organisma**

- Simbiosis
  - Mutualisme
  - Komensalisme
  - Parasitisme
- Mangsa-pemangsa
- Persaingan

Video

**Video Interaksi antara Organisma dengan Persekitaran**
http://www.bukutekskssm.my/Sains/Video1.mp4

**Rajah 2.11** *Jenis interaksi antara organisma*

## Simbiosis

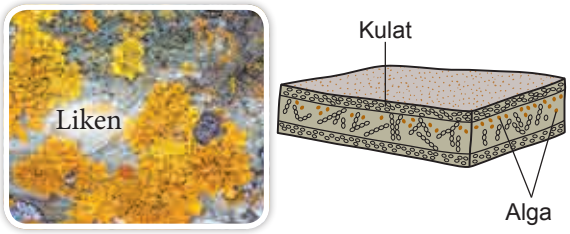
**Simbiosis** berlaku apabila dua atau lebih organisma yang berlainan spesies, hidup bersama-sama dan berinteraksi antara satu sama lain. Simbiosis terdiri daripada **mutualisme**, **komensalisme** dan **parasitisme**.

### 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*

2.3.3

## Komensalisme

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




**Gambar foto 2.5** *Contoh komensalisme*

## Parasitisme

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




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




**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.





**Kumbang kura-kura** makan afid, iaitu perosak tanaman.


**Itik** diternak di sawah padi untuk makan perosak seperti siput dan serangga.

**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:

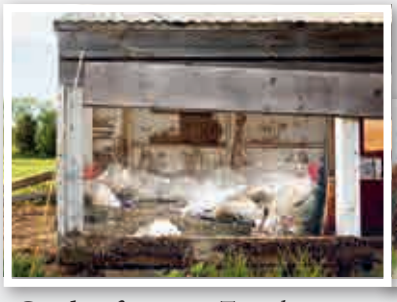
- **mengambil masa** yang lebih lama untuk menunjukkan kesan.
- **keseimbangan ekosistem** mungkin **terganggu** kerana spesies baharu diperkenalkan ke dalam ekosistem tersebut.

## 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.

**Info Sains**

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<br>• Kesan rumah hijau | • Hakisan tanah |
| Perindustrian | • Pencemaran udara, air dan tanah<br>• Kesan rumah hijau | • Hujan asid |
| Pertanian | • Pencemaran air akibat penggunaan pestisid dan baja secara berlebihan<br>• Tanah kehilangan mineral akibat aktiviti pertanian yang tidak lestari | |
| Pembuangan sampah sarap | • Pencemaran air dan tanah<br>• 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.

**Kerjaya STEM**

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

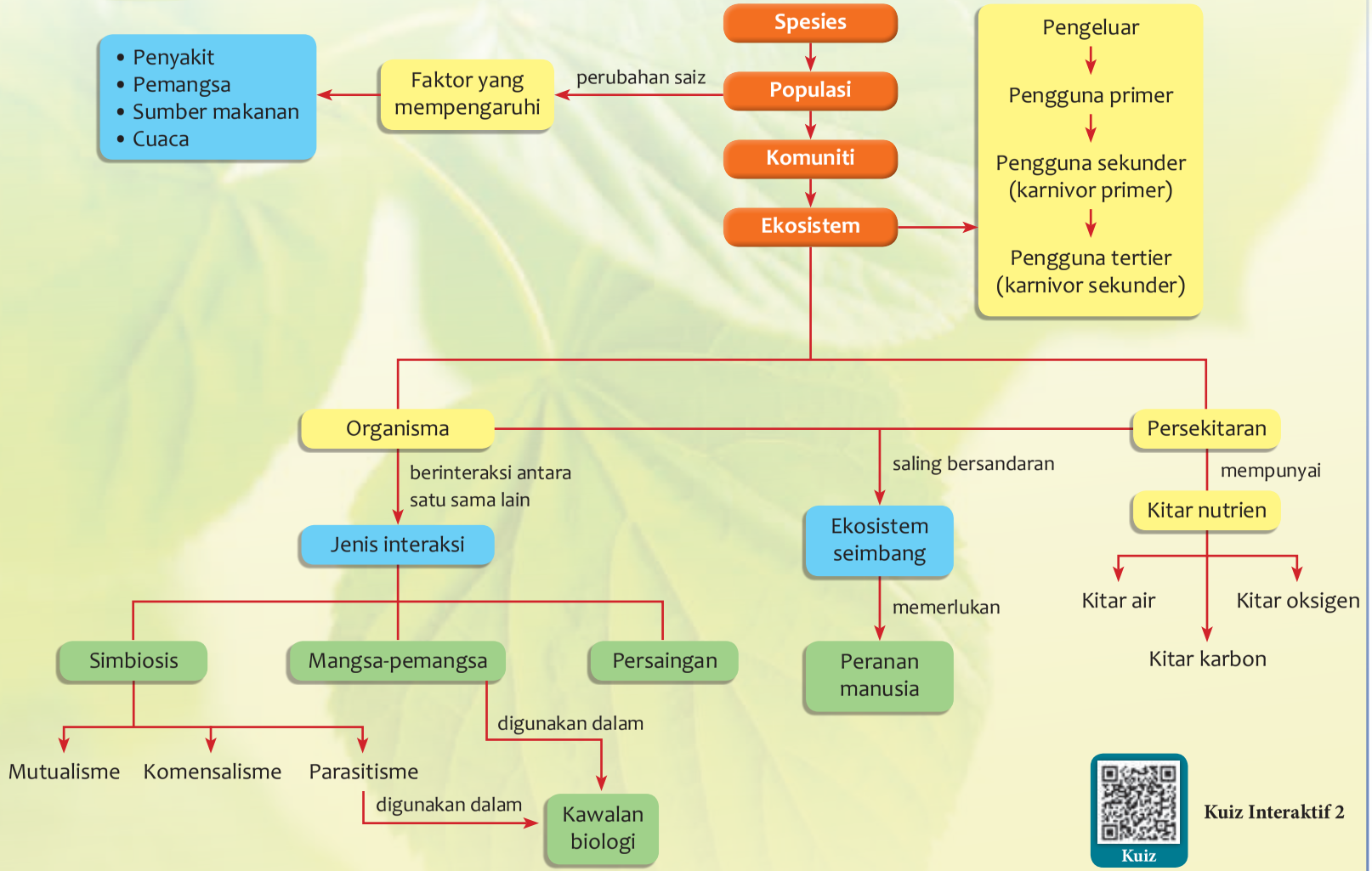
**Arahan**

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.

## 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.

# Rumusan




Kuiz

**Kuiz Interaktif 2**

## REFLEKSI KENDIRI

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

**2.1 Aliran Tenaga dalam Ekosistem**

- ☐ Menerangkan dengan contoh pengeluar, 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**

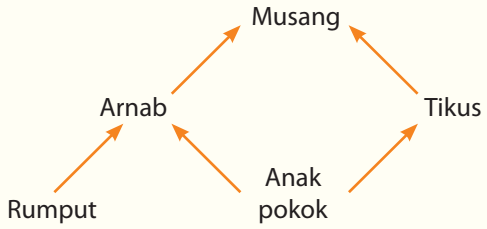
- ☐ Menjelaskan saling bersandaran berserta contoh antara benda hidup dengan persekitaran untuk keseimbangan ekosistem.
- ☐ Mewajarkan kepentingan penyesuaian hidupan terhadap alam sekitar.
- ☐ Berkomunikasi tentang contoh interaksi antara organisma dan mengaplikasi interaksi tersebut dalam kehidupan 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.




**Rajah1**

(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.

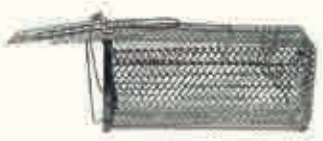
Beri pandangan anda tentang pendapat Shikin dan Azah.

**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**

Bab 3

# Nutrisi



**Apakah jenis makanan yang dapat memberi tenaga kepada kita?**

**Bagaimanakah keperluan tenaga individu berbeza dengan individu lain?**

**Apakah yang berlaku kepada makanan yang kita makan?**

**Mari memahami:**

- Kelas makanan
- Kepentingan gizi seimbang
- Sistem pencernaan manusia
- Proses penyerapan dan pengangkutan hasil pencernaan serta penyahtinjaan



BLOG SAINS

## Makanan Angkasawan

Pada 10 Oktober 2007, angkasawan pertama Malaysia, Dato' Dr. Sheikh Muszaphar Shukor telah diterbangkan ke Stesen Angkasa Antarabangsa (ISS). Sehubungan dengan itu, Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) telah diamanahkan untuk menjalankan kajian tentang makanan untuk angkasawan semasa berada di angkasa lepas.

Menurut kajian yang telah dijalankan, kandungan garam di dalam makanan akan berkurang di angkasa. Oleh itu, kajian dijalankan berulang kali sehingga dapat menghasilkan makanan yang enak, lazat dan berkhasiat di angkasa lepas.

Kemudian, makanan yang telah dihasilkan dihantar ke Rusia untuk menjalani pelbagai ujian sebelum mendapat kelulusan. Makanan yang disediakan disimpan di dalam plastik kedap udara dan dibekukan untuk mengelakkan kerosakan.

### Kata Kunci

- Karbohidrat
- Protein
- Lemak
- Vitamin
- Mineral
- Pelawas
- Gizi seimbang
- Pencernaan
- Penyerapan
- Esofagus
- Usus kecil
- Usus besar
- Rektum
- Dubur
- Penyahtinjaan

# 3.1 Kelas Makanan

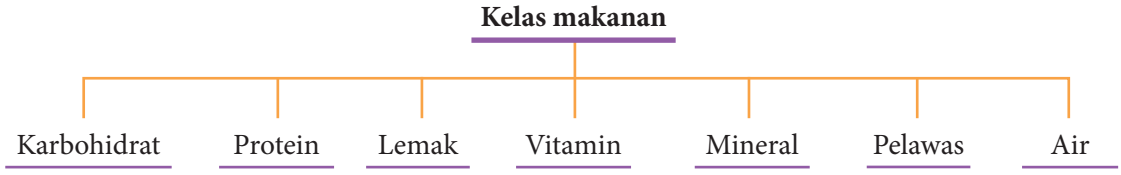
Apakah diet harian anda? Adakah makanan tersebut berkhasiat dan dapat membekalkan tenaga? Makanan bukan sahaja membekalkan tenaga, malah memberi nutrien untuk memelihara kesihatan kita.



Nasi lemak Sate

**Gambar foto 3.1** *Makanan merupakan keperluan asas manusia*

Makanan kita terbahagi kepada tujuh kelas utama, iaitu **karbohidrat**, **protein**, **lemak**, **vitamin**, **mineral**, **pelawas** dan **air** (Rajah 3.1). Setiap kelas makanan mempunyai fungsi tertentu. Bolehkah anda mengenal pasti kelas makanan yang ada pada setiap hidangan makanan di Gambar foto 3.1?




**Rajah 3.1** *Kelas makanan*

## Karbohidrat

**Karbohidrat** adalah sejenis sebatian organik yang mengandungi unsur **karbon**, **hidrogen** dan **oksigen**. Karbohidrat merupakan makanan ruji manusia kerana **membekalkan tenaga** yang banyak. Contoh karbohidrat ialah **kanji**, **glikogen** dan **selulosa**. Kanji merupakan **makanan simpanan** dalam tumbuhan, manakala glikogen ialah makanan simpanan dalam haiwan. Selulosa pula ialah karbohidrat yang **membentuk dinding sel** tumbuhan.

**Info Sains**

Sesetengah sumber karbohidrat seperti gula dapat membekalkan tenaga dengan cepat.


Pisang


Nasi


Roti


Kentang


Madu


Gula

**Gambar foto 3.2** *Sumber karbohidrat*

## Protein

**Protein** ialah bahan makanan yang mengandungi unsur **karbon**, **hidrogen**, **oksigen** dan **nitrogen**. Protein yang kita makan akan dicerna kepada unit asasnya, iaitu **asid amino**. Protein diperlukan untuk **pertumbuhan** dan **pembaikan tisu-tisu** badan yang rosak serta **menggantikan sel-sel** yang telah mati. Selain itu, protein juga digunakan untuk **mensintesis enzim**, **hormon** dan **antibodi**. Gambar foto 3.3 menunjukkan beberapa sumber protein.

**Info Sains**

Kwasyiorkor ialah sejenis penyakit yang disebabkan oleh kekurangan protein di dalam gizi manusia dan lazimnya berlaku pada kanak-kanak yang berusia antara 1 hingga 3 tahun.






**Gambar foto 3.3** *Sumber protein*



## Lemak

Seperti karbohidrat, **lemak** juga mengandungi unsur **karbon**, **hidrogen** dan **oksigen**. Lemak terbentuk daripada **gliserol** dan **asid lemak**.

Lemak merupakan satu **sumber** dan **simpanan tenaga** yang **tinggi**. Setiap gram lemak membekalkan dua kali ganda jumlah tenaga yang dibekalkan oleh karbohidrat. Lemak **melindungi organ badan** seperti jantung dan ginjal. Selain itu, lemak bertindak sebagai **pengangkut** bagi vitamin A, D, E dan K. Lemak yang berlebihan dalam badan disimpan di bawah kulit sebagai **penebat haba** untuk mengawal suhu badan.

**Info Sains**

Lemak daripada haiwan mengandungi kolesterol yang lebih tinggi berbanding lemak daripada tumbuhan.



Mentega



Minyak kelapa



Minyak kelapa sawit

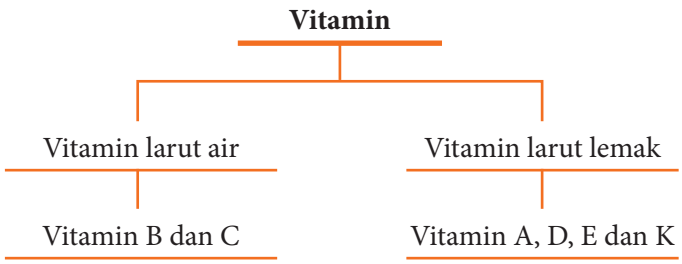


Kacang tanah

**Gambar foto 3.4** *Sumber lemak*

## Vitamin

**Vitamin** ialah sebatian organik yang tidak membekalkan tenaga, tetapi diperlukan oleh badan dalam kuantiti yang sedikit untuk **mengekalkan kesihatan** yang baik. Vitamin boleh dikelaskan kepada **vitamin larut air** dan **vitamin larut lemak** (Rajah 3.2). Kita memperoleh vitamin daripada sayur-sayuran, buah-buahan, susu dan daging. Jadual 3.1 menunjukkan jenis, sumber, kepentingan dan kesan kekurangan vitamin.




**Rajah 3.2** *Pengelasan vitamin*



Susu



Daging



Buah-buahan



Sayur-sayuran

**Gambar foto 3.5** *Sumber vitamin*

**Jadual 3.1** *Jenis, sumber, kepentingan dan kesan kekurangan vitamin*

| Vitamin | Sumber | Kepentingan | Kesan kekurangan |
|---|---|---|---|
| A | susu, kuning telur, minyak ikan | • Membantu penglihatan pada waktu malam<br>• Memelihara kesihatan kulit | • rabun malam<br>• penyakit kulit |
| B | yis, hati, telur | • Memelihara fungsi sistem saraf<br>• Pembentukan sel darah merah | • Beri-beri<br>• Anemia |
| C | buah-buahan, sayur-sayuran | • Melawan jangkitan penyakit<br>• Memelihara kesihatan gusi dan mulut | • Skurvi (gusi berdarah) |
| D | mentega, telur, minyak ikan, boleh dihasilkan melalui pendedahan kulit kepada cahaya matahari | • Membantu dalam penyerapan kalsium<br>• Menguatkan enamel gigi<br>• Memelihara kesihatan kulit | • Riket<br>• sakit gigi<br>• penyakit kulit |
| E | bijirin, sayur-sayuran hijau | • Memelihara fungsi sistem pembiakan | • kemandulan<br>• keguguran fetus |
| K | susu, kuning telur, minyak ikan | • Mempercepatkan proses pembekuan darah | • darah lambat membeku |

## Pelawas

**Pelawas** ialah bahan yang tidak dapat diuraikan oleh sistem pencernaan. Pelawas terdiri daripada **selulosa** yang terdapat di dalam dinding sel tumbuhan.

Pelawas sangat penting untuk **merangsang peristalsis**, iaitu pergerakan yang disebabkan oleh pengecutan dan pengenduran otot-otot di salur pencernaan seperti esofagus, usus kecil dan usus besar. Hal ini dapat memudahkan pergerakan makanan di sepanjang salur tersebut dan mengelakkan sembelit.



Roti gandum berserat



Sayur-sayuran



Bijirin




**Gambar foto 3.6** *Sumber pelawas*

## Mineral

**Mineral** merupakan bahan bukan organik yang diperlukan oleh badan. Mineral tidak membekalkan tenaga, namun masih diperlukan dalam kuantiti yang kecil untuk mengawal atur proses-proses badan bagi mengekalkan kesihatan. Jadual 3.2 menunjukkan pelbagai sumber mineral, kepentingan serta kesan kekurangannya.



Garam



Makanan laut

**Gambar foto 3.7** *Sumber mineral*

**Jadual 3.2** *Jenis, sumber, kepentingan dan kesan kekurangan mineral*

| Mineral | Sumber | Kepentingan | Kesan kekurangan |
|---|---|---|---|
| Kalsium | susu, ikan bilis, udang, sayur-sayuran hijau | • Membantu pembekuan darah<br>• Menguatkan tulang dan gigi | • Riket<br>• Osteoporosis |
| Natrium | garam, daging, telur | • Memelihara fungsi sistem saraf | • kekejangan otot |
| Besi | hati, daging | • Membina hemoglobin dalam darah | • Anemia |
| Iodin | makanan laut, buah-buahan | • Membantu fungsi kelenjar tiroid | • Goiter |
| Fosforus | keju, daging, telur, sayur-sayuran | • Menguatkan tulang dan gigi<br>• Membentuk asid nukleik dalam DNA dan RNA | • Riket<br>• gigi rapuh<br>• tidak dapat membina DNA dan RNA |
| Kalium | tumbuhan dan haiwan | • Membantu pengecutan otot<br>• Memelihara fungsi sistem saraf | • lumpuh<br>• kekejangan otot |

## Air

**Air** ialah sebatian yang sangat penting kepada badan kita. Air mengandungi unsur **hidrogen** dan **oksigen**. Air bertindak sebagai **pelarut bahan kimia** dan **medium pengangkutan** nutrien dan oksigen ke dalam sel. Ia mengangkut hasil perkumuhan seperti urea dan garam mineral berlebihan keluar dari sel serta **mengawal atur suhu badan** melalui penyejatan peluh.



Jus buah-buahan



Tembikai

**Gambar foto 3.8** *Sumber air*



# Aktiviti 3.1

**Tujuan:** Menguji kehadiran kanji, glukosa, protein dan lemak.

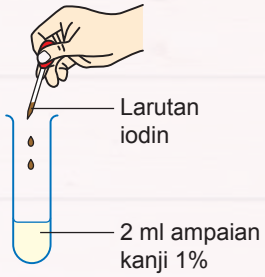
**Bahan:** Larutan iodin, ampaian kanji 1%, larutan Benedict, larutan glukosa 10%, reagen Millon, larutan albumen, etanol, minyak masak dan air suling

**Radas:** Tabung uji, penitis, bikar, penunu Bunsen, kasa dawai, tungku kaki tiga, penyepit tabung uji, penyumbat gabus dan rak tabung uji

## A Ujian Iodin untuk kanji

**Arahan**

1. Masukkan 2 ml ampaian kanji ke dalam tabung uji.
2. Titiskan 2 titik larutan iodin ke dalam tabung uji tersebut (Rajah 3.3).
3. Rekodkan pemerhatian anda.

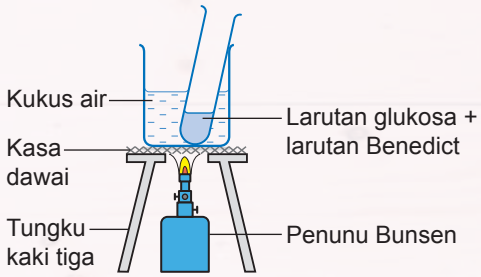



**Rajah 3.3**

## B Ujian Benedict untuk glukosa

**Arahan**

1. Masukkan 2 ml larutan glukosa ke dalam tabung uji.
2. Tambahkan 2 ml larutan Benedict ke dalam tabung uji tersebut dan goncangkan supaya larutan itu bercampur.
3. Panaskan tabung uji tersebut di dalam kukus air selama 5 minit (Rajah 3.4).
4. Rekodkan pemerhatian anda.




**Rajah 3.4**

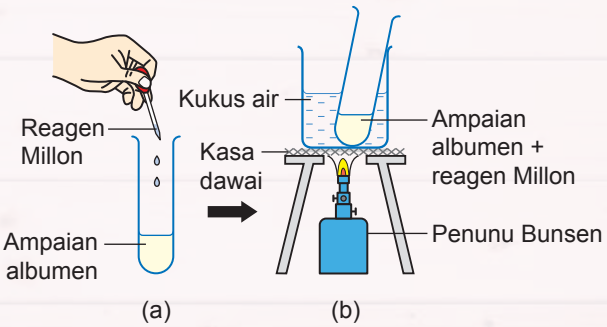
**Info Sains**

Ujian Benedict digunakan untuk menguji kehadiran gula penurun. Contoh gula penurun adalah glukosa, maltosa, galaktosa dan fruktosa.

## C Ujian Millon untuk protein

**Arahan**

1. Tuangkan 5 ml ampaian albumen ke dalam tabung uji.
2. Titiskan 2 hingga 3 titik reagen Millon ke dalam tabung uji tersebut (Rajah 3.5 (a)). Kemudian, goncangkan supaya larutan tersebut bercampur.
3. Panaskan tabung uji tersebut dalam kukus air selama 5 minit (Rajah 3.5 (b)).
4. Rekodkan pemerhatian anda.

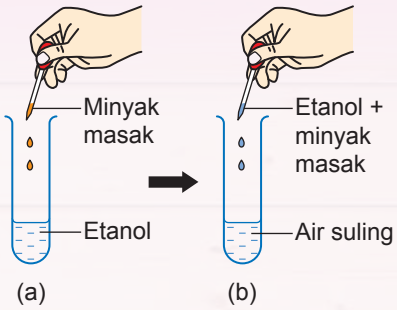



**Rajah 3.5**

## D Ujian alkohol-emulsi untuk lemak

**Arahan**

1. Masukkan 3 ml etanol ke dalam tabung uji.
2. Titiskan 2 hingga 3 titik minyak masak ke dalam tabung uji tersebut (Rajah 3.6 (a)). Kemudian, tutup tabung uji dengan penyumbat gabus.
3. Goncang tabung uji perlahan-lahan dan biarkan di rak tabung uji selama 2 hingga 3 minit.
4. Titiskan 4 hingga 5 titik campuran dari tabung uji tersebut ke dalam sebuah tabung uji lain yang diisi 20 ml air suling (Rajah 3.6 (b)).
5. Tutup tabung uji dengan penyumbat gabus dan goncang dengan perlahan. Biarkan tabung uji di rak tabung uji selama 2 hingga 3 minit.
6. Rekodkan pemerhatian anda.




**Rajah 3.6**

**Langkah Berjaga-jaga**

Etanol bersifat mudah terbakar. Jauhkannya dari api.

**Pemerhatian**

| Aktiviti | Pemerhatian |
|---|---|
| A | |
| B | |
| C | |
| D | |

**Soalan**

1. Mengapakah pemanasan dalam ujian Benedict dan ujian Millon dijalankan di dalam kukus air?
2. Anda diberi satu sampel makanan dalam bentuk serbuk. Bagaimanakah anda dapat menentukan kelas makanan yang terdapat pada sampel makanan tersebut?
3. Apakah inferens yang dapat dibuat daripada setiap aktiviti di atas?

## Latihan Formatif 3.1

1. Namakan kelas makanan berdasarkan fungsi yang diberi.

| Kelas makanan | Fungsi |
|---|---|
| (a) | Mengawal suhu badan |
| (b) | Menyembuhkan tisu-tisu badan yang rosak |
| (c) | Diperlukan supaya sentiasa bertenaga |
| (d) | Melindungi diri daripada penyakit |

2. Namakan penyakit disebabkan kekurangan vitamin yang berikut.
   (a) Vitamin A (c) Vitamin C
   (b) Vitamin B (d) Vitamin D
3. Nyatakan kesan kekurangan mineral yang berikut kepada kesihatan kita.
   (a) Iodin (b) Besi (c) Fosforus

# 3.2 Kepentingan Gizi Seimbang

Apakah yang dimaksudkan dengan gizi seimbang?



**Gizi seimbang** ialah pemakanan yang mengandungi semua kelas makanan yang diperlukan oleh tubuh badan dalam kuantiti yang betul.

**Sains Duniaku**




**Info Sains**

Model 'Pinggan Sihat' telah disediakan oleh Kementerian Kesihatan Malaysia sebagai panduan untuk mengamalkan gizi yang seimbang.

Info

**Model 'Pinggan Sihat'** http://www.moh.gov.my/index.php/pages/view/84




**Rajah 3.7** *Piramid makanan*

## Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keperluan Kalori



**Saiz badan**

Orang yang mempunyai saiz badan yang besar perlu mengambil kuantiti makanan yang lebih banyak kerana mereka memerlukan lebih banyak tenaga berbanding dengan orang yang mempunyai saiz badan yang kecil.

**Umur**

Kanak-kanak dan remaja memerlukan karbohidrat yang lebih banyak untuk tenaga dan protein untuk pertumbuhan kerana mereka sedang membesar dan lebih aktif berbanding dengan orang dewasa.





**Pekerjaan**

Petani, buruh dan nelayan memerlukan lebih banyak tenaga kerana mereka melakukan kerja berat. Oleh itu, keperluan gizi mereka adalah lebih tinggi berbanding dengan orang yang bekerja di pejabat.

**Jantina**

Secara umumnya, lelaki lebih berotot dan melakukan aktiviti yang lebih berat. Oleh itu, mereka memerlukan kuantiti makanan yang lebih banyak daripada perempuan.





**Keadaan kesihatan**

Orang yang sakit adalah lemah dan memerlukan sajian makanan yang lebih sesuai dengan keadaan kesihatannya.

**Iklim**

Orang yang tinggal di negara beriklim sejuk lebih cepat kehilangan haba ke persekitaran berbanding dengan orang yang tinggal di negara beriklim panas. Oleh itu, mereka memerlukan kuantiti makanan yang lebih banyak untuk mengekalkan suhu badan.



**Rajah 3.8** *Faktor-faktor yang mempengaruhi keperluan kalori*

## Nilai Kalori Makanan

Makanan mengandungi beberapa kelas asas, iaitu **karbohidrat**, **protein** dan **lemak**. Ketiga-tiga kelas asas ini menghasilkan kuantiti tenaga yang berbeza apabila dibakar. Jumlah tenaga yang dibebaskan apabila 1 g makanan dibakar dengan lengkap di dalam badan disebut sebagai **nilai tenaga** atau **nilai kalori**. Jumlah tenaga ini diukur dalam unit **kalori (cal)** atau **joule (J)**.

**Jadual 3.3** *Nilai tenaga bagi lemak, protein dan karbohidrat*

| Kelas makanan | Nilai tenaga | |
|---|---|---|
| | (kJ / g) | (kcal / g) |
| Lemak | 37 | 9 |
| Protein | 17 | 4 |
| Karbohidrat | 17 | 4 |

1 kalori (cal) = 4.2 joule (J)
1 kilokalori (kcal)= 4.2 kilojoule (kJ)

Anda telah belajar tentang nilai kalori makanan. Bolehkah anda menganggar nilai kalori makanan dalam hidangan harian anda? Mari kita lakukan Aktiviti 3.2.

### Aktiviti 3.2

STEM

**Tujuan:** Menganggar nilai kalori makanan.

**Arahan**

1. Senaraikan menu sarapan pagi rakan-rakan anda di dalam kelas.

   **Contoh menu sarapan:**



Nasi goreng



Pisang berangan



Susu

2. Hitungkan nilai kalori bagi setiap hidangan makanan rakan-rakan anda. Anda boleh mengimbas *QR code* yang diberi untuk mengetahui nilai kalori makanan.

   **Contoh langkah pengiraaan:**

| Makanan | Kuantiti | Nilai kalori (kcal) |
|---|---|---|
| Nasi goreng | 1 pinggan (330 g) | 640 |
| Pisang berangan | 2 biji (120 g) | 60 × 2 = 120 |
| Susu | 1 gelas (250 ml) | 130 |

   Jumlah nilai kalori sarapan yang diambil ialah 890 kcal

3. Tentukan sarapan siapakah yang mempunyai nilai kalori paling tinggi dan paling rendah.

Info

**Nilai Kalori Makanan**
http://www.moh.gov.my

**Kerjaya STEM**

Ahli dietetik memberikan khidmat nasihat dari segi penilaian status pemakanan individu sebelum menyarankan pemakanan yang sesuai.




## Aktiviti 3.3

**Tujuan:** Mengumpulkan maklumat nilai kalori makanan.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan dikehendaki mengumpulkan dua label makanan yang menunjukkan nilai kalori makanan (Rajah 3.9).




**Rajah 3.9**

3. Lengkapkan nilai kalori makanan yang terdapat pada pembungkus makanan tersebut dalam jadual seperti berikut:

| Makanan | Kelas makanan | Per 100 g | Nilai kalori (kJ) |
|---|---|---|---|
| Makanan dalam tin | Karbohidrat | | |
| | Protein | | |
| | Lemak | | |
| | Karbohidrat | | |
| | Protein | | |
| | Lemak | | |

4. Bincangkan perkara yang berikut:
   (a) makanan yang manakah mempunyai nilai kalori yang paling rendah dan paling tinggi?
   (b) apakah nutrien lain yang dicetak pada label makanan selain karbohidrat, protein dan lemak?

## Merancang Gizi Seimbang

Pernahkah anda merancang gizi seimbang berdasarkan keperluan kalori dan nutrien anda? Seperti yang telah dipelajari, faktor-faktor seperti saiz badan, umur, pekerjaan, jantina, keadaan kesihatan dan iklim mempengaruhi keperluan kalori dan nutrien seseorang.

**Cetusan Minda**

Jika anda dikehendaki merancang menu makanan untuk angkasawan, apakah makanan yang akan anda cadangkan?




### Aktiviti 3.4

**Tujuan:** Merancang gizi seimbang untuk satu hari mengikut faktor yang berbeza.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan dikehendaki menyediakan menu sarapan, makan tengah hari dan makan malam bagi salah satu individu berikut:
   - Individu A: seorang lelaki yang bekerja sebagai pegawai bank
   - Individu B: seorang lelaki yang bekerja sebagai buruh binaan
   - Individu C: seorang wanita yang hamil
   - Individu D: seorang murid perempuan yang aktif bersukan
3. Tentukan kuantiti makanan yang perlu diambil bagi setiap menu.
4. Jumlahkan nilai kalori yang diambil untuk satu hari.
5. Hasilkan menu yang telah dirancang mengikut kreativiti kumpulan anda.

**Soalan**

1. Apakah kelas makanan yang paling banyak terdapat dalam menu makanan?
2. Nyatakan faktor-faktor yang perlu diambil kira semasa merancang menu harian tersebut.
3. Hidangan individu yang manakah mempunyai nilai kalori yang paling tinggi?

## Kepentingan Mengekalkan Kesihatan

Menurut hasil kajian Tinjauan Kesihatan dan Morbiditi Kebangsaan (2016), peratus rakyat Malaysia yang mempunyai penyakit kencing manis adalah 17.5%, tekanan darah tinggi adalah 30%, paras kolesterol tinggi adalah 47%, obesiti adalah 17% dan berat berlebihan adalah 40%. Masalah ini menunjukkan diet dan gaya hidup rakyat Malaysia yang tidak sihat. Aktiviti untuk mewujudkan kesedaran tentang gizi seimbang seharusnya dijalankan dengan lebih giat dari peringkat sekolah lagi.

### Aktiviti 3.5

**Tujuan:** Menjalankan aktiviti kesedaran bagi menekankan kepentingan mengekalkan kesihatan badan.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang:
   (a) penyakit jantung
   (b) tekanan darah tinggi
   (c) kencing manis
   (d) kanser kulit
   (e) kanser peparu
3. Sediakan poster kesedaran tentang punca-punca penyakit tersebut dan langkah-langkah untuk mencegahnya.
4. Persembahkan tiga poster terbaik pada papan kenyataan sains di dalam kelas anda.

Kita haruslah mengamalkan gaya hidup yang sihat seperti pemakanan yang rendah kandungan gula, garam, minyak dan lemak. Selain itu, kita harus melakukan senaman dan tidak merokok untuk mengekalkan kesihatan demi mengurangkan risiko diserang penyakit berbahaya.

Kewujudan pelbagai makanan berkalori tinggi menyebabkan semakin banyak individu yang tergolong dalam kategori obes. Masalah obesiti bukan sahaja memberi kesan negatif dari segi penampilan, malah, menjejaskan kesihatan tanpa mengira usia dan latar belakang.

**Info Sains**

Hasil kajian Tinjauan Kesihatan dan Morbiditi Kebangsaan 2016 menunjukkan hanya enam peratus rakyat Malaysia dewasa yang mengambil buah dan sayur yang mencukupi. Maka, Kementerian Kesihatan Malaysia telah melancarkan Kempen Makan Buah dan Sayur.



**Gambar foto 3.9** *Pemakanan seimbang dapat mengekalkan kesihatan badan*

## Info Sains

Indeks Jisim Badan (BMI) ialah formula untuk mengira jisim badan berbanding ketinggian. Kita boleh menilai indeks jisim badan kita selepas mengira BMI.

$$\text{Kiraan Indeks Jisim Badan (BMI)} = \frac{\text{Jisim (kg)}}{\text{Tinggi (m)} \times \text{Tinggi (m)}}$$

Imbas *QR code* yang berikut untuk Pengelasan Indeks Jisim Badan (BMI) bagi pelajar lelaki dan perempuan yang berumur 9-17 tahun.

Info

**Pengelasan BMI**
jpnpahang.moe.gov.my

## Aktiviti 3.6

**Tujuan:** Mengkaji masalah obesiti dalam kalangan murid dan mencadangkan cara-cara untuk mengatasinya.

**Arahan**

1. Jalankan satu kajian ke atas masalah obesiti dalam kalangan murid di sekolah anda.
2. Anda dikehendaki mengkaji:
   (a) hubungan pengambilan makanan diproses dan makanan rapu dengan masalah obesiti
   (b) cara-cara untuk menyelesaikan masalah obesiti di peringkat sekolah
3. Tuliskan hasil kajian anda dalam bentuk folio.

## Latihan Formatif 3.2

1. Apakah yang dimaksudkan dengan gizi seimbang?
2. Nyatakan faktor-faktor yang mempengaruhi keperluan kalori.
3. Bandingkan keperluan tenaga seorang wanita dan seorang lelaki yang berumur 50 tahun.
4. Berikan definisi nilai kalori makanan.
5. Suraya merupakan seorang atlet jarak jauh. Suraya mengambil sarapan seperti gambar foto di bawah sebelum pergi ke sesi latihan. Berapakah nilai kalori makanan yang telah diambil oleh Suraya? Pada pendapat anda, adakah Suraya telah mengambil gizi seimbang?



Sepinggan nasi lemak (400 kcal)



Secawan emping jagung (160 kcal) dan secawan susu (130 kcal)



Sebiji epal (60 kcal)

6. Encik Robert berasal dari Switzerland dan kini menetap di Malaysia. Encik Robert bekerja sebagai pegawai kedutaan. Beliau mendapati keperluan makanannya adalah kurang berbanding semasa berada di Switzerland. Mengapa?

# 3.3 Sistem Pencernaan Manusia

Apakah yang berlaku di dalam badan kita selepas kita makan? Bagaimanakah makanan seperti tembikai di Gambar foto 3.10 dicernakan? Mari kita belajar tentang pencernaan makanan.



Gambar foto 3.10

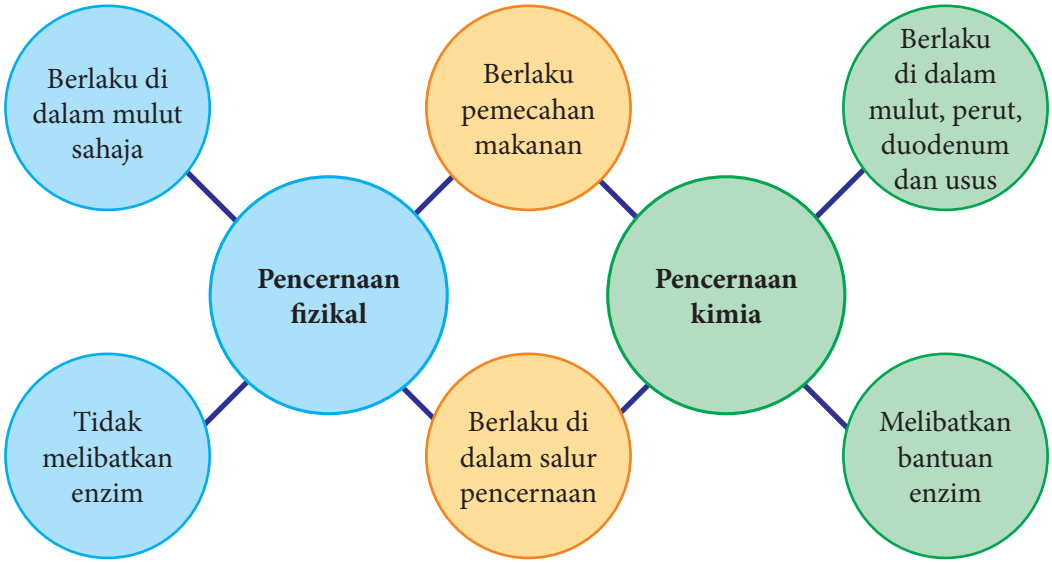
**Pencernaan makanan** ialah proses penguraian makanan yang kompleks dan besar kepada molekul-molekul yang lebih kecil, ringkas dan boleh larut supaya dapat diserap ke dalam sel-sel badan.

**Pencernaan**

| Fizikal | Kimia |
|---|---|
| • Proses pemecahan makanan yang dimakan kepada cebisan-cebisan kecil di dalam mulut dengan bantuan gigi, lidah dan air liur.<br>• Melibatkan peristalsis. | • Proses penguraian makanan daripada molekul-molekul kompleks kepada molekul-molekul ringkas dengan bantuan enzim. |

**Info Sains**

Enzim ialah bahan di dalam badan yang menggalakkan tindak balas kimia dalam sistem pencernaan.



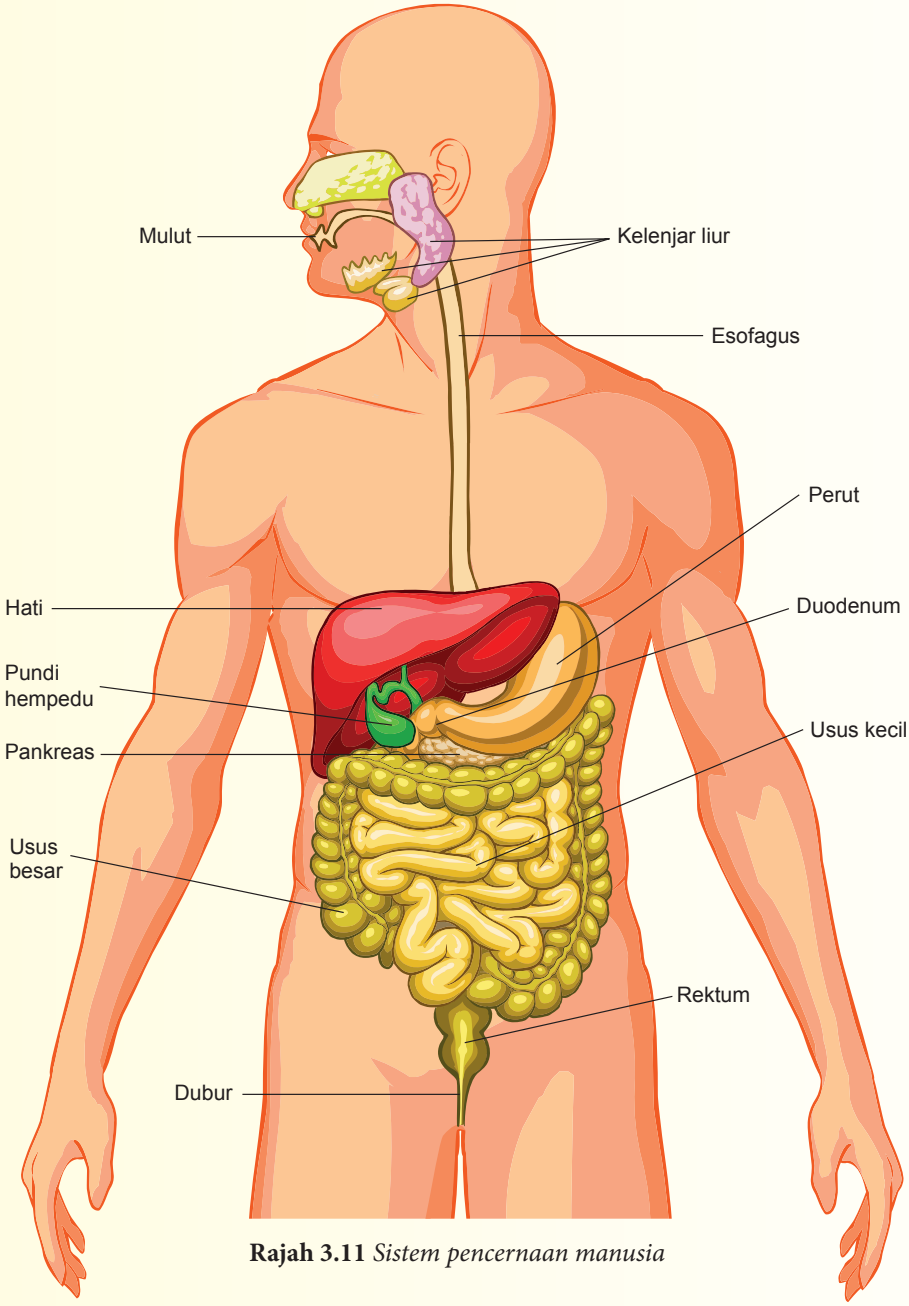

**Rajah 3.10** *Perbandingan antara pencernaan fizikal dengan pencernaan kimia*

## Struktur Sistem Pencernaan Manusia

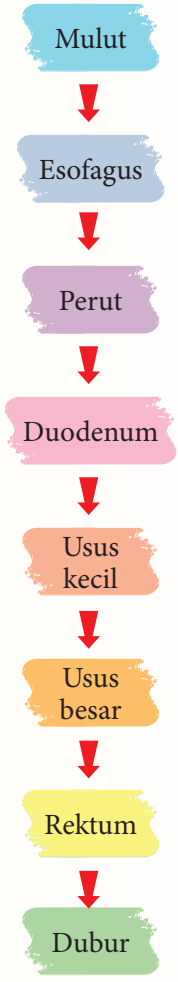
Apakah organ-organ yang terlibat dalam sistem pencernaan manusia? Sistem pencernaan manusia terdiri daripada satu tiub yang disebut sebagai salur pencernaan dan beberapa organ lain seperti hati, pundi hempedu dan pankreas. Salur pencernaan ialah tiub panjang yang bermula dari mulut dan berakhir di dubur.

**Cetusan Minda**

Jika salur pencernaan adalah sepanjang 9 m, bagaimanakah salur tersebut dimuatkan dalam badan yang mempunyai ketinggian 1.5 m?




**Rajah 3.11** *Sistem pencernaan manusia*




**Rajah 3.12** *Urutan aliran makanan*

## Aliran Makanan dalam Salur Pencernaan

Apakah yang berlaku apabila makanan melalui setiap organ dalam salur pencernaan?

**1 Mulut**

- Makanan dikunyah oleh gigi.
- Cebisan makanan dilembutkan oleh air liur.
- **Amilase liur** dalam air liur menguraikan **kanji** kepada **maltosa**.

IMBAS GAMBAR 360°

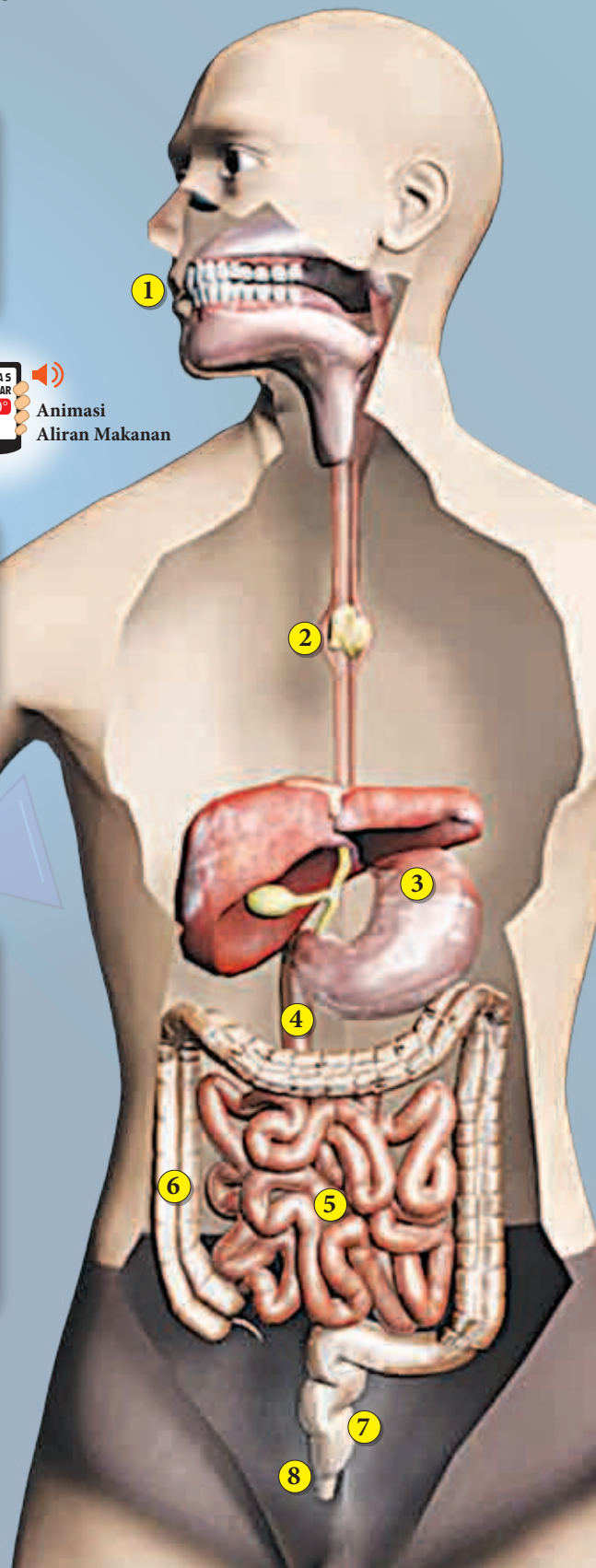
**Animasi Aliran Makanan**

**2 Esofagus**

- Makanan yang memasuki esofagus disebut sebagai **bolus**.
- **Proses peristalsis** pada dinding esofagus menolak bolus untuk masuk ke dalam perut.

**3 Perut**

- Dinding perut merembeskan **protease** dan **asid hidroklorik**. Asid hidroklorik mengaktifkan protease dan membunuh bakteria di dalam makanan yang masuk ke dalam perut.
- Protease mencernakan **protein** kepada **polipeptida**.
- Makanan yang menjadi separa cecair disebut sebagai **kim**.



**4 Duodenum**

- Makanan memasuki bahagian pertama usus kecil, iaitu duodenum.
- Hati menghasilkan jus hempedu dan disimpan oleh pundi hempedu.
- Jus hempedu mengemulsikan lemak menjadi titisan kecil dan meneutralkan asid dalam kim.
- Pankreas menghasilkan jus pankreas yang mengandungi enzim amilase, protease dan lipase.
- **Amilase pankreas** mencernakan **kanji** menjadi **maltosa**.
- **Protease** mencernakan **polipeptida** menjadi **dipeptida**.
- **Lipase** mencernakan **lemak** menjadi **asid lemak** dan **gliserol**.

**5 Usus kecil**

- Usus kecil merembeskan enzim maltase, protease dan lipase.
- **Maltase** mencernakan **maltosa** menjadi **glukosa**.
- **Protease** mencernakan **dipeptida** menjadi **asid amino**.
- **Lipase** mencernakan **lemak** menjadi **asid lemak** dan **gliserol**.

**6 Usus besar**

- Makanan yang tidak tercerna akan memasuki usus besar.
- Proses penyerapan semula air berlaku di dalam usus besar.

**7 Rektum**

- Makanan yang tidak tercerna dikenali sebagai tinja akan memasuki rektum dan tersimpan sementara di dalamnya.

**8 Dubur**

- Tinja disingkirkan dari badan melalui dubur.

**Rajah 3.13** *Sistem pencernaan manusia*

Badan kita menghasilkan enzim untuk mempercepat tindak balas pencernaan makanan. Apakah contoh-contoh enzim yang terlibat dalam pencernaan? Apakah fungsi setiap enzim tersebut? **Amilase**, **protease** dan **lipase** merupakan contoh enzim dalam pencernaan. Enzim diperbuat daripada protein. Tanpa enzim, proses pencernaan makanan berlaku dengan kadar yang rendah.

**Info Sains**

Sesetengah sabun pencuci pakaian mengandungi enzim. Enzim ini membantu menghilangkan kesan kotoran seperti darah dan minyak.

1 Kanji → Maltosa
Amilase
(Dirembeskan oleh kelenjar liur dan pankreas)

2 Maltosa → Glukosa
Maltase
(Dirembeskan oleh usus kecil)

3 Protein → Polipeptida
Protease
(Dirembeskan oleh perut)

4 Polipeptida → Dipeptida
Protease
(Dirembeskan oleh pankreas)

5 Dipeptida → Asid amino
Protease
(Dirembeskan oleh usus kecil)

6 Lemak → Asid lemak + Gliserol
Lipase
(Dirembeskan oleh pankreas dan usus kecil)

**Rajah 3.14** *Tindakan enzim pencernaan*

## Aktiviti 3.7

**Tujuan:** Mengkaji tindakan enzim di dalam air liur terhadap kanji.

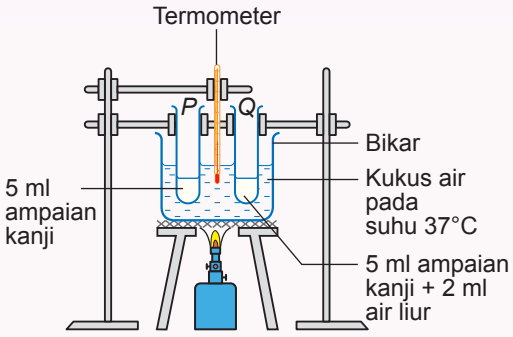
**Bahan:** Ampaian kanji 1%, larutan iodin, larutan Benedict dan air suling

**Radas:** Tabung didih, penunu Bunsen, rod kaca, kasa dawai, bikar 250 ml, tabung uji, pemegang tabung uji, jam randik, penitis, tungku kaki tiga, kaki retort dan pengapit

**Arahan**

1. Kumur mulut anda dengan air suling dan kumpulkannya di dalam sebuah bikar. Gunakan larutan ini untuk langkah 3.
2. Masukkan 10 ml ampaian kanji ke dalam dua tabung didih, *P* dan *Q*.
3. Tambahkan 4 ml larutan tadi ke dalam tabung didih *Q*. Kacau campuran dengan rod kaca yang bersih.
4. Keluarkan 2 ml larutan daripada setiap tabung didih dan jalankan ujian iodin dan ujian Benedict.
5. Letakkan tabung didih *P* dan *Q* di dalam kukus air pada suhu 37°C dan mulakan jam randik (Rajah 3.15).
6. Selepas 30 minit, keluarkan 2 ml larutan daripada setiap tabung didih dan jalankan ujian iodin dan ujian Benedict.
7. Rekodkan pemerhatian anda dalam sebuah jadual.

**Nota:** Murid perlu membersihkan mulut terlebih dahulu sebelum memulakan eksperimen.




**Rajah 3.15**

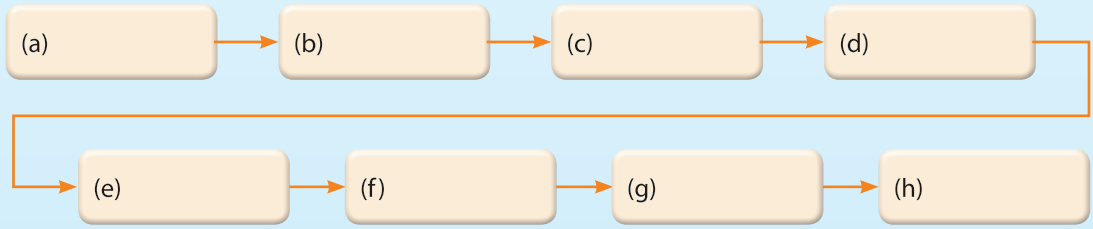
| Tabung didih | Ujian makanan | Awal eksperimen | Akhir eksperimen |
|---|---|---|---|
| *P* | Ujian Iodin | | |
| | Ujian Benedict | | |
| *Q* | Ujian Iodin | | |
| | Ujian Benedict | | |

**Soalan**

1. Mengapakah suhu kukus air perlu dikekalkan pada 37°C?
2. Apakah yang berlaku kepada kanji dalam tabung didih *Q* pada akhir eksperimen?
3. Apakah enzim yang terdapat di dalam air liur kita?

## Latihan Formatif 3.3

1. Apakah maksud pencernaan?
2. Lengkapkan peta alir tentang aliran makanan di dalam salur pencernaan.

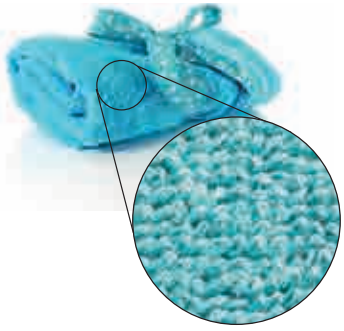



3. Namakan tiga enzim pencernaan dan nyatakan fungsinya.
4. Seorang lelaki telah mengalami ketumbuhan pada pankreas dan telah menjalani pembedahan untuk membuang pankreasnya. Terangkan kesan terhadap proses pencernaan lelaki tersebut.

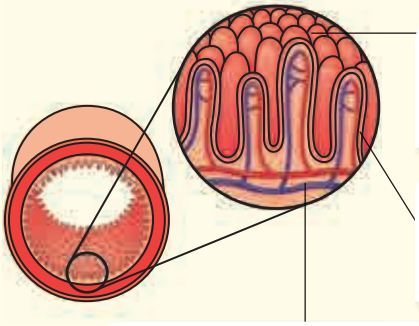
# 3.4 Proses Penyerapan dan Pengangkutan Hasil Pencernaan serta Penyahtinjaan

Perhatikan permukaan sehelai tuala mandi dalam Gambar foto 3.11. Apakah yang dapat anda lihat? Cuba anda perhatikan unjuran-unjuran benang yang terdapat pada permukaan tuala tersebut. Dinding usus kecil kita juga dipenuhi dengan berjuta-juta unjuran halus yang disebut **vilus.** Unjuran-unjuran ini meningkatkan luas permukaan untuk proses **penyerapan** makanan tercerna.

Makanan tercerna yang terdiri daripada molekul-molekul kecil mudah diserap ke dalam sistem peredaran darah melalui dinding usus kecil. Molekul-molekul kecil tersebut kemudiannya dibawa ke seluruh bahagian badan. Rajah 3.16 menunjukkan struktur vilus dan penyerapan makanan tercerna di usus kecil.



**Gambar foto 3.11** *Unjuran benang pada tuala*

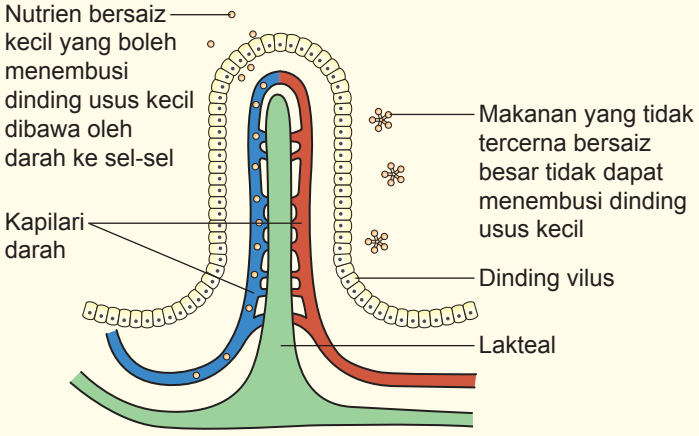


Permukaan usus kecil berlipat-lipat untuk menambahkan luas permukaan dan meningkatkan kadar penyerapan hasil pencernaan.

Dinding vilus sangat nipis, iaitu setebal satu sel sahaja untuk meningkatkan kadar penyerapan.

Salur darah di usus kecil berfungsi untuk mengangkut nutrien ke seluruh bahagian badan.

(a) Vilus pada dinding usus kecil




(b) Penyerapan dan pengangkutan hasil pencernaan

**Rajah 3.16** *Struktur vilus dan penyerapan makanan tercerna di dalam usus kecil*

**Cetusan Minda**

Mengapakah usus kecil mempunyai salur darah yang lebih banyak berbanding dengan perut?

**Info Sains**

Lakteal berfungsi untuk menyerap lemak yang dicerna. Lakteal akan menyalurkan lemak ke sistem limfa yang kemudiannya disalurkan ke sistem peredaran darah.

## Eksperimen 3.1

**Tujuan:** Mengkaji penyerapan glukosa melalui tiub Visking.

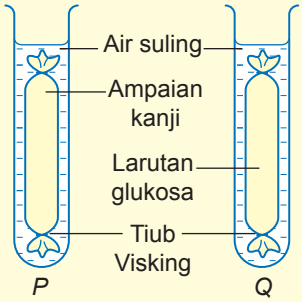
**Pernyataan masalah:** Adakah glukosa boleh meresap keluar melalui tiub Visking?

**Hipotesis:** Glukosa boleh meresap keluar melalui tiub Visking.

**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Jenis dan saiz tiub Visking, suhu, masa
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Jenis kandungan di dalam tiub Visking
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kehadiran glukosa di dalam air suling

**Bahan:** Ampaian kanji 1%, larutan glukosa, tiub Visking, larutan iodin, larutan Benedict dan air suling

**Radas:** Tabung didih, bikar, tabung uji, penunu Bunsen, jam randik, tungku kaki tiga, kasa dawai dan benang



**Rajah 3.17**

**Prosedur:**
1. Rendamkan kedua-dua tiub Visking di dalam air untuk melembutkannya.
2. Ikat satu hujung kedua-dua tiub Visking menggunakan benang.
3. Tuangkan 10 ml ampaian kanji ke dalam satu tiub Visking dan 10 ml larutan glukosa ke dalam tiub Visking yang lain.
4. Ikat hujung yang satu lagi kedua-dua tiub Visking menggunakan benang.
5. Bilas sehingga bersih kedua-dua tiub Visking menggunakan air suling.
6. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.17.
7. Jalankan ujian Benedict dan ujian iodin ke atas air suling di dalam tabung didih *P* dan *Q*.
8. Rekodkan pemerhatian anda dalam jadual berikut.
9. Biarkan radas selama 30 minit. Kemudian, ulang langkah 7.
10. Rekodkan pemerhatian anda dalam jadual yang berikut.

**Pemerhatian:**

| Tabung didih | Ujian makanan | Pemerhatian | |
|---|---|---|---|
| | | Awal eksperimen | Akhir eksperimen |
| *P* | Ujian Iodin | | |
| | Ujian Benedict | | |
| *Q* | Ujian Iodin | | |
| | Ujian Benedict | | |

**Soalan**
1. Apakah yang diwakili oleh tiub Visking dan air suling di dalam bikar?
2. Nyatakan dua langkah berjaga-jaga yang perlu diberi perhatian semasa menjalankan eksperimen ini.
3. Apakah inferens yang boleh dibuat berdasarkan pemerhatian di
   (a) tabung didih *P?*
   (b) tabung didih *Q?*
4. Apakah kesimpulan yang boleh dibuat berdasarkan eksperimen ini?

## Proses Pengangkutan Hasil Pencernaan

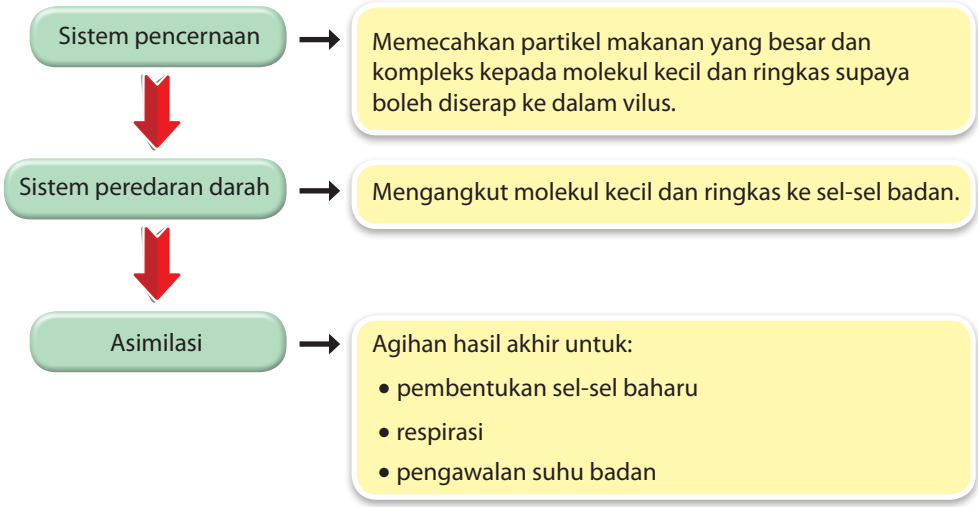
Makanan yang telah dicerna dan diserap ke dalam vilus perlu sampai ke sel-sel badan. Molekul yang telah diserap ke dalam vilus akan mengalami **asimilasi**.

> **Asimilasi** ialah proses pengagihan hasil akhir pencernaan bagi kegunaan sel-sel badan kita.

Badan kita menggunakan hasil akhir pencernaan seperti yang berikut:

- **Glukosa** digunakan untuk menghasilkan tenaga dalam proses respirasi.
- **Asid amino** digunakan untuk membentuk komponen sel-sel.
- **Asid lemak dan gliserol** bergabung untuk membentuk lemak yang berfungsi sebagai penebat haba dan pelindung organ dalaman.

Ketiga-tiga sistem di bawah ini bekerjasama untuk memastikan molekul makanan yang tercerna sampai ke sel-sel badan.




**Rajah 3.18** *Proses-proses yang terlibat dalam asimilasi makanan tercerna*

### Aktiviti 3.8

**Tujuan:** Menerangkan proses pengangkutan hasil pencernaan oleh darah ke sel badan.

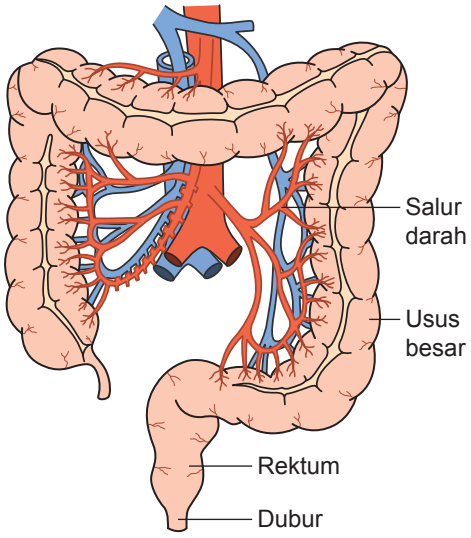
**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat daripada pelbagai sumber tentang proses pengangkutan hasil pencernaan oleh darah ke sel badan untuk diasimilasi.
3. Terangkan cara sistem pencernaan, sistem peredaran darah dan sistem respirasi bekerjasama untuk memenuhi keperluan badan kita.
4. Bentangkan maklumat yang diperolehi menggunakan persembahan multimedia.

## Penyahtinjaan




Makanan yang tidak dicerna dan makanan yang tidak diserap di dalam usus kecil seperti serat, sisa rembesan salur pencernaan, sel-sel mati dan air akan bergerak ke usus besar. Semasa bergerak di sepanjang usus besar, air dan garam mineral akan diserap semula ke dalam aliran darah (Rajah 3.19). Hal ini menyebabkan makanan yang tidak diserap dan tidak dicerna menjadi sisa pepejal yang disebut sebagai **tinja**.




**Rajah 3.19**

Tinja akan disimpan sementara di dalam **rektum** sebelum disingkirkan melalui **dubur**. Proses penyingkiran tinja daripada badan disebut sebagai **penyahtinjaan**.

### Aktiviti 3.9

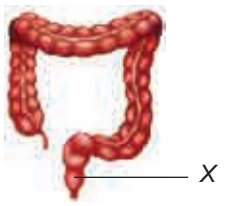
**Tujuan:** Membuat persembahan multimedia tentang pengangkutan dan penyerapan semula air oleh usus besar dan proses penyahtinjaan.

**Arahan**

1. Dapatkan maklumat daripada pelbagai sumber tentang:
   (a) kepentingan amalan pemakanan yang betul untuk mengelakkan sembelit
   (b) implikasi kepada kesihatan sekiranya seseorang individu mengamalkan pemakanan yang tidak seimbang, terutama yang tiada atau kurang serat
2. Persembahkan maklumat yang anda peroleh dalam bentuk persembahan multimedia.

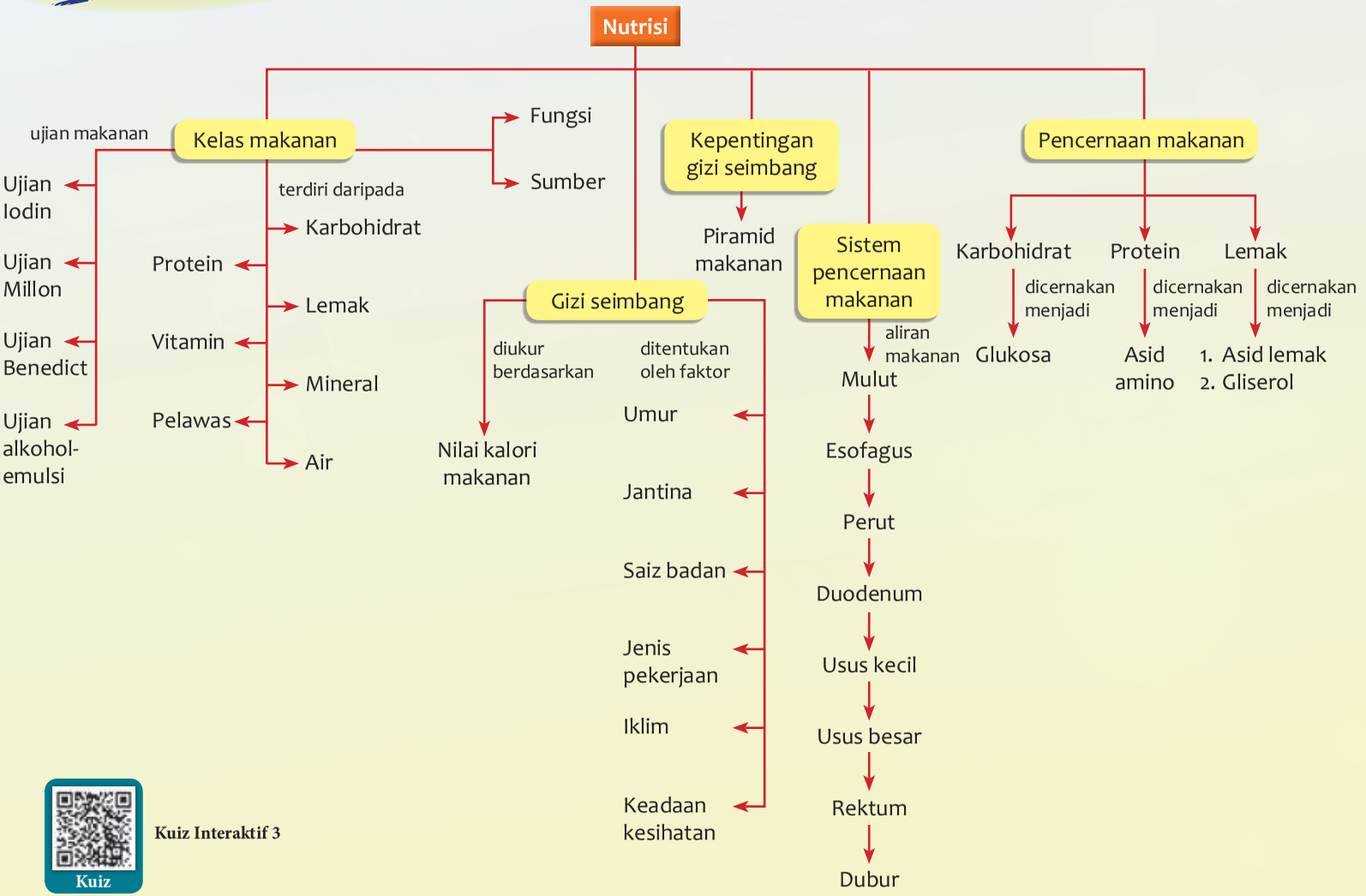
### Latihan Formatif 3.4

1. Rajah di sebelah menunjukkan usus besar manusia.
   (a) Namakan *X* dan nyatakan fungsinya.
   (b) Apakah gerakan yang membantu pergerakan makanan tidak tercerna di sepanjang usus besar?
   (c) Apakah bahan yang diserap semula di usus besar?




2. Kusairi tidak suka makan buah-buahan dan sayur-sayuran. Apakah kesan tabiat pemakanan ini ke atas kesihatan Kusairi?

# Rumusan




Kuiz

**Kuiz Interaktif 3**

## REFLEKSI KENDIRI

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

### 3.1 Kelas Makanan

- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang kelas makanan.
- ☐ Menguji kehadiran kanji, glukosa, protein dan lemak dalam makanan.

### 3.2 Kepentingan Gizi Seimbang

- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang gizi seimbang.
- ☐ Menganggar kalori makanan yang diambil dalam setiap hidangan dan merancang satu gizi seimbang.
- ☐ Membuat kajian dan mewajarkan kepentingan gizi seimbang, senaman dan gaya hidup yang sihat dalam mengekalkan kesihatan badan.

### 3.3 Sistem Pencernaan Manusia

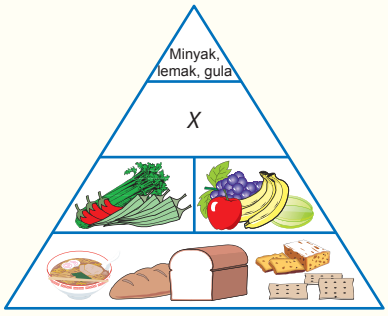
- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang pencernaan.

### 3.4 Proses Penyerapan dan Pengangkutan Hasil Pencernaan serta Penyahtinjaan

- ☐ Menjalankan eksperimen bagi menerangkan proses penyerapan hasil pencernaan.
- ☐ Menghubungkaitkan fungsi sistem pencernaan, sistem peredaran darah dan sistem respirasi.
- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang penyahtinjaan.

## Latihan Sumatif 3

**1.** Rajah 1 menunjukkan suatu piramid makanan.




**Rajah 1**

(a) Namakan tiga jenis makanan yang berada pada ruangan bertanda *X*.

(b) Nyatakan fungsi makanan tersebut.

(c) Amri berusia 15 tahun dan mengalami obesiti. Amri juga telah disahkan menghidap diabetes oleh doktor.

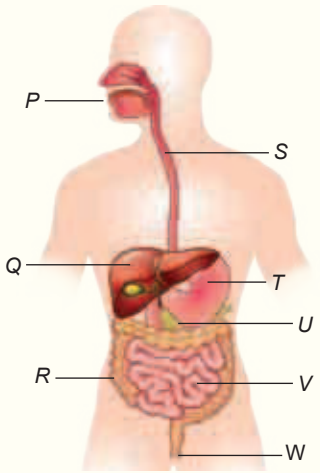
(i) Cadangkan amalan yang perlu dilakukan oleh Amri bagi mengawal kesihatannya.
(ii) Cadangkan menu sarapan yang seimbang dan sesuai untuk Amri.
(iii) Pada pendapat anda, apakah punca masalah kesihatan Amri? Wajarkan pendapat anda.

**2.** Nicole tinggal di kawasan Artik yang mempunyai suhu serendah –40°C.

(a) Apakah kelas makanan yang perlu diambil secara berterusan oleh Nicole untuk menyesuaikan dirinya dengan suhu sejuk?

(b) Berikan alasan bagi jawapan anda di **2**(a).

**3.** Rajah 2 menunjukkan sistem pencernaan manusia.




**Rajah 2**

(a) Kenal pasti bahagian *P* hingga *W*.

(b) Namakan bahagian bermulanya

(i) pencernaan karbohidrat
(ii) pencernaan protein
(iii) pencernaan lemak

**4.** Amirah telah menguji dua jenis makanan yang berlainan menggunakan larutan iodin dan larutan Benedict. Hasil pemerhatian Amirah adalah seperti berikut:

- Nasi – bertukar warna menjadi biru tua apabila ujian iodin dijalankan, kekal biru apabila dilakukan ujian Benedict
- Madu – kekal warna perang apabila ujian iodin dijalankan, menjadi mendakan merah bata apabila ujian Benedict dijalankan

(a) Jelaskan cara Amirah melakukan ujian Benedict.

(b) Bina satu jadual yang jelas untuk menunjukkan keputusan yang diperoleh Amirah dalam kedua-dua ujian makanan tersebut.

(c) Apakah kesimpulan yang dapat dibuat oleh Amirah?

**5.** Pui Yee telah menjalankan eksperimen tentang kesan haba terhadap amilase. Amilase mencernakan kanji kepada maltosa.

- 2 ml larutan amilase dituang ke dalam dua tabung didih, *A* dan *B*.
- Hanya larutan di dalam tabung didih *A* dididihkan. Kemudian, larutan tersebut dibiarkan sejuk hingga mencapai suhu bilik.
- 5 ml ampaian kanji ditambahkan ke dalam tabung didih *A* dan *B*.
- Selepas 10 minit, Pui Yee menjalankan ujian untuk menguji kehadiran maltosa. Pui Yee mendapati maltosa hadir di dalam tabung didih *B* sahaja.

(a) Apakah pemboleh ubah yang dimanipulasikan dalam eksperimen ini?

(b) Nyatakan dua pemboleh ubah yang dimalarkan dalam eksperimen ini.

(c) Pui Yee membuat kesimpulan bahawa suhu yang tinggi telah memusnahkan amilase. Adakah kesimpulan Pui Yee betul? Wajarkan.

## Masteri KBAT 3

**6.** Encik Fuad dan Encik Razak tinggal berjiran di sebuah perkampungan di tepi pantai. Encik Fuad ialah seorang nelayan manakala Encik Razak mengajar di sebuah sekolah di perkampungan tersebut. Gambar foto 1 menunjukkan satu set hidangan sarapan bagi seorang lelaki dewasa yang sihat tubuh badan.



Telur rebus | Sandwic | Teh | Tembikai

**Gambar foto 1**

(a) Kaji set makanan tersebut dan nyatakan sama ada set tersebut lebih sesuai untuk Encik Fuad atau Encik Razak. Wajarkan pilihan anda.

(b) Cadangkan set hidangan sarapan yang sesuai untuk individu yang anda tidak pilih di **6**(a).

**7.** Baca petikan di bawah kemudian jawab soalan berikut.

> Seorang pengamal vegetarian tidak makan daging, ikan dan ayam tetapi hanya makan sayur-sayuran atas sebab-sebab peribadi. Walau bagaimanapun, dia boleh makan produk yang berasal daripada haiwan seperti susu dan keju.

(a) Pada pendapat anda, adakah amalan pemakanan individu tersebut sihat? Terangkan.

(b) Pengamal vegetarian tersebut ingin memasak burger. Rancang menu burger yang seimbang untuk dia. Jelaskan.

Bab 4

# Kesihatan Manusia



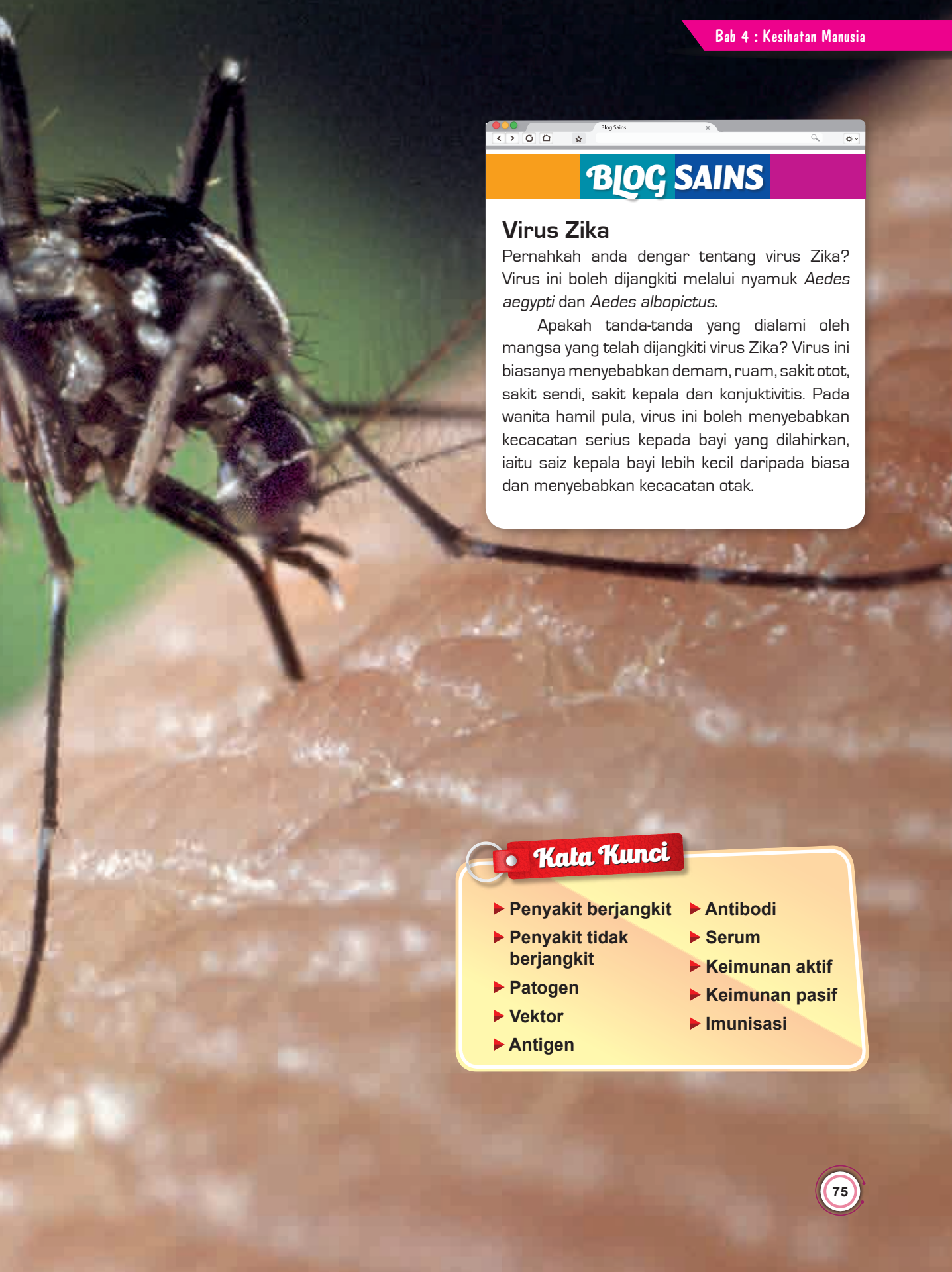
**Apakah perbezaan antara penyakit berjangkit dengan penyakit tidak berjangkit?**

**Apakah yang menyebabkan penyakit berjangkit tersebar?**

**Bagaimanakah mikroorganisma yang memasuki badan dimusnahkan?**

**Mari memahami:**

- Penyakit berjangkit dan penyakit tidak berjangkit
- Pertahanan badan



## BLOG SAINS

### Virus Zika

Pernahkah anda dengar tentang virus Zika? Virus ini boleh dijangkiti melalui nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*.

Apakah tanda-tanda yang dialami oleh mangsa yang telah dijangkiti virus Zika? Virus ini biasanya menyebabkan demam, ruam, sakit otot, sakit sendi, sakit kepala dan konjuktivitis. Pada wanita hamil pula, virus ini boleh menyebabkan kecacatan serius kepada bayi yang dilahirkan, iaitu saiz kepala bayi lebih kecil daripada biasa dan menyebabkan kecacatan otak.

### Kata Kunci

- Penyakit berjangkit
- Penyakit tidak berjangkit
- Patogen
- Vektor
- Antigen
- Antibodi
- Serum
- Keimunan aktif
- Keimunan pasif
- Imunisasi

# 4.1 Penyakit Berjangkit dan Penyakit Tidak Berjangkit

**Penyakit** merupakan keadaan tidak normal pada badan atau minda yang menyebabkan ketidakselesaan, sukar berfungsi atau memberi tekanan kepada seseorang individu. Penyakit boleh dikelaskan kepada dua jenis, iaitu **penyakit berjangkit** dan **penyakit tidak berjangkit**. Apakah perbezaan antara dua jenis penyakit ini?



Selesema ialah contoh penyakit berjangkit.



Asma pula ialah penyakit tidak berjangkit.

| Penyakit berjangkit | Penyakit tidak berjangkit |
|---|---|
| • Penyakit berlaku disebabkan jangkitan daripada patogen secara langsung atau melalui medium dan vektor. | • Penyakit berlaku disebabkan faktor genetik atau gaya hidup. |
| • Contoh: Tuberkulosis, selesema, kurap, panau, penyakit kencing tikus, demam denggi, demam malaria dan demam Zika. | • Contoh: Kanser, hipertensi, diabetes, asma dan penyakit kardiovaskular. |
| • Penyakit yang boleh berpindah daripada seorang individu kepada individu lain. | • Penyakit yang tidak berpindah daripada seorang individu kepada individu lain. |

**Rajah 4.1** *Perbezaan antara penyakit berjangkit dengan penyakit tidak berjangkit*

## Bagaimanakah Penyakit Berjangkit Disebarkan?

Penyakit berjangkit disebarkan oleh **patogen**, iaitu organisma yang menyebabkan penyakit. Sebagai contoh, semua virus, sesetengah bakteria, protozoa, kulat dan cacing.

**Sains Duniaku**



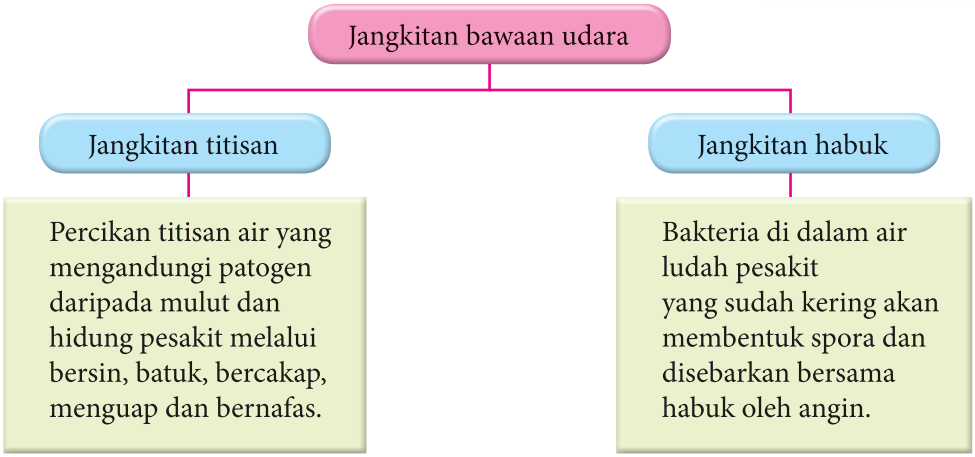
Penyakit berjangkit disebarkan oleh patogen yang dipindahkan daripada seorang mangsa (hos) kepada mangsa yang lain melalui vektor dan medium seperti air, udara dan sentuhan. Mangsa ialah hos yang lemah dan mudah dijangkiti. Setelah dijangkiti penyakit, hos akan menunjukkan gejala yang tertentu.

**Info Sains**

Tidak semua mikroorganisma merupakan patogen yang memudaratkan manusia. Ada bakteria yang bertindak pada sisa makanan di dalam usus besar dan menghasilkan vitamin K serta vitamin B12 yang boleh digunakan oleh badan.

## Penyakit bawaan udara

Terdapat dua cara jangkitan penyakit bawaan udara, iaitu **jangkitan titisan** dan **jangkitan habuk**.



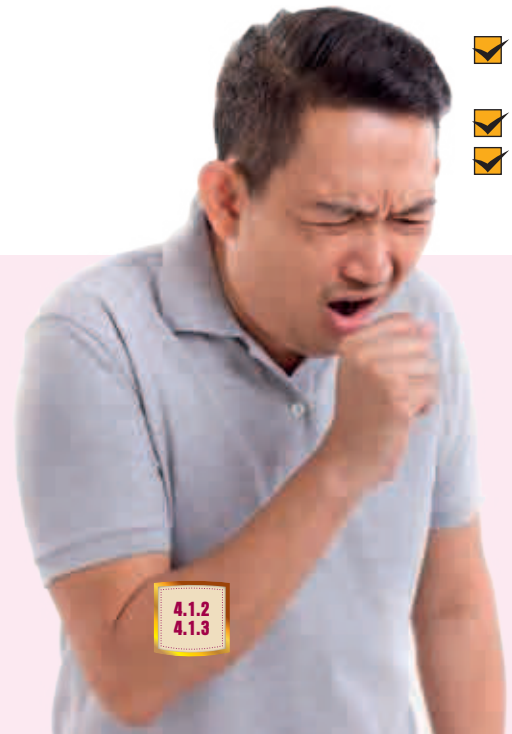

**Rajah 4.2** *Cara jangkitan penyakit bawaan udara*

Jangkitan melalui udara dapat dicegah dengan mengamalkan cara-cara yang berikut:

- ☑ menutup mulut dan hidung semasa bersin, batuk atau menguap
- ☑ tidak meludah di merata-rata tempat
- ☑ mengelakkan diri daripada berada di tempat yang penuh sesak
- ☑ memastikan tempat tinggal cukup cahaya kerana sinar ultraungu yang boleh membunuh sesetengah mikroorganisma dalam udara

**Cetusan Minda**

Mengapakah influenza lebih cepat merebak semasa musim sejuk?



4.1.2
4.1.3

Contoh penyakit yang boleh berjangkit melalui udara ialah tuberkulosis, selesema, Sindrom Pernafasan Akut Teruk (SARS), Influenza A (H1N1) dan cacar air.

Info **SARS**
http://www.infosihat.gov.my

Info **H1N1**
www.who.int

## Penyakit bawaan air

Jangkitan melalui air biasanya berlaku di kawasan yang tidak mempunyai bekalan air paip terawat dan sistem sanitasi yang sempurna. Sebagai contoh, apabila seseorang menggunakan tandas yang dibina di atas sungai, tinjanya yang mengandungi patogen akan memasuki sungai dan mencemarkan sungai. Seseorang itu boleh dijangkiti patogen apabila terminum air sungai yang telah tercemar.

Selain sistem bekalan air dan sanitasi yang tidak sempurna, banjir juga boleh merebakkan penyakit berjangkit.

**Gambar foto 4.1** *Banjir*

Antara contoh penyakit yang berjangkit melalui air termasuklah kolera, demam kepialu dan disentri ameba. Jangkitan penyakit melalui air boleh dicegah dengan cara:

Info

**Langkah-langkah Membasuh Tangan dengan Betul**
http://www.infosihat.gov.my



- mencampurkan klorin di dalam kolam renang dan sistem bekalan air



- membina tandas yang mempunyai sistem sanitasi yang sempurna



- mendidihkan air minuman dengan sempurna



- mencuci tangan dengan sabun selepas menggunakan tandas

**Gambar foto 4.2** *Langkah-langkah mencegah penyakit bawaan air*

## Jangkitan penyakit melalui sentuhan

Dua contoh penyakit yang berjangkit melalui sentuhan ialah **kurap** dan **panau**. Kedua-duanya disebabkan oleh **kulat.** Jangkitan berlaku akibat tersentuh kulit yang telah dijangkiti atau memakai pakaian pesakit.

Penyakit seperti **sifilis** dan **gonorea** pula berjangkit melalui hubungan seks. Patogen penyakit-penyakit ini terdapat di dalam air mani dan bendalir faraj.

Selain itu, virus HIV yang menyebabkan AIDS boleh merebak melalui hubungan seks, darah dan perkongsian jarum suntikan dalam kalangan pesakit dan penagih dadah.



Penyakit panau



Penyakit kurap

**Gambar foto 4.3** *Penyakit yang berjangkit melalui sentuhan*

## Jangkitan penyakit melalui vektor

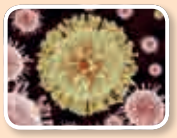
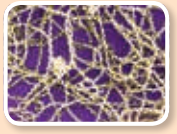
Sesetengah patogen menggunakan haiwan untuk memindahkannya daripada satu hos kepada hos yang baharu. Haiwan yang memindahkan patogen ini dikenali sebagai **vektor.**

**Cetusan Minda**

Bina peta titi bagi vektor dan patogennya.

**Jadual 4.1** *Vektor dan patogennya*

| | Vektor | Patogen |
|---|---|---|
| 1 |  Lipas |  *Salmonella typhi* |
| 2 |  Lalat |  *Salmonella typhi* |
| 3 |  Nyamuk Aedes |  Virus Denggi |

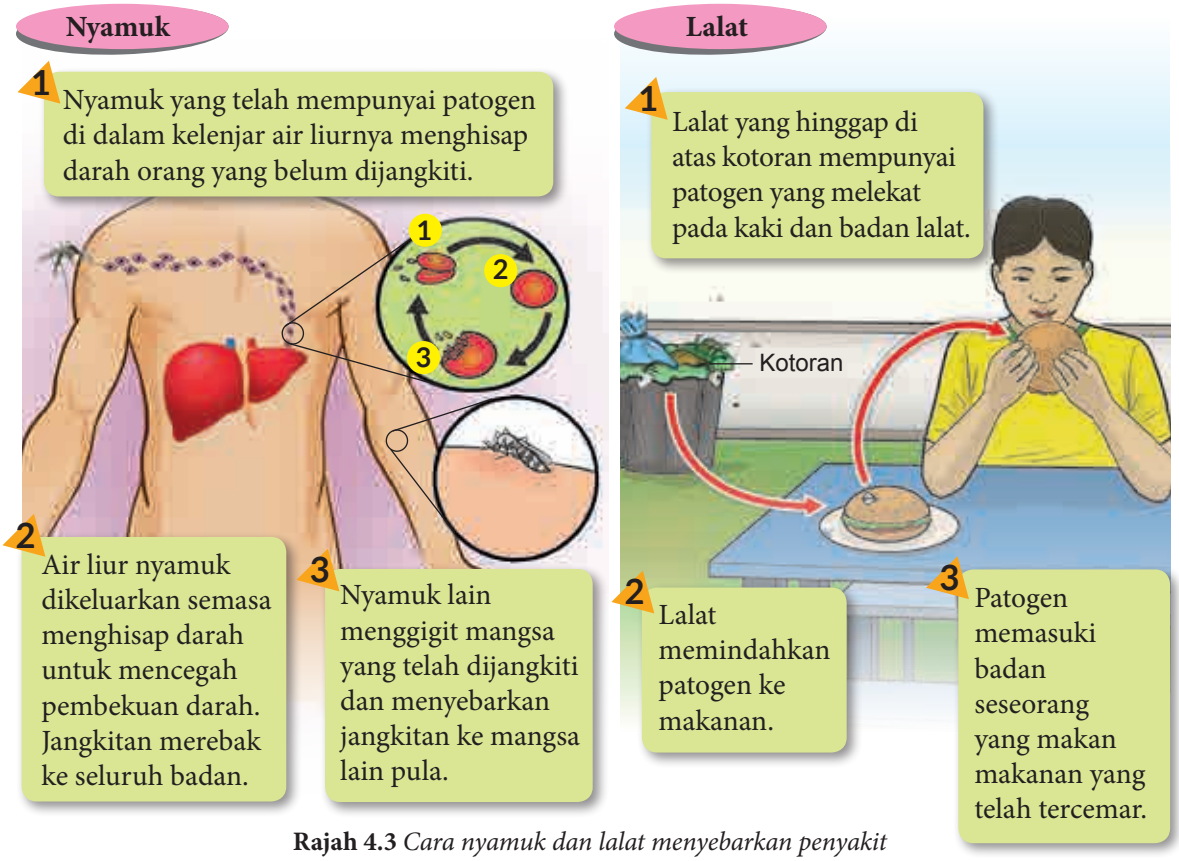
| | Vektor | Patogen |
|---|---|---|
| 4 |  Nyamuk Aedes |  Virus Zika |
| 5 |  Nyamuk Anopheles |  *Plasmodium malariae* |
| 6 |  Tikus |  Bakteria *Leptospira* sp. |

**Jadual 4.2** *Beberapa jenis penyakit, gejala penyakit, patogen, vektor dan cara jangkitannya*

| Penyakit | Gejala | Patogen | Vektor | Cara jangkitan |
|---|---|---|---|---|
| Malaria | menggigil, demam dan berpeluh | *Plasmodium malariae* | nyamuk Anopheles betina | gigitan nyamuk |
| Kolera | cirit-birit dan muntah | Bakteria *Vibrio cholerae* | lalat | makanan dan air yang tercemar |
| Denggi | sakit sendi, demam, sakit kepala dan mata berair | virus | nyamuk Aedes | gigitan nyamuk |
| Zika | demam, ruam, sakit sendi dan konjunktivitis (mata kemerahan) | virus | nyamuk Aedes | gigitan nyamuk |
| Kepialu | demam, usus berdarah, ruam merah | Bakteria *Salmonella typhi* | lipas, lalat | makanan dan air tercemar |
| Leptospirosis | demam, sakit kepala, sakit otot | Bakteria *Leptospira* sp. | tikus | tanah, makanan dan air yang tercemar |

## Bagaimanakah Vektor Menyebarkan Penyakit?

Nyamuk dan lalat merupakan dua vektor yang boleh menyebarkan pelbagai jenis penyakit berjangkit. Mari kita lihat cara dua jenis vektor ini menyebarkan penyakit.




**Rajah 4.3** *Cara nyamuk dan lalat menyebarkan penyakit*

## Mekanisme Menghalang Penularan Penyakit Berjangkit

Bagaimanakah penyakit berjangkit dapat dihalang daripada terus menular? Pencegahan penyakit berjangkit melibatkan tiga peringkat seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4.3.

**Jadual 4.3** *Tiga peringkat pencegahan penyakit berjangkit*

| Peringkat primer | Peringkat sekunder | Peringkat tertier |
|---|---|---|
| • Meningkatkan tahap kesihatan<br>➟ Meningkatkan kebersihan diri, keluarga, tempat kediaman dan sistem sanitasi<br>• Meningkatkan daya tahan badan<br>➟ Pengambilan vaksin atau imunisasi oleh bayi, kanak-kanak, ibu mengandung, pengendali premis makanan, jemaah haji dan pengembara.<br>• Membuat pemeriksaan kesihatan berkala<br>• Mengamalkan gaya hidup sihat<br>➟ Menghirup udara bersih<br>➟ Makan makanan yang seimbang | • Memutuskan transmisi jangkitan melalui pengesanan kes secara aktif dan pasif<br>➟ Memberi rawatan awal kepada pesakit<br>➟ Mengasingkan pesakit dengan orang lain<br><br>Info **Cegah Denggi sebelum Parah** http://www.infosihat.gov.my/infosihat/media/video/D/index.php | • Mengawal populasi vektor<br>➟ Memusnahkan tempat pembiakan dan perlindungan vektor<br>➟ Melakukan semburan untuk membunuh vektor<br>➟ Menguatkuasakan undang-undang dengan mengenakan denda kepada pengusaha premis makanan yang kotor<br>• Melindungi hos<br>➟ Menggunakan kelambu atau ubat nyamuk<br>➟ Memakai pakaian tebal |

### Aktiviti 4.1

**Tujuan:** Membuat kajian kes penyakit di Malaysia.

Info **Kementerian Kesihatan Malaysia** http://www.moh.gov.my

**Arahan**

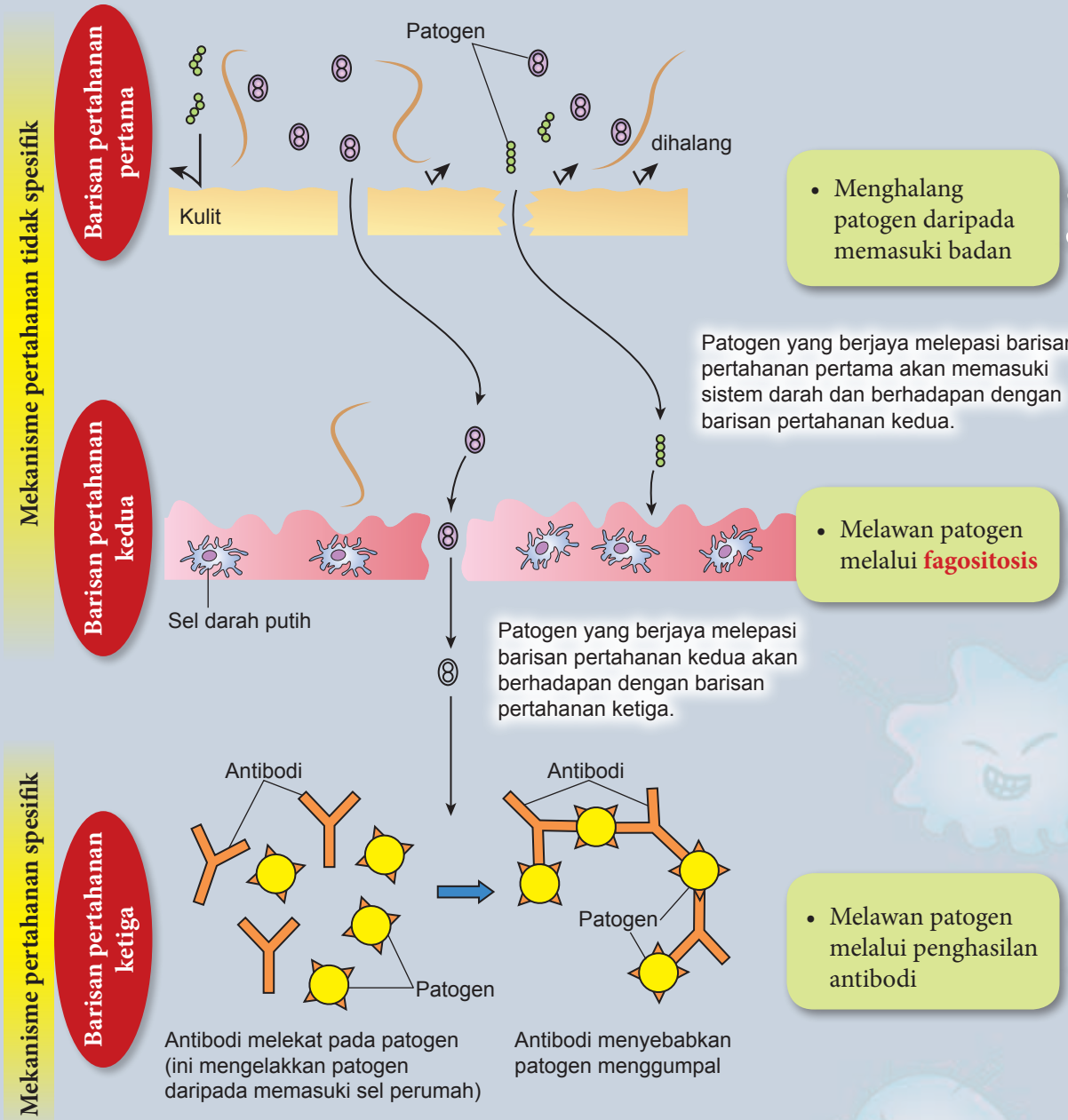
1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Layari laman web http://www.moh.gov.my.
3. Kumpul maklumat tentang statistik penyakit berjangkit dari laman web tersebut.
4. Bincangkan perkara-perkara yang berikut:
   (a) penyakit yang paling banyak dihidapi di Malaysia
   (b) jenis-jenis penyakit yang boleh berjangkit, penyebabnya dan cara menanganinya
   (c) ramalan perkembangan penyakit berdasarkan graf statistik Kementerian Kesihatan Malaysia
   (d) cadangan langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah ini.
5. Bentangkan hasil kajian kumpulan anda dalam bentuk persembahan multimedia.

### Latihan Formatif 4.1

1. Apakah yang dimaksudkan dengan patogen dan vektor?
2. Berikan satu contoh penyakit yang disebabkan oleh
   (a) bakteria (b) virus (c) kulat
3. Berikan dua contoh penyakit berjangkit dan dua contoh penyakit tidak berjangkit.
4. Nyatakan tiga cara penyakit berjangkit disebarkan.

# 4.2 Pertahanan Badan

Patogen memasuki badan melalui sistem respirasi, sistem pencernaan, sistem perkumuhan dan kulit. Patogen perlu dimusnahkan oleh badan. Tahukah anda kita mempunyai strategi untuk mempertahankan badan daripada serangan penyakit?




**Rajah 4.4** *Mekanisme pertahanan badan*




## Barisan pertahanan pertama

### Kulit

- **Kulit** manusia terdiri daripada lapisan yang liat dan sukar ditembusi oleh mikroorganisma.
- Mikroorganisma hanya dapat menembusi kulit jika terdapat luka atau kecederaan.
- **Peluh** dan **sebum** yang dirembeskan oleh kulit mengandungi bahan kimia yang boleh memusnahkan mikroorganisma.

### Membran mukus

- **Membran mukus** ialah membran yang melapisi **salur pencernaan** dan **salur pernafasan**.
- Mikroorganisma yang memasuki salur pernafasan akan ditapis oleh bulu hidung dan diperangkap oleh mukus yang terdapat di dalam rongga hidung.
- Lilin di dalam telinga, air mata dan lendir pada faraj juga berfungsi sebagai antiseptik untuk memusnahkan mikroorganisma.

## Barisan pertahanan kedua

### Operasi fagositosis

- Sel darah putih akan bertindak secara **fagositosis** dengan menelan dan mencerna patogen menggunakan enzim.



Fagositosis

## Barisan pertahanan ketiga

### Sistem keimunan badan

- Keimunan ialah keupayaan sistem badan melawan sesuatu patogen sebelum badan dijangkiti sesuatu patogen.
- Melibatkan penghasilan antibodi apabila terdapat patogen memasuki badan.
- **Antibodi** ialah protein yang dihasilkan oleh sel darah putih ke dalam aliran darah sebagai gerak balas terhadap antigen.
- **Antigen** ialah jasad asing atau bahan yang bukan daripada badan sendiri yang merangsang penghasilan antibodi. Antigen terdapat pada patogen, molekul toksin dan sel darah daripada kumpulan darah yang lain.

## Aktiviti 4.2

Abad 21

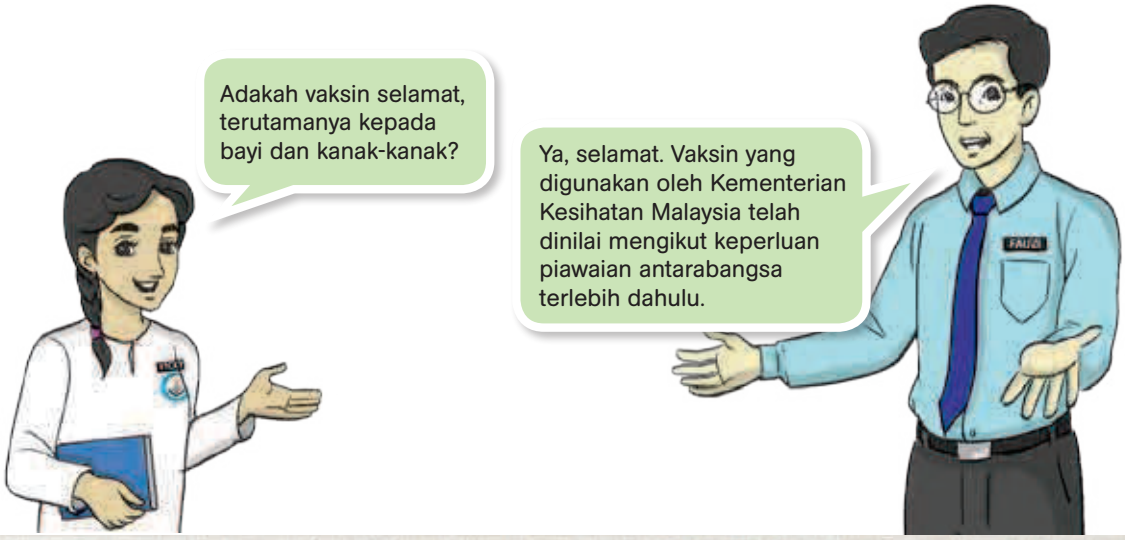
**Tujuan:** Membuat persembahan multimedia tentang cara sistem pertahanan badan melawan jangkitan penyakit dan menggalakkan penyembuhan daripada jangkitan penyakit.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat berkaitan dengan:
   (a) sistem pertahanan badan melawan jangkitan penyakit
   (b) cara-cara untuk menggalakkan penyembuhan daripada jangkitan penyakit
3. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda dalam bentuk persembahan multimedia.

## Kepentingan Imunisasi

**Imunisasi** merupakan suatu usaha untuk memberikan daya tahan secara aktif pada bayi, kanak-kanak dan dewasa terhadap penyakit tertentu dengan memasukkan vaksin.




**Vaksin** mengandungi antigen yang diperoleh dari sebahagian atau keseluruhan struktur virus atau bakteria yang telah dilemahkan atau dimatikan. Antigen tersebut berfungsi untuk merangsang sistem imun tubuh, membentuk keimunan terhadap jangkitan penyakit tertentu. Oleh sebab itu, bayi perlu disuntik dengan beberapa jenis vaksin yang berbeza. Jadual 4.4 menunjukkan rancangan pemvaksinan yang diadakan di Malaysia.

Info

**Vaksin**
http://www.infosihat.gov.my

**Jadual 4.4** *Rancangan pemvaksinan di Malaysia*

| IMUNISASI | Umur (Bulan) | | | | | | | | | | (Tahun) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 9 | 12 | 18 | 21 | 7 | 13 | 15 |
| BCG | Dos1 | | | | | | | | | | | | |
| Hepatitis B | Dos 1 | Dos 2 | | | | Dos 3 | | | | | | | |
| DTaP | | | Dos 1 | Dos 2 | Dos 3 | | | | Booster | | | | |
| Hib | | | Dos 1 | Dos 2 | Dos 3 | | | | Booster | | | | |
| Polio (IPV) | | | Dos 1 | Dos 2 | Dos 3 | | | | Booster | | | | |
| *Measles* | | | | | | Sabah sahaja | | | | | | | |
| MMR | | | | | | | Dos 1 | Dos 2 | | | | | |
| MR | | | | | | | | | | | Dos 2 | | |
| DT | | | | | | | | | | | Booster | | |
| HPV | | | | | | | | | | | | Perempuan sahaja | |
| Tetanus | | | | | | | | | | | | | Booster |
| JE (Sarawak) | | | | | | | Dos 1 | | | Dos 2 | | | |

**Sumber:** Kementerian Kesihatan Malaysia

**Nota:**

- BCG ialah *Bacillus Calmette-Guerin*, vaksin yang memberi perlindungan terhadap Tuberkulosis.
- DTap ialah kombinasi Difteria, Tetanus dan Pertussis.
- Hib ialah *Haemophilus influenza* type B.
- Polio (IPV) ialah *Inactivated Polio Vaccine* yang memberi perlindungan terhadap Polio.
- MMR ialah *Measles* (campak), *Mumps* (beguk) dan *Rubella*.
- MR ialah dos booster yang memberi perlindungan terhadap *Measles* (campak) dan *Rubella*.
- DT ialah dos booster yang memberi perlindungan terhadap Difteria dan Tetanus.
- HPV ialah *Human Papillomavirus*. Vaksin ini hanya untuk remaja perempuan 13 tahun. Dos 2 diberikan dalam tempoh 6 bulan selepas dos 1.
- JE ialah *Japanese Encephalitis*. Vaksin ini hanya diberikan di Sarawak.

## Keimunan Pasif dan Keimunan Aktif

Keimunan boleh dikelaskan kepada dua jenis, iaitu **keimunan pasif** dan **keimunan aktif**. Kedua-dua jenis keimunan ini diperoleh secara **semula jadi** atau **buatan**.

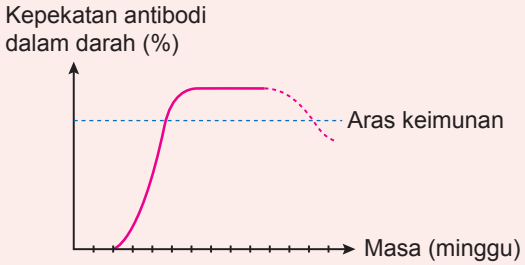
**Info Sains**

Antibiotik yang kita makan akan dikumuh keluar daripada badan kita dan dosnya akan berkurangan. Kita perlu mengambil dos antibiotik pada masa yang ditetapkan supaya aras antibiotik sentiasa optimum.

## Keimunan pasif : Badan memperoleh antibodi daripada sumber luar

### Semula jadi

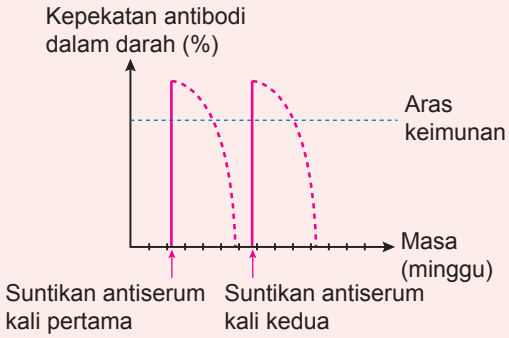
- Terhasil apabila anak mendapat antibodi daripada susu ibu atau darah ibu yang merentasi dinding plasenta.
- Keimunan adalah sementara dan singkat kepada bayi, iaitu dalam tempoh beberapa bulan pertama selepas dilahirkan (Rajah 4.5).




**Rajah 4.5** *Graf keimunan pasif semula jadi*

### Buatan

- Terhasil apabila antiserum disuntik ke dalam badan pesakit.
- Antiserum akan melawan patogen penyakit tersebut tanpa mengganggu sistem keimunan pesakit.
  - Antiserum ialah darah cecair jernih yang mengandungi antibodi untuk mencegah penyakit.
- Keimunan adalah segera dan sementara (Rajah 4.6).

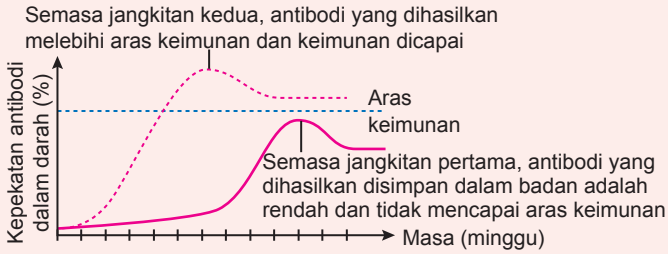



**Rajah 4.6** *Graf keimunan pasif buatan*

## Keimunan aktif : Badan menghasilkan antibodi sendiri apabila dirangsang oleh antigen

### Semula jadi

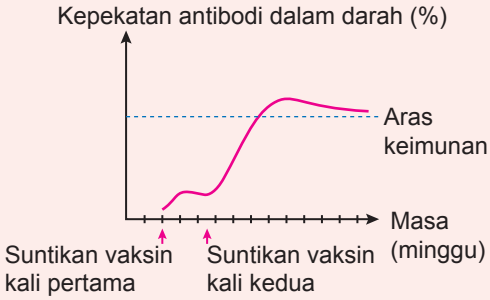
- Terhasil selepas seseorang sembuh daripada serangan penyakit.
- Keimunan berpanjangan selepas jangkitan (Rajah 4.7).




**Rajah 4.7** *Graf keimunan aktif semula jadi*

### Buatan

- Terhasil apabila vaksin yang mengandungi patogen yang mati atau lemah dimasukkan ke dalam badan dan sistem keimunan bergerak balas dengan menghasilkan antibodi.
- Keimunan berpanjangan selepas jangkitan (Rajah 4.8).




**Rajah 4.8** *Graf keimunan aktif buatan*

## Sistem Keimunan yang Mantap

Badan manusia dilengkapi dengan pelbagai sistem termasuklah sistem keimunan. Apabila berlaku ketidakseimbangan dalam badan atau terlalu banyak toksin, sistem keimunan akan menjadi lemah. Antara punca sistem keimunan menjadi lemah dan amalan yang menguatkan sistem keimunan ditunjukkan dalam Gambar foto 4.4.

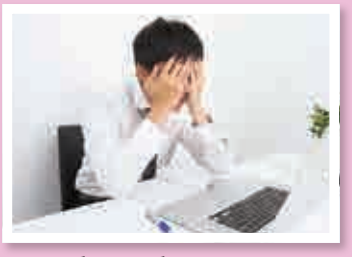
Punca sistem keimunan menjadi lemah



Terdedah kepada pencemaran udara



Terdedah kepada pestisid



Mengalami tekanan perasaan

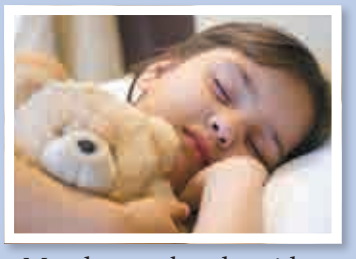


Pengambilan gula secara berlebihan

**Info Sains**

Alahan merupakan satu tindak balas sistem keimunan badan terhadap alergen (penyebab alahan) dalam persekitaran yang biasanya tidak memudaratkan orang biasa yang tiada alahan. Sebagai contoh, alergen adalah hama, bulu haiwan, habuk, debunga, spora, makanan (makanan laut, susu dan telur) sengatan haiwan dan sesetengah ubat.

Amalan yang menguatkan sistem keimunan



Mendapat rehat dan tidur yang mencukupi



Beriadah dan menghirup udara segar



Tidak merokok dan tidak terdedah kepada asap rokok



Melakukan pemeriksaan kesihatan secara berkala

**Gambar foto 4.4** *Punca sistem keimunan menjadi lemah dan amalan yang menguatkan sistem keimunan*

## Aktiviti 4.3

Abad 21

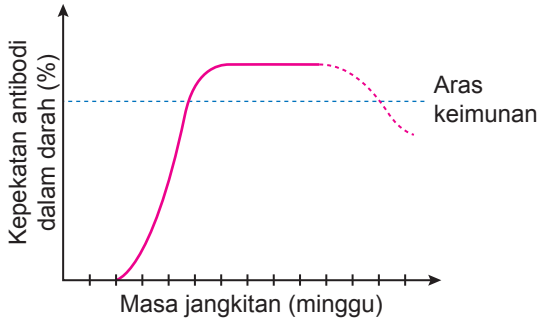
**Tujuan:** Mengumpulkan maklumat tentang kepentingan imunisasi dan tahap kesihatan individu.

**Arahan**

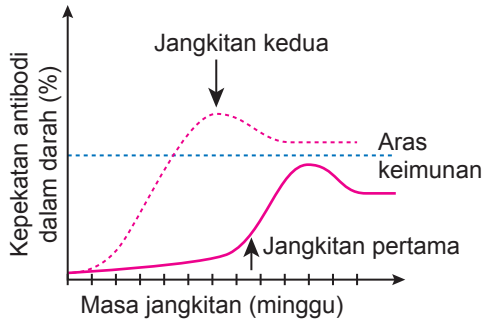
1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat berkaitan imunisasi dan implikasinya terhadap tahap kesihatan individu terhadap keluarga, masyarakat, ekonomi dan negara.
3. Kaitkan arahan 2 dari aspek:
   (a) pengulangan penyakit terkawal seperti kusta, batuk kokol dan tuberkulosis
   (b) kos rawatan kesihatan yang meningkat
   (c) kualiti kerja yang terjejas
   (d) pembelian insurans
   (e) kualiti kehidupan
   (f) tenaga kerja (migrasi)
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas menggunakan persembahan multimedia.

## Latihan Formatif 4.2

1. Namakan dua strategi pertahanan badan manusia.
2. Apakah yang dimaksudkan dengan antigen, antibodi dan keimunan?
3. Graf di bawah menunjukkan dua jenis keimunan, *P* dan *Q*.



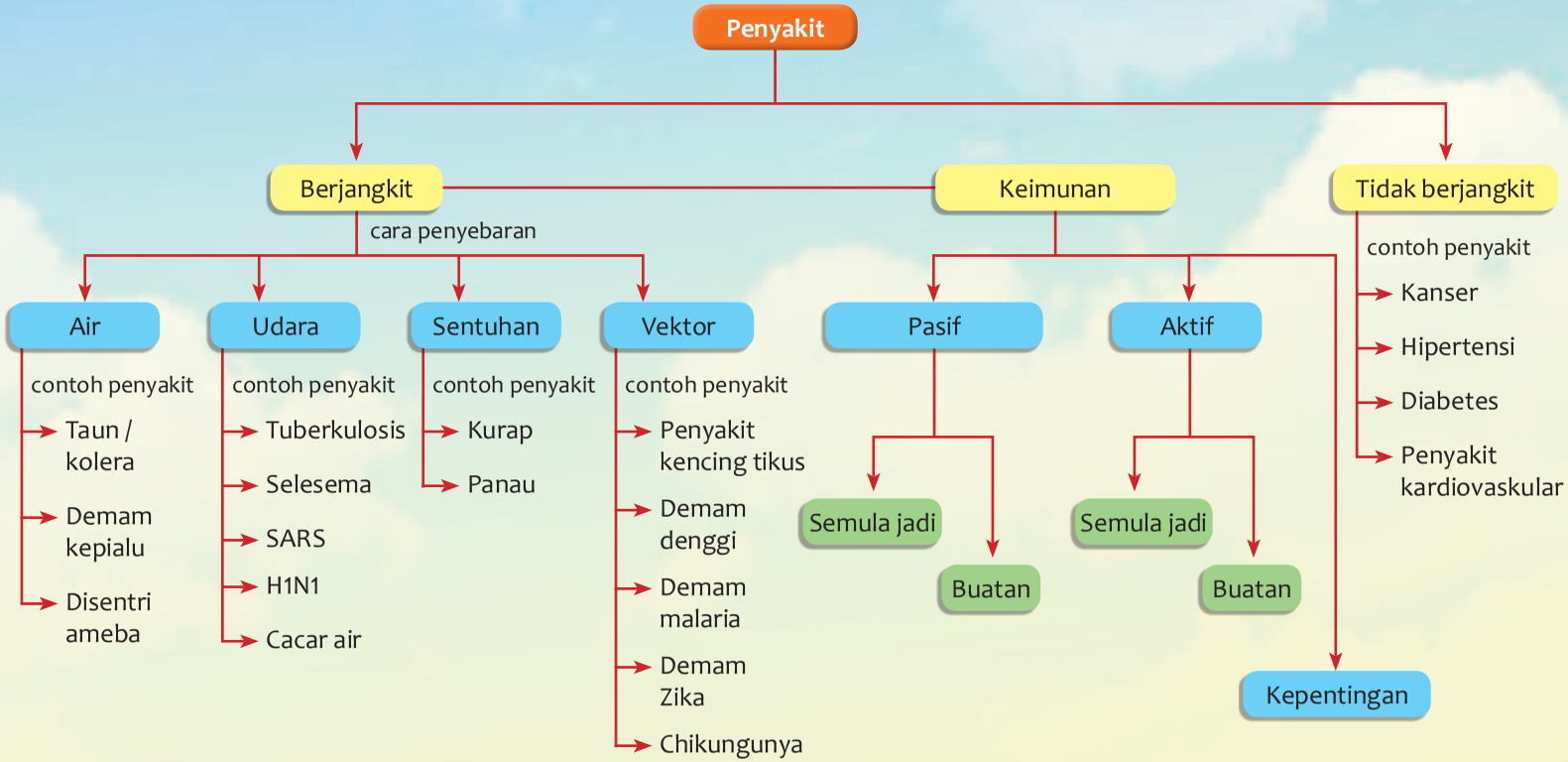

Keimunan *P*




Keimunan *Q*

   (a) Namakan keimunan *P* dan *Q*.
   (b) Terangkan persamaan dan perbezaan antara keimunan *P* dan keimunan *Q*.
   (c) Pada pandangan anda, keimunan yang manakah lebih baik? Jelaskan jawapan anda.
4. Cadangkan dua amalan yang melemahkan sistem keimunan seseorang.
5. Terangkan sebab imunisasi perlu diberikan kepada bayi dan kanak-kanak.

# Rumusan




Kuiz

**Kuiz Interaktif 4**

## REFLEKSI KENDIRI

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

**4.1 Penyakit Berjangkit dan Penyakit Tidak Berjangkit**

- ☐ Membezakan dan berkomunikasi tentang penyakit berjangkit dan penyakit tidak berjangkit.
- ☐ Menerangkan cara penyakit berjangkit disebarkan.
- ☐ Mencerakinkan penyebab dan penularan penyakit berjangkit.
- ☐ Menjana idea mekanisme menghalang penularan penyakit berjangkit.

**4.2 Pertahanan Badan**

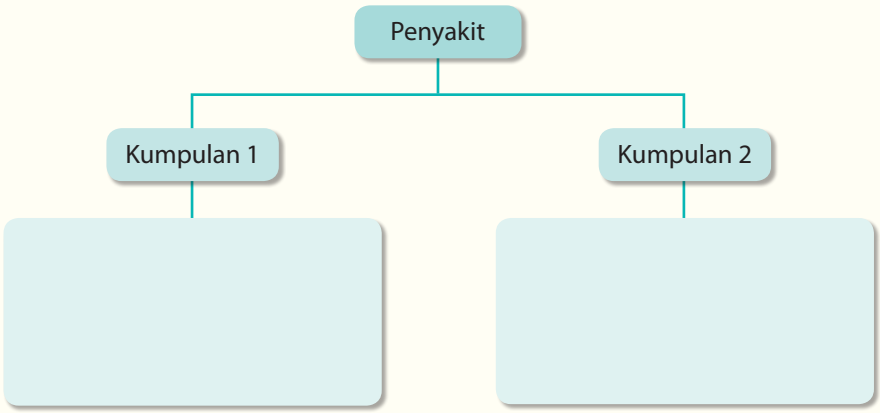
- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang fungsi sistem pertahanan badan.
- ☐ Mendefinisikan antigen, antibodi dan keimunan badan.
- ☐ Mewajarkan kepentingan imunisasi.
- ☐ Membezakan keimunan pasif dan keimunan aktif.
- ☐ Mewajarkan amalan yang baik ke arah sistem keimunan yang mantap.
- ☐ Mewajarkan dan berkomunikasi tentang kepentingan imunisasi dan tahap kesihatan individu terhadap keluarga, sosial, ekonomi dan negara.

## Latihan Sumatif 4

**1.** Berikut adalah antara penyakit yang direkodkan di Malaysia.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Diabetes | Selesema | Campak | Hipertensi | Serangan jantung |
| Kencing tikus | Zika | Kolera | Kanser | Panau |

(a) Kelaskan penyakit-penyakit di atas kepada dua kumpulan berdasarkan ciri sepunya.



(b) Nyatakan ciri yang anda gunakan untuk membuat pengelasan di **1**(a).

(c) Berdasarkan senarai penyakit di atas, nyatakan satu penyakit yang disebabkan oleh setiap faktor yang berikut.
(i) Kulat
(ii) Bakteria Leptospira
(iii) Virus influenza
(iv) Tabiat makan tidak sihat

(d) Penyakit yang manakah termasuk dalam program imunisasi bayi dan kanak-kanak?

**2.** Demam denggi berdarah merupakan penyakit berjangkit yang boleh membawa maut.

(a) Namakan patogen dan vektor bagi penyakit ini.

(b) Berikan satu contoh penyakit lain yang disebarkan menerusi vektor yang sama dengan demam denggi berdarah.

(c) Terangkan cara penyakit ini boleh menular.

**3.** Gambar foto 1 menunjukkan sebuah tong sampah di sebuah taman perumahan. Ramalkan kesan yang akan berlaku kepada orang awam jika keadaan ini berlarutan. Berikan alasan anda.



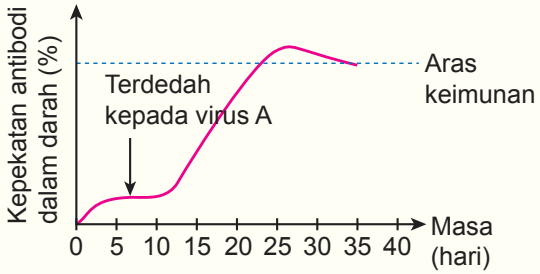
**Gambar foto 1**

**4.** Rajah 1 menunjukkan graf kepekatan antibodi dalam darah (%) dalam tempoh 40 hari. Berdasarkan graf tersebut, jawab soalan-soalan yang berikut.

(a) Terangkan tindak balas badan melawan jangkitan virus A.

(b) Berapakah masa yang diambil oleh badan untuk membina antibodi untuk mencapai aras keimunan selepas mendapat jangkitan?

(c) Berikan satu sebab aras antibodi menurun selepas mencapai aras keimunan.




**Rajah 1**

**5.** Manusia bertuah kerana mempunyai dua jenis mekanisme pertahanan badan, iaitu mekanisme pertahanan spesifik dan mekanisme pertahanan tidak spesifik.

(a) Terangkan perbandingan antara mekanisme pertahanan spesifik dengan mekanisme pertahanan tidak spesifik.

(b) Perihalkan benteng pertahanan bagi
(i) mekanisme pertahanan spesifik
(ii) mekanisme pertahanan tidak spesifik

(c) Lengkapkan jadual di bawah dengan menyatakan jenis keimunan bagi setiap kes.

| Kes | Jenis keimunan |
|---|---|
| (i) Amin tidak lagi dijangkiti penyakit campak kerana pernah dijangkiti penyakit itu semasa umurnya 7 tahun. | |
| (ii) Kelvin tidak dijangkiti penyakit hepatitis B kerana Kelvin telah mendapat imunisasi penyakit tersebut. | |
| (iii) Bayi itu mendapat antibodi daripada susu ibunya. | |
| (iv) Pesakit batuk kering itu disuntik dengan antibodi yang diambil daripada seorang individu yang imun kepada penyakit batuk kering. | |

**6.** Andaikan anda seorang saintis. Anda bertanggungjawab untuk menyiasat kes wabak penyakit berjangkit yang menular di sebuah pekan kecil. Wabak tersebut telah menyebabkan tiga kes kematian dan 10 orang lagi telah menunjukkan simptom dijangkiti penyakit tersebut.

(a) Apakah langkah berjaga-jaga yang patut dilakukan sebelum anda melakukan ujian makmal untuk menyiasat punca wabak tersebut?

(b) Senaraikan beberapa soalan yang boleh diajukan kepada mangsa-mangsa yang telah dijangkiti penyakit tersebut untuk membantu anda dalam penyiasatan ini.

(c) Apakah langkah-langkah yang boleh dicadangkan kepada penduduk di pekan tersebut untuk melindungi penduduk yang belum dijangkiti?

(d) Pihak hospital telah memutuskan untuk melakukan kuarantin terhadap pesakit yang telah mendapat jangkitan. Wajarkan keputusan hospital tersebut.

## Masteri KBAT 4

**7.** Seorang peladang membeli tiga ekor ayam dan meletakkannya di dalam reban bersama-sama dengan 15 ekor ayam yang lain. Selepas dua hari, peladang tersebut mendapati tiga ekor ayam yang baru dimasukkannya dijangkiti penyakit. Beberapa hari kemudian, empat ekor ayam yang lain turut dijangkiti. Peladang tersebut memanggil seorang doktor veterinar untuk membantunya dan memberitahu tentang pembelian tiga ekor ayam yang baharu dan penukaran jenis makanan ayam yang dilakukan sehari sebelum dia mendapati ayamnya sakit.

(a) Cadangkan dua inferens tentang ayam yang dijangkiti penyakit itu.

(b) Jika anda menjadi doktor veterinar tersebut, bagaimanakah anda boleh membantu peladang itu untuk menyelesaikan masalahnya? Terangkan reka bentuk ujian anda.

TEMA 2

# Penerokaan Unsur dalam Alam



- Apakah sumber utama takungan air di Malaysia?
- Bagaimanakah ampaian terhasil?
- Bagaimanakah air yang selamat untuk kegunaan manusia dihasilkan?
- Apakah kegunaan asid dan alkali dalam kehidupan harian?





Bab 5

# Air dan Larutan



**Bagaimanakah air di dalam akuarium dirawat supaya ikan dapat hidup di dalamnya?**

**Adakah botol minyak masak perlu digoncang sebelum digunakan?**

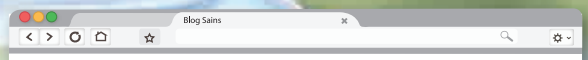
**Apakah kesan pencemaran air kepada hidupan akuatik?**

**Bagaimanakah larutan tepu terhasil?**

**Mengapakah air dikenali sebagai pelarut semesta?**

**Mari memahami:**

- Sifat fizik air
- Larutan dan kadar keterlarutan
- Pembersihan dan pembekalan air




BLOG SAINS

## Laut Mati

Laut Mati di sempadan Jordan ialah laut yang mempunyai kemasinan yang sangat tinggi berbanding dengan laut biasa.

Laut Mati merupakan lembah yang paling rendah di dunia, iaitu kira-kira 430.5 meter di bawah aras laut. Laut Mati juga dikelilingi daratan. Jadi, air dari Sungai Jordan yang mengalir ke laut ini tersejat dengan cepat dan menambahkan kemasinannya.

Kandungan garam yang terlalu tinggi menyebabkan airnya mempunyai ketumpatan yang tinggi. Hal ini menyebabkan Laut Mati mempunyai daya apungan semula jadi yang membolehkan kita terapung dengan mudah.

## Kata Kunci

- Sebatian
- Tindakan kapilari
- Keterlarutan
- Ampaian
- Emulsi
- Larutan tepu
- Pelarut semesta
- Pengoksidaan
- Pengklorinan
- Kelestarian air

# 5.1 Sifat Fizik Air

Air merupakan keperluan asas bagi semua hidupan di Bumi. Tanpa air, semua hidupan tidak dapat hidup. Lebih 70% permukaan Bumi dilitupi oleh air. Air mempunyai ciri-ciri yang unik. Air tulen tidak berwarna, tidak berbau, tiada rasa dan wujud sebagai cecair pada suhu bilik. Rajah 5.1 menunjukkan beberapa sifat fizik air tulen.



- Takat didih = 100°C
- Takat beku = 0°C
- Tidak berwarna
- Ketumpatan = 1 g $cm^{-3}$

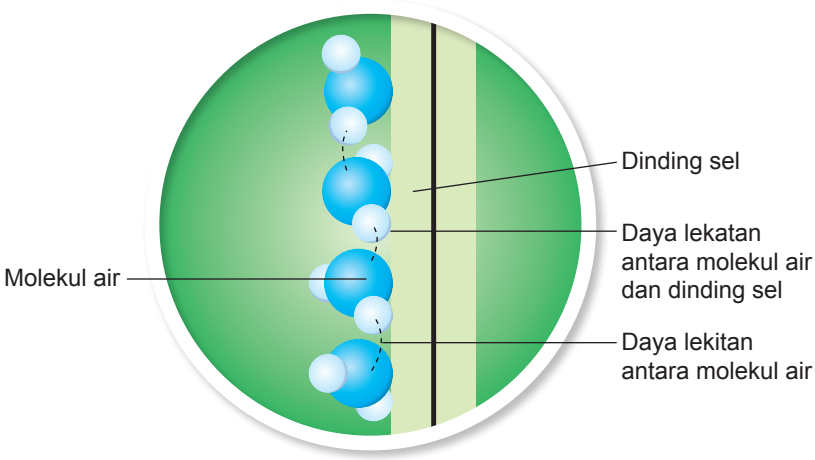
**Rajah 5.1** *Sifat fizik air tulen*

Air juga mempunyai **tegangan permukaan** yang tinggi. Tegangan permukaan ialah **daya lekitan** antara molekul air di permukaan yang menyebabkan serangga seperti ayak-ayak dapat terapung di permukaan air (Gambar foto 5.1).



**Gambar foto 5.1** *Ayak-ayak pada permukaan air*

Daya lekitan antara molekul air serta **daya lekatan** antara molekul air dan dinding xilem membolehkan air dibawa dari akar ke daun. Fenomena ini dikenali sebagai **tindakan kapilari** (Rajah 5.2).

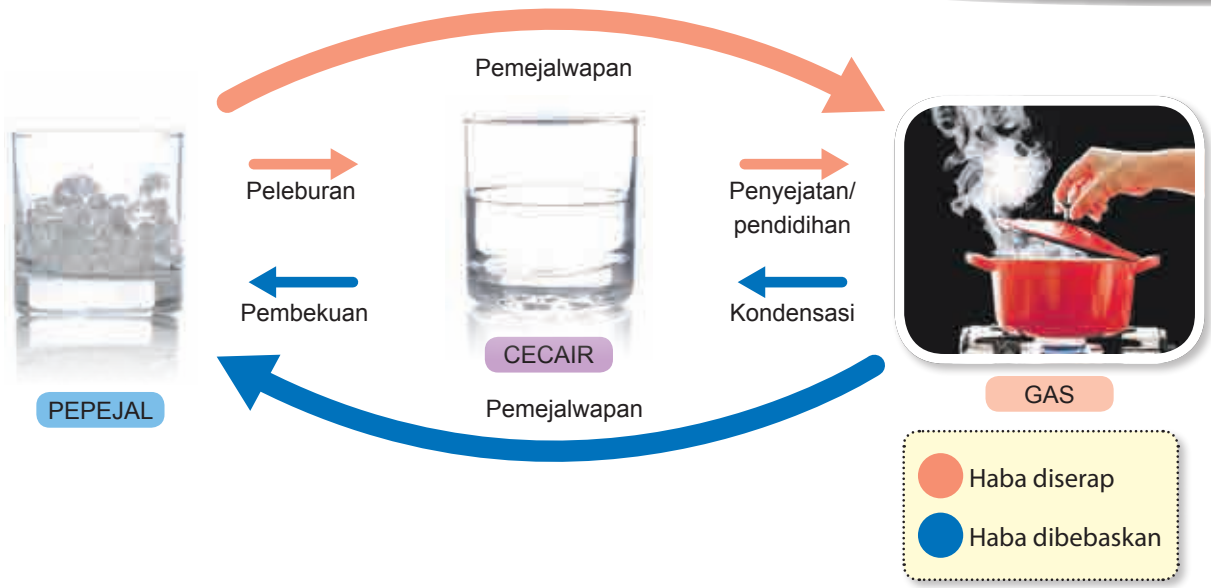



**Rajah 5.2** *Tindakan kapilari pada tumbuhan*

**Info Sains**

- Daya tarikan antara molekul yang sama ialah daya lekitan
- Daya tarikan antara molekul yang berbeza ialah daya lekatan

Adakah anda masih ingat tiga keadaan jirim air yang telah anda pelajari semasa di Tingkatan Satu? Penyerapan dan pembebasan haba dari persekitaran menyebabkan perubahan pada keadaan jirim air.




**Rajah 5.3** *Kesan penyerapan dan pembebasan haba terhadap keadaan jirim air*

## Aktiviti 5.1

Abad 21

**Tujuan:** Mengumpulkan maklumat dan membuat persembahan multimedia tentang air.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat berikut daripada pelbagai sumber.
   (a) Kepentingan air kepada benda hidup
   (b) Sifat fizik air
   - Takat didih
   - Takat beku
   - Warna
   - Ketumpatan
   - Tegangan permukaan
   - Tindakan kapilari
   - Kesan penyerapan dan pembebasan haba terhadap air
3. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda dalam bentuk persembahan multimedia.

## Komposisi Air



Cikgu, betulkah air merupakan suatu sebatian? Bagaimanakah kita boleh menentukan komposisi unsur di dalam molekul air?

Ya, betul. Air merupakan suatu **sebatian** yang terdiri daripada **oksigen** dan **hidrogen** yang bergabung secara kimia. Kita boleh tentukan komposisi unsur di dalam molekul air dengan menjalankan elektrolisis.

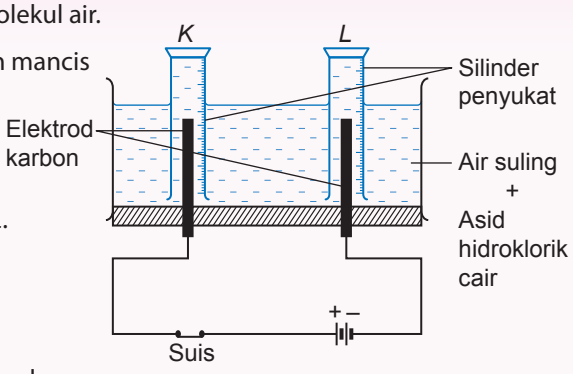


## Aktiviti 5.2

**Tujuan:** Menentukan komposisi unsur di dalam molekul air.

**Bahan:** Air suling, asid hidroklorik cair, kayu uji dan mancis

**Radas:** Sel elektrolisis, suis, silinder penyukat, penitis, dawai penyambung dan klip buaya




**Rajah 5.4**

**Arahan**

1. Labelkan dua silinder penyukat sebagai *K* dan *L*.
2. Susunkan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.4 dengan menitiskan beberapa titik asid hidroklorik cair ke dalam air suling.
3. Hidupkan suis selama 10 minit.
4. Perhatikan perubahan yang berlaku pada kedua-dua silinder penyukat.
5. Selepas 10 minit, matikan suis dan rekodkan isi padu gas di dalam kedua-dua silinder penyukat.
6. Uji gas yang dikumpul dengan menggunakan kayu uji.
   (a) Gas dalam silinder penyukat *K* diuji dengan kayu uji berbara
   (b) Gas dalam silinder penyukat *L* diuji dengan kayu uji bernyala
7. Rekodkan semua pemerhatian anda dalam bentuk jadual.

**Pemerhatian**

| Silinder penyukat | Isi padu gas (ml) | Kesan pada kayu uji |
|---|---|---|
| *K* | | |
| *L* | | |

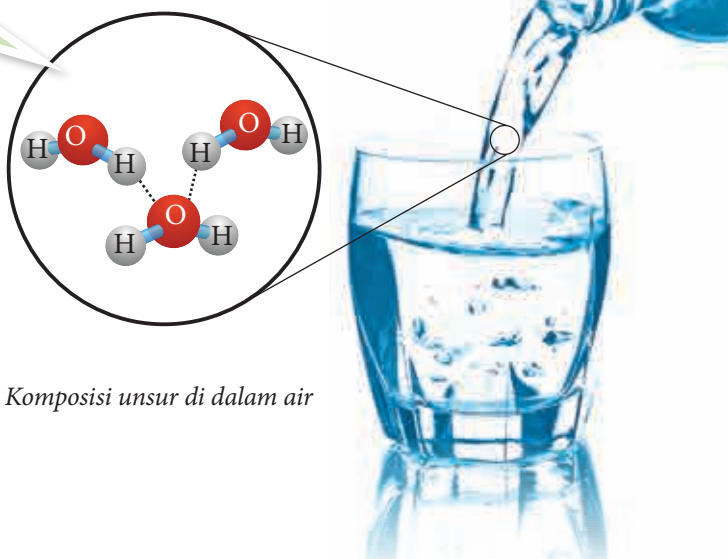
**Soalan**

1. Namakan gas yang terkumpul di dalam silinder penyukat *K* dan *L*.
2. (a) Apakah nisbah isi padu gas di dalam silinder penyukat *K* kepada *L*?
   (b) Berikan inferens bagi jawapan anda di **2** (a).
3. Mengapakah asid hidroklorik cair ditambahkan ke dalam air suling?

- Semasa elektrolisis dijalankan, **gas oksigen** dihasilkan di **anod** sementara **gas hidrogen** dihasilkan di **katod**.
- Satu molekul air terdiri daripada **dua atom hidrogen** dan **satu atom oksigen**.
- Simbol kimia bagi air ialah **$H_2O$**.

**Info Sains**

- Anod ialah elektrod yang disambungkan pada terminal positif bateri.
- Katod ialah elektrod yang disambungkan pada terminal negatif bateri.




**Gambar foto 5.2** *Komposisi unsur di dalam air*

## Kesan Bendasing Terhadap Takat Lebur dan Takat Didih Air

Gambar foto 5.3 menunjukkan dua periuk yang masing-masing mengandungi air dan sup ayam. Periuk yang berisi air mendidih dengan lebih cepat berbanding dengan periuk yang berisi sup ayam. Adakah anda tahu sebabnya? Lakukan Aktiviti 5.3 untuk mengkaji kesan bendasing terhadap takat lebur dan takat didih air.



(a) Air



(b) Sup ayam

**Gambar foto 5.3** *Kesan bendasing terhadap takat didih air*

### Aktiviti 5.3

**Tujuan:** Memerhatikan kesan bendasing terhadap takat lebur dan takat didih air.

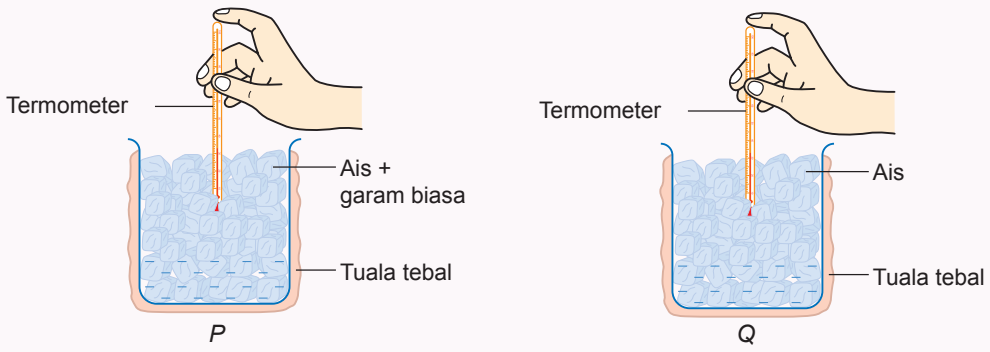
**Bahan:** Air suling, ais, tuala tebal dan garam biasa

**Radas:** Bikar, kelalang kon, termometer, spatula, penunu Bunsen, tungku kaki tiga, kasa dawai, gabus berlubang dua, tiub kaca dan jam randik

**A** **Kesan garam biasa terhadap takat lebur ais**

**Arahan**

1. Balutkan dua bikar yang sama saiz dengan tuala tebal dan labelkan bikar-bikar tersebut sebagai *P* dan *Q*.
2. Masukkan bilangan ketulan ais yang sama ke dalam kedua-dua bikar.
3. Campurkan satu spatula garam ke dalam bikar *P* (Rajah 5.5).
4. Rekodkan suhu ais di dalam kedua-dua bikar setiap 2 minit sehingga suhu menjadi tetap.




**Rajah 5.5**

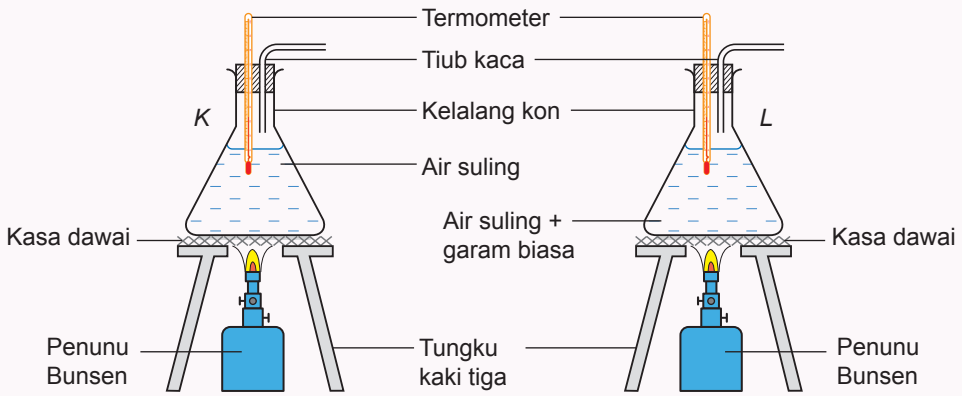
**Pemerhatian**

| Masa (min) | | 2 | 4 | 6 |
|---|---|---|---|---|
| Suhu ais dalam bikar (°C) | *P* | | | |
| | *Q* | | | |

## B Kesan garam biasa terhadap takat didih air

**Arahan**

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.6 dan labelkan kelalang kon sebagai *K* dan *L*.
2. Panaskan air dalam kedua-dua kelalang kon sehingga suhu mencapai 80°C.
3. Rekodkan suhu air di dalam kedua-dua kelalang kon setiap 2 minit sehingga suhu menjadi tetap.




**Rajah 5.6**

**Pemerhatian**

| Masa (min) | | 2 | 4 | 6 |
|---|---|---|---|---|
| Suhu air dalam kelalang kon (°C) | *K* | | | |
| | *L* | | | |

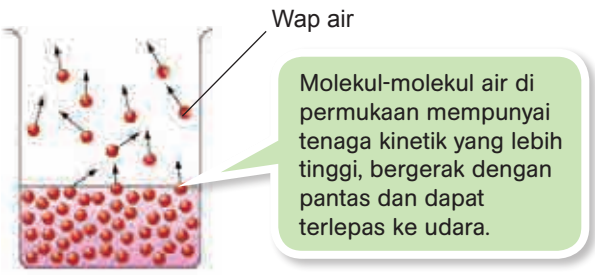
**Soalan**

1. Dengan menggunakan Teori Kinetik Jirim, terangkan perubahan keadaan ais dalam Aktiviti A.
2. Berikan satu inferens bagi takat didih air suling dan takat didih air suling yang bercampur garam.
3. Apakah yang dapat disimpulkan tentang bendasing melalui Aktiviti A dan B?

Setelah menjalankan Aktiviti 5.3 anda dapat perhatikan bahawa garam biasa menurunkan takat lebur ais dan menaikkan takat didih air. Ciri fizikal air yang lain seperti rasa, bau dan warna juga boleh berubah dengan kehadiran bendasing. Sebagai contoh, air laut berasa masin kerana garam terlarut di dalam air laut.

## Penyejatan air

**Penyejatan air** ialah proses yang berlaku di **permukaan air** yang menukarkan air menjadi wap air. Proses ini boleh berlaku pada sebarang suhu. Perubahan molekul-molekul air yang mengalami penyejatan dapat dilihat seperti di Rajah 5.7.




**Rajah 5.7** *Proses penyejatan air*



**Gambar foto 5.4** *Pakaian basah yang dijemur mengalami penyejatan air*

Mari kita jalankan Eksperimen 5.1 untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kadar penyejatan air.

### Eksperimen 5.1

**Tujuan:** Mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi kadar penyejatan air.

**A** **Kelembapan udara**

**Pernyataan masalah:** Adakah kelembapan udara mempengaruhi kadar penyejatan air?

**Hipotesis:** Semakin tinggi kelembapan udara, semakin rendah kadar penyejatan air.

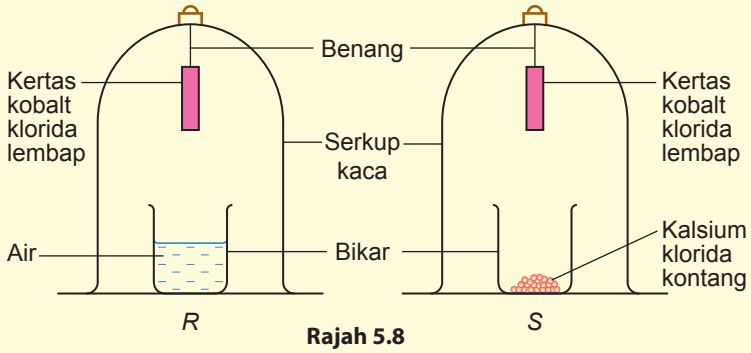
**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Suhu persekitaran, isi padu air, pergerakan udara dan luas permukaan air yang terdedah
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Kelembapan udara
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar penyejatan air

**Bahan:** Kertas kobalt klorida kontang, air, benang dan kalsium klorida kontang

**Radas:** Serkup kaca dan bikar

**Prosedur:**

1. Celupkan dua kertas klorida kontang ke dalam air sehingga keseluruhan kertas itu lembap.
2. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.8.
3. Perhatikan kertas kobalt klorida.
4. Rekodkan pemerhatian anda dalam jadual yang sesuai.




**Rajah 5.8**

## B Suhu persekitaran

**Pernyataan masalah:** Adakah suhu persekitaran mempengaruhi kadar penyejatan air?

**Hipotesis:** Semakin tinggi suhu persekitaran, semakin tinggi kadar penyejatan air

**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Kelembapan udara, isi padu air, pergerakan udara dan luas permukaan air yang terdedah
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Suhu persekitaran
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar penyejatan air

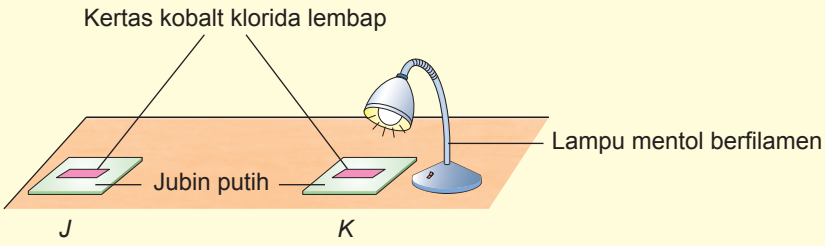
**Bahan:** Kertas kobalt klorida kontang dan air

**Radas:** Lampu mentol berfilamen dan jubin putih

**Prosedur:**
1. Labelkan dua kertas kobalt klorida kontang sebagai *J* dan *K*.
2. Celupkan kertas *J* dan *K* ke dalam air sehingga keseluruhan kertas itu menjadi lembap.
3. Letakkan kertas *J* dan *K* di atas meja seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.9.
4. Perhatikan kertas kobalt klorida.
5. Rekodkan pemerhatian anda dalam jadual yang sesuai.

**Info Sains**

Kertas kobalt klorida diperbuat daripada serbuk kobalt klorida, iaitu bahan yang sangat sensitif dengan kehadiran air. Kertas ini berwarna biru muda apabila kering kemudian menjadi merah jambu apabila basah.




**Rajah 5.9**

## C Luas permukaan air yang terdedah

**Pernyataan masalah:** Adakah luas permukaan air yang terdedah mempengaruhi kadar penyejatan air?

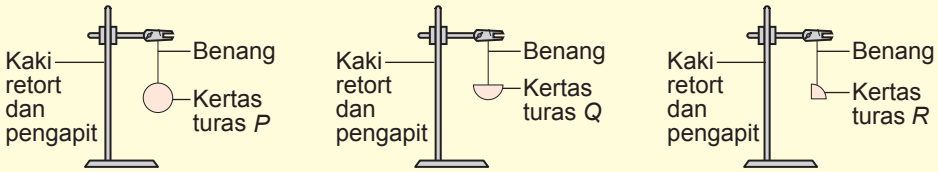
**Hipotesis:** Semakin besar luas permukaan air yang terdedah, semakin tinggi kadar penyejatan air.

**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Kelembapan udara, isi padu air, pergerakan udara dan suhu persekitaran
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Luas permukaan air yang terdedah
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar penyejatan air

**Bahan:** Kertas turas, air dan benang

**Radas:** Kaki retort dan pengapit

**Prosedur:**
1. Sediakan tiga helai kertas turas, *P*, *Q* dan *R*.
2. Celupkan ketiga-tiga kertas turas tersebut di dalam air.
3. Lipatkan kertas turas *Q* kepada dua bahagian dan kertas turas *R* kepada empat bahagian.
4. Gantungkan kertas turas tersebut pada tiga kaki retort yang berlainan (Rajah 5.10).




**Rajah 5.10**

5. Rekodkan masa yang diambil oleh ketiga-tiga helai kertas turas tersebut untuk kering dalam jadual yang sesuai.

## D Pergerakan udara

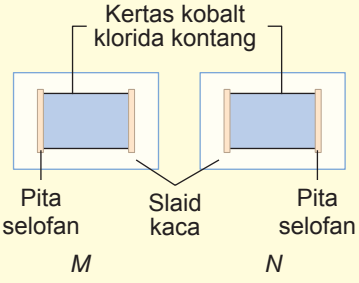
**Pernyataan masalah:** Adakah pergerakan udara mempengaruhi kadar penyejatan air?

**Hipotesis:** Semakin laju pergerakan udara, semakin tinggi kadar penyejatan air.

**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Kelembapan udara, isi padu air, luas permukaan air yang terdedah dan suhu persekitaran
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Pergerakan udara
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar penyejatan air

**Bahan:** Kertas kobalt klorida kontang, pita selofan dan air

**Radas:** Slaid kaca, kipas dan penitis




**Rajah 5.11**

**Prosedur:**
1. Lekatkan dua helai kertas kobalt klorida kontang pada slaid kaca dengan menggunakan pita selofan dan labelkan kedua-dua slaid kaca sebagai *M* dan *N* (Rajah 5.11).
2. Titiskan beberapa titik air pada setiap kertas kobalt klorida.
3. Letakkan slaid kaca *M* di bawah kipas dan letakkan slaid kaca *N* jauh daripada kipas.
4. Rekodkan pemerhatian anda di dalam jadual selepas 15 minit.

**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis bagi setiap eksperimen yang dijalankan diterima? Berikan alasan anda.

**Soalan**

1. Nyatakan fungsi air dan kalsium klorida kontang dalam Eksperimen A.
2. Apakah kegunaan lampu mentol berfilamen dalam Eksperimen B?
3. Bagaimanakah luas permukaan memberi kesan kepada kadar penyejatan air?
4. Mengapakah kipas digunakan dalam Eksperimen D?

Terdapat empat faktor yang mempengaruhi kadar penyejatan air, iaitu **kelembapan udara**, **suhu persekitaran**, **luas permukaan air yang terdedah** dan **pergerakan udara**.

**Cetusan Minda**

Mengapakah badan kita berasa sejuk apabila berpeluh?

### Kelembapan udara

Udara kering mengandungi wap air yang sedikit. Oleh itu, udara kering dapat menampung lebih banyak molekul air yang terlepas dari permukaan air. Jadi, kadar penyejatan air meningkat.

### Suhu persekitaran

Apabila suhu persekitaran meningkat, molekul-molekul air di permukaan memperoleh lebih banyak tenaga, bergerak dengan pantas dan mudah terlepas ke udara. Jadi, kadar penyejatan air meningkat.

### Luas permukaan air yang terdedah

Permukaan air yang terdedah yang lebih luas membolehkan lebih banyak molekul air terlepas ke udara dan meningkatkan kadar penyejatan air.

### Pergerakan udara

Pergerakan udara akan membawa wap air di dalam udara ke tempat lain. Tiupan angin yang kuat menyebabkan udara di atas permukaan air menjadi kering dan menggalakkan penyejatan air.

**Rajah 5.12** *Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar penyejatan air*

## Aplikasi Penyejatan Air dalam Kehidupan Harian



Pakaian yang disidai di ampaian mempunyai luas permukaan terdedah yang besar. Jadi, pakaian akan kering dengan cepat.



Garam laut diperoleh daripada air laut melalui penyejatan air.



Makanan laut yang dikeringkan dapat disimpan lebih lama kerana mikroorganisma tidak dapat hidup tanpa air.



Pengering rambut yang mengeluarkan udara panas dapat meningkatkan suhu lalu mempercepat proses penyejatan air.

**Gambar foto 5.5** *Aplikasi penyejatan air dalam kehidupan harian*

### Aktiviti 5.4

Abad 21

**Tujuan:** Menghasilkan persembahan multimedia tentang proses penyejatan air.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang:
   (a) hubung kait proses penyejatan dengan aktiviti harian
   (b) cara mengurangkan kehilangan air melalui proses penyejatan dalam bidang pertanian
   (c) penyejukan melalui penyejatan dalam peti sejuk
3. Gunakan pelbagai sumber seperti Internet dan perpustakaan untuk mengumpulkan maklumat **2** (a), (b) dan (c).
4. Bentangkan hasil perbincangan.

### Latihan Formatif 5.1

1. Ikram memerlukan air tulen untuk menyediakan satu larutan. Kawannya memberikan sebotol air kepadanya. Cadangkan cara yang boleh digunakan oleh Ikram untuk menentukan sama ada air tersebut air tulen atau tidak.
2. Terangkan perbezaan antara pergerakan molekul-molekul air pada suhu bilik dengan pergerakan molekul-molekul air pada suhu 0°C.
3. Terangkan satu kepentingan penyejatan air kepada badan manusia.

# 5.2 Larutan dan Kadar Keterlarutan

## Zat Terlarut, Pelarut dan Larutan

Pernahkah anda terfikir apa yang akan terjadi pada gula yang dimasukkan ke dalam air? **Zat terlarut** ialah bahan yang boleh melarut di dalam cecair, manakala **pelarut** ialah cecair yang boleh melarutkan bahan. Oleh itu, gula ialah zat terlarut dan air ialah pelarut. **Larutan** ialah hasil campuran yang terbentuk apabila zat terlarut melarut di dalam pelarut. Oleh itu, air gula yang dihasilkan ialah larutan (Gambar foto 5.6).




**Gambar foto 5.6**
*Pembentukan larutan*

## Larutan Cair, Larutan Pekat dan Larutan Tepu

Kuantiti zat terlarut di dalam suatu larutan mempengaruhi **kepekatan** larutan tersebut. Larutan yang dihasilkan boleh dikelaskan sebagai **larutan cair**, **larutan pekat** dan **larutan tepu**. Larutan-larutan ini boleh disediakan di dalam makmal dengan menjalankan Aktiviti 5.5.

### Aktiviti 5.5

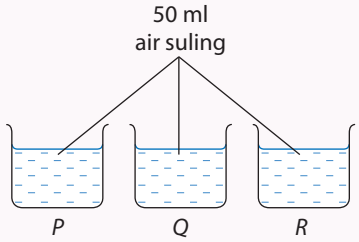
**Tujuan:** Menyediakan larutan cair, larutan pekat dan larutan tepu.

**Bahan:** Air suling dan hablur kuprum(II) sulfat

**Radas:** Bikar, silinder penyukat, rod kaca dan spatula

**Arahan**

1. Isi 50 ml air suling ke dalam tiga buah bikar yang berlabel *P*, *Q* dan *R* (Rajah 5.13).
2. Masukkan dua spatula kuprum(II) sulfat ke dalam bikar *P* dan kacau sehingga semua kuprum(II) sulfat larut.
3. Masukkan empat spatula kuprum(II) sulfat ke dalam bikar *Q* kemudian kacau sehingga semua kuprum(II) sulfat larut.
4. Masukkan empat spatula kuprum(II) sulfat ke dalam bikar *R* dan kacau sehingga semua kuprum(II) sulfat larut. Tambahkan kuprum(II) sulfat sedikit demi sedikit sehingga kuprum(II) sulfat yang berlebihan termendak di dasar bikar.
5. Perhatikan ketiga-tiga bikar dan rekodkan pemerhatian anda.




**Rajah 5.13**

**Pemerhatian**

| Bikar | Kuantiti kuprum(II) sulfat | Warna larutan |
|---|---|---|
| *P* | | |
| *Q* | | |
| *R* | | |

**Soalan**

1. Kenal pasti jenis larutan yang terhasil dalam bikar *P*, *Q* dan *R*.
2. Namakan zat terlarut, pelarut dan larutan yang digunakan dalam aktiviti ini.
3. Mengapakah mendakan terhasil di dalam bikar *R*?

Ketiga-tiga jenis larutan yang terhasil dalam Aktiviti 5.5 merupakan campuran sekata yang jernih walaupun larutan tepu menghasilkan mendakan. Jadual 5.1 menunjukkan perbandingan antara jenis larutan ini.

**Jadual 5.1** *Perbandingan antara jenis larutan*

| Larutan cair | Larutan pekat | Larutan tepu |
|---|---|---|
| • Kuantiti zat terlarut yang sedikit di dalam pelarut<br>• Boleh melarutkan banyak lagi zat terlarut | • Kuantiti zat terlarut yang banyak di dalam pelarut<br>• Boleh melarutkan sedikit sahaja lagi zat terlarut | • Kuantiti zat terlarut yang berlebihan di dalam pelarut<br>• Tidak boleh melarutkan zat terlarut lagi dan menghasilkan mendakan |

## Larutan dan Ampaian

Apabila dua bahan dicampurkan untuk menghasilkan campuran, larutan atau ampaian akan terhasil. Apakah perbezaan larutan dan ampaian? **Larutan** ialah campuran jernih yang terhasil apabila zat terlarut larut di dalam pelarut. Manakala **ampaian** ialah campuran keruh yang terbentuk daripada zat terlarut yang tidak larut di dalam pelarut. Rajah 5.14 menunjukkan air sungai yang mengandungi campuran air dan pasir yang tidak bercampur dengan sekata.




**Rajah 5.14** *Air sungai adalah satu contoh ampaian*

Mari kita jalankan Aktiviti 5.6 untuk membezakan antara larutan dan ampaian.

## Aktiviti 5.6

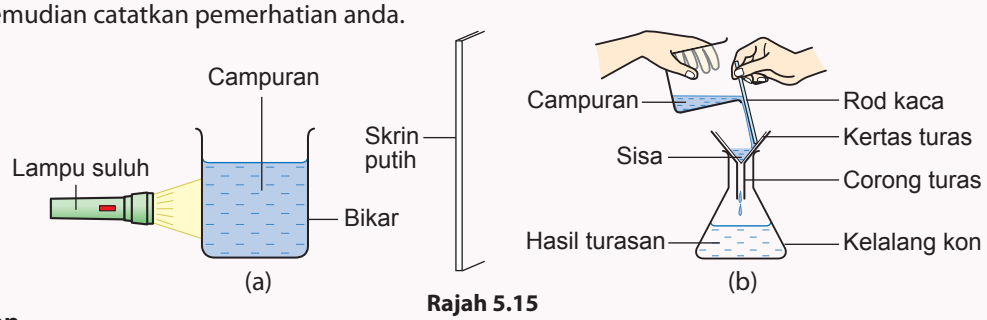
**Tujuan:** Membezakan antara larutan dan ampaian.

**Bahan:** Hablur kuprum(II) sulfat, air, kertas turas dan serbuk kapur

**Radas:** Bikar, spatula, kelalang kon, corong turas, silinder penyukat, rod kaca, lampu suluh dan skrin putih

**Arahan**

1. Sukat dan tuang 100 ml air ke dalam sebuah bikar dan tambahkan satu spatula hablur kuprum(II) sulfat.
2. Kacau campuran tersebut sehingga sekata dan perhatikan keadaan campuran yang terhasil.
3. Halakan lampu suluh ke arah bikar dan perhatikan kebolehan cahaya menembusi campuran tersebut seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.15(a).
4. Biarkan campuran tersebut selama 10 minit dan turaskan kandungannya seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.15(b).
5. Perhatikan jika ada sisa tertinggal pada kertas turas.
6. Ulang langkah 1 hingga 5 dengan menggantikan hablur kuprum(II) sulfat dengan serbuk kapur kemudian catatkan pemerhatian anda.




**Rajah 5.15**

**Soalan**

1. Apakah keadaan campuran air dan serbuk kapur?
2. Apakah hubung kait antara zat terlarut di dalam campuran dengan kebolehan penembusan cahaya?
3. Berikan inferens anda bagi ujian penurasan yang dijalankan pada kedua-dua campuran.

**Larutan** terhasil apabila zat terlarut yang tersebar secara sekata di dalam pelarut. Jadi, larutan sentiasa sekata dari segi warna dan rupa bentuk dalam semua bahagian larutan. Walaupun campuran air dan hablur kuprum(II) sulfat menghasilkan larutan yang berwarna, warna campuran yang seragam menyebabkan larutan tersebut kelihatan jernih. Saiz zarah-zarah zat terlarut yang sangat kecil membolehkan cahaya menembusi larutan. Hal ini juga menyebabkan larutan tidak meninggalkan sebarang sisa ketika dituras.

**Sains Duniaku**

Ubat dalam bentuk ampaian perlu digoncang supaya bahan aktif di dalam ubat tersebar secara sekata.

**Ampaian** kelihatan keruh kerana terdapat zat terlarut yang tidak melarut di dalam pelarut, contohnya serbuk kapur yang tidak larut di dalam air. Saiz zarah-zarah ampaian yang terlalu besar menghalang cahaya menembusinya. Ampaian akan mendak di dasar jika dibiarkan seketika dan meninggalkan sisa apabila dituras.

## Keterlarutan

Anda telah pun mempelajari tentang maksud larutan. Apakah pula yang dimaksudkan dengan keterlarutan?

**Keterlarutan** suatu bahan ialah kuantiti maksimum zat terlarut yang dapat larut di dalam 100 ml pelarut pada suhu yang tertentu.

## Kadar Keterlarutan

Kadar keterlarutan bahan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Jalankan Eksperimen 5.2 untuk mengenal pasti faktor-faktor tersebut.

### Eksperimen 5.2

**Tujuan:** Mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi kadar keterlarutan.

**A Suhu pelarut**

**Pernyataan masalah:** Adakah suhu pelarut mempengaruhi kadar keterlarutan?

**Hipotesis:** Semakin tinggi suhu pelarut, semakin tinggi kadar keterlarutan.

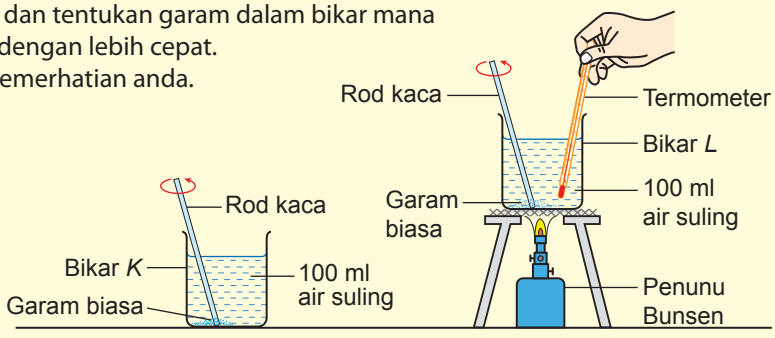
**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Isi padu pelarut, kadar kacauan dan saiz zat terlarut
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Suhu pelarut
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar keterlarutan

**Bahan:** Air suling dan garam biasa

**Radas:** Silinder penyukat, bikar, rod kaca, termometer, tungku kaki tiga, kasa dawai, penunu Bunsen dan spatula

**Prosedur:**

1. Isi 100 ml air suling ke dalam bikar yang berlabel *K* dan *L*.
2. Panaskan bikar *L* sehingga 50°C, kemudian tambahkan garam biasa ke dalam bikar *K* dan *L*.
3. Kacau campuran di dalam bikar *K* dan *L* pada kadar yang sama sehingga garam larut sepenuhnya (Rajah 5.16).
4. Perhatikan dan tentukan garam dalam bikar mana yang larut dengan lebih cepat.
5. Catatkan pemerhatian anda.




**Rajah 5.16**

**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

## B Kadar kacauan

**Pernyataan masalah:** Adakah kadar kacauan mempengaruhi kadar keterlarutan?

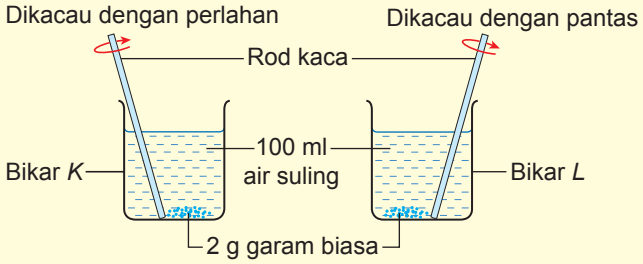
**Hipotesis:** Semakin tinggi kadar kacauan, semakin tinggi kadar keterlarutan.

**Pemboleh ubah**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Isi padu pelarut, suhu pelarut dan saiz zat terlarut
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Kadar kacauan
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar keterlarutan

**Bahan:** Air suling dan garam biasa

**Radas:** Bikar, rod kaca, silinder penyukat dan spatula

**Prosedur:**
1. Susunkan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.17.
2. Kacau campuran di dalam bikar *K* dengan perlahan tetapi campuran di dalam bikar *L* dengan pantas.
3. Tentukan garam dalam bikar mana yang larut dengan lebih cepat.
4. Catatkan pemerhatian anda.



**Rajah 5.17**

**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

## C Saiz zat terlarut

**Pernyataan masalah:** Adakah saiz zat terlarut mempengaruhi kadar keterlarutan?

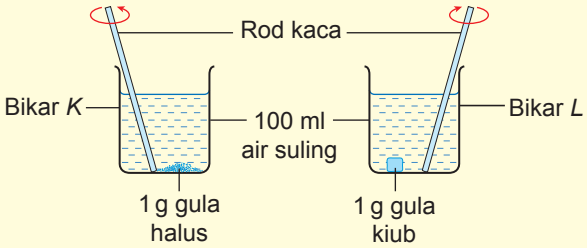
**Hipotesis:** Semakin kecil saiz zat terlarut, semakin tinggi kadar keterlarutan.

**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Isi padu pelarut, suhu pelarut dan kadar kacauan
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Saiz zat terlarut
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar keterlarutan

**Bahan:** Air suling, gula halus dan gula kiub

**Radas:** Bikar, silinder penyukat, rod kaca dan spatula

**Prosedur:**
1. Susunkan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.18.
2. Kacau campuran di dalam bikar *K* dan L pada kadar kacauan yang sama.
3. Tentukan gula di dalam bikar mana yang larut dengan lebih cepat.
4. Catatkan pemerhatian anda.



**Rajah 5.18**

**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

**Rumusan:**

| Faktor | Kadar keterlarutan |
|---|---|
| **Suhu** | |
| **Kadar kacauan** | |
| **Saiz zat terlarut** | |

Kita menggunakan pengetahuan ini dalam kehidupan harian tanpa disedari. Sebagai contoh, untuk membuat secawan kopi dengan cepat, kita menggunakan air panas, gula halus dan serbuk kopi segera. Kemudian, campuran itu dikacau dengan cepat. Semua tindakan ini dapat meningkatkan kadar keterlarutan.

Gula larut lebih cepat di dalam air kopi yang panas apabila dikacau.



Gula halus larut lebih cepat berbanding dengan gula kiub.



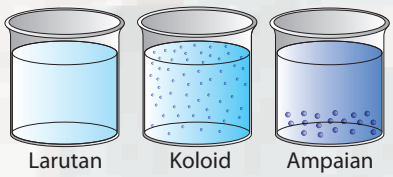
**Suhu** dan **kadar kacauan** yang tinggi menyebabkan zarah-zarah pelarut bergerak dengan pantas. Hal ini menyebabkan zarah-zarah pelarut dan zat terlarut lebih cepat mengisi ruang di antara satu sama lain.

Semakin kecil **saiz zat terlarut**, semakin besar **jumlah luas permukaan** yang terdedah kepada zarah-zarah pelarut. Hal ini menyebabkan zat terlarut melarut di dalam pelarut dengan lebih cepat.

**Gambar foto 5.7** *Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar keterlarutan*

## Koloid

Koloid ialah **campuran** dua atau lebih zat terlarut yang tersebar secara sekata. Akan tetapi, koloid tidak membentuk campuran yang jernih dan juga tidak menghasilkan mendakan. Jadi, koloid adalah suatu bentuk campuran yang keadaannya terletak di antara larutan dan ampaian (Rajah 5.19).




**Rajah 5.19**



Busa – krim pencukur



Emulsi – susu, mayonis

**Gambar foto 5.8** *Contoh koloid dalam kehidupan harian*

## Air Sebagai Pelarut Semesta

Air dikenali sebagai **pelarut semesta** kerana keupayaannya untuk melarutkan hampir semua bahan sama ada pepejal, cecair ataupun gas. Air digunakan sebagai pelarut secara domestik dan juga sebagai bahan mentah dalam industri pembuatan, pertanian dan perubatan.



Baja boleh larut di dalam air dan diserap oleh akar tumbuhan.



Minuman ringan dihasilkan dengan menggunakan air sebagai pelarut.



Air melarutkan detergen yang digunakan dalam proses pembersihan.

**Gambar foto 5.9** *Kegunaan air sebagai pelarut semesta*

## Pelarut Bukan Air

Pelarut bukan air yang berasaskan karbon boleh digunakan untuk melarutkan zat terlarut yang tidak larut di dalam air.

**Pelarut bukan air**

| Alkohol | Kerosin | Aseton | Turpentin | Eter |
|---|---|---|---|---|
| Minyak wangi | Minyak lampu | Varnis kuku | Penanggal kotoran cat | Pengekstrak minyak |
| Antiseptik | | Lakuer | Pencair cat | |

**Rajah 5.20** *Contoh pelarut bukan air dalam kehidupan harian*

Sifat pelarut bukan air yang mudah meruap menyebabkan pelarut ini digunakan secara meluas dalam penyediaan bahan semburan seperti cat, minyak wangi dan racun serangga. Pelarut bukan air perlu dikendalikan dengan cermat kerana pelarut ini membahayakan kesihatan manusia.

## Latihan Formatif 5.2

1. Terangkan dengan contoh maksud zat terlarut, pelarut dan larutan.
2. Terangkan satu perbezaan antara larutan dengan ampaian.
3. Namakan bahan yang terdapat di dalam rumah yang boleh menanggalkan karat, kesan darah dan dakwat.
4. Mengapakah air panas sesuai digunakan untuk membancuh air kopi?

# 5.3 Pembersihan dan Pembekalan Air

## Kaedah Pembersihan Air

Air merupakan sumber semula jadi Bumi yang sangat berharga. Air meliputi dua pertiga daripada permukaan Bumi, tetapi sebahagian besar air ini tidak boleh terus digunakan kerana mengandungi bendasing, mikroorganisma dan bahan terlarut.

Jadi, air perlu dibersihkan dan dirawat supaya selamat diminum oleh manusia. Pembersihan air dapat menyingkirkan bau, rasa, warna, mikroorganisma dan bahan terlarut supaya air dapat digunakan untuk pelbagai kegunaan.

Mari kita jalankan Aktiviti 5.7 untuk mengkaji kaedah-kaedah pembersihan air.

### Aktiviti 5.7

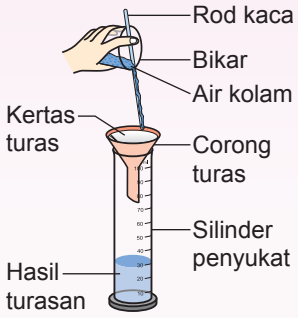
**Tujuan:** Mengkaji pelbagai kaedah pembersihan air.

**Bahan:** Air kolam, air klorin, agar-agar nutrien yang disterilkan, kertas turas dan pita selofan

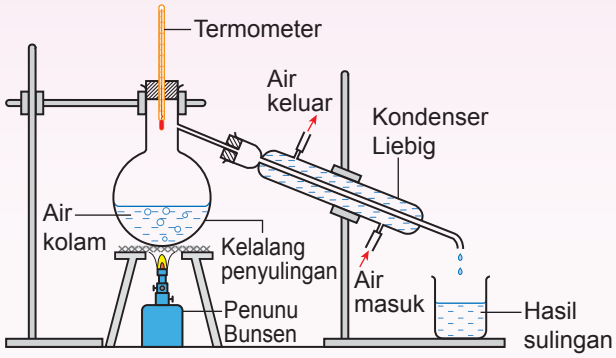
**Radas:** Bikar, rod kaca, corong turas, silinder penyukat, penunu Bunsen, kasa dawai, piring Petri, kelalang penyulingan, kondenser Liebig, kaki retort dan penyepit, termometer dan gabus berlubang satu

**Arahan**

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.21(a) kemudian kumpulkan hasil turasan.
2. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.21(b) kemudian kumpulkan hasil sulingan.
3. Sediakan lima piring Petri berisi agar-agar nutrien yang dilabelkan sebagai *A*, *B*, *C*, *D* dan *E*.
4. Tambahkan bahan-bahan berikut ke dalam piring-piring Petri tersebut.
   - Piring Petri *A* dititiskan dengan lima titis air kolam
   - Piring Petri *B* dititiskan dengan lima titis hasil turasan air kolam
   - Piring Petri *C* dititiskan dengan lima titis hasil sulingan air kolam
   - Piring Petri *D* dititiskan dengan lima titis air kolam yang dididihkan
   - Piring Petri *E* dititiskan dengan lima titis air kolam yang dicampurkan dengan air klorin
5. Tutup semua piring Petri dan lekatkan dengan pita selofan.
6. Simpan semua piring Petri di tempat yang gelap selama empat hari.
7. Selepas empat hari, perhatikan dan rekodkan pertumbuhan mikroorganisma pada agar-agar nutrien.




Rajah 5.21(a)




Rajah 5.21(b)

**Pemerhatian**

| Piring Petri | Pemerhatian |
|---|---|
| *A* | |
| *B* | |
| *C* | |
| *D* | |
| *E* | |

**Soalan**

1. Kaedah manakah yang menghasilkan air tulen?
2. Apakah fungsi klorin di dalam piring Petri *E*?
3. Berikan inferens bagi pemerhatian anda ke atas agar-agar nutrien di dalam piring Petri *B* dan *C*.

Anda sudah mengkaji tentang kaedah-kaedah pembersihan air daripada Aktiviti 5.7. Secara keseluruhannya, kaedah pembersihan air adalah melalui pendidihan, pengklorinan, penurasan dan penyulingan (Rajah 5.22).




**Rajah 5.22** *Kaedah pembersihan air*

## Menyelesaikan Masalah Kekurangan Bekalan Air

Sesetengah negara yang mengalami kekurangan sumber air menggunakan cara alternatif bagi mendapatkan bekalan air untuk kegunaan manusia.




Info

***NEWater***
https://www.pub.gov.sg/watersupply/fournationaltaps/newater

### Aktiviti 5.8

STEM

**Tujuan:** Mengumpulkan maklumat tentang inisiatif yang diambil oleh negara yang mengalami kekurangan air untuk menyediakan bekalan air.

**Arahan**

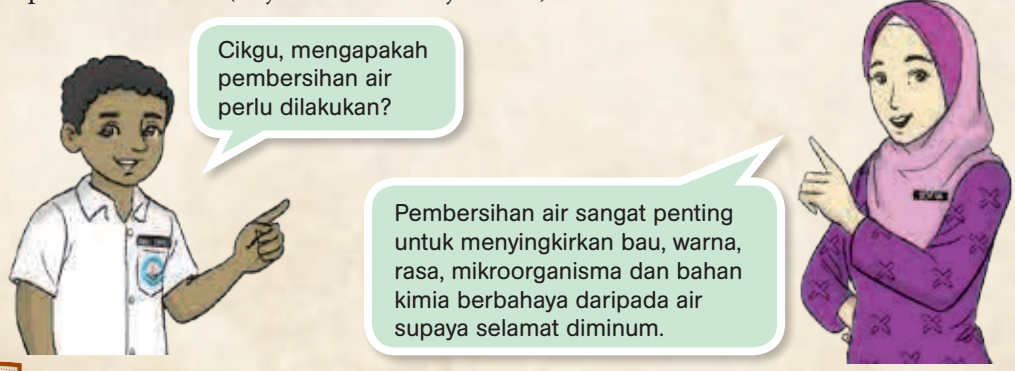
1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang cara negara yang tiada bekalan air yang mencukupi menyediakan bekalan air. Kaedah-kaedah alternatif termasuklah:
   (a) kitar semula air
   (b) mendapatkan air daripada kabus
   (c) mendapatkan air dari lautan (osmosis berbalik)
3. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda melalui persembahan multimedia.

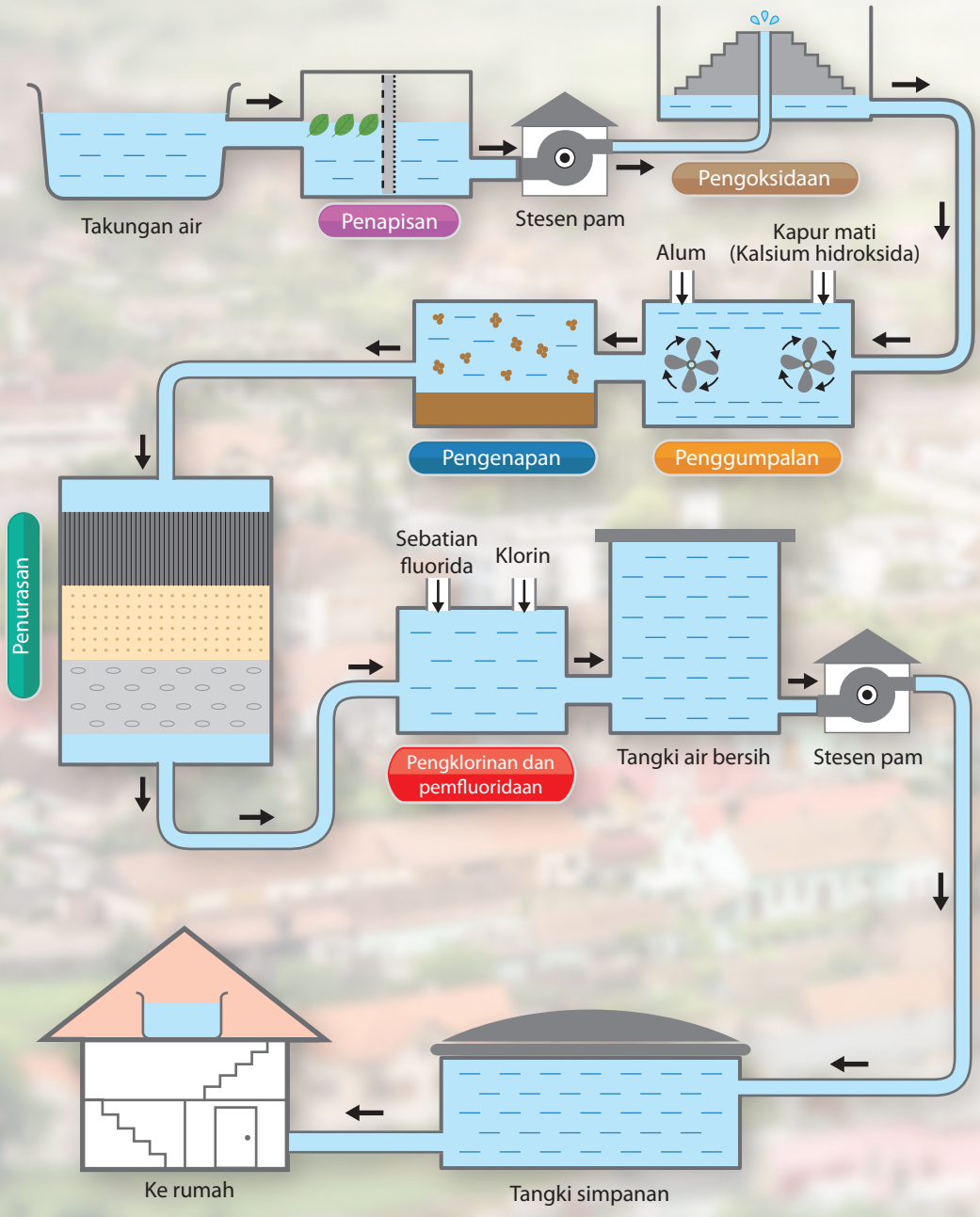
**Kerjaya STEM**

Jurutera rawatan air mereka bentuk sistem yang boleh merawat air kumbahan supaya selamat digunakan oleh manusia.

## Sistem Pembekalan Air

Setiap hari kita menggunakan air untuk mandi, minum, mencuci pinggan dan sebagainya. Pernahkah anda terfikir dari manakah air pili disalurkan ke rumah? Air yang dikumpul daripada sumber air seperti sungai dan air hujan disalurkan ke loji pembersihan air untuk dirawat sebelum dihantar kepada pengguna. Bakteria, alga dan bahan mineral adalah antara bahan yang disingkirkan dalam proses pembersihan air (Rajah 5.23 dan Rajah 5.24).






**Rajah 5.23** *Sistem pembekalan air*

| Proses | Fungsi |
|---|---|
| Penapisan | Menyingkirkan bendasing seperti ranting kayu dan daun |
| Pengoksidaan | Menambahkan kandungan oksigen di dalam air untuk menyingkirkan bau dan rasa yang kurang menyenangkan |
| Penggumpalan | • Alum dimasukkan supaya zarah-zarah lumpur bergumpal dan tenggelam<br>• Kapur mati (kalsium hidroksida) ditambah untuk mengurangkan keasidan air |
| Pengenapan | Bahan terampai mendak di dasar tangki |
| Penurasan | Menyingkirkan bendasing dengan penapis pasir |
| Pengklorinan dan pemfluoridaan | • Klorin dimasukkan untuk membunuh mikroorganisma di dalam air<br>• Natrium fluorida dimasukkan untuk mengelakkan pereputan gigi |

**Rajah 5.24** *Proses pembersihan air*

## Aktiviti 5.9

STEM Abad 21

**Tujuan:** Mengumpulkan maklumat tentang peringkat-peringkat dalam sistem pembekalan air.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Bina satu model sistem bekalan air dengan menggunakan bahan-bahan terbuang untuk menunjukkan setiap peringkat berikut:
   (a) penapisan
   (b) pengoksidaan
   (c) penggumpalan
   (d) pengenapan
   (e) penurasan
   (f) pengklorinan dan pemfluoridaan
3. Kumpulkan maklumat tentang setiap peringkat di atas.
4. Jelaskan model yang dibina dan bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda.

## Kelestarian Air

Sungai merupakan sumber air utama di Malaysia. Malangnya, pencemaran air yang berlaku menjadikan air tidak sesuai untuk kegunaan manusia dan juga memberi kesan yang buruk kepada alam sekitar (Gambar foto 5.10). Projek-projek pembangunan, perindustrian dan pertanian adalah antara punca utama pencemaran air. Rajah 5.25 meringkaskan bahan-bahan pencemar air yang utama dan cara-cara mengatasi pencemaran air.



**Gambar foto 5.10**

| Bahan pencemar air | Cara mengatasi pencemaran air |
|---|---|
| **Bahan buangan domestik**  | • Menaik taraf sistem pembentungan di seluruh negara<br>• Mendidik masyarakat tentang cara pembuangan sampah yang betul<br>• Menyediakan kemudahan sanitasi yang sempurna di kawasan pedalaman |
| **Bahan buangan industri**  | • Menguatkuasakan undang-undang untuk memastikan bahan buangan industri dirawat sebelum dibuang ke dalam sungai. Sebagai contoh, undang-undang berkaitan pencemaran air:<br>  • Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (PPKAS) (Buangan Terjadual) 2005<br>  • PPKAS (Efluen Perindustrian) 2009<br>  • PPKAS (Kumbahan) 2009 |
| **Bahan kimia dalam pertanian**  | • Mendidik para petani untuk menggunakan baja dan racun perosak yang bersifat terbiodegradasi. |
| **Tumpahan minyak**  | • Membendung dan memungut tumpahan minyak di laut menerusi Rancangan Kontinjensi Kebangsaan Kawalan Tumpahan Minyak Semakan Tahun 1999/2000.<br>• Mempertingkat pengawasan melalui udara dengan kerjasama Unit Udara Polis. |

**Rajah 5.25** *Bahan-bahan pencemar air dan cara-cara mengatasi pencemaran air.*

## Aktiviti 5.10

**Tujuan:** Membincangkan mengenai kelestarian air.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang salah satu tajuk berikut:
   (a) kepentingan kesedaran kandungan air yang selamat diminum
   (b) kesan pencemaran air terhadap kehidupan dan alam sekitar dengan merujuk kepada kes sebenar seperti keracunan raksa di Teluk Minamata, Jepun
   (c) pencemaran sungai dan kaedah pembersihan sungai
   (d) peranan individu untuk memastikan kelestarian air
3. Kongsikan hasil kajian kumpulan anda di dalam kelas.

## Aktiviti 5.11

STEM Abad 21

**Tujuan:** Menjalankan aktiviti audit air.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Berdasarkan bil air beberapa bulan yang lepas, kira purata penggunaan air di rumah atau sekolah.
3. Kenal pasti pembaziran air yang berlaku dan rekodkan.
4. Bincangkan dan cadangkan langkah-langkah penjimatan air yang boleh dilakukan.
5. Fikirkan satu inovasi kaedah penjimatan air dan cara meningkatkan kecekapan penggunaan air.
6. Tulis satu laporan.

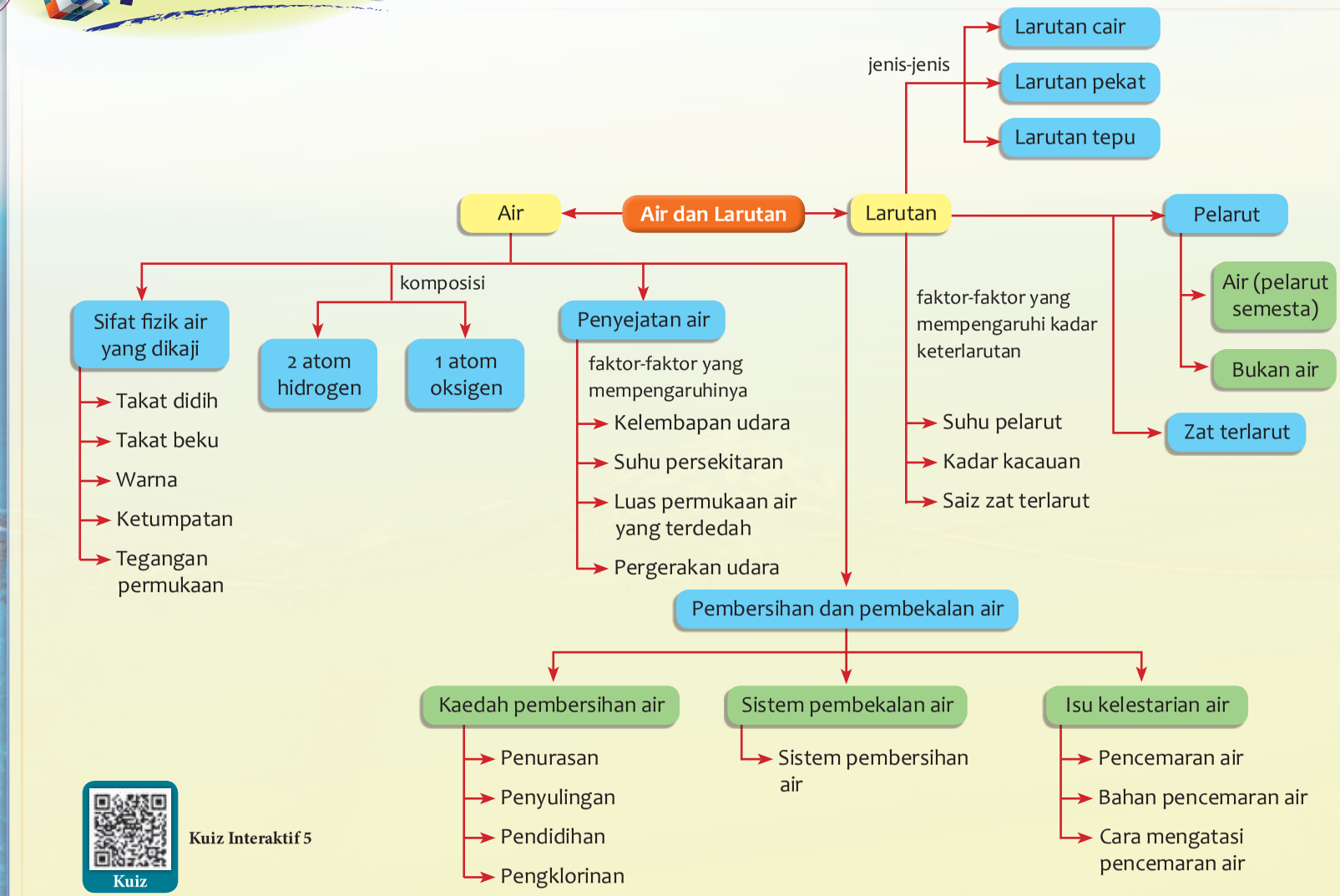
## Latihan Formatif 5.3

1. Namakan tiga bendasing yang terdapat di dalam sumber air semula jadi.
2. Nyatakan kaedah-kaedah pembersihan air yang dapat menyingkirkan bendasing di dalam air.
3. Apakah masalah pencemaran air yang dihadapi di kawasan pantai dan laut?
4. Tentukan sama ada pernyataan berikut adalah **Benar** atau **Palsu**. Tuliskan jawapan anda pada ruang yang disediakan.

| Pernyataan | Benar / Palsu |
|---|---|
| (a) Air sungai dan air kumbahan ialah sumber bekalan air semula jadi. | |
| (b) Alum dan kapur mati ditambahkan ke dalam tangki penggumpalan. | |
| (c) Pengklorinan dapat menyingkirkan bendasing di dalam air. | |

5. Terangkan tiga cara mengawal pencemaran air.

# Rumusan




Kuiz

**Kuiz Interaktif 5**

## REFLEKSI KENDIRI

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

### 5.1 Sifat Fizik Air

- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang air.
- ☐ Menjalankan eksperimen dan berkomunikasi tentang proses penyejatan air dalam kehidupan harian.

### 5.2 Larutan dan Kadar Keterlarutan

- ☐ Menerangkan dengan contoh maksud larutan dan keterlarutan.
- ☐ Menjalankan eksperimen bagi menentukan faktor yang mempengaruhi kadar keterlarutan.
- ☐ Menjelaskan dengan contoh maksud koloid dalam kehidupan harian.
- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang kegunaan air sebagai pelarut semesta dalam kehidupan harian dan industri pembuatan.
- ☐ Menunjuk cara pelarut bukan air dan kegunaannya dalam kehidupan harian.

### 5.3 Pembersihan dan Pembekalan Air

- ☐ Menunjuk kaedah pembersihan air.
- ☐ Menyelesaikan masalah mendapatkan bekalan air untuk kegunaan harian.
- ☐ Membina model dan berkomunikasi tentang sistem pembekalan air.
- ☐ Mewajarkan kelestarian air sebagai kunci kehidupan yang sihat.

## Latihan Sumatif 5

**1.** Johan mengalami kesakitan pada bahagian badan kerana telah menggunakan teknik yang salah untuk terjun ke dalam air (Gambar foto 1). Terangkan punca kecederaan Johan. (Kaitkan dengan tegangan permukaan).



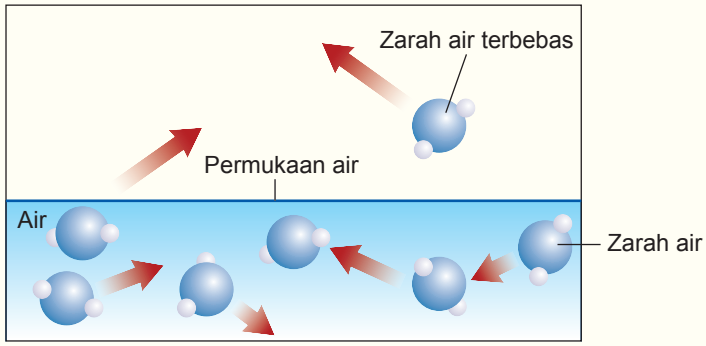
**Gambar foto 1**

**2.** Aliya telah menjalankan satu kajian untuk mengkaji jenis larutan yang terhasil apabila zat terlarut dilarutkan di dalam pelarut. Dia mendapati bahawa tiga spatula garam menghasilkan larutan tepu apabila dilarutkan di dalam 50 ml air.

(a) Lukiskan zarah-zarah air garam yang dihasilkan apabila:
(i) satu spatula garam dicampurkan ke dalam 50 ml air
(ii) lima spatula garam dicampurkan ke dalam 50 ml air

(b) Adakah pemanasan air dapat meningkatkan kadar keterlarutan? Berikan penjelasan anda.

**3.** Rajah 1 menunjukkan proses penyejatan air.

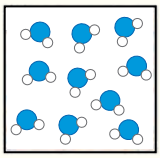


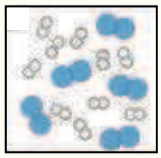

**Rajah 1**

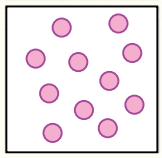
(a) Terangkan proses di atas dengan menggunakan Teori Kinetik Jirim.

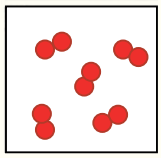
(b) Nyatakan empat faktor yang mempengaruhi proses penyejatan air. Jelaskan dua daripada empat faktor tersebut.

(c) Antara yang berikut, yang manakah menunjukkan komposisi unsur dalam air? Tandakan (✓) pada jawapan yang betul.

(i)  ☐

(ii)  ☐

(iii)  ☐

(iv)  ☐

**4.** Padankan bahan-bahan berikut dengan jenis campuran yang betul.

| | |
|---|---|
| (a) Sos salad | |
| (b) Jus epal | |
| (c) Darah | Koloid |
| (d) Karbon dioksida di dalam air | Ampaian |
| (e) Campuran air dan serbuk kapur | Larutan |
| (f) Susu | |
| (g) Cuka | |

**5.** Cadangkan satu pelarut bukan air yang boleh digunakan untuk menghilangkan kotoran klorofil.

**6.** *K*, *L*, *M* dan *N* merupakan peringkat-peringkat yang terlibat dalam sistem pembersihan air.

| | |
|---|---|
| *K* : Penggumpalan | *M* : Pengenapan |
| *L* : Pengklorinan | *N* : Penapisan |

(a) Susun *K*, *L*, *M* dan *N* mengikut urutan yang betul.

(b) Namakan dua bahan kimia yang digunakan untuk merawat air di loji rawatan air. Nyatakan fungsi dua bahan tersebut.

(c) Bagaimanakah proses di peringkat *K* dilakukan?

(d) Ramalkan perkara yang akan berlaku jika campuran dikacau di peringkat *N*.

**7.** Vicki telah menjalankan suatu aktiviti untuk mengkaji beberapa kaedah pembersihan air. Dia menggunakan air sungai yang keruh sebagai sampel kajiannya.

Sampel *A* : Dituras
Sampel *B* : Dididih
Sampel *C* : Disuling
Sampel *D* : Dicampurkan dengan klorin

(a) Sampel manakah yang akan menjadi jernih?

(b) Sampel manakah masih mengandungi bahan terampai?

(c) Sampel manakah bertukar kepada air tulen?

(d) Mikroorganisma di dalam sampel manakah telah disingkirkan?

## Masteri KBAT 5

**8.** Pencemaran air merupakan salah satu masalah yang dihadapi oleh negara kita.

Berdasarkan pernyataan di atas, sediakan satu poster tentang pencemaran air dan kesannya kepada manusia.

**9.** Anda diminta untuk membezakan dua bahan yang tidak diketahui dengan mata yang ditutup dengan kain. Anda diberitahu bahawa kedua-dua bahan tersebut sejenis campuran. Apakah soalan-soalan yang akan anda tanya untuk mengenal pasti jenis campuran tersebut?

Bab 6

# Asid dan Alkali

**Mengapakah sesetengah buah berasa masam?**

**Apakah nilai pH bagi air tulen?**

**Adakah sengat lebah berasid?**



**Mari memahami:**

- Sifat asid dan alkali
- Peneutralan



BLOG SAINS

## pH Kulit Manusia

Kulit manusia secara semula jadinya direka untuk melawan jangkitan patogen. Tahap pH kulit memainkan peranan penting dalam melawan jangkitan-jangkitan ini.

Kulit kita mempunyai suatu lapisan perlindungan nipis yang dikenali sebagai *acid mantle*. Lapisan ini yang terdiri daripada bahan berminyak (sebum) dan peluh membuatkan kulit sedikit berasid dan melindungi kulit daripada persekitaran luar.

### Kata Kunci

- Sifat mengakis
- Kertas litmus biru dan kertas litmus merah
- Nilai pH
- Peneutralan
- Penunjuk semesta
- Skala pH
- Fenolftalein
- Pentitratan

# 6.1 Sifat Asid dan Alkali

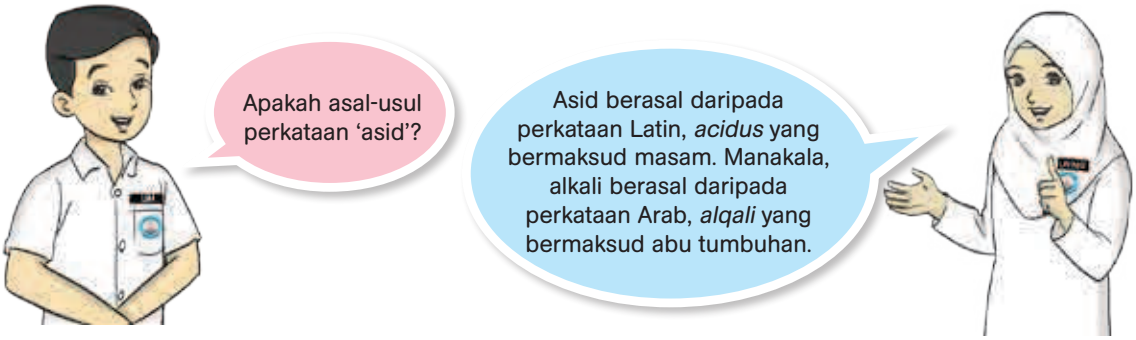
Imbas kembali asid dan alkali yang telah anda pelajari semasa sekolah rendah. Asid dan alkali boleh didapati di dalam pelbagai bahan kegunaan harian kita. Apakah bahan berasid dan beralkali yang anda tahu?

**Jadual 6.1** *Contoh-contoh asid dan alkali*

| Asid | Alkali |
|---|---|
| Asid hidroklorik | Larutan natrium hidroksida |
| Cuka | Air sabun |



**Gambar foto 6.1** *Jus oren ialah bahan berasid*




Mari kita jalankan Aktiviti 6.1 untuk mengetahui sifat-sifat asid dan alkali.

## Aktiviti 6.1

**Tujuan:** Mengkaji sifat-sifat asid dan alkali.

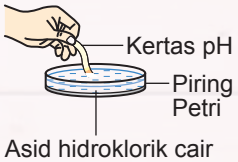
**Bahan:** Asid hidroklorik cair, asid hidroklorik pekat, larutan natrium hidroksida cair, larutan natrium hidroksida pekat, jus limau nipis, jus peria, pita magnesium, kertas turas, kertas pasir, kertas litmus biru dan kertas litmus merah, kayu uji, mancis, kertas pH dan carta pH

**Radas:** Tabung uji, penitis, piring Petri dan jubin putih

**Arahan**

**A Nilai pH**

1. Titiskan 10 titik asid hidroklorik cair ke dalam sebuah piring Petri.
2. Uji bahan di dalam piring Petri dengan sehelai kertas pH (Rajah 6.1).
3. Tentukan nilai pH dengan membandingkan warna kertas pH dengan carta pH.
4. Rekodkan pemerhatian anda.
5. Ulang langkah 1 hingga 4 dengan menggantikan asid hidroklorik cair dengan larutan natrium hidroksida cair.




**Rajah 6.1**

## B Rasa

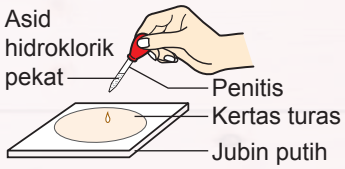
1. Rasakan sedikit jus limau nipis dan diikuti dengan jus peria. Kumur mulut anda dengan air selepas merasa setiap bahan itu.
2. Rekodkan pemerhatian anda.

**Langkah Berjaga-jaga**

- Lakukan aktiviti ini dalam kebuk wasap.
- Gunakan asid dan alkali dalam kuantiti yang kecil.
- Pakai cermin mata keselamatan.

## C Sifat mengakis (Demonstrasi guru)

1. Titiskan setitik asid hidroklorik pekat ke atas sehelai kertas turas yang diletakkan di atas sekeping jubin putih (Rajah 6.2).
2. Rekodkan pemerhatian anda.
3. Ulang langkah 1 dan 2 dengan menggantikan asid hidroklorik pekat dengan larutan natrium hidroksida pekat.



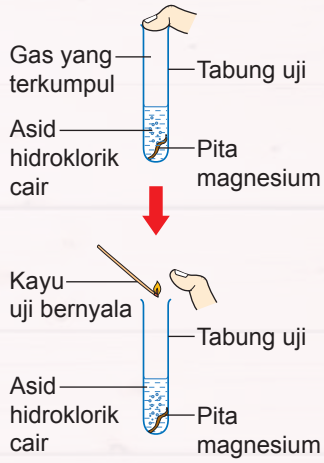

**Rajah 6.2**

## D Kesan terhadap kertas litmus biru dan kertas litmus merah

1. Letakkan sehelai kertas litmus biru dan kertas litmus merah di atas jubin putih.
2. Titiskan setitik asid hidroklorik cair ke atas kedua-dua helai kertas litmus dan rekodkan pemerhatian anda.
3. Ulang langkah 1 dan 2 dengan menggantikan asid hidroklorik cair dengan larutan natrium hidroksida cair.

## E Tindak balas terhadap logam

1. Gosok permukaan pita magnesium dengan kertas pasir.
2. Masukkan pita itu ke dalam tabung uji yang diisi dengan 5 ml asid hidroklorik cair.
3. Tutupkan mulut tabung uji dengan ibu jari selama seminit.
4. Alihkan ibu jari anda dan masukkan kayu uji bernyala ke dalam tabung uji (Rajah 6.3).
5. Rekodkan pemerhatian anda.
6. Ulang langkah 1 hingga 5 dengan menggantikan asid hidroklorik cair dengan larutan natrium hidroksida cair.




**Rajah 6.3**

**Pemerhatian**

| Aktiviti \ Bahan | Berasid | Beralkali |
|---|---|---|
| A | | |
| B | | |
| C | | |
| D | | |
| E | | |

**Soalan**

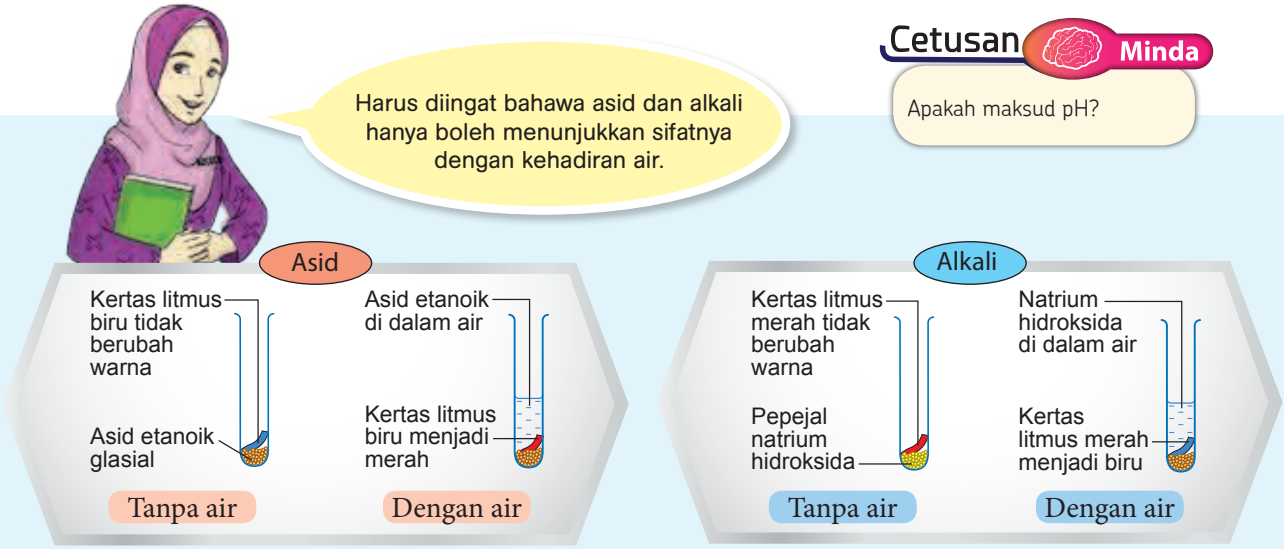
1. Apakah julat pH bagi alkali?
2. Berikan satu inferens bagi pemerhatian anda pada Aktiviti E.
3. Mengapakah pita magnesium perlu digosok dengan kertas pasir sebelum digunakan?
4. Ramalkan rasa cuka dan daun semambu.
5. Berikan definisi secara operasi bagi asid dan alkali.

Setelah menjalankan Aktiviti 6.1, dapatkah anda mengenal pasti sifat-sifat asid dan alkali? Jadual 6.2 merumuskan sifat-sifat asid dan alkali.

**Jadual 6.2** *Sifat-sifat asid dan alkali*

| Asid | Alkali |
|---|---|
| Nilai pH kurang daripada 7 | Nilai pH lebih daripada 7 |
| Berasa masam | Berasa pahit |
| Mengakis | Mengakis |
| Menukarkan kertas litmus biru kepada merah | Menukarkan kertas litmus merah kepada biru |
| Bertindak balas dengan logam untuk menghasilkan gas hidrogen | Tidak bertindak balas dengan logam |

## Peranan Air untuk Menunjukkan Sifat-sifat Asid dan Alkali




**Rajah 6.4** *Asid dan alkali menunjukkan sifat-sifatnya dengan kehadiran air*

## Bahan Berasid dan Beralkali

Bahan yang mengandungi asid dikenali sebagai **bahan berasid**. Bahan yang mengandungi alkali pula dikenali sebagai **bahan beralkali**. Pelbagai bahan makanan di dapur boleh dikelaskan sebagai bahan berasid dan bahan beralkali. Sebagai contoh, epal dan kopi ialah bahan berasid. Serbuk penaik pula bahan beralkali. Bolehkah anda namakan satu lagi bahan beralkali di dapur rumah anda?




**Rajah 6.5** *Contoh-contoh bahan berasid dan beralkali*

Sifat bahan yang berbeza ini dapat ditentukan dengan menggunakan **penunjuk** yang sesuai.

Penunjuk ialah sejenis pewarna atau campuran beberapa jenis pewarna yang berubah warna berdasarkan bahan yang diuji. Perubahan warna yang diperhatikan dapat menentukan sama ada suatu bahan adalah neutral, berasid atau beralkali.

Info

**Penunjuk**
http://www.bbc.co.uk/

**Jadual 6.3** *Perubahan warna pada penunjuk yang berbeza*

| Penunjuk | Asid | Neutral | Alkali |
|---|---|---|---|
| **Fenolftalein** | Tidak berwarna | Tidak berwarna | Merah jambu |
| **Penunjuk semesta** | Merah | Hijau | Biru |
| **Metil jingga** | Merah | Kuning | Kuning |
| **Kertas litmus biru** | Merah | Biru | Biru |
| **Kertas litmus merah** | Merah | Merah | Biru |

## Aktiviti 6.2

**Tujuan:** Menentukan bahan berasid dan beralkali dalam kehidupan harian dengan menggunakan pelbagai penunjuk.

**Bahan:** Kertas litmus biru, kertas litmus merah, penunjuk semesta, metil jingga, fenolftalein, minuman bergas, pencuci pinggan, air suling, air gula dan air garam

**Radas:** Penitis, tabung uji, silinder penyukat, meter pH dan rak tabung uji

**Nota:** *Warna bahan yang diuji dengan penunjuk semesta perlu dibandingkan dengan carta pH.*

**Arahan**

1. Masukkan 2 ml minuman bergas, pencuci pinggan, air suling, air gula dan air garam ke dalam tabung uji yang berasingan kemudian letakkan di dalam rak tabung uji.
2. Uji bahan-bahan tersebut dengan kertas litmus biru dan kertas litmus merah.
3. Rekodkan pemerhatian anda dalam bentuk jadual.
4. Ulang langkah 1 hingga 3 dengan menggantikan kertas litmus biru dan kertas litmus merah dengan penunjuk semesta, metil jingga, fenolftalein dan meter pH.

**Pemerhatian**

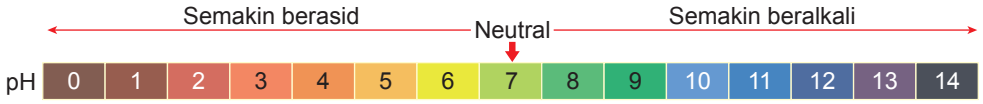
| Bahan | Penunjuk | | | | | Asid/Alkali |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kertas litmus biru dan kertas litmus merah | Penunjuk semesta | Metil jingga | Fenolftalein | Meter pH | |
| Minuman bergas | | | | | | |
| Pencuci pinggan | | | | | | |

**Soalan**

1. Apakah kelebihan penunjuk semesta berbanding dengan kertas litmus?
2. Apakah inferens anda tentang suatu bahan yang mempunyai nilai pH 7?

## Kekuatan Asid dan Alkali

**Skala pH** digunakan untuk menunjukkan **kekuatan** suatu asid atau alkali. **Julat nilai pH** adalah antara 0 hingga 14. Apakah hubungan antara nilai pH dengan kekuatan asid dan alkali?




**Rajah 6.6** *Skala pH*

### Aktiviti 6.3

**Tujuan:** Mengkaji hubungan antara nilai pH dengan kekuatan asid dan alkali.

**Bahan:** Kertas pH, asid hidroklorik 0.1 M, larutan natrium hidroksida, asid etanoik 0.1 M, larutan ammonia, carta pH dan larutan garam biasa

**Radas:** Silinder penyukat, tabung uji dan rak tabung uji

**Nota:** *Pastikan semua larutan yang digunakan mempunyai kepekatan yang sama.*

**Arahan**

1. Masukkan 2 ml asid hidroklorik ke dalam sebuah tabung uji.
2. Uji bahan di dalam tabung uji dengan kertas pH.
3. Perhatikan perubahan warna pada kertas pH dan bandingkan dengan carta pH untuk menentukan nilai pH.
4. Rekodkan pemerhatian anda dalam bentuk jadual.
5. Ulang langkah 1 hingga 4 dengan menggunakan bahan-bahan lain untuk menggantikan asid hidroklorik.

**Pemerhatian**

| Bahan | Asid hidroklorik | Larutan natrium hidroksida | Asid etanoik | Larutan ammonia | Larutan garam biasa |
|---|---|---|---|---|---|
| Nilai pH | | | | | |

**Soalan**

1. Kaitkan kekuatan asid dengan nilai pH.
2. Kenal pasti:
   (a) asid kuat
   (b) alkali kuat
   (c) asid lemah
   (d) alkali lemah
   (e) larutan neutral
3. Ramalkan nilai pH bagi air hujan di kawasan perindustrian. Jelaskan jawapan anda.

Setelah menjalankan Aktiviti 6.3, kita boleh simpulkan bahawa semakin rendah nilai pH, semakin tinggi kekuatan asid. Semakin tinggi nilai pH, semakin tinggi kekuatan alkali.

## Kegunaan Asid dan Alkali dalam Kehidupan Harian

Asid dan alkali banyak digunakan dalam kehidupan harian kita. Misalnya, kita menggunakan cuka yang berasid dalam masakan dan detergen yang beralkali dalam pencucian pakaian. Selain itu, asid dan alkali juga banyak digunakan dalam pelbagai sektor seperti **sektor pertanian**, **perindustrian** dan **perubatan**. Sebagai contoh, baja yang digunakan dalam sektor pertanian diperbuat daripada tindak balas asid dengan alkali. Bolehkah anda namakan bahan beralkali tersebut?

**Cetusan Minda**

Apakah yang akan berlaku pada tanaman jika keasidan tanah meningkat?



**Gambar foto 6.2** *Larutan ammonia digunakan untuk menghasilkan baja*

Mari kita jalankan Aktiviti 6.4 untuk mengetahui penggunaan asid dan alkali dalam kehidupan harian.

### Aktiviti 6.4

Abad 21

**Tujuan:** Mengumpulkan maklumat tentang penggunaan asid dan alkali dalam kehidupan harian.

**Arahan:**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang penggunaan asid dan alkali dalam kehidupan harian termasuk sektor pertanian dan perindustrian.
3. Bentangkan hasil dapatan kumpulan anda dalam bentuk peta minda.

**ASID**



Asid tartarik

Asid tartarik




Minuman bergas

Asid karbonik



Bateri kereta

Asid sulfurik



Jeruk

Cuka

**ALKALI**



Sabun mandi

Kalium hidroksida



Baja

Ammonia



Pil antasid

Magnesium hidroksida




Detergen

Natrium hidroksida

**Gambar foto 6.3** *Kegunaan asid dan alkali dalam kehidupan harian*

## Latihan Formatif 6.1

**1.** Ramalkan susunan bahan-bahan berikut mengikut urutan menurun nilai pH.

Jus oren  Jus peria  Asid hidroklorik  Air mineral

**2.** Nyatakan sebab label botol asid dan alkali mempunyai simbol seperti dalam rajah di bawah.



**3.** Warna cecair *X* berubah daripada warna hijau kepada warna merah apabila dititiskan dengan penunjuk semesta.
(a) Tentukan sama ada cecair *X* berasid, neutral atau beralkali.
(b) Ramalkan warna cecair *X* jika beberapa titis metil jingga dicampurkan ke dalamnya.

**4.** Susun bahan-bahan berikut dalam urutan menaik berdasarkan kekuatan keasidannya.

Jus nanas: pH 4  Susu segar: pH 6  Cuka: pH 2

# 6.2 Peneutralan

Apakah yang akan berlaku jika asid bercampur dengan alkali? Tindak balas antara asid dengan alkali akan menghasilkan **garam** dan **air**. Tindak balas ini disebut sebagai **peneutralan**. Semasa peneutralan, asid hilang sifat asidnya dan alkali hilang sifat alkalinya. Kaedah yang digunakan untuk menjalankan tindak balas ini disebut sebagai **pentitratan**. Persamaan perkataan bagi tindak balas peneutralan ialah:

Asid + Alkali → Garam + Air

Asid dan alkali yang berbeza menghasilkan jenis garam yang berbeza. Contohnya:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Asid hidroklorik | + | Natrium hidroksida | → | Natrium klorida | + | air |
| Asid sulfurik | + | Kalium hidroksida | → | Kalium sulfat | + | air |
| Asid nitrik | + | Natrium hidroksida | → | Natrium nitrat | + | air |

## Aktiviti 6.5

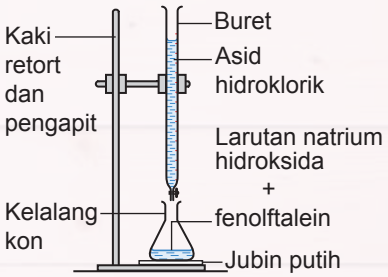
**Tujuan:** Mengkaji tindak balas peneutralan antara asid hidroklorik dengan larutan natrium hidroksida.

**Bahan:** Fenolftalein, asid hidroklorik 0.5 M dan larutan natrium hidroksida 0.5 M

**Radas:** Buret, pipet, kelalang kon, kaki retort dan pengapit, jubin putih dan corong turas

**Arahan**

1. Isi 30 ml asid hidroklorik ke dalam buret dengan menggunakan corong turas dan catatkan bacaan awal buret.
2. Pindahkan 25 ml larutan natrium hidroksida ke dalam kelalang kon dengan menggunakan pipet.
3. Titiskan tiga titik fenolftalein ke dalam kelalang kon. Susunkan radas seperti dalam Rajah 6.7.
4. Titiskan asid hidroklorik secara perlahan-lahan dari buret sambil menggoncangkan kelalang kon dengan cermat.
5. Hentikan titisan asid apabila larutan natrium hidroksida berubah warna daripada merah jambu kepada tidak berwarna.
6. Catatkan bacaan akhir buret.




**Rajah 6.7**

**Pemerhatian**

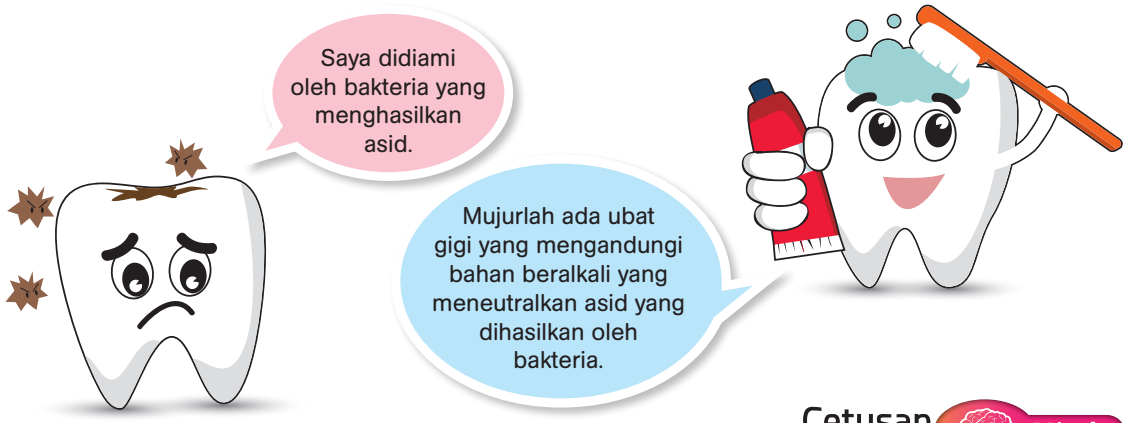
| | |
|---|---|
| **Bacaan awal buret (ml)** | |
| **Bacaan akhir buret (ml)** | |
| **Isi padu asid hidroklorik yang digunakan (ml)** | |

**Soalan**

1. Berapakah isi padu asid hidroklorik yang diperlukan untuk meneutralkan 25 ml larutan natrium hidroksida?
2. Tulis satu persamaan perkataan bagi tindak balas antara asid dengan alkali dalam aktiviti ini.

## Aplikasi Peneutralan dalam Kehidupan Harian

Peneutralan mempunyai pelbagai kegunaan dalam kehidupan harian kita. Di samping itu, peneutralan ini juga digunakan dalam sektor pertanian dan perindustrian.




**Rajah 6.8** *Aplikasi peneutralan asid dalam penjagaan gigi*

**Cetusan Minda**

Bagaimanakah syampu yang beralkali dan perapi rambut yang berasid digabungkan dalam botol syampu 2 dalam 1?




**Gambar foto 6.4** *Aplikasi peneutralan dalam produk penjagaan diri*



Tanah yang berasid dapat dirawat dengan menabur kapur mati yang bersifat alkali supaya tanaman dapat tumbuh dengan subur.

Pelembut fabrik mempunyai sifat asid. Oleh itu ia mengurangkan nilai pH fabrik yang menjadi beralkali disebabkan oleh penggunaan serbuk pencuci.






Bahan buangan berasid daripada kilang dirawat dengan alkali sebelum dibebaskan.

**Gambar foto 6.5** *Aplikasi peneutralan dalam sektor pertanian dan perindustrian*

## Latihan Formatif 6.2

**1.** (a) Lengkapkan persamaan yang berikut.

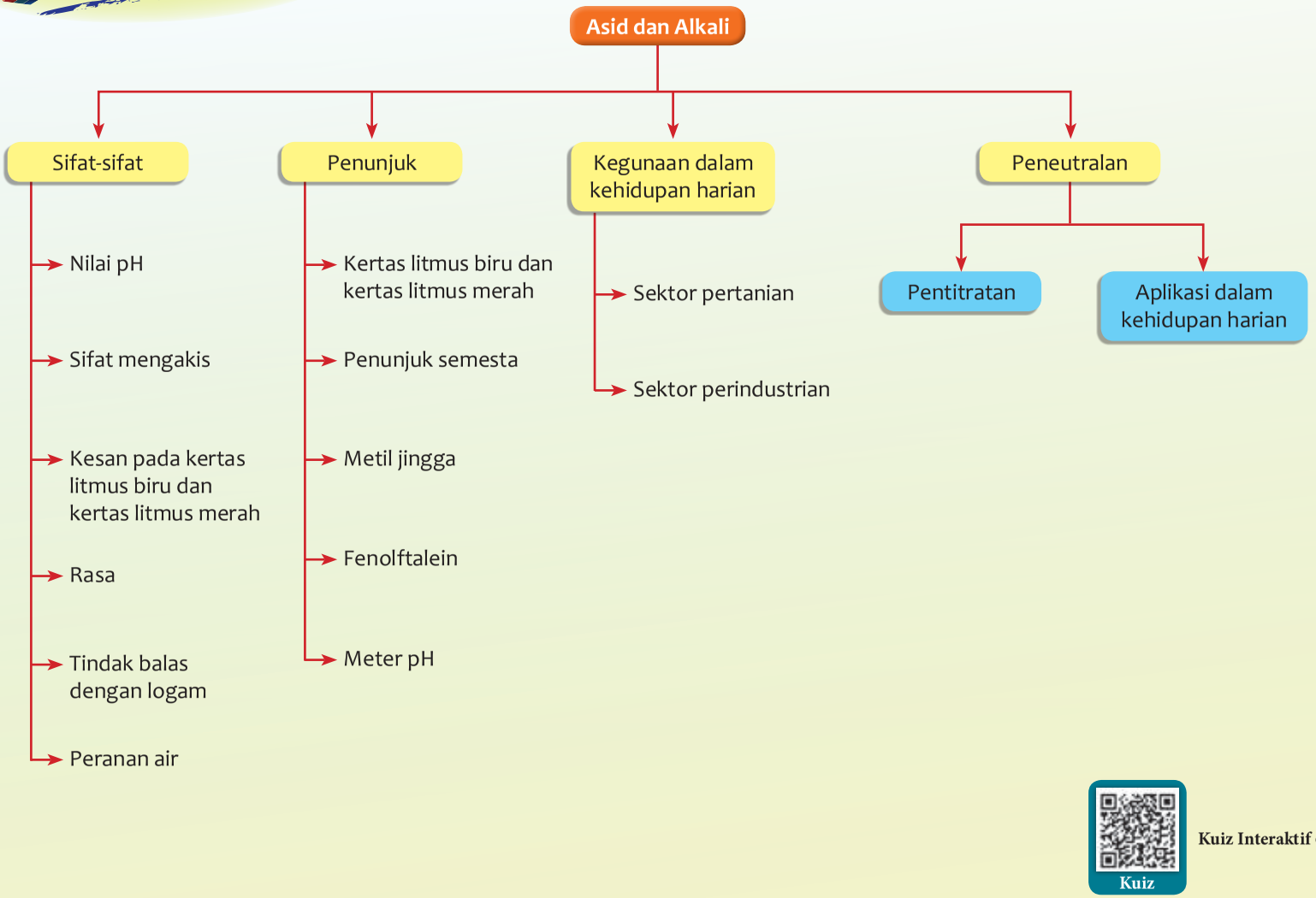
Asid + Alkali → _____ + _____

(b) Jika asid sulfurik dan larutan natrium hidroksida dicampurkan, apakah hasilnya? Tuliskan jawapan anda dalam bentuk persamaan perkataan.

**2.** Terangkan cara ubat gigi dapat membersihkan dan mengelakkan karies gigi.

**3.** Adakah perapi rambut penting? Jelaskan jawapan anda.

# Rumusan




Kuiz

**Kuiz Interaktif 6**

## REFLEKSI KENDIRI

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

**6.1 Sifat Asid dan Alkali**

- ☐ Mendefinisikan secara operasi asid dan alkali.
- ☐ Menerangkan bahan berasid dan beralkali berserta dengan contoh.
- ☐ Menunjuk cara menentukan kekuatan asid dan alkali berdasarkan nilai pH.
- ☐ Mengenal pasti kegunaan asid dan alkali dalam kehidupan harian.

**6.2 Peneutralan**

- ☐ Menerangkan tindak balas peneutralan.
- ☐ Penggunaan tindak balas peneutralan dalam kehidupan harian berserta dengan contoh.

## Latihan Sumatif 6

**1.** Berikut adalah senarai beberapa jenis bahan.

Asid malik  Asid formik  Larutan kalium hidroksida

Berdasarkan senarai di atas, jawab soalan-soalan yang berikut.

(a) Bahan manakah yang mempunyai nilai pH yang kurang daripada 7?

(b) Nyatakan bahan yang terdapat pada:

(i) semut merah

(ii) epal hijau

(c) Ramalkan pemerhatian anda jika pita magnesium dimasukkan ke dalam larutan kalium hidroksida dan diuji dengan kayu uji bernyala.

**2.** (a) Shida ingin menjalankan aktiviti untuk menentukan nilai pH bagi gas ammonia. Berdasarkan pengetahuan anda tentang asid dan alkali, jelaskan cara Shida dapat menentukan nilai pH bagi gas ammonia itu.

(b) Nyatakan satu kelebihan kertas pH berbanding kertas litmus.

(c) Grace telah menitiskan dua titik fenolftalein ke dalam larutan *M* yang tidak berwarna. Dia mendapati larutan tersebut kekal tidak berwarna.

(i) Adakah larutan *M* berasid? Jelaskan jawapan anda.

(ii) Cadangkan ujian lain yang patut dijalankan untuk mengukuhkan jawapan anda di (i).

**3.** Rajah 1 menunjukkan tindak balas kertas litmus biru dan kertas litmus merah dengan tiga larutan berbeza.




**Rajah 1**

(a) Berdasarkan pemerhatian anda, kelaskan larutan-larutan tersebut kepada dua kumpulan berdasarkan ciri sepunya masing-masing.

(b) Nyatakan dua ciri lain bagi setiap kumpulan yang anda nyatakan dalam **3** (a).

(c) Nyatakan satu contoh bahan kegunaan harian yang mempunyai ciri seperti
(i) larutan *P*
(ii) larutan *Q*

**4.** Badan Amran telah disengat ubur-ubur semasa sedang mandi di laut bersama dengan kawan-kawannya. Bahagian badannya yang disengat menjadi merah dan bengkak. Kesakitan Amran bertambah apabila kawannya menyapu bahagian yang sakit itu dengan sabun dan ubat gigi.

(a) Terangkan sebab kesakitan Amran bertambah apabila disapu dengan sabun dan ubat gigi.

(b) Cadangkan satu cara untuk mengurangkan kesakitan Amran.

## Masteri KBAT 6

**5.** (a) Kiran sedang membersihkan ikan yang dibeli di pasar. Bau hanyir ikan menyebabkan Kiran berasa mual. Cadangkan satu cara untuk menghilangkan bau hanyir tersebut. Terangkan jawapan anda.

(b) Bagaimanakah anda dapat meneutralkan cuka dengan menggunakan larutan natrium hidroksida? Nyatakan prosedur untuk aktiviti ini.

**6.** Seorang petani mendapati tanah pertaniannya tidak subur. Anaknya melakukan satu ujian yang ringkas ke atas sampel tanah tersebut untuk mengenal pasti puncanya. Jadual 1 menunjukkan ujian yang dilakukan dan pemerhatian yang diperolehnya.

**Jadual 1**

| Ujian | Pemerhatian |
|---|---|
| Sampel tanah + Serbuk penaik + Air | Gelembung gas kelihatan |
| Sampel tanah + Cuka | Gelembung gas tidak kelihatan |

(a) Berdasarkan pemerhatian bagi kedua-dua ujian ke atas sampel tanah tersebut, terangkan rumusan yang diperolehnya.

(b) Kaitkan jawapan anda dalam **6** (a) dengan ketidaksuburan tanah tersebut.

(c) Cadangkan dan terangkan satu cara untuk mengatasi masalah petani itu.

TEMA 3

# Tenaga dan Kelestarian Hidup





- Apakah keelektrikan dan kemagnetan?
- Apakah daya?
- Bagaimanakah daya diukur?
- Apakah sumber utama tenaga di Bumi?
- Bagaimanakah cecair bertindak balas kepada haba?
- Mengapakah alat muzik yang berbeza menghasilkan bunyi yang berbeza?






Bab 7

# Keelektrikan dan Kemagnetan

**Bagaimanakah angin dapat digunakan untuk menjana tenaga elektrik?**

**Apakah tenaga yang diperlukan untuk kenderaan bergerak?**

**Apakah yang menyebabkan kejadian kilat?**

**Mengapakah kompas sentiasa menunjukkan arah utara-selatan?**



**Mari memahami:**

- Keelektrikan
- Pengaliran arus elektrik dalam litar bersiri dan litar selari
- Kemagnetan



Blog Sains

## BLOG SAINS

### Belut Elektrik

Belut elektrik atau nama saintifiknya *Electrophorus electricus* ialah sejenis ikan air tawar yang boleh dijumpai di Amerika Selatan. Panjang badan ikan ini boleh mencecah sehingga 8 kaki.

Belut elektrik mempunyai lebih kurang 6 000 sel khas yang dikenali sebagai sel elektrosit. Sel-sel ini ialah senjata rahsia yang membolehkan belut elektrik menyahcaskan elektrik sehingga 600 volt!

Elektrik yang dinyahcas daripada badan ikan ini digunakan untuk melindungi diri daripada pemangsa dan menangkap ikan-ikan kecil. Penglihatan belut elektrik terhad disebabkan oleh habitatnya yang berlumpur dan gelap. Hal ini menyebabkan ikan ini menggunakan cas elektrik yang dipancarkan sebagai radar untuk memandu arah.

### Kata Kunci

- Arus elektrik
- Cas elektrik
- Elektrostatik
- Hukum Ohm
- Litar selari
- Litar bersiri
- Perintang
- Medan magnet
- Magnet
- Elektromagnet

# 7.1 Keelektrikan

Adakah anda masih ingat tajuk elektrik yang telah anda pelajari di sekolah rendah? Pelbagai kelengkapan rumah seperti mesin basuh, televisyen, komputer dan sebagainya menggunakan elektrik untuk berfungsi.

## Tenaga

Semua benda hidup memerlukan tenaga. Kenderaan yang bergerak, lampu yang menyala, malah kucing yang sedang tidur juga menggunakan tenaga. Apakah maksud tenaga? **Tenaga** bermaksud keupayaan untuk melakukan **kerja**. Bolehkah anda nyatakan beberapa aktiviti harian yang menggunakan tenaga?




**Gambar foto 7.1** *Pelbagai kegunaan dan keperluan tenaga*



## Pelbagai Bentuk Tenaga

Tenaga tidak boleh dicipta atau dimusnahkan tetapi tenaga boleh wujud dalam **pelbagai bentuk**. Gambar foto 7.2 menunjukkan pelbagai bentuk tenaga yang terdapat di sekeliling kita. Bolehkah anda berikan contoh lain bagi setiap bentuk tenaga berikut?



Tenaga bunyi



Tenaga kinetik



Tenaga elektrik



Tenaga keupayaan graviti



Tenaga keupayaan elastik



Tenaga cahaya



Tenaga nuklear



Tenaga haba

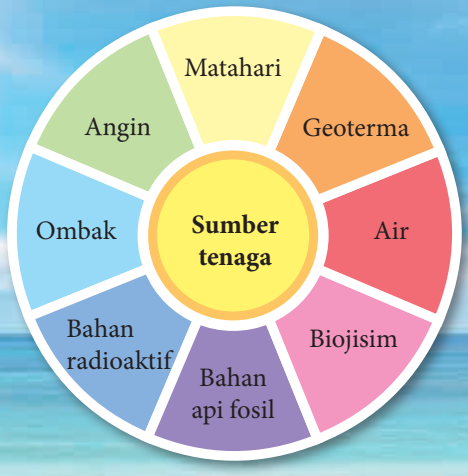


Tenaga kimia

**Gambar foto 7.2** *Pelbagai bentuk tenaga*

## Pelbagai Sumber Tenaga

Anda telah mengenali pelbagai bentuk tenaga yang wujud. Apakah sumber yang digunakan untuk menjana tenaga-tenaga ini? Rajah 7.1 menunjukkan pelbagai sumber tenaga yang terdapat di sekeliling kita.




**Rajah 7.1** *Pelbagai sumber tenaga*

**Cetusan Minda**

Adakah proses penjanaan tenaga nuklear menghasilkan sisa radioaktif?

## Aktiviti 7.1

Abad 21

**Tujuan:** Membincangkan tenaga.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Bincangkan:
   (a) kepentingan tenaga dalam kehidupan harian
   (b) jenis-jenis tenaga
   (c) sumber-sumber tenaga
3. Gunakan pelbagai sumber untuk mengumpulkan maklumat yang dikehendaki.
4. Bentangkan hasil perbincangan dengan menggunakan persembahan multimedia.

## Cas Elektrostatik

Pernahkah anda terkena renjatan elektrik apabila memegang pemegang pintu? Mengapakah kejadian ini berlaku? Kejadian ini berlaku akibat pemindahan cas elektrik di antara badan kita dengan pemegang pintu yang mempunyai cas elektrik yang statik. Cas-cas statik ini dikenali sebagai **cas elektrostatik**. Mari kita jalankan Aktiviti 7.2 untuk menunjukkan kewujudan cas elektrostatik pada pelbagai bahan yang berbeza.

## Aktiviti 7.2

**Tujuan:** Mengkaji kewujudan cas elektrostatik pada bahan.

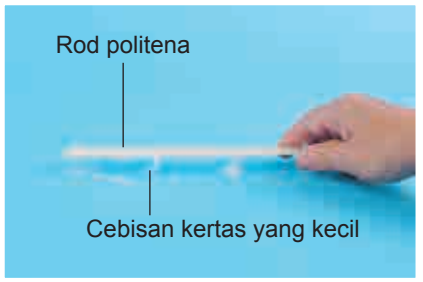
**Bahan:** Belon, cebisan kertas yang kecil dan aliran air paip

**Radas:** Rod politena, jalur selulosa asetat dan kain bulu

**Nota:** *Pastikan kain dan radas dalam keadaan kering.*

**Arahan**

1. Gosok rod politena dengan kain bulu.
2. Dekatkan rod itu pada cebisan kertas kecil (Gambar foto 7.3). Rekodkan pemerhatian anda.
3. Ulang langkah 1.
4. Dekatkan rod itu dengan aliran air paip yang halus dan rekodkan pemerhatian anda.
5. Ulang langkah 1 hingga 4 dengan jalur selulosa asetat dan belon untuk menggantikan rod politena.




**Gambar foto 7.3**

**Soalan**

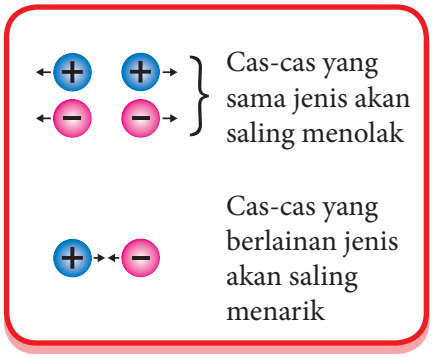
1. Berikan inferens untuk pemerhatian anda.
2. Apakah cara lain yang boleh dilakukan untuk menguji kewujudan cas elektrostatik pada belon? Terangkan langkah-langkahnya.

Info

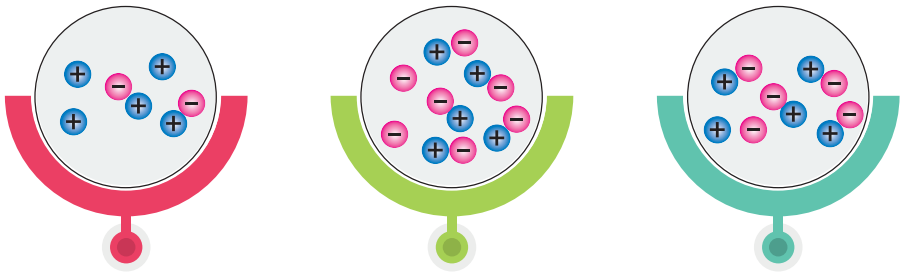
**Air Paip dan Cas Elektrostatik**
https://www.thoughtco.com/bend-water-with-static-electricity-604268

Berdasarkan pemerhatian anda dalam Aktiviti 7.2, bagaimanakah cas elektrostatik antara bahan terhasil? Cas elektrik terdiri daripada cas positif (proton) dan cas negatif (elektron). Daya tarikan dan daya tolakan antara cas elektrik yang ditunjukkan dalam Rajah 7.2 dikenali sebagai **daya elektrostatik**.

Apabila dua bahan yang berlainan jenis digosok bersama, hanya elektron yang dipindahkan daripada satu bahan ke satu bahan yang lain, manakala proton tidak bergerak. Bahan yang menerima elektron akan bercas negatif. Bahan yang kehilangan elektron akan bercas positif. Bahan yang mempunyai bilangan proton dan elektron yang sama pula dikenali sebagai neutral atau tidak bercas.

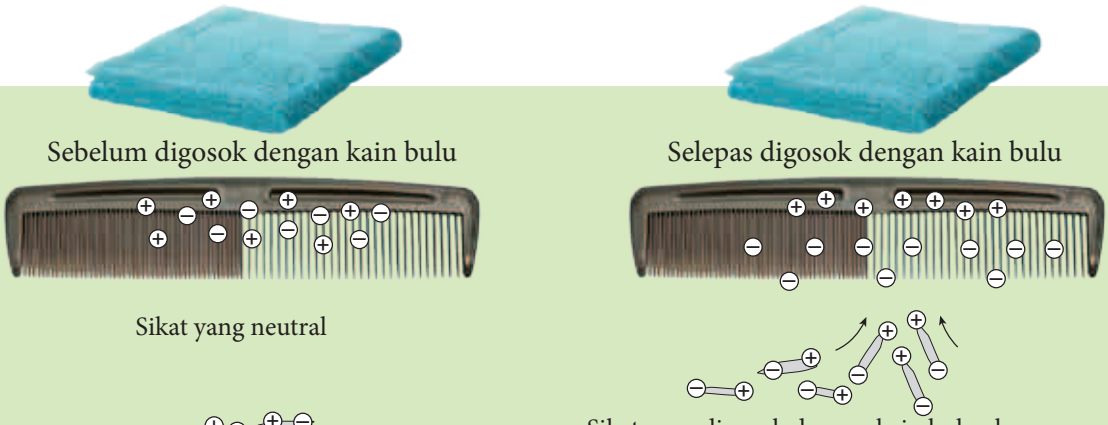



**Rajah 7.2** *Ciri-ciri cas elektrik*




**Rajah 7.3** *Bilangan elektron pada bahan*

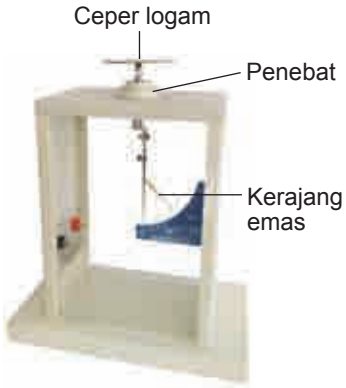
Perhatikan Rajah 7.4 untuk memahami kesan penghasilan cas elektrostatik pada sikat plastik yang digosok dengan kain bulu.



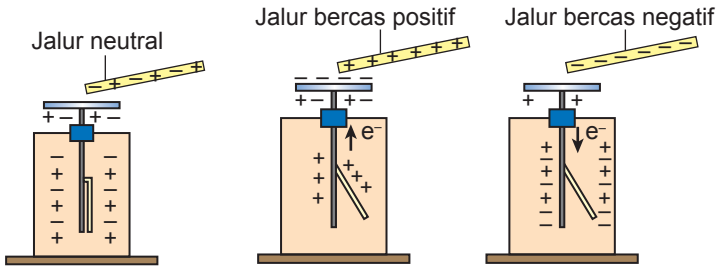

**Rajah 7.4** *Kesan penghasilan cas elektrostatik*

## Elektroskop

Elektroskop ialah alat yang digunakan untuk mengesan **kewujudan cas elektrik** pada suatu objek.




**Gambar foto 7.4** *Elektroskop*



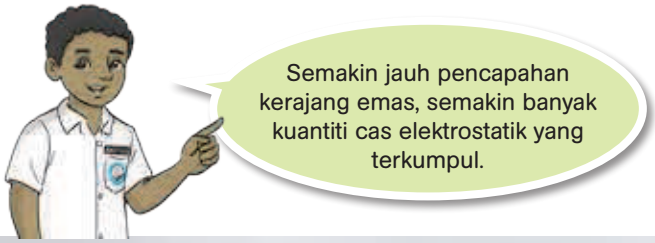

(a) Kerajang emas tidak mencapah kerana cas positif dan cas negatif tertarik antara satu sama lain.

(b) Kerajang emas mencapah kerana cas yang sama akan menolak antara satu sama lain.

**Rajah 7.5** *Cara kerja elektroskop*

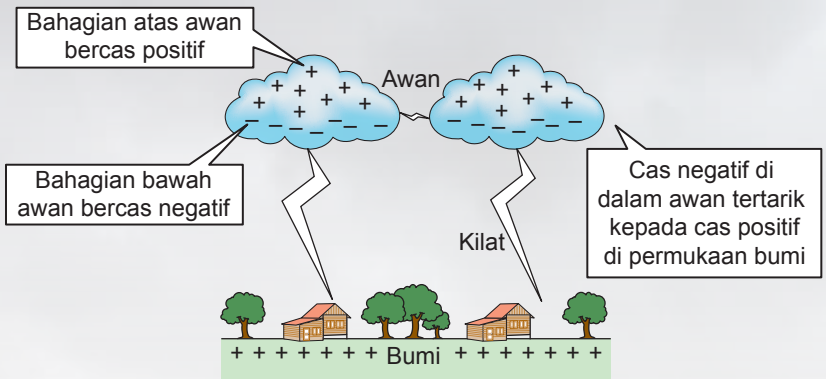
**Hari dalam Sejarah**

Elektroskop daun emas pertama dicipta oleh seorang ahli fizik yang bernama Abraham Bennet pada tahun 1787.




## Contoh Elektrostatik dalam Kehidupan Harian

Kejadian kilat ialah salah satu fenomena yang berkait dengan cas elektrostatik. Geseran antara awan dan udara menyebabkan awan dicas dengan cas-cas elektrik. Kilat berlaku kerana daya tarikan yang wujud antara cas positif pada Bumi dan cas negatif pada awan.




**Rajah 7.6** *Kejadian kilat*

**Info Sains**




Konduktor kilat dipasang pada bangunan untuk menyediakan suatu lintasan bagi cas-cas elektrik daripada kilat masuk ke dalam Bumi. Cara ini dapat melindungi bangunan daripada disambar kilat.

Simulasi kejadian kilat dapat ditunjukkan di makmal sekolah dengan menggunakan penjana Van de Graaff atau mesin Wimhurst. Jalankan Aktiviti 7.3 untuk melihat simulasi kejadian kilat.

**Info Sains**



Mesin Wimhurst ialah alat yang menjana voltan tinggi.

## Aktiviti 7.3

Abad 21

**Tujuan:** Menjalankan simulasi kejadian kilat dengan menggunakan penjana Van de Graaff.

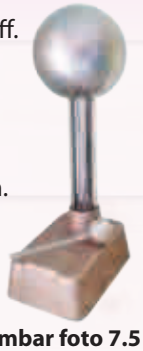
**Radas:** Penjana Van de Graaff

**Arahan**

1. Hidupkan penjana Van de Graaff.
2. Selepas beberapa minit, dekatkan sfera logam pada kubah dan catatkan pemerhatian.

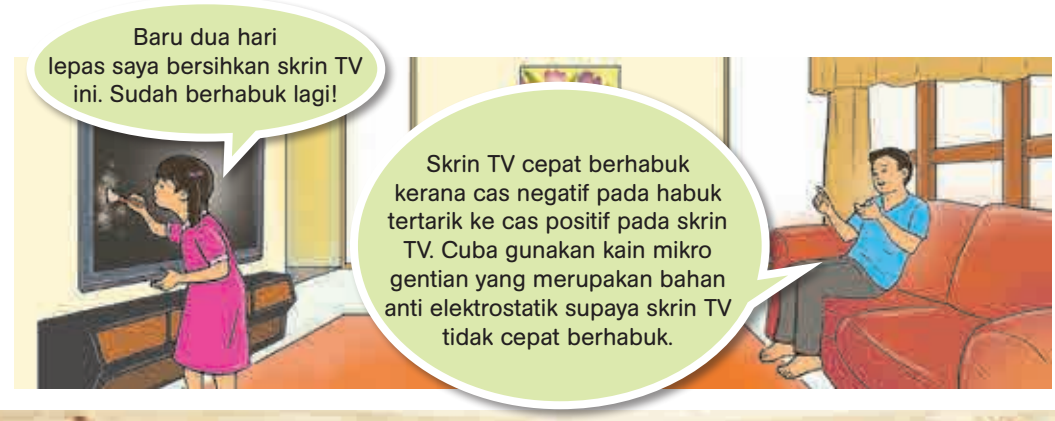
**Soalan**

1. Apakah pemerhatian anda dalam aktiviti ini?
2. Apakah yang akan berlaku jika ceper logam elektroskop didekatkan pada kubah penjana Van de Graaff?



**Gambar foto 7.5**

## Penyelesaian Masalah Harian Berkaitan Elektrostatik




## Aktiviti 7.4

STEM

Abad 21

**Tujuan:** Mengumpulkan maklumat dan menyelesaikan masalah harian berkaitan dengan elektrostatik.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat yang berkaitan dengan elektrostatik kemudian bincangkan cara penyelesaiannya.
   (a) Pemilihan jenis fabrik untuk dipakai ketika cuaca panas
   (b) Kawasan perlindungan yang selamat semasa ribut petir (gunakan konsep *Faraday's cage*)
3. Kongsikan hasil perbincangan kumpulan anda dalam kelas.

## Arus Elektrik

Cas elektrik diperlukan untuk membolehkan peralatan elektrik berfungsi. Tenaga yang diperlukan untuk mengalirkan cas elekrik boleh dijana daripada sumber-sumber seperti penjana elektrik, sel kering dan sel suria. Apakah hubungan antara cas elektrik dan arus elektrik?




**Gambar foto 7.6** *Sel kering*

### Aktiviti 7.5

**Tujuan:** Mengkaji hubungan antara cas elektrik dan arus elektrik.

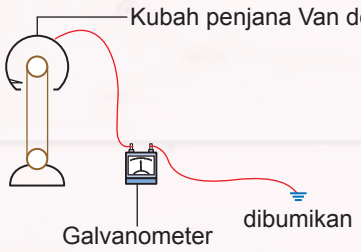
**Radas:** Penjana Van de Graaff, galvanometer dan dawai penyambung

**Langkah Berjaga-jaga**

Pastikan semua radas adalah kering dan neutral.

**Arahan**

1. Susun radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.7.
2. Hidupkan penjana Van de Graaff dan perhatikan penunjuk galvanometer.




**Rajah 7.7**

**Info Sains**

Galvanometer digunakan untuk mengesan arus elektrik yang kecil.

**Soalan**

1. Apakah yang berlaku pada penunjuk galvanometer? Jelaskan.
2. Bagaimanakah anda akan menunjukkan kehadiran cas pada kubah penjana?
3. Nyatakan maksud arus elektrik.

Pesongan penunjuk galvanometer menunjukkan kewujudan arus elektrik. Arus elektrik boleh ditakrifkan sebagai **kadar pengaliran cas elektrik** melalui suatu konduktor.

## Pengukuran Kuantiti Elektrik

Pengaliran arus elektrik dapat diukur dengan menggunakan **ammeter**. Anda telah belajar semasa Tingkatan Satu bahawa unit S.I. bagi arus elektrik ialah **ampere (A)**. Voltan ialah beza upaya di antara dua titik yang boleh diukur dalam unit **volt (V)** menggunakan **voltmeter**.



**Gambar foto 7.7** *Voltmeter*

# Aktiviti 7.6

**Tujuan:** Mengukur arus dan voltan menggunakan alat pengukuran yang sesuai.

**Radas:** Ammeter, voltmeter, dawai penyambung, suis, sel kering, klip buaya, mentol dan pemegang sel

## A Mengukur arus menggunakan ammeter

**Arahan**

1. Sambungkan litar seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 7.8 menggunakan satu sel kering.
2. Hidupkan suis dan catatkan bacaan ammeter. Perhatikan kecerahan mentol.
3. Rekodkan pemerhatian anda.
4. Ulang langkah 1 hingga 3 menggunakan dua sel kering.




**Gambar foto 7.8**

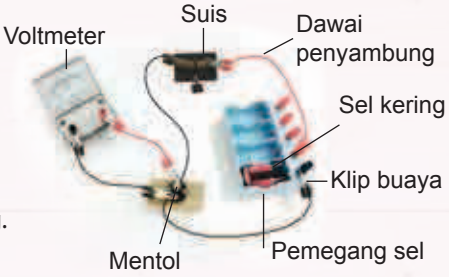
## B Mengukur voltan menggunakan voltmeter

**Langkah Berjaga-jaga**

Voltmeter perlu disambungkan secara selari dengan mentol supaya dapat mengukur voltan.

**Arahan**

1. Sambungkan litar seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 7.9 menggunakan satu sel kering.
2. Hidupkan suis dan catatkan bacaan voltmeter. Perhatikan kecerahan mentol.
3. Rekodkan pemerhatian anda.
4. Ulang langkah 1 hingga 3 menggunakan dua sel kering.




**Gambar foto 7.9**

**Pemerhatian**

| Aktiviti | Bilangan sel kering | Bacaan ammeter / A | Bacaan voltmeter / V | Kecerahan mentol |
|---|---|---|---|---|
| A | 1 | | | |
| | 2 | | | |
| B | 1 | | | |
| | 2 | | | |

**Soalan**

1. Apakah hubungan antara arus elektrik dengan penambahan bilangan sel kering?
2. Apakah hubungan antara voltan dengan penambahan sel kering?
3. Berikan satu inferens bagi kecerahan mentol dalam Aktiviti A.
4. Apakah hubungan antara voltan, arus elektrik dengan kecerahan mentol?

**Info Sains**

Multimeter boleh digunakan untuk mengukur arus dan voltan.

## Hubungan antara Arus, Voltan dan Rintangan

Keupayaan sesuatu konduktor untuk mengehadkan atau menentang aliran arus elektrik melaluinya dikenali sebagai **rintangan**. Unit bagi rintangan ialah **ohm (Ω)**. Perintang piawai mempunyai rintangan yang tetap manakala perintang boleh ubah atau reostat mempunyai rintangan yang boleh diubah. Arus, voltan dan rintangan merupakan tiga kuantiti elektrik yang berkait rapat antara satu sama lain dalam suatu litar. Perubahan magnitud dalam salah satu kuantiti elektrik ini akan memberi kesan kepada magnitud kuantiti-kuantiti yang lain.

Mari kita jalankan Eksperimen 7.1 untuk mengkaji hubungan antara arus, voltan dan rintangan.

### Eksperimen 7.1

**Tujuan:** Mengkaji kesan perubahan rintangan terhadap arus elektrik dan kesan perubahan voltan terhadap arus elektrik.

**A** **Kesan perubahan rintangan terhadap arus elektrik**

**Pernyataan masalah:** Apakah kesan perubahan rintangan terhadap arus elektrik?

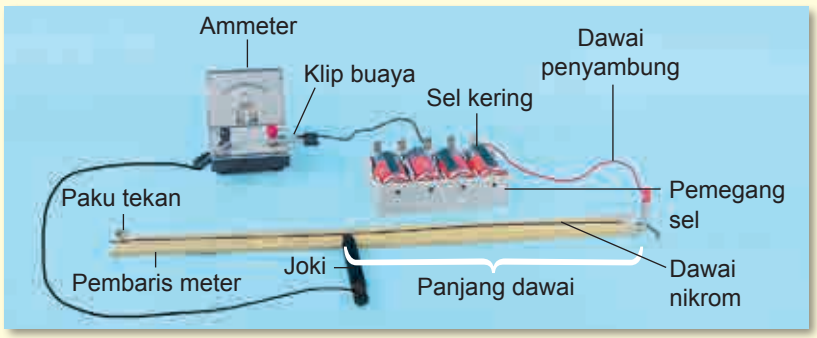
**Hipotesis:** Semakin besar rintangan, semakin kecil arus elektrik yang mengalir.

**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Bilangan sel kering
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Panjang dawai nikrom
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Bacaan ammeter

**Bahan:** Dawai nikrom (60 cm)

**Radas:** Ammeter, pembaris meter, pemegang sel, sel kering, paku tekan, klip buaya, joki dan dawai penyambung

**Prosedur:**
1. Pasangkan dawai nikrom pada kedua-dua hujung pembaris meter.
2. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 7.10.
3. Letakkan joki pada kedudukan panjang dawai nikrom ialah 20 cm. Catatkan bacaan ammeter.
4. Ulang langkah 3 dengan menambahkan panjang dawai nikrom kepada 30 cm, 40 cm, 50 cm dan 60 cm secara berperingkat.
5. Catatkan bacaan ammeter bagi setiap panjang dawai nikrom yang digunakan dalam satu jadual.
6. Plotkan graf arus melawan panjang dawai nikrom.






**Gambar foto 7.10**

**Pemerhatian:**

| Panjang dawai nikrom (cm) | Bacaan ammeter (A) |
|---|---|
| 20 | |
| 30 | |

**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

**Soalan**
1. Apakah hubungan antara panjang dawai nikrom dengan rintangan?
2. Apakah hubungan antara panjang dawai nikrom dengan arus yang mengalir dalam litar?
3. Apakah hubungan antara rintangan dengan arus elektrik?

## B Kesan perubahan voltan terhadap arus elektrik

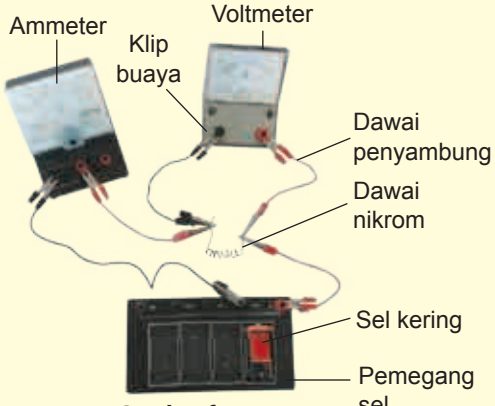
**Pernyataan masalah:** Apakah kesan perubahan voltan terhadap arus elektrik?

**Hipotesis:** Semakin besar voltan, semakin besar arus yang mengalir.

**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Dawai nikrom sepanjang 10 cm
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Bilangan sel kering
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Bacaan ammeter

**Radas:** Ammeter, voltmeter, dawai penyambung, dawai nikrom sepanjang 10 cm, sel kering dan klip buaya

**Prosedur:**
1. Pasangkan litar seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 7.11 menggunakan satu sel sering.
2. Catatkan bacaan ammeter dan voltmeter.
3. Rekodkan pemerhatian anda dalam bentuk jadual.
4. Ulang langkah 1 hingga 3 menggunakan dua, tiga dan empat sel kering.
5. Plotkan graf arus melawan voltan.



**Gambar foto 7.11**

**Pemerhatian:**

| Bilangan sel kering | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Bacaan voltmeter (V) | | | | |
| Bacaan ammeter (A) | | | | |

**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

**Soalan**
1. Apakah hubungan antara bilangan sel kering dengan bacaan voltmeter?
2. Apakah hubungan antara voltan dengan arus elektrik?

Eksperimen 7.1 menunjukkan bahawa arus yang mengalir melalui litar berkurang apabila rintangan bertambah. Selain itu, kita juga dapat memerhatikan bahawa apabila voltan yang besar merentasi litar, kuantiti arus yang mengalir melalui litar juga meningkat.

Hubungan antara arus, $I$, voltan, $V$ dan rintangan, $R$ dikenali sebagai **Hukum Ohm**. Hubungan antara ketiga-tiga kuantiti elektrik ini boleh ditulis sebagai:

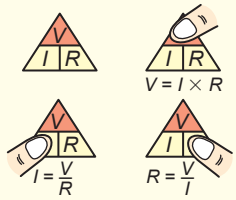
$$V = IR$$



Hukum Ohm menyatakan bahawa arus elektrik yang mengalir melalui suatu konduktor adalah berkadar terus dengan voltan yang merentasi dua hujung konduktor dengan syarat suhu dan keadaan fizik lain adalah tetap.

**Info Sains**

Rumus segi tiga boleh digunakan untuk menghafal Hukum Ohm. Letakkan jari anda pada nilai yang hendak dicari. Kemudian, darab atau bahagi dua nilai yang diberi.




## Latihan Formatif 7.1

1. Nyatakan bentuk tenaga yang wujud dalam setiap keadaan yang berikut.
   (a) Air yang mendidih
   (b) Seekor ayam yang sedang berlari
   (c) Spring yang dimampatkan
2. Semasa pergerakan awan, banyak cas akan terkumpul di awan.
   Berdasarkan pernyataan di atas, terangkan kejadian kilat.
3. Berapakah rintangan bagi sebiji lampu kereta yang mengalirkan arus 0.025 A apabila disambungkan kepada akumulator kereta 12 V? Adakah arus dalam mentol itu mantap?

# 7.2 Pengaliran Arus Elektrik dalam Litar Bersiri dan Litar Selari

Arus elektrik memerlukan suatu laluan yang lengkap supaya dapat mengalir. Laluan yang lengkap ini dikenali sebagai **litar elektrik**.

## Komponen Litar Elektrik

Litar elektrik yang lengkap terdiri daripada pelbagai **komponen elektrik** yang boleh diwakili oleh simbol. Simbol-simbol ini digunakan untuk melukis rajah litar.

**Jadual 7.1** *Komponen elektrik dan simbolnya*

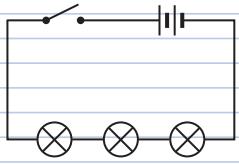
| Komponen elektrik | Simbol |
|---|---|
| Suis | |
| Sel kering | |
| Voltmeter | V |
| Galvanometer | G |
| Ammeter | A |

| Komponen elektrik | Simbol |
|---|---|
| Mentol | |
| Perintang | |
| Fius | |
| Perintang boleh ubah | atau |

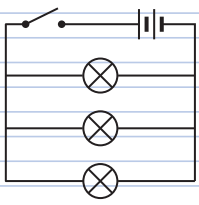
## Litar Bersiri dan Litar Selari




Suatu litar elektrik dapat disambung secara bersiri atau selari. **Litar bersiri** terdiri daripada komponen-komponen elektrik yang disambung secara bersebelahan bagi membentuk satu laluan tunggal untuk arus mengalir (Rajah 7.8). **Litar selari** ialah litar yang dibahagikan kepada lebih daripada satu cabang laluan arus elektrik dan mempunyai komponen elektrik di setiap cabang (Rajah 7.9).



**Rajah 7.8** *Litar bersiri*



**Rajah 7.9** *Litar selari*

## Arus, Voltan dan Rintangan dalam Litar Bersiri

Adakah arus yang mengalir melalui semua komponen elektrik dalam litar bersiri adalah sama? Jalankan Aktiviti 7.7 untuk mengkaji arus, voltan dan rintangan dalam litar bersiri.

### Aktiviti 7.7

**Tujuan:** Mengkaji pengaliran arus, voltan dan rintangan dalam litar bersiri.

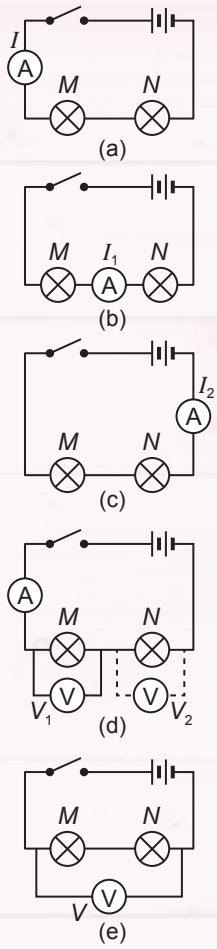
**Radas:** Pemegang sel, dawai penyambung, mentol (1.5 V), sel kering, suis, ammeter dan voltmeter

**Arahan**

1. Pasangkan satu litar bersiri seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.10 (a).
2. Hidupkan suis dan ukur arus yang mengalir melalui mentol *M*. Ukur arus yang melalui mentol *N* dengan menukarkan kedudukan ammeter supaya berada di antara *M* dan *N* seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.10 (b).
3. Ukur arus yang mengalir melalui mentol *M* dan *N* dengan memasang litar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.10 (c).
4. Pasangkan voltmeter merentasi mentol *M* diikuti oleh mentol *N* seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.10 (d) untuk mengukur voltan yang merentasi mentol.
5. Pasangkan voltmeter seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.10 (e) untuk mengukur voltan yang merentasi dua mentol.
6. Hitungkan rintangan bagi setiap mentol secara berasingan dan untuk kedua-dua mentol dengan menggunakan Hukum Ohm.
7. Catatkan semua bacaan dalam bentuk jadual.

**Soalan**

1. Apakah kesimpulan anda tentang arus yang mengalir dalam litar bersiri?
2. Apakah yang akan berlaku pada mentol dalam litar bersiri jika salah satu mentol ditanggalkan?




**Rajah 7.10**

Setelah menjalankan Aktiviti 7.7, anda dapat perhatikan bahawa arus yang mengalir melalui setiap mentol adalah sama tetapi jumlah voltan pula merupakan hasil tambah voltan yang merentasi setiap mentol. Rintangan berkesan, *R* juga merupakan hasil tambah rintangan yang merentasi komponen. Kita dapat merumuskan bahawa:

Arus, $I = I_1 = I_2$ Voltan, $V = V_1 + V_2$ Rintangan, $R = R_1 + R_2$

**Jadual 7.2** *Kelebihan dan kekurangan litar bersiri*

| Kelebihan | Kekurangan |
|---|---|
| • Setiap komponen dalam litar menerima kuantiti arus yang sama.<br>• Semua komponen dikawal oleh suis yang sama.<br>• Penambahan voltan akan membekalkan arus yang lebih besar. | • Kerosakan pada satu alat elektrik menyebabkan alat elektrik lain tidak berfungsi.<br>• Pemasangan lebih banyak alat elektrik menyebabkan rintangan bertambah dan arus berkurang.<br>• Setiap alat elektrik tidak boleh dipadamkan secara berasingan. |

## Arus, Voltan dan Rintangan dalam Litar Selari

Arus, voltan dan rintangan dalam suatu litar selari adalah berbeza daripada litar bersiri. Jalankan Aktiviti 7.8 untuk mengkaji arus, voltan dan rintangan dalam litar selari.

### Aktiviti 7.8

**Tujuan:** Mengkaji pengaliran arus, voltan dan rintangan dalam litar selari.

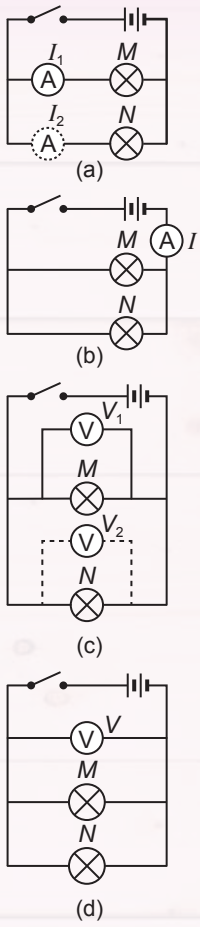
**Radas:** Pemegang sel, dawai penyambung, suis, mentol (1.5 V), sel kering, ammeter dan voltmeter

**Arahan**

1. Pasangkan satu litar selari seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.11 (a).
2. Hidupkan suis dan ukur arus yang melalui mentol *M*. Ukur arus yang melalui mentol *N* dengan menukarkan kedudukan ammeter.
3. Ukur arus yang mengalir melalui kedua-dua mentol *M* dan *N* dengan memasang litar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.11 (b).
4. Pasangkan voltmeter merentasi mentol *M* diikuti oleh mentol *N* seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.11 (c) untuk mengukur voltan yang merentasi setiap mentol.
5. Pasangkan voltmeter seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.11 (d) untuk mengukur voltan yang merentasi dua mentol.
6. Hitungkan rintangan bagi setiap mentol secara berasingan dan untuk kedua-dua mentol dengan menggunakan Hukum Ohm.
7. Catatkan semua bacaan dalam bentuk jadual.

**Soalan**

1. Adakah nilai voltan mentol *M* dan *N* berbeza?
2. Senaraikan kelebihan dan kekurangan litar selari.




**Rajah 7.11**

Voltan, $V$ yang merentasi setiap perintang dalam litar selari adalah sama dengan voltan yang merentasi bateri. Sebaliknya, arus, $I$ yang mengalir dalam litar selari merupakan hasil tambah arus yang melalui setiap perintang. Jadi, arus dan voltan boleh dirumuskan sebagai:

$$\text{Arus, } I = I_1 + I_2 \qquad \text{Voltan, } V = V_1 = V_2$$

Rintangan berkesan, $R$ pula boleh dihitung melalui rumus: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

**Jadual 7.3** *Kelebihan dan kekurangan litar selari*

| Kelebihan | Kekurangan |
|---|---|
| • Setiap alat elektrik boleh dihidupkan atau dimatikan secara berasingan.<br>• Penambahan alat elektrik tidak menjejaskan fungsi alat elektrik yang lain dalam litar yang sama. | • Voltan setiap alat elektrik tidak dapat dikawal kerana voltannya adalah sama dengan voltan sumber. |

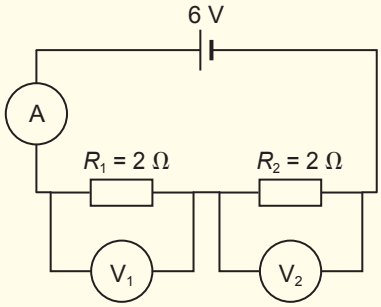
Sistem pendawaian di rumah disambung secara **selari**. Sebagai contoh, semua lampu di rumah didawaikan secara selari dalam litar lampu untuk memastikan setiap lampu memperoleh voltan yang sama daripada bekalan kuasa utama. Arus yang mengalir daripada bekalan kuasa utama ke litar masing-masing dikawal oleh papan agihan (Gambar foto 7.12).



**Gambar foto 7.12** *Papan agihan*

## Masalah Numerikal berkaitan Arus, Voltan dan Rintangan dalam Litar Bersiri dan Litar Selari

**1.** Dua perintang, $R_1$ dan $R_2$ disambung secara bersiri pada satu litar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.12. Hitungkan:
(a) rintangan berkesan, $R$
(b) arus, $I$ dalam litar
(c) voltan, $V_1$ dan $V_2$




**Rajah 7.12**

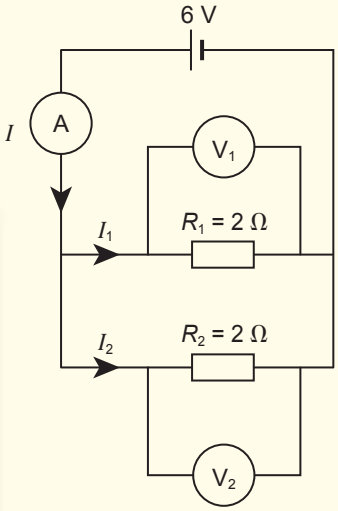
***Penyelesaian:***

(a) Rintangan berkesan, $R$
$R = R_1 + R_2$
$R = 2\ \Omega + 2\ \Omega$
$R = 4\ \Omega$

(b) Arus, $I$
$I = \frac{V}{R}$
$= \frac{6\ \text{V}}{4\ \Omega}$
$= 1.5\ \text{A}$

(c) $V_1 = IR_1$
$= 1.5\ \text{A} \times 2\ \Omega$
$= 3\ \text{V}$
$V_2 = IR_2$
$= 1.5\ \text{A} \times 2\ \Omega$
$= 3\ \text{V}$

**2.** Dua perintang, $R_1$ dan $R_2$ disambung secara selari pada satu litar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.13. Hitungkan:
(a) rintangan berkesan, $R$
(b) voltan, $V$
(c) arus, $I$ dalam litar



**Rajah 7.13**

***Penyelesaian:***

(a) Rintangan berkesan, $R$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{2\ \Omega} + \frac{1}{2\ \Omega}$$
$$\frac{1}{R} = 1\ \Omega$$
$$R = 1\ \Omega$$

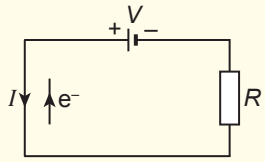
(b) Voltan, $V$
Voltan yang merentasi setiap perintang dalam litar selari adalah sama iaitu 6 V.

(c) Arus, $I$

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{6\ \text{V}}{2\ \Omega} = 3\ \text{A} \qquad I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{6\ \text{V}}{2\ \Omega} = 3\ \text{A}$$

$$I = I_1 + I_2 = 3\text{A} + 3\text{A} = 6\text{A}$$

**Info Sains**

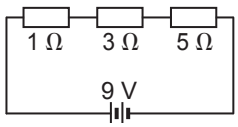



- Arah gerakan elektron adalah dari terminal negatif ke terminal positif sumber elektrik.
- Arah arus adalah dari terminal positif ke terminal negatif sumber elektrik.

## Latihan Formatif 7.2

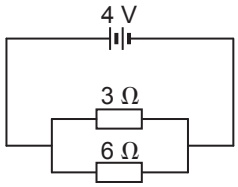
**1.** Lukiskan satu rajah litar selari menggunakan tiga mentol, satu sel kering, satu suis dan beberapa dawai penyambung.

**2.** Berdasarkan Rajah 1, hitungkan:
(a) jumlah rintangan berkesan dalam litar
(b) arus yang mengalir melalui litar
(c) voltan yang merentasi perintang-perintang



**Rajah 1**

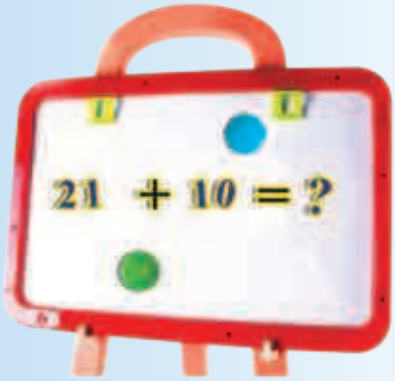
**3.** Berdasarkan Rajah 2, hitungkan:
(a) jumlah rintangan berkesan litar
(b) voltan
(c) arus yang mengalir melalui setiap perintang



**Rajah 2**

## 7.3 Kemagnetan

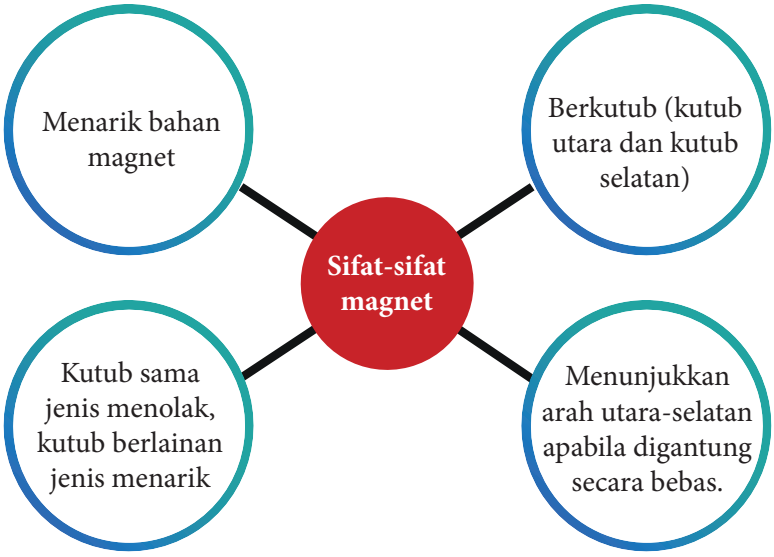
Tahukah anda apakah yang menyebabkan magnet butang melekat pada papan putih? Butang ini telah dilekatkan dengan kepingan magnet bagi membolehkannya melekat pada permukaan papan putih khas (Gambar foto 7.13). Magnet boleh wujud secara semula jadi dalam bentuk **batu magnet**. Namun, magnet buatan manusia yang diperbuat daripada bahan seperti besi, keluli, kobalt dan nikel digunakan secara meluas dalam kehidupan harian.




**Gambar foto 7.13** *Magnet butang pada papan putih*

### Sifat Magnet

Anda mungkin telah mengenali salah satu sifat magnet, iaitu magnet hanya boleh menarik bahan magnet. Adakah magnet mempunyai sifat-sifat lain? Mari kita pelajari sifat-sifat tersebut (Rajah 7.14).




**Rajah 7.14** *Sifat-sifat magnet*

### Medan Magnet

Gambar foto 7.14 menunjukkan hanya bebola besi yang berada berdekatan dengan magnet dapat ditarik. Kawasan di sekitar magnet yang wujud kesan daya oleh magnet dikenali sebagai **medan magnet**.



**Gambar foto 7.14** *Magnet dan bebola besi*

## Aktiviti 7.9

**Tujuan:** Mengkaji corak medan magnet.

**Bahan:** Serbuk besi dan kad nipis

**Radas:** Magnet bar, magnet ladam kuda, magnet magnadur, kompas dan kertas lukisan.



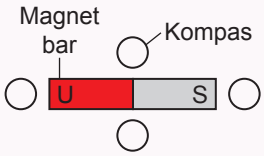

**Gambar foto 7.15**

**Arahan**

1. Taburkan serbuk besi secara seragam di atas sehelai kad nipis (Gambar foto 7.15).
2. Letakkan kad itu di atas sebatang magnet bar (Gambar foto 7.16) dan ketuk kad itu secara perlahan-lahan sehingga suatu corak terbentuk.
3. Lukiskan corak yang terbentuk.
4. Susunkan empat kompas dan sebuah magnet bar di atas kertas lukisan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.15.
5. Tandakan arah jarum kompas pada corak yang telah anda lukis dalam langkah 3.
6. Ulang langkah 1 hingga 5 dengan menggantikan magnet bar dengan magnet ladam kuda dan magnet magnadur.




**Gambar foto 7.16**

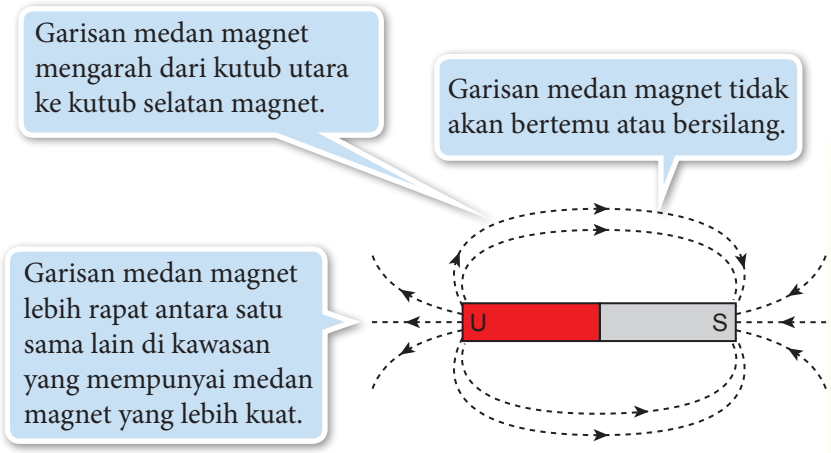



**Rajah 7.15**

**Soalan**

1. Pada bahagian magnet manakah garisan medan magnet yang paling banyak ditemui?
2. Apakah arah garisan medan magnet?
3. Apakah hubungan antara garisan medan magnet dan kekuatan medan magnet?

Anda telah pun memerhatikan pelbagai corak medan magnet yang dihasilkan oleh garisan-garisan medan magnet yang melengkung. Garisan medan magnet ini mempunyai beberapa ciri.



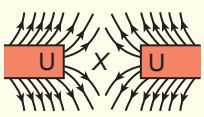

**Rajah 7.16** *Ciri-ciri garisan medan magnet*

**Cetusan Minda**

Adakah magnet bar yang telah patah kepada dua bahagian masih mempunyai dua kutub?

**Info Sains**

Medan magnet di antara dua kutub yang sama akan menghasilkan satu titik kosong yang tidak mempunyai sebarang medan magnet. Titik ini disebut sebagai titik neutral (*X*).



## Elektromagnet

Anda telah mempelajari arus elektrik di bahagian 7.1. Adakah anda tahu bahawa arus elektrik juga mempunyai kesan magnet? **Elektromagnet** ialah sejenis magnet yang mempunyai kesan magnet untuk sementara waktu apabila arus elektrik dialirkan melaluinya. Loceng elektrik ialah contoh alat yang menggunakan elektromagnet (Gambar foto 7.17).



**Gambar foto 7.17**
*Loceng elektrik*

### Aktiviti 7.10

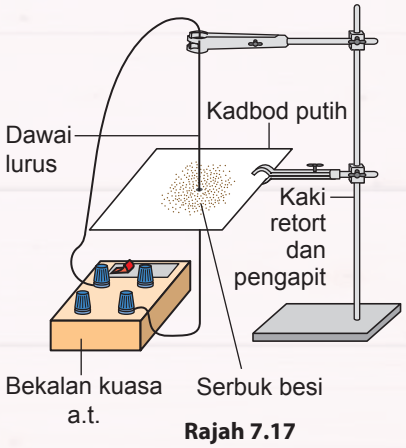
**Tujuan:** Mengkaji corak dan arah medan magnet yang dihasilkan oleh arus elektrik yang mengalir melalui konduktor yang berlainan.

**Bahan:** Dawai lurus kuprum, dawai gelung, kadbod nipis, solenoid dan serbuk besi

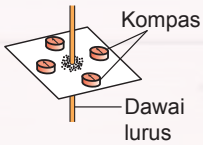
**Radas:** Kompas, kaki retort dan pengapit, bekalan kuasa (a.t. 3 V), dawai penyambung dan klip buaya

**Arahan**

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.17.
2. Taburkan serbuk besi secara seragam ke atas kadbod. Hidupkan bekalan kuasa dan ketuk kadbod itu secara perlahan sehingga suatu corak medan magnet terhasil.
3. Matikan bekalan kuasa dan lakarkan corak medan magnet yang terbentuk.
4. Letakkan empat kompas di sekeliling dawai lurus seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.18.
5. Hidupkan semula bekalan kuasa dan perhatikan arah jarum kompas.
6. Matikan bekalan kuasa. Tandakan arah aliran arus dan arah medan magnet dalam corak yang anda lukis di langkah 3.
7. Songsangkan arah arus dan perhatikan semula corak dan arah medan magnet.
8. Ulang langkah 1 hingga 7 dengan menggantikan dawai lurus dengan dawai gelung dan solenoid.




**Rajah 7.17**



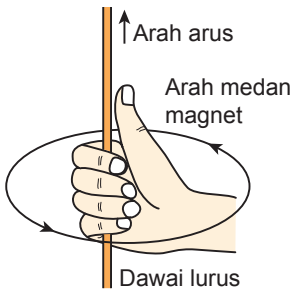

**Rajah 7.18**

**Soalan**

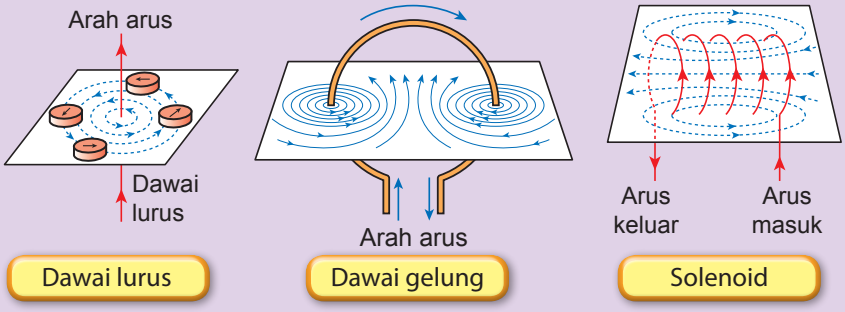
1. Apakah tujuan menggunakan serbuk besi dan kompas dalam aktiviti ini?
2. Adakah corak medan magnet bagi ketiga-tiga konduktor di atas sama?
3. Apakah yang dapat diperhatikan pada medan magnet apabila arah aliran arus disongsangkan?

**Corak medan magnet** yang terbentuk bergantung pada **bentuk konduktor** yang digunakan. Sebagai contoh, garisan-garisan medan magnet yang dihasilkan oleh dawai lurus dan dawai gelung berbentuk bulatan sepusat. Garisan medan magnet lebih rapat di kawasan yang mempunyai medan magnet yang lebih kuat. Kekuatan medan magnet berkurang apabila menjauhi pusat konduktor. Corak medan magnet yang terhasil tidak dipengaruhi oleh arah aliran arus yang melalui konduktor.

**Arah medan magnet** ditentukan oleh arah arus elektrik. **Petua genggaman tangan kanan** dapat menentukan arah medan magnet pada dawai lurus yang membawa arus (Rajah 7.19).



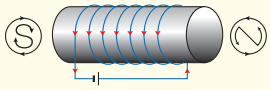

**Rajah 7.19** *Petua genggaman tangan kanan*




**Rajah 7.20** *Corak dan arah medan magnet yang dihasilkan oleh konduktor yang membawa arus*

**Info Sains**

Kekutuban solenoid dapat ditentukan dengan memerhatikan arah aliran arus. Arus yang mengalir mengikut lawan arah jam ialah kutub utara, manakala arus yang mengalir mengikut arah jam ialah kutub selatan.




## Eksperimen 7.2

**Tujuan:** Mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan medan magnet.

### A Hubungan antara arus yang mengalir dengan kekuatan medan magnet

**Pernyataan masalah:** Adakah arus yang mengalir mempengaruhi kekuatan medan magnet?

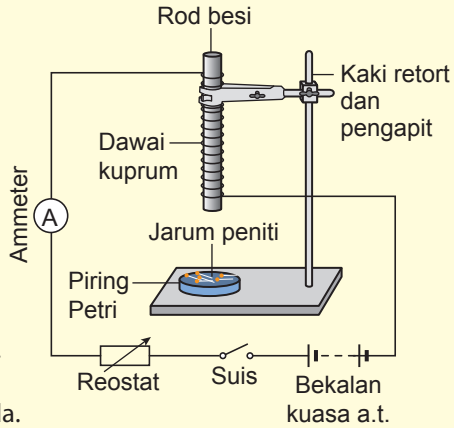
**Hipotesis:** Semakin besar arus yang mengalir dalam konduktor, semakin tinggi kekuatan medan magnet.

**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Bilangan lilitan gegelung
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Arus
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Bilangan jarum peniti yang ditarik

**Bahan:** Jarum peniti, rod besi dan dawai kuprum

**Radas:** Bekalan kuasa a.t., suis, ammeter, reostat, piring Petri, dawai penyambung, kaki retort dan pengapit

**Prosedur:**
1. Susunkan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.21 dengan 10 lilitan dawai kuprum mengelilingi rod besi.
2. Hidupkan suis dan laraskan reostat untuk memperoleh arus 0.5 A.
3. Gantikan piring Petri yang masih mempunyai jarum peniti dengan sebuah piring Petri kosong.
4. Matikan suis supaya semua jarum peniti yang ditarik oleh rod besi jatuh ke dalam piring Petri yang kosong itu.
5. Kira bilangan jarum peniti yang ditarik oleh rod besi itu.
6. Ulang langkah 1 hingga 5 dengan menggunakan arus 1.0 A, 1.5 A, 2.0 A dan 2.5 A. Rekodkan pemerhatian anda.




**Rajah 7.21**

**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

**B** **Hubungan antara bilangan lilitan gegelung dengan kekuatan medan magnet**

**Pernyataan masalah:** Adakah bilangan lilitan gegelung mempengaruhi kekuatan medan magnet?

**Hipotesis:** Semakin banyak bilangan lilitan gegelung, semakin tinggi kekuatan medan magnet.

**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Arus
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Bilangan lilitan gegelung
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Bilangan jarum peniti yang ditarik

**Prosedur:**
1. Susunkan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.21 dengan 10 lilitan dawai kuprum mengelilingi rod besi.
2. Hidupkan suis dan laraskan reostat untuk memperoleh arus 0.5 A.
3. Gantikan piring Petri yang masih mempunyai jarum peniti dengan sebuah piring Petri yang kosong.
4. Matikan suis supaya semua jarum peniti yang ditarik oleh rod besi jatuh ke dalam piring Petri yang kosong itu.
5. Kira bilangan jarum peniti yang telah ditarik oleh rod besi itu.
6. Ulang langkah 1 hingga 5 dengan menggunakan 20, 30, 40 dan 50 lilitan dawai kuprum.
7. Rekodkan pemerhatian anda.

**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

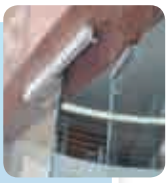
## Aplikasi Magnet dan Elektromagnet dalam Kehidupan Harian



Jarum kompas menggunakan magnet untuk menunjukkan arah kutub.



Kad kredit dan kad debit mempunyai jalur elektromagnet yang menyimpan maklumat.

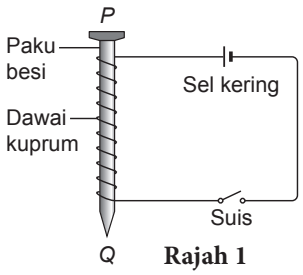


Kunci bermagnet pada pintu menggunakan elektromagnet untuk mengunci pintu secara automatik.

**Gambar foto 7.18** *Kegunaan magnet dan elektromagnet dalam kehidupan harian*

## Latihan Formatif 7.3

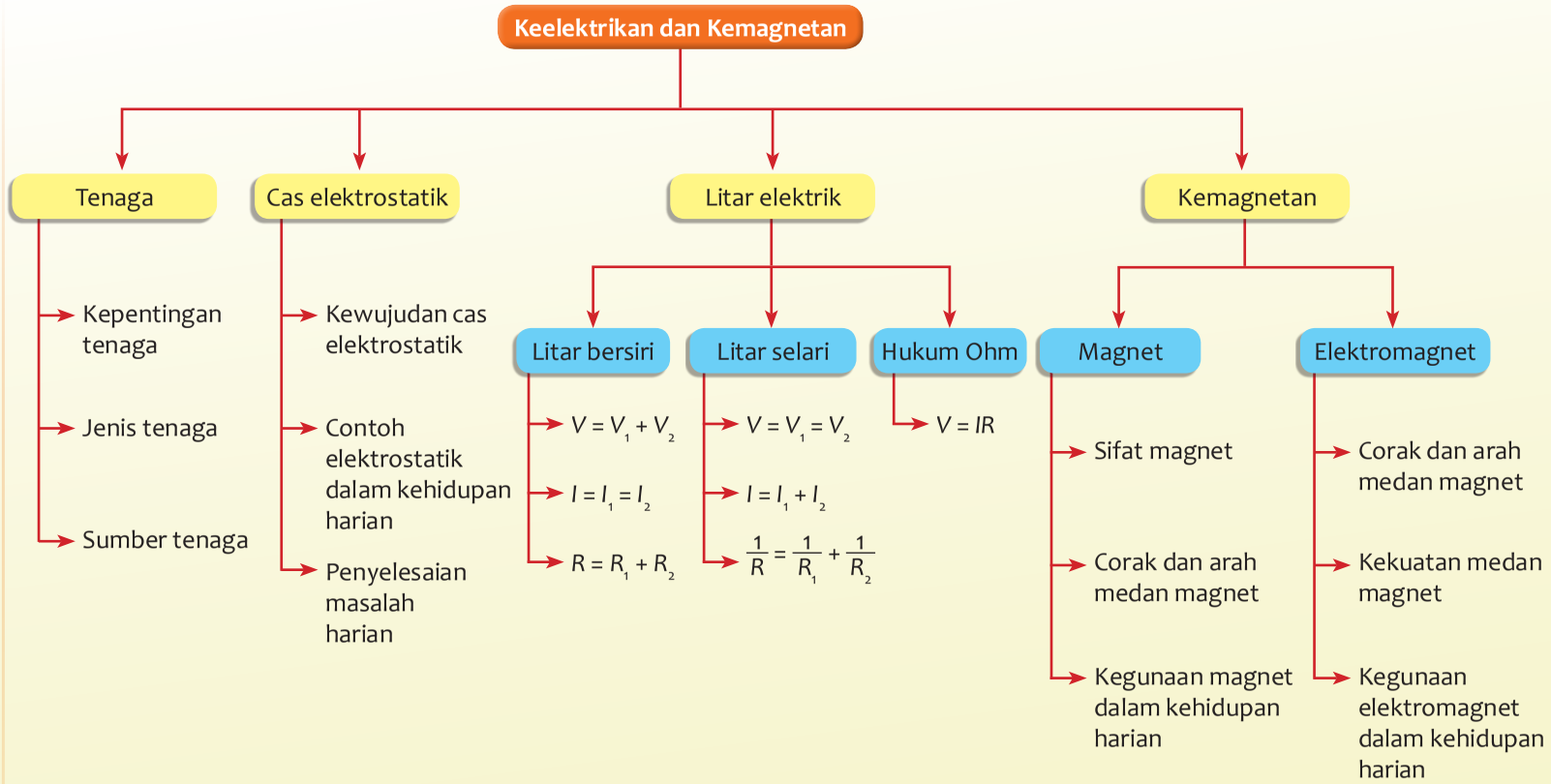
1. Apakah yang dimaksudkan dengan medan magnet?
2. Rajah 1 menunjukkan sebatang paku besi dililitkan dengan dawai kuprum bertebat yang disambungkan kepada satu sel kering 1.5 V.
   (a) Apakah yang berlaku kepada paku besi apabila suis ditutup?
   (b) Tandakan arah arus pada dawai kuprum yang melilit paku besi.
   (c) Nyatakan kutub medan magnet pada *P* dan *Q*.
   (d) Apakah yang berlaku kepada kekuatan medan magnet jika satu lagi sel kering 1.5 V ditambahkan?



**Rajah 1**

3. Nyatakan **Benar** atau **Palsu** bagi pernyataan berikut.
   (a) Jika suatu bahan ditarik oleh magnet, maka bahan itu adalah bermagnet. ____
   (b) Dawai lurus menghasilkan garisan-garisan medan magnet yang berbentuk bulatan sepusat. ____

# Rumusan




Kuiz

**Kuiz Interaktif 7**

## REFLEKSI KENDIRI

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

**7.1 Keelektrikan**

- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang tenaga.
- ☐ Menerangkan dan berkomunikasi tentang kewujudan cas elektrostatik.
- ☐ Menjelaskan elektrostatik dalam kehidupan seharian berserta dengan contoh.
- ☐ Merumuskan cas yang mengalir menghasilkan arus elektrik.
- ☐ Mencirikan arus, voltan dan rintangan serta unitnya.
- ☐ Merumuskan perkaitan arus, voltan dan rintangan.

**7.2 Pengaliran Arus Elektrik dalam Litar Bersiri dan Litar Selari**

- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang pengaliran arus elektrik dalam litar bersiri dan litar selari.

**7.3 Kemagnetan**

- ☐ Merumuskan ciri magnet.
- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang elektromagnet.
- ☐ Berkomunikasi tentang kegunaan magnet dan elektromagnet dalam kehidupan harian.

## Latihan Sumatif 7

**1.** Tandakan (✓) pada pernyataan yang betul tentang cas elektrostatik.

(a) Pembumian menyebabkan cas positif mengalir dari objek ke bumi. ☐

(b) Cas-cas elektrik yang sama jenis akan menarik antara satu sama lain. ☐

(c) Elektroskop digunakan untuk menentukan kewujudan cas elektrostatik. ☐

**2.** Lantai pejabat Imran dilapisi dengan karpet nilon.

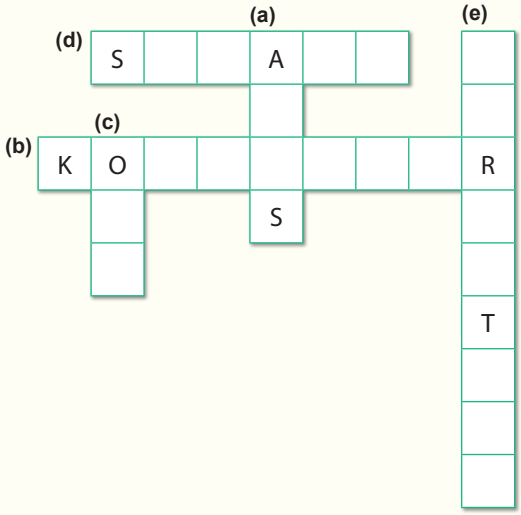
(a) Apakah kesan cas elektrostatik ke atas Imran jika dia menyentuh kerusi besi? Jelaskan jawapan anda.

(b) Cadangkan satu cara untuk mengatasi kesan cas elektrostatik yang dinyatakan di **2** (a).

**3.** (a) Mengapakah penjana Van de Graaff tidak berfungsi dengan baik ketika cuaca yang lembap?

(b) Mengapakah kejutan elektrik yang diterima daripada penjana Van de Graaff kurang berbahaya berbanding dengan kejutan elektrik daripada bekalan kuasa domestik?

**4.** Lengkapkan teka silang kata berikut berkaitan dengan keelektrikan.




***Melintang***

(b) _____ membenarkan arus mengalir melaluinya.

(d) Litar yang dipasang secara _____ mempunyai voltan merentasi mentol yang sama.

***Menegak***

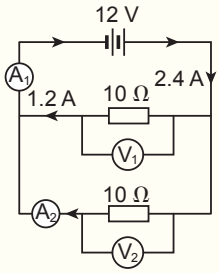
(a) _____ ialah kuantiti elektrik yang diukur menggunakan ammeter.

(c) Unit bagi rintangan ialah _____

(e) _____ menghalang arus daripada mengalir melalui konduktor.

**5.** Apakah litar yang sesuai digunakan dalam sistem penggera kebakaran? Jelaskan jawapan anda.

**6.** Rajah 1 menunjukkan satu litar elektrik yang dipasang secara selari. Hitungkan nilai arus $A_1$, $A_2$ dan voltan $V_1$, $V_2$ yang tidak dinyatakan.




**Rajah 1**

## Masteri KBAT 7

**7.** Mengapakah elektromagnet yang digunakan untuk mengangkat besi buangan seperti dalam Gambar foto 1 mempunyai begitu banyak lilitan jalur kuprum?




**Gambar foto 1**

Bab 8

# Daya dan Gerakan

**Semua aktiviti dalam kehidupan harian melibatkan daya. Kita memerlukan daya untuk menghasilkan gerakan. Apakah maksud daya?**

**Apakah kesan daya terhadap aktiviti kehidupan harian?**



**Mari memahami:**

- Daya
- Kesan daya

BLOG SAINS

## Daya Berada di Sekeliling Kita

Daya merupakan bahagian penting dalam kehidupan kita. Apabila anda berjalan atau berlari, mengunyah makanan atau mengangkat objek, anda mengenakan daya. Anda tidak dapat melihat daya tetapi anda boleh merasai kesannya.

Pernahkah anda menyertai pertandingan bola sepak atau acara sukan tarik tali? Semua aktiviti ini memerlukan daya tolakan atau daya tarikan. Dalam pertandingan bola sepak, anda menendang bola itu dengan daya tolakan. Manakala dalam acara sukan tarik tali, kedua-dua pasukan menarik tali itu dengan kuat untuk menang.



### Kata Kunci

- Daya
- Arah
- Daya graviti
- Daya elastik
- Daya apungan
- Daya geseran
- Berat
- Momen daya
- Tekanan

# 8.1 Daya

Apakah daya?

Daya ialah **tarikan** atau **tolakan** yang dikenakan ke atas suatu objek.

Hampir semua aktiviti harian melibatkan daya seperti membuka tin makanan, menekan suis dan menolak pintu.

Daya boleh wujud dalam pelbagai bentuk, misalnya daya graviti, berat, daya normal, daya geseran, daya elastik dan daya apungan.

Mari kita jalankan Aktiviti 8.1 untuk menunjukkan kewujudan pelbagai jenis daya.




**Gambar foto 8.1** *Daya diperlukan untuk membuka tin makanan dan menekan suis*

## Aktiviti 8.1

**Tujuan:** Menyiasat kewujudan pelbagai jenis daya.

**Bahan:** Bola, blok kayu, kertas pasir dan air

**Radas:** Spring, kaki retort dan pengapit, pemberat 50 g, bikar dan pembaris meter

A

**Arahan**

1. Pegang dan lambungkan bola ke satu ketinggian (Rajah 8.1).
2. Perhatikan sama ada bola tersebut terus naik ke atas atau jatuh ke bawah.

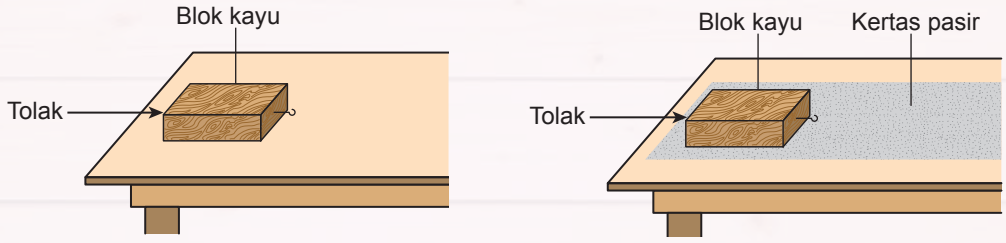


**Rajah 8.1**

## B

**Arahan**

1. Letak sebongkah blok kayu di atas sebuah meja. Mengapakah blok kayu itu kekal pada kedudukannya?
2. Kemudian, tolak blok kayu itu (Rajah 8.2 (a)).
3. Ulang langkah 2 dengan menolak blok kayu yang sama di atas kertas pasir (Rajah 8.2 (b)).
4. Bandingkan kesukaran menolak blok kayu di atas meja dengan blok kayu di atas kertas pasir.



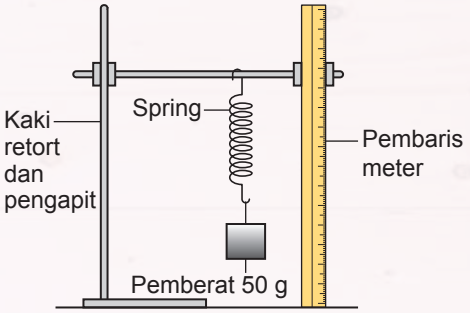

(a) Menolak blok kayu di atas meja (b) Menolak blok kayu di atas kertas pasir

**Rajah 8.2**

## C

**Arahan**

1. Gantungkan seutas spring pada sebuah kaki retort.
2. Gantungkan pemberat 50 g di hujung spring itu (Rajah 8.3).
3. Perhatikan perubahan pada panjang spring.
4. Alihkan pemberat dan perhatikan perubahan pada panjang spring.

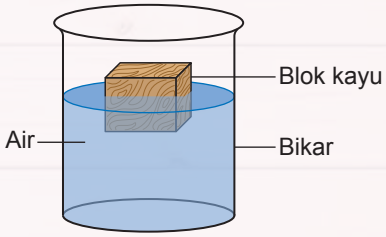



**Rajah 8.3**

## D

**Arahan**

1. Letakkan sebongkah blok kayu di atas permukaan air di dalam sebuah bikar (Rajah 8.4).
2. Tekan blok kayu ke dasar bikar dan lepaskan.
3. Perhatikan perkara yang berlaku terhadap blok kayu itu.

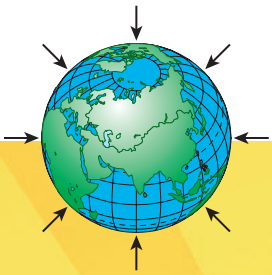



**Rajah 8.4**

**Soalan**

1. Kenal pasti jenis daya yang terlibat dalam Aktiviti A, B, C dan D.
2. Apakah jenis daya yang bertindak ke atas objek yang pegun?
3. Apakah jenis daya yang menentang gerakan objek?

## Jenis-jenis Daya



**Daya graviti** ialah daya yang mengarah ke pusat bumi. Daya ini menyebabkan semua benda yang dilambung akan jatuh semula ke tanah.

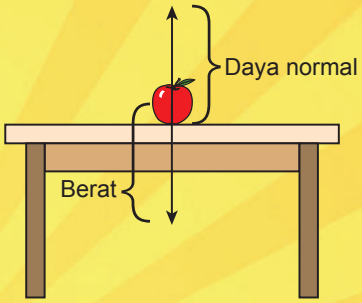


**Daya geseran** ialah daya yang menentang gerakan dan bertindak di antara dua permukaan yang saling bersentuhan.

Daya geseran bertindak ke arah yang bertentangan dengan arah gerakan.




**Daya normal** ialah daya yang dihasilkan apabila suatu objek bersentuhan dengan suatu permukaan.




**Jenis-jenis daya**

**Daya apungan** ialah daya tujah yang bertindak pada sesuatu objek yang terapung di dalam sesuatu bendalir.

**Berat** suatu objek ditakrifkan sebagai daya graviti yang bertindak ke atasnya.



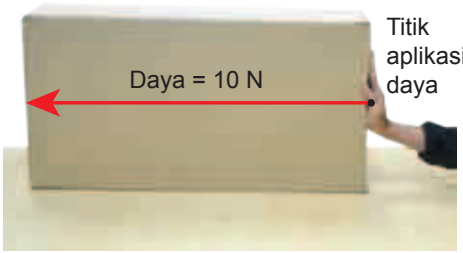

**Daya elastik** wujud apabila sesuatu bahan diregangkan atau dimampatkan.



**Rajah 8.5** *Jenis-jenis daya*

## Ciri-ciri Daya

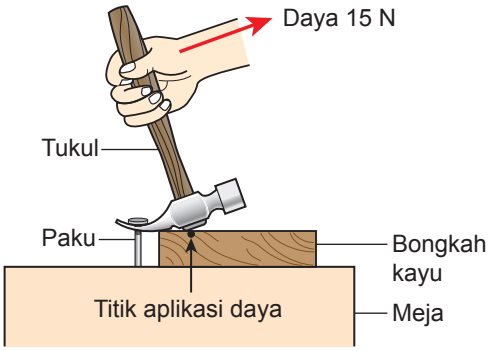
Daya ialah kuantiti vektor yang mempunyai **magnitud** dan **arah**. Magnitud merupakan kuantiti atau nilai sesuatu ukuran.




**Gambar foto 8.2** *Daya yang bertindak pada kotak yang ditolak*

Gambar foto 8.2 menunjukkan satu daya tolakan yang bertindak pada sebuah kotak dengan magnitud daya 10 N. Arah tindakan daya adalah seperti yang ditunjukkan oleh anak panah dan **titik aplikasi** daya adalah pada bahagian tangan yang mengenakan daya tolakan pada kotak.

Rajah 8.6 menunjukkan tukul digunakan untuk menanggalkan paku dari permukaan meja. Daya yang bertindak mempunyai magnitud 15 N dan arah adalah seperti yang ditunjukkan oleh anak panah. **Titik aplikasi** daya adalah pada bahagian hujung tukul, iaitu bahagian daya yang dikenakan tertumpu.




**Rajah 8.6** *Daya yang bertindak semasa menanggalkan paku dengan tukul*

## Pengukuran Daya




**Hari dalam Sejarah**

Daya diukur dalam unit newton (N) sempena nama ahli sains dan matematik, Sir Isaac Newton yang menemukan daya graviti.



## Unit Daya

Unit S.I. bagi daya ialah **newton (N)**. Berat sesuatu objek ialah daya tarikan graviti terhadap objek itu. Di Bumi, sesuatu objek yang mempunyai jisim 100 g mempunyai berat 1 N. Oleh itu, objek yang mempunyai jisim 1 kg mempunyai berat 10 N.

1 kg → 10 N

### Aktiviti 8.2

**Tujuan**: Mengukur daya.

**Bahan:** Pemberat (50 g), benang, kertas pasir dan bongkah kayu

**Radas:** Kaki retort dan pengapit dan neraca spring

**Arahan**

**A** **Berat jasad**

1. Gantungkan satu pemberat 50 g pada hujung neraca spring (Gambar foto 8.3).
2. Rekodkan bacaan neraca spring.
3. Tambahkan hingga lima pemberat dan rekodkan bacaan neraca spring.



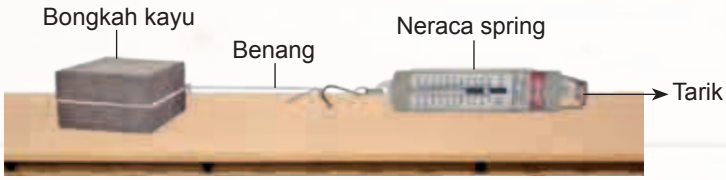

**Gambar foto 8.3**

**Soalan**

1. Apakah kuantiti fizik yang diukur oleh neraca spring?
2. Apakah unit kuantiti fizik bagi jawapan anda dalam soalan **1**?
3. Apakah yang berlaku kepada bacaan neraca spring apabila bilangan pemberat ditambahkan? Jelaskan jawapan anda.

**B** **Daya geseran**

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 8.4.
2. Tarik neraca spring sehingga bongkah kayu itu mula bergerak dan catatkan bacaan neraca spring pada masa itu.
3. Ulang aktiviti dengan menarik bongkah kayu di atas kertas pasir.




**Gambar foto 8.4**

**Soalan**

1. Bongkah kayu hanya bergerak apabila daya tarikan yang cukup bertindak padanya. Daya apakah yang menghalang gerakan bongkah kayu?
2. Nyatakan perbezaan bacaan neraca spring apabila bongkah kayu ditarik di atas permukaan meja dan apabila bongkah kayu ditarik di atas permukaan kertas pasir. Apakah daya yang terlibat yang menyebabkan perbezaan antara kedua-dua bacaan neraca spring itu?

## Pasangan Daya Tindakan-Daya Tindak Balas

Lihat objek-objek dalam Gambar foto 8.5. Mengapakah objek-objek tersebut berada dalam keadaan pegun? Apakah daya-daya yang bertindak ke atas objek-objek itu?



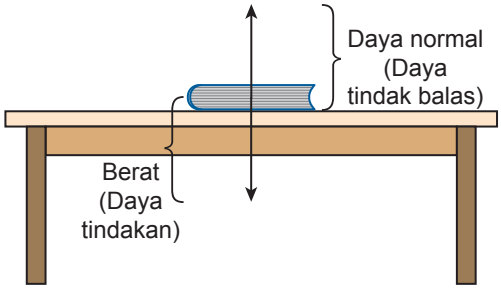
**Gambar foto 8.5** *Kereta, buku dan epal berada dalam keadaan pegun*

**Hukum Newton Ketiga** menyatakan bahawa bagi setiap daya tindakan terdapat daya tindak balas yang **sama magnitud** tetapi **bertentangan arah**.

Terdapat tiga situasi yang berbeza untuk menerangkan konsep ini.

### Situasi 1 Jasad yang kekal di atas meja

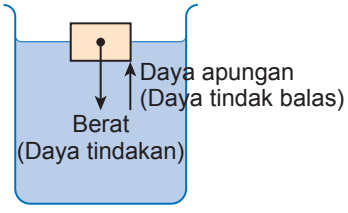
Jasad seperti buku yang kekal di atas meja mengalami tindakan daya tarikan graviti yang dikenali sebagai **berat**. Pada masa yang sama, daya tindak balas yang disebut **daya normal** akan wujud dalam arah bertentangan. Buku kekal di atas meja kerana magnitud berat (**daya tindakan**) adalah sama dengan daya normal (**daya tindak balas**)(Rajah 8.7).




**Rajah 8.7** *Buku yang kekal di atas meja*

### Situasi 2 Jasad yang terapung di atas air

Jasad seperti bongkah kayu yang terapung di atas air juga mengalami tindakan daya graviti yang dikenali sebagai **berat**. Pada masa yang sama, daya tindak balas yang disebut **daya apungan** akan wujud dalam arah yang bertentangan. Objek boleh terapung di atas air kerana magnitud berat (daya tindakan) adalah sama dengan daya apungan (daya tindak balas)(Rajah 8.8).



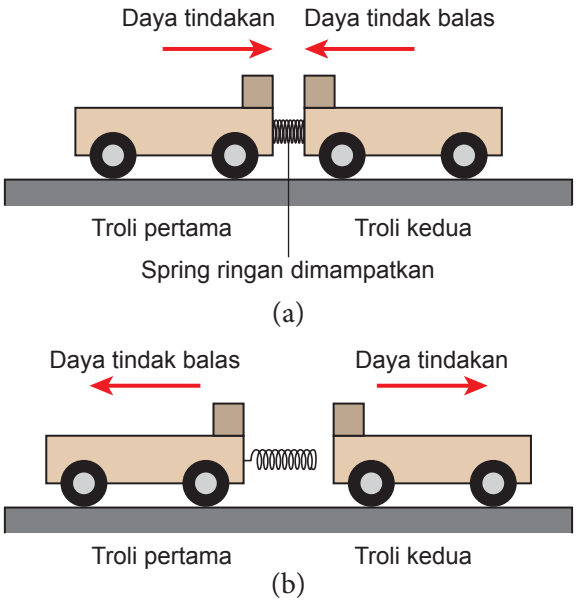

**Rajah 8.8** *Bongkah kayu yang terapung di atas air*

**Situasi 3**

**Dua troli yang bersentuhan dilepaskan menggunakan mekanisme spring ringan akan bergerak ke arah bertentangan dengan jarak yang sama.**

Apabila dua troli yang didekatkan seperti dalam Rajah 8.9 (a), troli pertama dengan spring ringan akan mengenakan daya elastik pada troli kedua (daya tindakan). Pada masa yang sama, troli kedua akan mengenakan daya elastik yang sama magnitud tetapi pada arah yang bertentangan (daya tindak balas).

Selepas dua troli yang bersentuhan dilepaskan seperti dalam Rajah 8.9 (b), kedua-dua troli itu akan bergerak ke arah bertentangan dengan jarak yang sama.




**Rajah 8.9** *Dua troli yang didekatkan bersama dengan spring yang dimampatkan*

## Latihan Formatif 8.1

**1.** Namakan daya yang bertindak dalam setiap situasi berikut (Gambar foto 1).



(a) Penerjun bungee sedang membuat terjunan



(b) Basikal bergerak di atas permukaan yang kasar



(c) Belon panas sedang terapung di udara

**Gambar foto 1**

**2.** Gambar foto 2 menunjukkan seorang lelaki sedang menolak sebuah kereta. Tunjukkan arah daya tolakan dan titik aplikasi daya pada gambar foto itu.



**Gambar foto 2**

**3.** Gambar foto 3 menunjukkan sebiji bola sedang disepak oleh seorang pemain.
(a) Namakan daya-daya yang terlibat dalam situasi tersebut.
(b) Pada gambar foto itu, tunjukkan arah daya-daya berkenaan.



**Gambar foto 3**

## 8.2 Kesan Daya

Daya tidak dapat dilihat tetapi kesannya boleh diperhatikan. Apabila suatu daya dikenakan pada suatu jasad, daya itu boleh mengubah **bentuk**, **saiz** dan **gerakan** jasad tersebut.

Mari kita lakukan Aktiviti 8.3 untuk mengkaji kesan daya pada sesuatu jasad.

### Aktiviti 8.3

**Tujuan:** Memerhati kesan daya.

**Bahan:** Kereta mainan dan plastisin

**Radas:** Meja

**Arahan**

**1.** Kosongkan meja kumpulan anda.

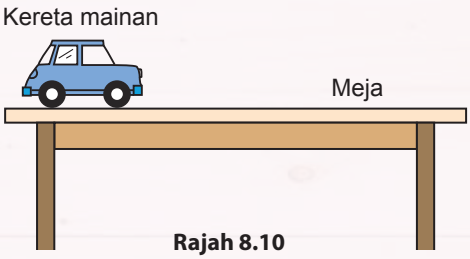
**2.** (a) Letakkan kereta mainan pada satu hujung meja seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 8.10.

(b) Tolak kereta mainan menggunakan magnitud daya yang kecil. Perhatikan perkara yang berlaku pada kereta mainan yang pegun itu.

(c) Tambahkan daya tolakan dan perhatikan perubahan yang berlaku pada kelajuan kereta mainan itu.

(d) Tolak kereta mainan itu sekali lagi. Seorang murid yang lain menghalang gerakan kereta mainan menggunakan tangannya. Perhatikan perkara yang berlaku pada gerakan kereta mainan itu.

(e) Tolak kereta mainan itu sekali lagi. Seorang murid yang lain menolak kereta mainan itu dari tepi. Perhatikan perkara yang berlaku pada arah gerakan kereta mainan itu.

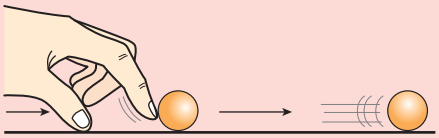
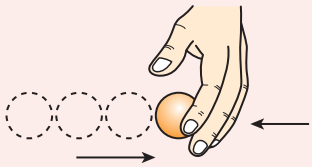
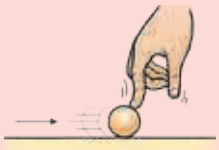
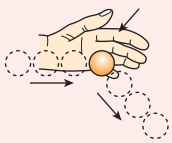



**Rajah 8.10**

**3.** Pegang sekeping plastisin. Tekan plastisin itu dan perhatikan perubahan bentuk dan saiz plastisin itu.

**4.** Rekodkan semua pemerhatian yang diperoleh.

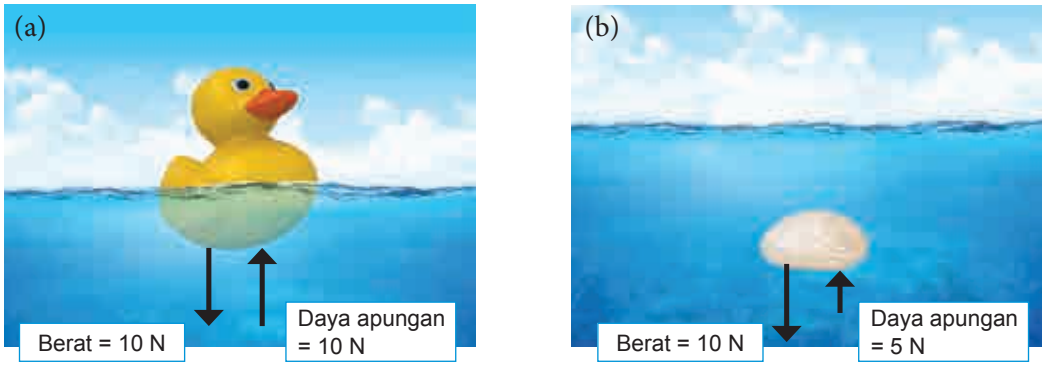
**5.** Buat rumusan kesan-kesan tindakan daya yang diperhatikan.

| Kesan daya | Situasi 1 (Bola pingpong) | Situasi 2 (Bola sepak) |
|---|---|---|
| Objek pegun bergerak |  <br>• Apabila objek pegun ditolak, objek bergerak |  |
| Menghentikan objek yang bergerak |  <br>• Apabila daya dikenakan pada arah bertentangan, objek akan berhenti bergerak |  |
| Mengubah kelajuan objek yang sedang bergerak | • Daya dari arah bertentangan memperlahankan objek<br>  <br>• Daya dari arah yang sama menambahkan kelajuan objek<br>  |  |
| Mengubah arah gerakan objek |  <br>• Daya dari tepi mengubah arah gerakan objek |  |
| Mengubah bentuk dan saiz objek |  <br>• Daya boleh mengubah bentuk dan saiz objek |  |

**Rajah 8.11** *Kesan daya*

## Daya Apungan

Sesuatu objek akan terapung jika daya apungan yang bertindak padanya cukup untuk menampung beratnya, iaitu daya apungan sama dengan berat objek. Sebagai contoh, patung itik di bawah mempunyai berat 10 N. Daya tindak balas, iaitu daya apungan, bertindak dengan magnitud yang sama (10 N) tetapi pada arah yang bertentangan (Gambar foto 8.6 (a)).




**Gambar foto 8.6** *Keadaan patung itik dan batu di dalam air*

Sebaliknya, sesuatu objek akan **tenggelam** jika daya apungan yang bertindak padanya tidak cukup untuk menampung beratnya, iaitu daya apungan kurang daripada berat objek (Gambar foto 8.6 (b)).

Daya apungan = Berat sebenar – berat ketara

**Info Sains**

**Berat sebenar:** Berat objek di udara.

**Berat ketara:** Berat objek yang terendam di dalam cecair.

Mari kita lakukan Aktiviti 8.4 untuk menentukan daya apungan sesuatu objek di dalam air.

### Aktiviti 8.4

**Tujuan:** Menentukan daya apungan.

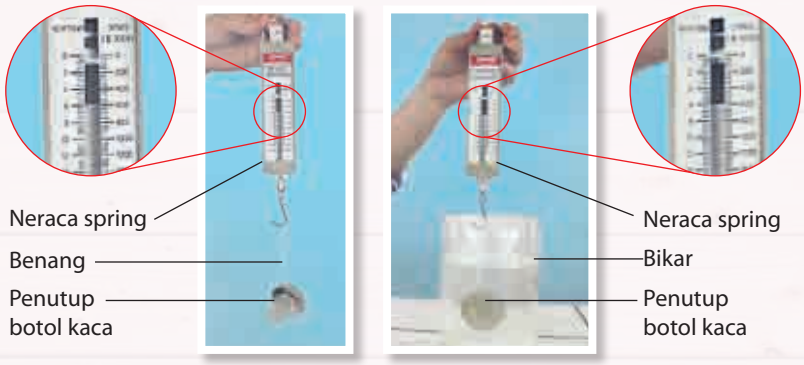
**Bahan:** Penutup botol kaca, penyumbat gabus, bola skuasy, plastisin dan benang

**Radas:** Bikar 250 ml dan neraca spring

**Arahan**

1. Gantungkan penutup botol kaca pada hujung neraca spring seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 8.7 (a).
2. Catatkan bacaan berat sebenar penutup botol kaca, $W_1$.
3. Isi 250 ml air ke dalam sebuah bikar.
4. Masukkan penutup botol itu ke dalam air seperti dalam Gambar foto 8.7 (b).
5. Catatkan bacaan berat ketara penutup botol, $W_2$.
6. Kirakan daya apungan, $F$.
7. Ulang langkah 1 hingga 6 menggunakan penyumbat gabus, bola skuasy dan plastisin.

8. Lepaskan penutup botol kaca, penyumbat gabus, bola skuasy dan plastisin ke dalam air. Perhatikan sama ada objek-objek tersebut tenggelam atau terapung.
9. Catatkan pemerhatian anda dalam jadual seperti di bawah.




(a) (b)

**Gambar foto 8.7**

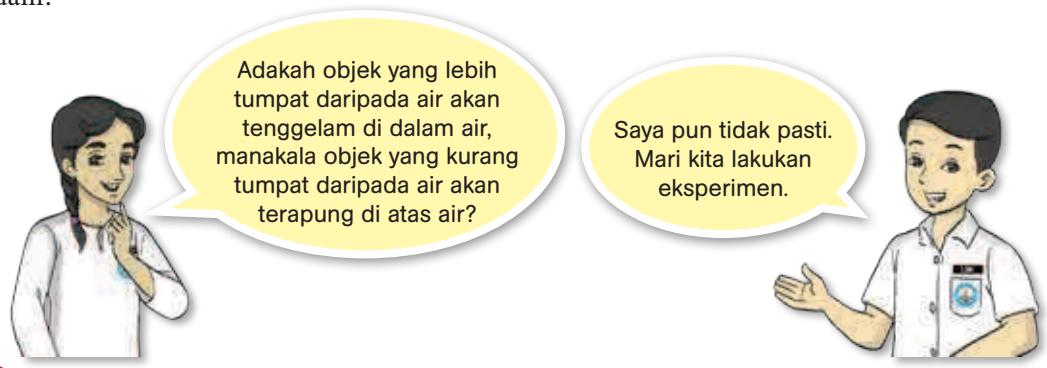
| | Penutup botol kaca | Penyumbat gabus | Bola skuasy | Plastisin |
|---|---|---|---|---|
| Berat sebenar, $W_1$ (N) | | | | |
| Berat ketara, $W_2$ (N) | | | | |
| Daya apungan, $F$ (N) | | | | |
| Tenggelam/ terapung | | | | |

**Soalan**

1. Apakah hubungan antara daya apungan sesuatu objek dengan keadaan objek?

## Ketumpatan dan Kesan Apungan

Bahan yang berbeza mempunyai ketumpatan yang berbeza. Kedudukan sesuatu objek di dalam bendalir bergantung pada ketumpatan objek itu sama ada kurang atau lebih daripada ketumpatan bendalir.



## Eksperimen 8.1

STEM

**Tujuan:** Mengkaji kesan ketumpatan ke atas kedudukan objek dalam air.

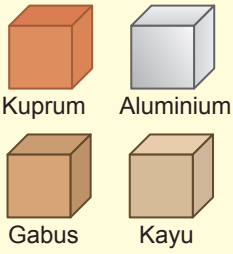
**Pernyataan masalah:** Adakah objek yang lebih tumpat daripada air akan terapung atau tenggelam di dalam air?

**Hipotesis:** Objek yang lebih tumpat daripada air akan tenggelam, manakala objek yang kurang tumpat daripada air akan terapung.

**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Isi padu bongkah
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Ketumpatan bongkah
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kedudukan bongkah dalam air

**Bahan:** Bongkah kuprum, bongkah aluminium, bongkah gabus dan bongkah kayu yang mempunyai saiz yang sama

**Radas:** Penimbang, besen kaca dan pembaris meter




**Rajah 8.12** *Empat bongkah yang mempunyai saiz yang sama*

**Prosedur:**

1. Timbang jisim setiap bongkah.
2. Kirakan isi padu setiap bongkah.
3. Kirakan ketumpatan setiap bongkah dengan rumus berikut:

$$\text{Ketumpatan (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Jisim (g)}}{\text{Isi padu (cm}^3\text{)}}$$

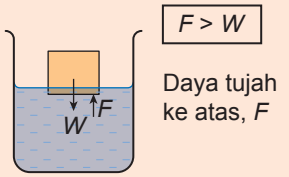
4. Rekodkan jisim, isi padu dan ketumpatan dalam jadual di bawah.

| | Kuprum | Aluminium | Gabus | Kayu |
|---|---|---|---|---|
| Jisim (g) | | | | |
| Isi padu ($cm^3$) | | | | |
| Ketumpatan ($g/cm^3$) | | | | |

5. Masukkan keempat-empat bongkah ke dalam sebuah besen kaca yang berisi air. Perhatikan bongkah yang terapung atau tenggelam di dalam air.

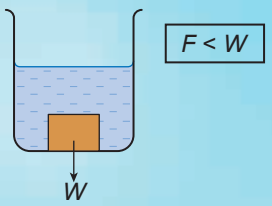
**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

**Soalan**
1. Air mempunyai ketumpatan 1.0 g $cm^{-3}$. Bongkah manakah yang lebih tumpat daripada air?
2. Nyatakan sama ada bongkah yang lebih tumpat daripada air akan terapung atau tenggelam di dalam air.




**Rajah 8.13** *Objek terapung*

Apabila objek yang kurang tumpat berbanding cecair cuba ditenggelamkan, daya apungan (daya tujah ke atas, $F$) menjadi lebih besar daripada berat ($W$) lalu menolak objek itu naik ke atas cecair. Objek itu akan **terapung** (Rajah 8.13).



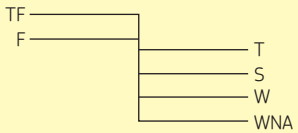

**Rajah 8.14** *Objek tenggelam*

Sebaliknya, apabila suatu objek ialah lebih tumpat berbanding cecair, daya apungan (daya tujah ke atas, *F*) adalah kurang daripada berat objek (*W*) lalu menyebabkan objek itu tenggelam ke dasar cecair (Rajah 8.14).

**Jadual 8.1**

| Bahan | Ketumpatan pada 0 °C dan tekanan 1 atmosfera | |
|---|---|---|
| | g cm$^{-3}$ | kg m$^{-3}$ |
| Gabus | 0.24 | 240 |
| Air | 1.0 | 1 000 |
| Gliserin | 1.26 | 1 260 |
| Besi | 7.9 | 7 900 |
| Plumbum | 11.3 | 11 300 |
| Merkuri | 13.6 | 13 600 |
| Emas | 19.3 | 19 300 |

Jadual 8.1 menunjukkan ketumpatan beberapa jenis bahan. Berdasarkan jadual itu, gabus terapung di atas air kerana kurang tumpat daripada air. Gliserin, besi, plumbum, merkuri dan emas pula tenggelam di dalam air kerana lebih tumpat daripada air.




**Rajah 8.15** *Garisan Plimsoll*

TF = Air tawar tropika
F = Air tawar
T = Air laut tropika
S = Lautan musim panas
W = Lautan musim sejuk
WNA = Musim sejuk Atlantik Utara

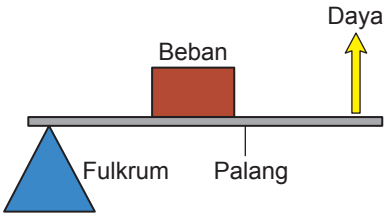
Kapal kargo ditandakan dengan garisan Plimsoll bagi tujuan keselamatan. Disebabkan oleh perbezaan suhu dan kepekatan garam, ketumpatan air laut berbeza di tempat yang berlainan di dunia. Garisan Plimsoll akan membantu untuk menentukan aras yang selamat bagi sebuah kapal untuk terapung.




**Gambar foto 8.8** *Kapal kargo*

## Tuas

Setiap hari kita menggunakan pelbagai jenis alat sama ada di rumah mahupun di sekolah. Alat-alat tersebut membantu kita melakukan kerja dengan mudah berdasarkan prinsip tuas. Apakah tuas? **Tuas** ialah sebuah palang yang berputar pada satu titik yang tetap. Tuas terdiri daripada tiga bahagian seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 8.16.




**Rajah 8.16** *Bahagian dalam tuas*

**Daya** : Tolakan dan tarikan yang dikenakan pada palang
**Beban** : Objek yang hendak digerakkan
**Fulkrum** : Titik sokongan yang tetap

Tuas merupakan **mesin ringkas**. Apakah kegunaan tuas?

Tuas membolehkan kita melakukan kerja dengan mudah.




Membuka penutup tin dengan sudu




Membuka penutup botol dengan pembuka botol

**Gambar foto 8.9** *Contoh-contoh tuas yang digunakan untuk memudahkan kerja*

Tuas membolehkan kita menggunakan daya yang kecil untuk melakukan kerja.



Mengangkat beban yang berat



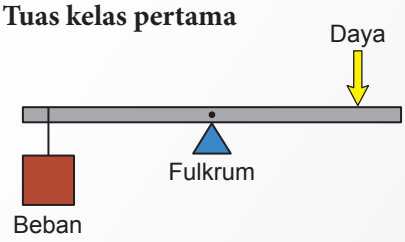
Mencabut paku

**Gambar foto 8.10** *Contoh-contoh tuas yang menggunakan daya yang kecil*

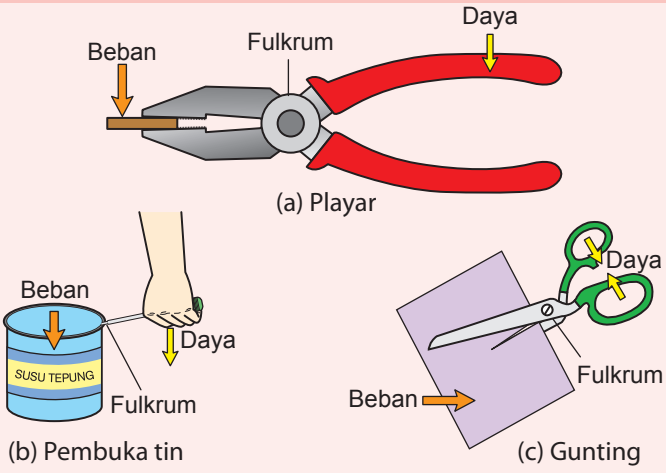
## Pengelasan Tuas

Tuas dikelaskan kepada tiga jenis, iaitu tuas kelas pertama, kelas kedua dan kelas ketiga, bergantung kepada kedudukan daya, fulkrum dan beban.

### Tuas kelas pertama

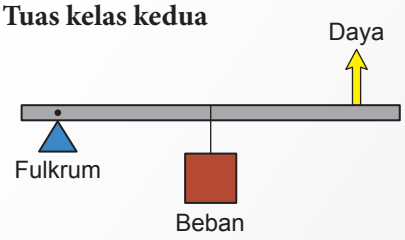



**Fulkrum** terletak di antara beban dengan daya.

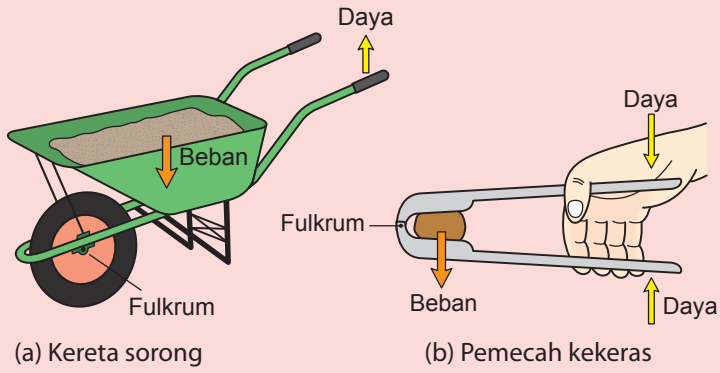



**Rajah 8.17** *Contoh-contoh tuas kelas pertama*

### Tuas kelas kedua

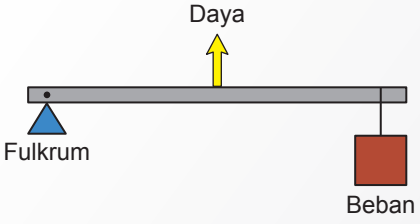



**Beban** terletak di antara fulkrum dengan daya.

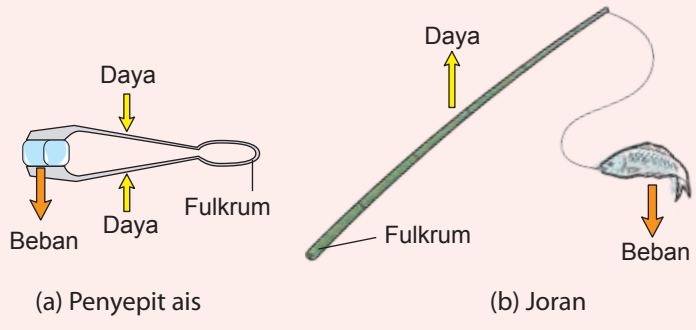



**Rajah 8.18** *Contoh-contoh tuas kelas kedua*

### Tuas kelas ketiga




**Daya** terletak di antara fulkrum dengan beban.

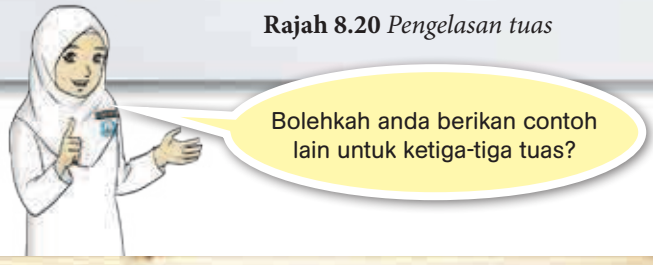



**Rajah 8.19** *Contoh-contoh tuas kelas ketiga*

Peta pokok di bawah menunjukkan ringkasan pengelasan tuas.




**Rajah 8.20** *Pengelasan tuas*




## Aktiviti 8.5

**Tujuan:** Membincangkan pelbagai contoh tuas mengikut kelas dalam kehidupan harian.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu mencari maklumat tentang alat-alat yang digunakan dalam kehidupan harian dan kelaskan alat-alat itu kepada tiga kelas tuas.
3. Labelkan kedudukan beban, daya dan fulkrum pada setiap alat itu.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas.

## Momen Daya

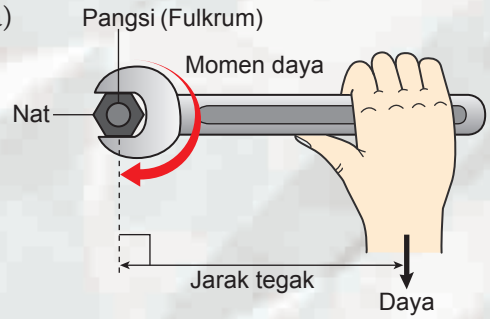
Daya yang dikenakan pada suatu objek boleh memutarkan objek itu pada satu titik tetap (pangsi atau fulkrum). Kesan putaran yang dihasilkan disebut **momen daya**.

- Momen daya membolehkan kita melakukan kerja dengan mudah.
- Momen daya bergantung pada daya yang dikenakan dan **jarak tegak** dari fulkrum ke daya.

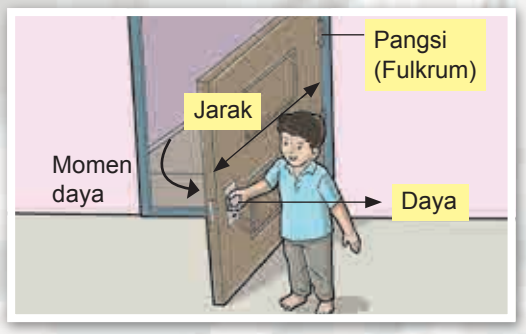
8.2.3
8.2.4

Contoh momen daya adalah apabila sepana digunakan untuk mengetatkan nat dan semasa membuka pintu seperti dalam Rajah 8.21.

(a)

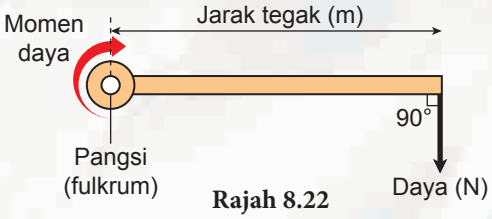



(b)




**Rajah 8.21** *Momen daya dalam kehidupan harian*

**Cara mengira momen daya:**

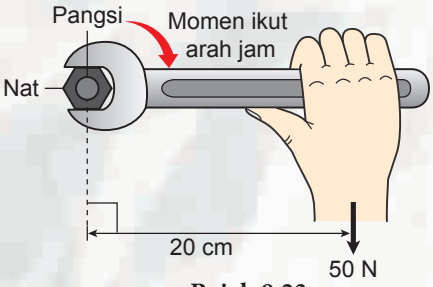



**Rajah 8.22**

Momen daya = Daya (N) × Jarak tegak dari pangsi ke daya (m)

Unit bagi momen daya ialah **newton meter (N m)**.

**Contoh 1:**



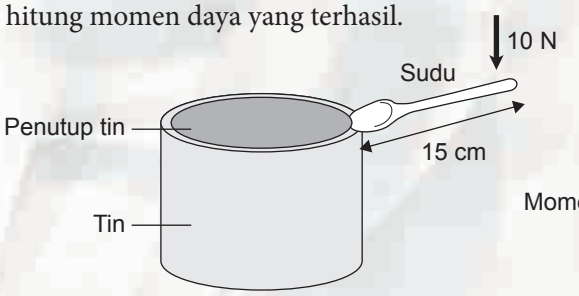

**Rajah 8.23**

Momen daya = Daya (N) x Jarak tegak dari pangsi ke daya (m)
= 50 N x 0.2 m
= 10 N m

Momen daya mempunyai dua arah, iaitu ikut arah jam atau lawan arah jam. Didapati bahawa arah momen daya untuk mengetatkan nat adalah ikut arah jam. Apakah arah momen daya untuk melonggarkan nat itu?

**Contoh 2:**

Jika daya yang digunakan untuk mengumpil penutup tin adalah 10 N menggunakan sudu yang panjangnya 15 cm, hitung momen daya yang terhasil.




**Rajah 8.24**

Momen daya = 10 N x 0.15 m
= 1.5 N m

## Aktiviti 8.6

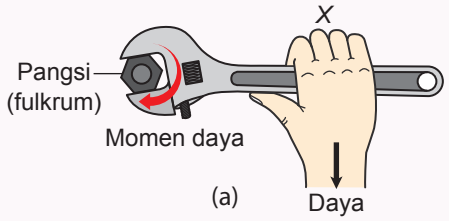
**Tujuan:** Mengkaji hubungan antara momen daya dengan daya dan jarak tegak dari pangsi ke daya.

**Bahan:** Nat dan skru

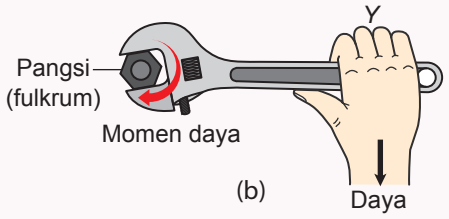
**Radas:** Sepana

**Arahan**

1. Sediakan satu alat yang dipasang nat dan skru.
2. Pegang sepana pada kedudukan *X* seperti yang ditunjukkan pada Rajah 8.25 dan ketatkan nat itu. Kemudian, pegang sepana pada kedudukan *Y* seperti yang ditunjukkan pada Rajah 8.26 dan ketatkan nat itu. Kedudukan yang manakah memerlukan daya yang besar? Kedudukan yang manakah menghasilkan momen daya yang lebih besar?



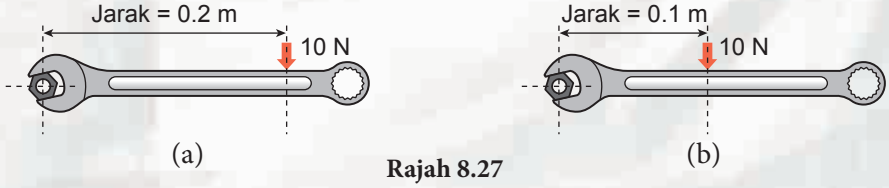

**Rajah 8.25** *Mengetatkan nat pada kedudukan X*




**Rajah 8.26** *Mengetatkan nat pada kedudukan Y*

Momen daya akan bertambah sekiranya:

- magnitud daya bertambah, iaitu mengenakan daya yang lebih besar
- jarak tegak dari pangsi ke daya bertambah




**Rajah 8.27**

Rajah 8.27 menunjukkan sepana yang digunakan untuk mengetatkan nat. Rajah 8.27 (a) menunjukkan 10 N daya dikenakan pada jarak 0.2 m dari titik putaran dan dalam Rajah 8.27 (b), daya yang sama dikenakan pada jarak 0.1 m.

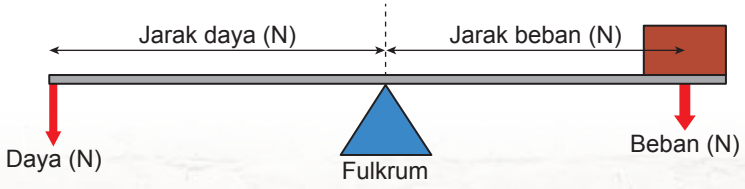
Pada Rajah 8.27 (a), momen daya = 10 N× 0.2 m
= 2 N m

Pada Rajah 8.27 (b), momen daya = 10 N× 0.1 m
= 1 N m

Kesimpulannya, momen daya yang lebih besar dihasilkan apabila daya dikenakan pada jarak yang lebih jauh dari titik putaran.

Perhatikan Rajah 8.28. Berat beban menghasilkan momen daya ikut arah jam. Daya yang dikenakan menghasilkan momen daya lawan arah jam untuk mengimbangkan papan itu dalam keadaan mengufuk. Momen yang dihasilkan oleh daya adalah sama dengan momen yang dihasilkan oleh beban. Oleh itu, hasil darab magnitud daya dengan jarak tegak daya dari fulkrum adalah sama dengan hasil darab magnitud beban dengan jarak tegak beban dari fulkrum. Ini akan menyebabkan papan itu seimbang.

Beban (N) × Jarak beban dari fulkrum (m) = Daya (N) × Jarak daya dari fulkrum (m)

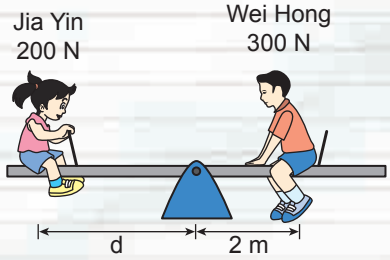



**Rajah 8.28** *Prinsip momen pada tuas*

Rumus di atas boleh digunakan untuk menyelesaikan masalah harian yang berkaitan dengan tuas seperti berikut.

## Contoh 1

Rajah 8.29 menunjukkan dua budak duduk di atas sebuah jongkang-jongket. Apakah jarak Jia Yin dari fulkrum supaya jongkang-jongket itu diseimbangkan?




**Rajah 8.29**

***Penyelesaian:***

Beban × Jarak beban dari fulkrum = Daya × Jarak daya dari fulkrum

$$200\ \text{N} \times d = 300\ \text{N} \times 2\ \text{m}$$

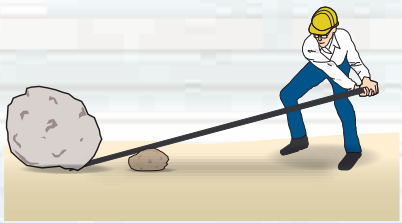
$$d = \frac{300\ \text{N} \times 2\ \text{m}}{200\ \text{N}}$$

$$d = 3\ \text{m}$$

Jia Yin perlu duduk 3 m dari fulkrum.

## Contoh 2

Rajah 8.30 menunjukkan seorang lelaki cuba menggerakkan batu besar berjisim 100 kg menggunakan sebiji batu kecil sebagai fulkrum. Jarak di antara batu besar dan batu kecil ialah 0.5 m dan jarak di antara lelaki itu dan batu kecil adalah 2 m.
Hitungkan magnitud daya yang perlu dikenakan oleh lelaki itu untuk menggerakkan batu besar. (Daya tarikan graviti = 10 N $kg^{-1}$)



**Rajah 8.30**

***Penyelesaian:***

$$\text{Beban} = 100\ \text{kg} \times 10$$

$$= 1000\ \text{N}$$

Beban × Jarak beban dari fulkrum = Daya × Jarak daya dari fulkrum

$$1000\ \text{N} \times 0.5\ \text{m} = \text{Daya} \times 2\ \text{m}$$

$$\text{Daya} = \frac{1000\ \text{N} \times 0.5\ \text{m}}{2\ \text{m}}$$

$$= 250\ \text{N}$$

## Tekanan

Anda telah mempelajari bahawa daya ialah tarikan atau tolakan yang dikenakan ke atas satu objek. Tetapi kadangkala suatu kuantiti daya yang besar tidak dapat menolak atau menarik sesuatu objek yang kecil. Mengapa?

Perhatikan Gambar foto 8.11 di bawah.



(a) Tekankan sebatang paku tekan ke dalam sekeping papan



(b) Tekankan sekeping duit syiling ke dalam sekeping papan

**Gambar foto 8.11**

Anda dapat menekan sebatang paku tekan ke dalam sekeping papan tetapi tidak dapat menekan sekeping duit syiling ke dalam sekeping papan walaupun daya yang sama digunakan. Tahukah anda mengapa?

Contoh-contoh di atas menunjukkan bahawa kesan suatu daya yang bertindak ke atas suatu permukaan bergantung kepada **keluasan permukaan** daya itu dikenakan. Daya yang bertindak ke atas suatu luas permukaan yang lebih kecil akan menghasilkan satu tekanan yang lebih besar. Sebaliknya, daya yang sama bertindak ke atas suatu permukaan yang lebih besar akan menghasilkan satu tekanan yang lebih kecil. **Tekanan** ditakrifkan sebagai daya per unit luas permukaannya (arah daya berseranjang dengan luas permukaan).

$$\text{Tekanan} = \frac{\text{Daya (N)}}{\text{Luas permukaan (m}^2\text{)}}$$

Unit S.I. untuk tekanan ialah pascal (Pa).
1 Pa bersamaan dengan 1 newton per meter persegi (N $m^{-2}$).



Mengapakah seekor gajah yang berjisim 5 000 kg boleh berjalan tanpa tenggelam ke dalam tanah (Gambar foto 8.12)? Hal ini disebabkan luas permukaan tapak kaki gajah sangat besar, maka tekanan yang dikenakan ke atas tanah adalah kurang.

**Gambar foto 8.12** *Gajah*

8.2.5

Mari kita lakukan Eksperimen 8.2 untuk mengkaji kesan luas permukaan terhadap tekanan yang dihasilkan oleh daya yang sama.

## Eksperimen 8.2

**Tujuan:** Mengkaji hubungan luas permukaan dengan tekanan.

**Pernyataan masalah:** Apakah kesan luas permukaan terhadap tekanan oleh tindakan daya yang sama?

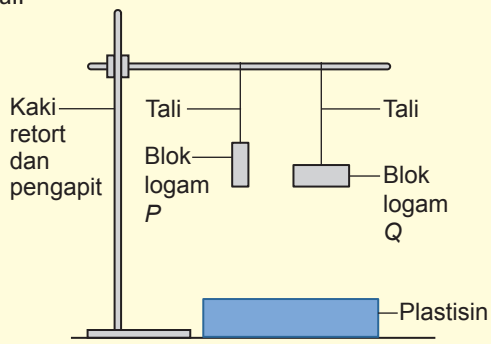
**Hipotesis:** Luas permukaan meningkat, tekanan berkurang.

**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Blok logam yang berjisim sama
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Luas permukaan
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kedalaman lekuk

**Bahan:** Blok logam dan plastisin

**Radas:** Kaki retort dan pengapit, pembaris meter dan tali

**Prosedur:**
1. Sediakan dua blok logam yang berjisim sama.
2. Gantungkan dua blok logam itu seperti dalam Rajah 8.31.
3. Letakkan sekeping plastisin di bawah kedua-dua blok logam itu.
4. Lepaskan blok logam *P* dan ukurkan kedalaman lekuk yang dihasilkan dengan pembaris.
5. Ulang langkah 4 dengan blok logam *Q*.




**Rajah 8.31**

**Keputusan:**

| **Blok logam** | *P* | *Q* |
|---|---|---|
| **Kedalaman lekuk yang dihasilkan (cm)** | | |

**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

**Soalan**
1. Apakah perubahan yang berlaku kepada kedalaman lekuk yang dihasilkan apabila luas permukaan tindakan daya bertambah?
2. Apakah hubung kait antara luas permukaan dengan tekanan?
3. Nyatakan inferens yang boleh dibuat berdasarkan pemerhatian yang diperoleh.
4. Definisikan secara operasi tekanan.

## Aplikasi Tekanan dalam Kehidupan Harian



(a) Mengapakah kepingan logam pada kasut peluncur nipis?



(b) Mengapakah mata kapak nipis?



(c) Mengapakah traktor mempunyai tayar yang besar dan lebar?



(d) Apakah tujuan paku pada tapak kasut bola sepak?

**Gambar foto 8.13** *Contoh aplikasi tekanan dalam kehidupan harian.*

### Aktiviti 8.7

Abad 21

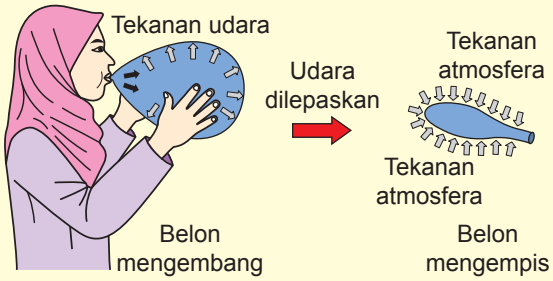
**Tujuan:** Membincangkan aplikasi tekanan dalam kehidupan harian.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Bincangkan aplikasi tekanan dalam kehidupan harian.
3. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda dengan menggunakan persembahan multimedia.

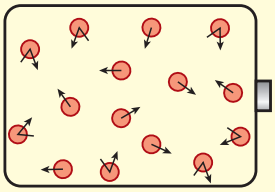
## Tekanan Gas

Anda tentu pernah bermain dengan belon. Tahukah anda mengapa belon boleh mengembang apabila ditiup? Mengapakah belon itu menjadi kempis pula apabila udara dilepaskan daripada belon itu (Rajah 8.32)?




**Rajah 8.32** *Tekanan udara menyebabkan belon mengembang dan mengempis*

**Teori kinetik gas** menyatakan bahawa molekul-molekul udara sentiasa bergerak bebas dan berlanggar pada dinding bekasnya. Kekerapan perlanggaran antara molekul-molekul udara pada dinding bekasnya akan menghasilkan daya yang menolak pada dinding bekas tersebut (Rajah 8.33). Daya ini dikenali sebagai **tekanan udara**.



**Rajah 8.33**

Mari kita jalankan Aktiviti 8.8 untuk menunjukkan udara mengenakan tekanan.

### Aktiviti 8.8

**Tujuan:** Menunjukkan udara mengenakan tekanan.

**Arahan**

1. Isi sebiji gelas dengan air sehingga penuh.
2. Tutup permukaan gelas tersebut dengan sekeping kad.
3. Pegang kad dan terbalikkan gelas itu dengan cepat.
4. Alihkan tangan dengan teliti. Perhatikan sama ada air mengalir keluar dari gelas (Rajah 8.34).

**Soalan**

Mengapakah apabila tangan yang memegang kad dialihkan, air tidak mengalir keluar dari gelas?




**Rajah 8.34**

Mengapakah belon akan pecah jika dibiarkan di tengah panas (Gambar foto 8.14)? Adakah ini disebabkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan udara? Mari kita lakukan Aktiviti 8.9 untuk mengkaji faktor-faktor ini.



**Gambar foto 8.14** *Belon-belon yang dibiarkan di tengah panas*

## Aktiviti 8.9

**Tujuan:** Mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan gas.

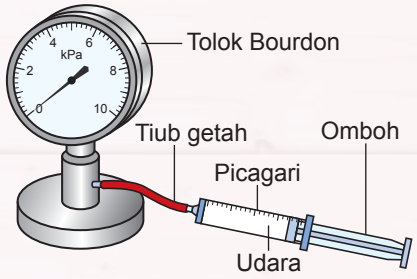
**Bahan:** Air

**Radas:** Tolok Bourdon, bikar 250 ml, penunu Bunsen, tungku kaki tiga, kaki retort dan pengapit, kasa dawai, blok kayu, termometer, tiub getah, pengacau, kelalang dasar bulat dan picagari

### A Isi padu

**Arahan**

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 8.35.
2. Tolak omboh ke dalam picagari. Perhatikan perubahan pada bacaan tolok Bourdon.
3. Tarik omboh keluar dari picagari. Perhatikan perubahan pada bacaan tolok Bourdon.
4. Catatkan pemerhatian anda.




**Rajah 8.35**

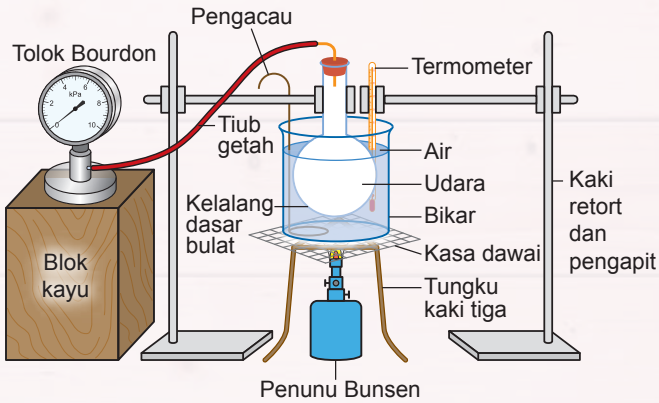
**Soalan**

Apakah hubungan antara isi padu udara dengan tekanan udara di dalam picagari?

### B Suhu

**Arahan**

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 8.36.
2. Panaskan air di dalam bikar secara perlahan-lahan. Perhatikan bacaan suhu pada termometer dan tolok Bourdon.
3. Catatkan pemerhatian anda.




**Rajah 8.36**

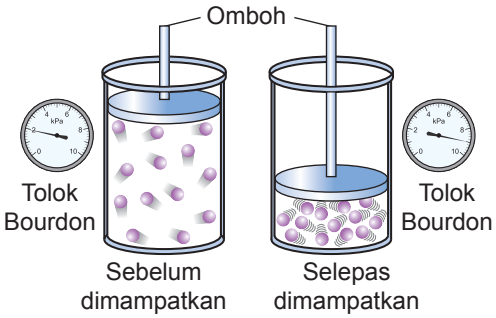
**Soalan**

Apakah hubungan antara perubahan suhu dengan tekanan udara?

Faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan udara
- ☑ Isi padu
- ☑ Suhu

## Isi padu

Apabila bekas tertutup dimampatkan, isi padu ruang di dalam bekas dikurangkan (Rajah 8.37). Hal ini menyebabkan zarah-zarah udara **berlanggar lebih kerap** dengan dinding bekas dan tekanan udara di dalam bekas meningkat.



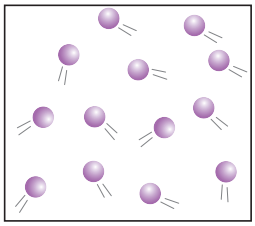
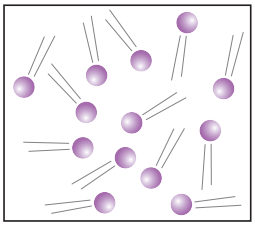

**Rajah 8.37** *Hubungan isi padu dengan tekanan udara*

## Suhu

Apabila suhu udara di dalam bekas tertutup bertambah, zarah-zarah udara bergerak dengan lebih cepat. Hal ini menyebabkan zarah-zarah udara melanggar dinding bekas dengan lebih kerap dengan daya yang lebih kuat (Rajah 8.38). Oleh itu, tekanan udara di dalam bekas meningkat.

Info

**Hubungan Suhu dengan Tekanan Udara**
http://www.passmyexams.co.uk/GCSE/physics/pressure-temperature-relationship-of-gas-pressure-law.html

| Semakin rendah suhu, semakin lambat gerakan zarah-zarah udara | Semakin tinggi suhu, semakin cepat gerakan zarah-zarah udara |
|---|---|
|  |  |

**Rajah 8.38** *Hubungan suhu dengan tekanan udara*

## Tekanan Atmosfera

Apabila air di dalam sebuah kotak minuman disedut keluar, kotak itu akan kemik (Gambar foto 8.15). Apakah yang menyebabkan kotak itu kemik? Apabila air di dalam kotak minuman disedut keluar, ruang di dalam kotak itu menjadi separa vakum dan tekanan udara di dalamnya berkurang. Maka, tekanan udara yang lebih tinggi di luar akan menekan permukaan kotak dan menyebabkannya kemik. Tekanan udara di luar kotak ini disebut **tekanan atmosfera**. Tekanan atmosfera ialah tekanan yang dikenakan oleh atmosfera ke atas permukaan Bumi dan semua jasad di Bumi.



**Gambar foto 8.15** *Kotak minuman menjadi kemik*

### Aplikasi Konsep Tekanan Udara dalam Kehidupan Harian

Konsep tekanan udara membolehkan kita menggunakan pelbagai alatan untuk melakukan aktiviti harian dengan mudah. Mari kita kaji beberapa alatan yang berfungsi berdasarkan konsep tekanan udara dalam Aktiviti 8.10.

### Aktiviti 8.10

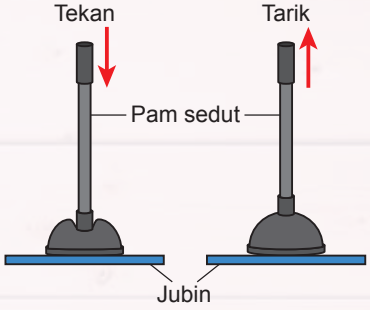
**Tujuan:** Menunjukkan kewujudan tekanan atmosfera dalam alat harian.

**Bahan:** Air dan cebisan kertas

**Radas:** Pam sedut, hemisfera Magdeburg, penyedut minuman, picagari, pembersih vakum, bikar, gelas kaca, tiub getah, jubin dan besen

**Arahan**

1. Basahkan bibir sebuah pam sedut dengan air. Tekankan pam sedut di atas sekeping jubin supaya udara di dalam pam dikeluarkan (Rajah 8.39). Cuba tarik pemegang pam sedut itu. Dapatkah anda menanggalkan pam sedut daripada jubin? Bagaimanakah situasi ini dikaitkan dengan tekanan atmosfera.

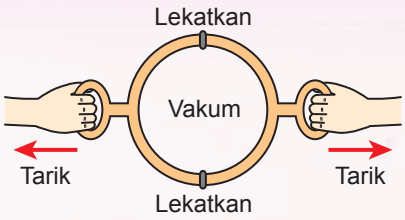



**Rajah 8.39**



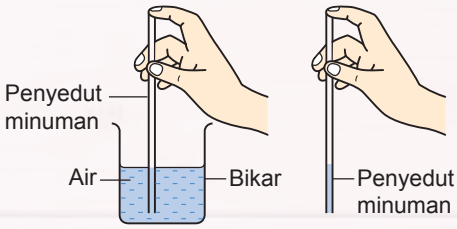
8.2.6
8.2.7

**2.** Rapatkan kedua-dua hemisfera Magdeburg dan putarkan skru untuk mengeluarkan udara di dalamnya. Cuba tarik dan pisahkan kedua-dua hemisfera itu (Rajah 8.40). Bolehkan anda melakukannya? Terangkan fenomena ini.



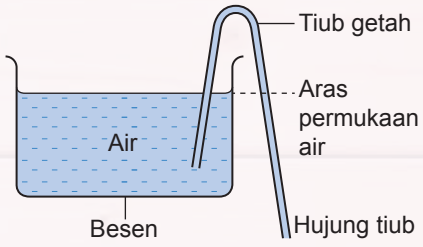

**Rajah 8.40**

**3.** Isi air ke dalam sebuah bikar dan masukkan sebatang penyedut minuman. Tutup hujung atas penyedut minuman itu (Rajah 8.41). Angkat penyedut minuman. Perhatikan perkara yang berlaku kepada air di dalam penyedut minuman. Terangkan jawapan anda.



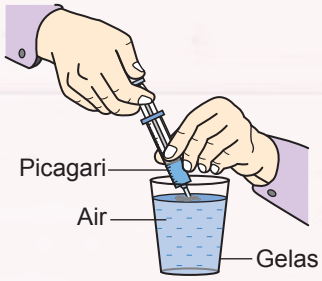

**Rajah 8.41**

**4.** Susun radas seperti dalam Rajah 8.42. Masukkan air ke dalam tiub getah. Tutup kedua-dua hujung tiub getah. Kemudian, masukkan salah satu hujung tiub getah ke dalam air dan hujung yang satu lagi diletakkan pada aras yang lebih rendah di luar besen. Perhatikan perkara yang berlaku kepada air di dalam besen. Apakah yang berlaku jika kedua-dua hujung tiub berada pada aras yang sama tinggi?




**Rajah 8.42**

**5.** Masukkan picagari ke dalam segelas air (Rajah 8.43). Tarik omboh ke atas. Perhatikan perkara yang berlaku.




**Rajah 8.43**

**6.** Taburkan cebisan-cebisan kertas di atas lantai. Kemudian, sedut cebisan-cebisan kertas itu dengan pembersih vakum (Rajah 8.44). Perhatikan apa yang berlaku. Bagaimanakah pembersih vakum berfungsi?



**Rajah 8.44**

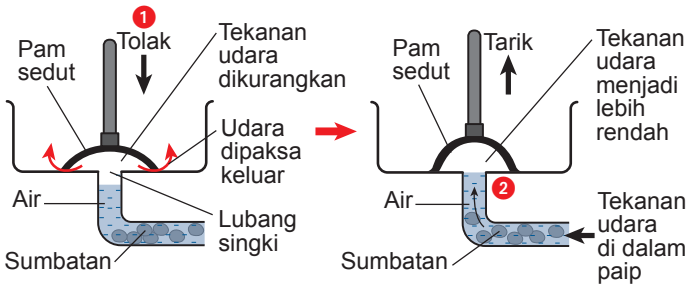
Terangkan semua pemerhatian di atas dengan menggunakan rajah berlabel yang menunjukkan tindakan tekanan atmosfera.

***Catatan:***
*Murid perlu menggunakan istilah tekanan udara dan tekanan atmosfera dengan betul.*

# Aplikasi Konsep Tekanan Udara dalam Kehidupan Harian

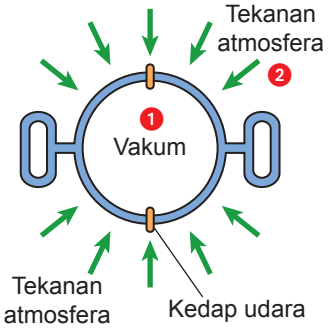
### Pam Sedut

1. Apabila pam ditekan pada sinki, udara di dalamnya akan dipaksa keluar, lalu membentuk keadaan yang bertekanan rendah.
2. Tekanan yang tinggi di dalam salur paip menolak kotoran yang tersumbat apabila pam sedut ditarik ke atas.




### Hemisfera Magdeburg

1. Apabila udara di dalam hemisfera dipam keluar supaya ruang dalam hemisfera menjadi vakum, tekanan di dalam hemisfera menjadi sifar.
2. Kedua-dua hemisfera tidak dapat dipisahkan kerana tekanan atmosfera di luar mengenakan daya yang besar ke atas hemisfera.



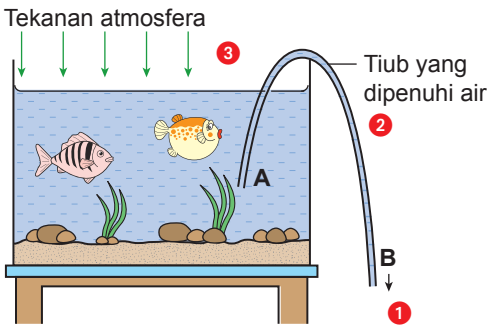

### Penyedut minuman

1. Apabila udara di dalam penyedut minuman disedut, ruang di dalam penyedut akan menghasilkan tekanan rendah.
2. Tekanan udara yang tinggi di luar (tekanan atmosfera) akan menolak air masuk ke dalam penyedut minuman dan akhirnya ke mulut.




### Sifon

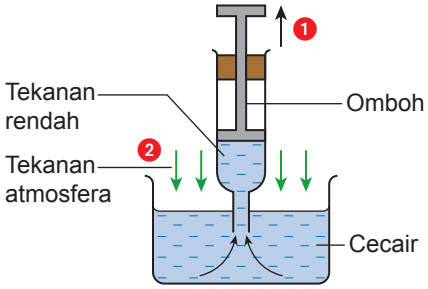
1. Hujung tiub B diletak lebih rendah daripada hujung tiub A supaya air mengalir keluar daripadanya.
2. Air yang memenuhi tiub akan mengalir keluar dan menyebabkan tekanan di dalam tiub menjadi rendah.
3. Tekanan atmosfera pula akan menolak air ke dalam tiub menyebabkan air mengalir keluar secara berterusan.



# Aplikasi Konsep Tekanan Udara dalam Kehidupan Harian

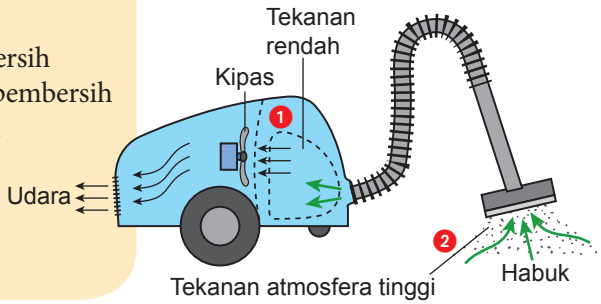
### Picagari

1. Apabila omboh ditarik ke atas, isi padu udaradalam silinder bertambah. Hal ini menyebabkan tekanan udara yang rendah terbentuk dalam silinder.
2. Tekanan udara yang lebih tinggi di luar (tekanan atmosfera) akan menolak cecair masuk ke dalam picagari.




### Pembersih vakum

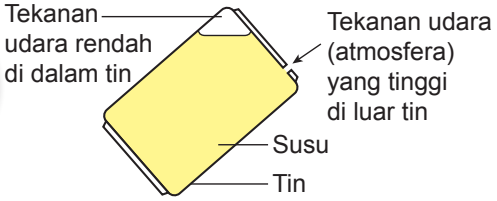
1. Apabila suis dihidupkan, kipas di dalam pembersih vakum akan menyedut udara keluar daripada pembersih vakum. Hal ini menyebabkan tekanan udara di dalam pembersih vakum menjadi rendah.
2. Tekanan atmosfera di luar yang lebih tinggi akan menolak udara dan habuk ke dalam pembersih vakum.



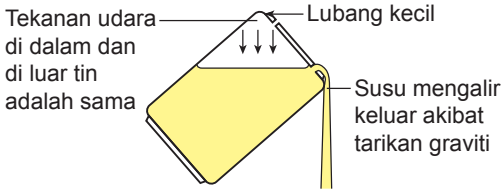

**Rajah 8.45** *Contoh-contoh aplikasi tekanan udara dalam kehidupan harian*

## Sains Duniaku



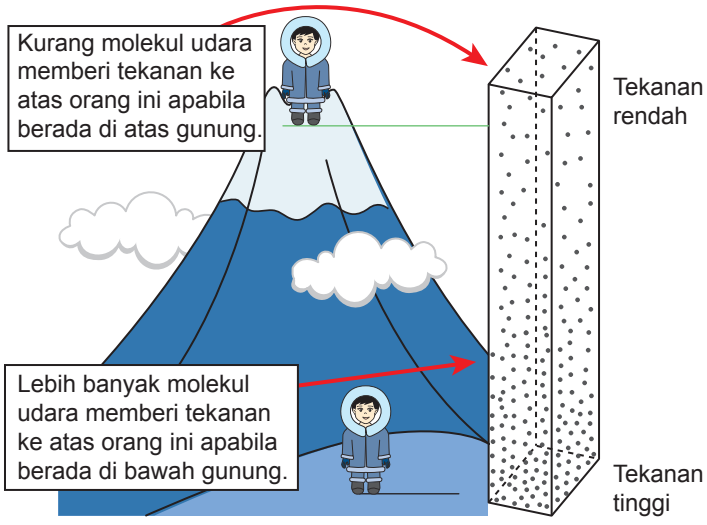

Tin susu pekat dengan satu lubang – susu tidak mudah mengalir keluar akibat tekanan udara yang tinggi di luar tin.




Tin susu pekat dengan dua lubang – susu mudah mengalir keluar kerana tekanan udara di dalam dan di luar tin adalah sama.

## Perkaitan Altitud dengan Tekanan Atmosfera

Tahukah anda tekanan atmosfera bergantung pada altitud? Tekanan atmosfera menurun apabila altitud semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh tarikan graviti. Molekul udara yang berdekatan dengan permukaan bumi ditarik bersama oleh tarikan graviti menyebabkan kenaikan tekanan. Pada altitud yang tinggi, molekul-molekul udara kurang dipengaruhi oleh tarikan graviti, maka udara itu kurang berat dan mudah mengembang. Hal ini menyebabkan tekanan atmosfera rendah pada altitud yang tinggi (Rajah 8.46).




**Rajah 8.46** *Tekanan atmosfera pada altitud yang berlainan*

**Malaysiaku!**



Dengan semangat 'Malaysia Boleh', dua orang rakyat Malaysia, Datuk M. Magendran dan Datuk N. Mohanadas merupakan warga Malaysia pertama yang berjaya menawan puncak Gunung Everest pada 23 Mei 1997. Puncak Gunung Everest ialah kawasan dengan tekanan atmosfera yang sangat rendah.

Imbas *QR code* di bawah untuk maklumat tambahan tentang perkaitan altitud dengan tekanan atmosfera.

Info

**Kalkulator Altitud, Tekanan Atmosfera dan Analisis**
http://www.mide.com/pages/air-pressure-at-altitude-calculator

**Analisis Data Tentang Perkaitan antara Altitud dengan Tekanan Atmosfera**
http://www.windows2universe.org/earth/Atmosphere/pressure_vs_altitude.html

Info

***Interactive Lab – Interactive Activity and Quiz***
http://sunshine.chpc.utah.edu/Labs/OurAtmosphere/atm_measure2.html

## Kesan Kedalaman terhadap Tekanan Cecair

Bagi seorang penyelam yang berada di bawah laut, badannya akan mengalami tekanan (Gambar foto 8.16). Berat air laut yang bertindak pada badan penyelam itu yang menyebabkan tekanan tersebut. Apakah yang akan dialami oleh penyelam itu jika dia menyelam semakin dalam ke dasar laut? Mari kita jalankan Aktiviti 8.11 untuk mengetahui jawapannya.



**Gambar foto 8.16** *Penyelam di Pulau Sipadan*

### Aktiviti 8.11

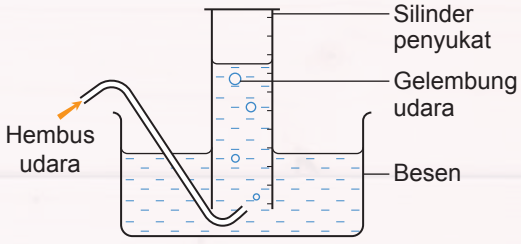
**Tujuan:** Mengkaji kesan kedalaman terhadap tekanan dalam cecair

**Bahan:** Air

**Radas:** Tiub getah 50 cm, besen dan silinder penyukat 1 000 ml

**Arahan**

1. Isikan silinder penyukat dengan isi padu air yang maksimum dan terbalikkannya seperti dalam Rajah 8.47.
2. Masukkan satu hujung tiub getah ke dalam silinder penyukat.
3. Hembuskan udara ke dalam hujung tiub getah yang satu lagi. Perhatikan perubahan saiz gelembung udara yang bergerak dari bawah sehingga ke permukaan air.




**Rajah 8.47**

**Soalan**

1. Bandingkan saiz gelembung udara pada dasar besen dan pada permukaan air.
2. Nyatakan hubung kait antara isi padu gelembung udara dengan kedalamannya dalam air.
3. Terangkan fenomena ini berkaitan dengan tekanan dalam cecair.

Berdasarkan keputusan daripada Aktiviti 8.11, saiz gelembung udara semakin bertambah apabila gelembung udara naik ke permukaan air. Hal ini disebabkan oleh tekanan cecair semakin berkurang apabila kedalaman cecair berkurang. Imbas *QR code* di bawah untuk maklumat tambahan tentang kesan kedalaman terhadap tekanan cecair.

Info

**Kesan Kedalaman terhadap Tekanan Cecair**
http://oceanservice.noaa.gov/facts/pressure.html

## Kesan Kedalaman terhadap Tekanan Cecair dalam Kehidupan harian






Dinding empangan air direka bentuk lebih lebar pada bahagian dasar untuk mengatasi kesan tekanan air yang tinggi pada bahagian dasar empangan.



Penyelam laut memakai peralatan khas pada pakaian supaya dapat menahan tekanan air yang tinggi.



Badan kapal selam diperbuat daripada bahan yang kuat supaya tidak kemik akibat tekanan air yang tinggi.

**Gambar foto 8.17** *Contoh kesan kedalaman terhadap tekanan cecair*

Keajaiban SAINS

STEM

Seronoknya mencuba!
Cuba lakukan eksperimen seperti dalam video di bawah untuk memerhatikan kesan kedalaman terhadap tekanan cecair.



Video

**Video Tekanan dalam Air**
http://bukutekskssm.my/Sains/Video2.mp4

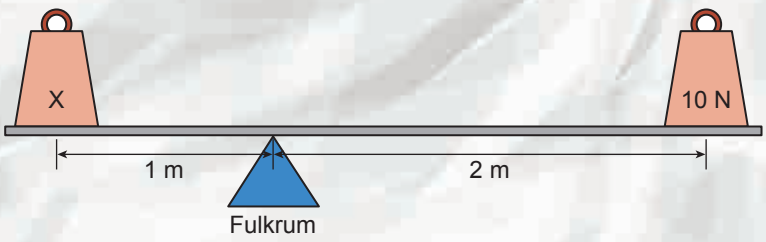
**Kerjaya STEM**

Jurutera mekanikal menjalankan penyelidikan tentang reka bentuk empangan, loji industri, mesin dan sebagainya. Mereka memerlukan pengetahuan fizik seperti tekanan dalam air semasa pembinaan empangan.

Air daripada lubang bawah dipancut lebih jauh berbanding air daripada lubang atas disebabkan oleh tekanan dalam air.

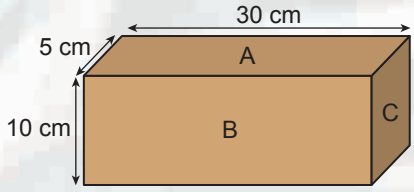
## Latihan Formatif 8.2

**1.** Rajah 1 menunjukkan satu sistem tuas dalam keseimbangan. Hitungkan berat X.




**Rajah 1**

**2.** Rajah 2 menunjukkan sebuah kuboid dengan berat 5 N.
(a) Permukaan yang manakah akan mengenakan tekanan paling tinggi?
(b) Kirakan tekanan yang dikenakan oleh setiap permukaan.




**Rajah 2**

**3.** Sebiji belon berisi gas helium akan bergerak ke atas apabila dilepaskan dan terapung pada satu ketinggian tertentu.
(a) Mengapakah belon itu bergerak ke atas?
(b) Jelaskan perubahan yang berlaku pada saiz belon apabila bergerak semakin tinggi.
(c) Tunjukkan dengan gambar rajah daya-daya yang bertindak pada belon semasa belon itu terapung.

# Rumusan

## Daya dan Gerakan

### Daya

- Jenis daya
  - Daya graviti
  - Berat
  - Daya normal
  - Daya elastik
  - Daya apungan
  - Daya geseran
- Ciri-ciri daya
  - Daya mempunyai magnitud
  - Daya mempunyai arah
  - Daya mempunyai titik aplikasi
- Mengukur daya dalam unit S.I. dengan neraca spring
  - Berat jasad
  - Daya geseran
- Setiap daya tindakan terdapat daya tindak balas yang sama magnitud tetapi bertentangan arah
  - Jasad yang kekal di atas meja
  - Jasad yang terapung di dalam air
  - Dua troli yang bersentuhan dilepaskan menggunakan mekanisme spring

Kuiz

**Kuiz Interaktif 8**

### Kesan Daya

- Kesan tindakan daya
  - Menggerakkan objek yang pegun
  - Mengubah kelajuan objek
  - Memberhentikan objek yang bergerak
  - Mengubah arah gerakan objek
  - Mengubah bentuk dan saiz objek
- Perbezaan ketumpatan dan kesan keapungan dalam kehidupan harian
- Sistem tuas
  - Daya
  - Fulkrum
  - Beban
- Momen daya
- Tekanan dan aplikasinya dalam kehidupan harian
- Tekanan gas dan teori kinetik gas
- Tekanan atmosfera dan kesan altitud terhadap tekanan atmosfera
- Kesan kedalaman terhadap tekanan cecair

## REFLEKSI KENDIRI

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

### 8.1 Daya

- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang daya.
- ☐ Menerangkan daya mempunyai magnitud, arah dan titik aplikasi.
- ☐ Mengukur daya dalam unit S.I.
- ☐ Menjelaskan dengan contoh, setiap daya tindakan terdapat daya tindak balas yang sama magnitud tetapi bertentangan arah.

### 8.2 Kesan Daya

- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang kesan tindakan daya.
- ☐ Menerangkan dan berkomunikasi tentang perkaitan antara perbezaan ketumpatan dengan kesan keapungan dalam kehidupan harian.
- ☐ Mengelas dan menyelesaikan masalah tuas berdasarkan kedudukan fulkrum, beban dan daya.
- ☐ Menerangkan dan berkomunikasi mengenai momen daya.
- ☐ Menjalankan eksperimen dan berkomunikasi tentang tekanan serta aplikasinya dalam kehidupan harian.
- ☐ Menghuraikan dan berkomunikasi tentang tekanan gas dengan merujuk kepada teori kinetik gas.
- ☐ Menerangkan dan berkomunikasi tentang kewujudan tekanan atmosfera dan kesan altitud terhadap tekanan atmosfera.
- ☐ Menerangkan kesan kedalaman terhadap tekanan cecair.

## Latihan Sumatif 8

**1.** Kenal pasti jenis daya berikut.

(a)



_____

(b)



_____

**Gambar foto 1**

**2.** Nyatakan alat yang digunakan untuk mengukur daya dan unit S.I. untuk daya.

Alat pengukuran: _____

Unit S.I. : _____

**3.** Labelkan daya tindakan dan daya tindak balas yang bertindak pada objek dalam Gambar foto 2 di bawah.



**Gambar foto 2**

**4.** Tandakan (✓) pada aktiviti yang melibatkan tekanan atmosfera.

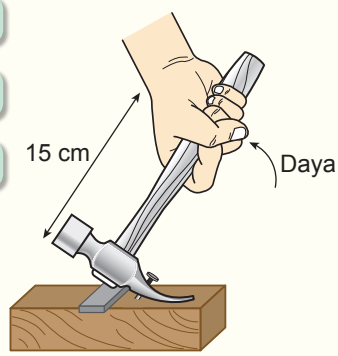
Menyedut udara ke dalam peparu ☐

Membuka pintu ☐

Menggantung gambar pada dinding menggunakan paku ☐

Minum air dengan penyedut minuman ☐

**5.** Rajah 1 menunjukkan sebatang paku ditanggalkan daripada sekeping papan menggunakan penukul. Jika daya sebanyak 5 N diperlukan untuk menanggalkan paku, berapakah momen daya yang diperlukan untuk menarik penukul pada arah yang ditunjukkan dalam Rajah 1?




**Rajah 1**

**6.** Rajah 2 menunjukkan sebuah kereta mempunyai berat 1 000 N. Luas sentuhan setiap tayar ke atas jalan adalah 0.1 $m^2$. Kirakan

(a) jumlah tekanan yang dikenakan oleh kereta ke atas jalan.

(b) tekanan yang dikenakan oleh setiap tayar ke atas jalan.



**Rajah 2**

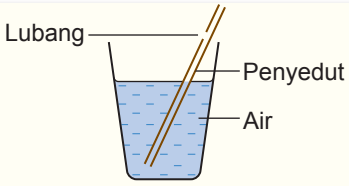
**7.** Seketul batu mempunyai berat 20 N dalam udara dan 15 N apabila direndam sepenuhnya dalam air.

(a) Tentukan perbezaan berat batu dalam udara dan air.

(b) Tentukan daya tujah ke atas batu itu.

(c) Terangkan sebab batu itu tenggelam di dalam air.

**8.** Su Ling ingin minum air di dalam gelas dengan penyedut minuman tetapi air tidak dapat disedut masuk. Dia mendapati terdapat satu lubang kecil di atas penyedut minuman itu (Rajah 3). Cadangkan cara yang perlu dilakukan untuk mengatasi masalah itu.




**Rajah 3**

**9.** Mei Foong dijemput hadir ke suatu majlis yang diadakan di padang. Tanah di padang itu lembik. Dia mempunyai dua pasang kasut seperti dalam Rajah 4. Cadangkan kasut yang sesuai dipakai oleh Mei Foong untuk menghadiri majlis itu. Berikan alasan anda.

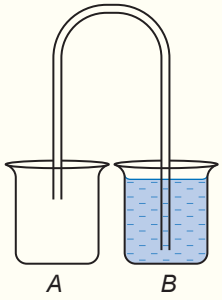






**Rajah 4**

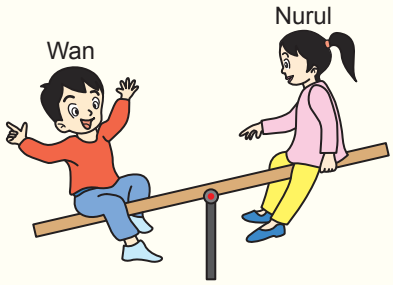
**10.** Azman ingin memindah cecair dari bikar *B* ke bikar *A* (Rajah 5). Dia telah mencuba beberapa kali tetapi tidak berjaya. Apakah masalahnya? Ubah suaikan alat ini supaya dapat memindahkan cecair dari bikar *B* ke bikar *A*.




**Rajah 5**

## Masteri KBAT 8

**11.** Wan dan Nurul duduk di atas sebuah jongkang-jongket (Rajah 6). Jongkang-jongket itu tidak seimbang kerana Wan mempunyai jisim sebanyak 45 kg tetapi Nurul hanya berjisim 30 kg. Cadangkan cara Nurul boleh menyeimbangkan jongkang-jongket itu.




**Rajah 6**

**12.** Encik Tan menolak sebuah kereta sorong di atas jalan berlumpur (Rajah 7). Dia mendapati sangat sukar untuk menolak kereta sorongnya. Cadangkan satu pengubahsuaian yang boleh dibuat bagi mengurangkan tekanan yang dikenakan ke atas jalan. Terangkan jawapan anda.



**Rajah 7**

Bab 9

# Haba

**Mengapakah bangunan tinggi dipasang dengan cermin yang berkilau?**

**Mengapakah gelas kaca yang tebal pecah apabila diisi dengan air panas?**

**Bagaimanakah termometer berfungsi?**

**Mengapakah unggun api dinyalakan pada waktu malam yang sejuk?**

**Bagaimanakah haba memberi kesan kepada gas?**

**Mari memahami:**

- Hubung kait suhu dengan haba
- Pengaliran haba dan keseimbangan terma
- Prinsip pengembangan dan pengecutan jirim
- Hubung kait jenis permukaan objek dengan penyerapan dan pembebasan haba



## BLOG SAINS

### Kamera Inframerah Sukar Mengesan Beruang Kutub

Kamera inframerah merupakan sebuah alat yang mengesan pembebasan haba daripada badan dan memprosesnya untuk ditunjukkan sebagai imej terma. Alat ini sering digunakan untuk mengesan lokasi haiwan atau habitat haiwan yang sukar dilihat dengan mata kasar.

Akan tetapi, para penyelidik menghadapi kesukaran untuk mengesan beruang kutub dengan kamera ini. Beruang kutub yang hidup di kawasan beriklim sejuk memerangkap haba di bawah lapisan lemak dan bulu dengan begitu baik sehingga hampir tidak dapat dikesan oleh kamera inframerah.

## Kata Kunci

- Haba
- Suhu
- Konduksi
- Perolakan
- Sinaran
- Konduktor haba
- Penebat haba
- Pengembangan
- Pengecutan
- Bayu darat
- Bayu laut
- Merkuri

# 9.1 Hubung Kait Suhu dengan Haba

Imbas kembali haba dan suhu yang telah anda pelajari semasa di sekolah rendah. Haba diperoleh daripada pelbagai sumber seperti Matahari, peralatan elektrik dan pembakaran bahan api. **Haba** merupakan satu bentuk **tenaga**. Haba mengalir dari kawasan yang bersuhu tinggi ke kawasan yang bersuhu rendah.

Apakah pula yang dimaksudkan dengan suhu? **Suhu** ialah sukatan darjah kepanasan atau kesejukan suatu objek. Suhu meningkat dalam persekitaran yang panas dan menurun dalam persekitaran yang sejuk (Gambar foto 9.1). Suhu boleh diukur dengan menggunakan **termometer**.

Apabila air dipanaskan, suhunya meningkat.





Apabila kiub ais diletakkan di sekeliling botol jus, suhu botol menurun.

**Gambar foto 9.1** *Suhu berubah mengikut persekitaran*

Walaupun haba dan suhu saling berkaitan, namun kedua-duanya adalah tidak sama. Jadual 9.1 menunjukkan perbezaan antara haba dengan suhu.

**Jadual 9.1** *Perbezaan antara haba dengan suhu*

| Haba | Suhu |
|---|---|
| Suatu bentuk tenaga | Darjah kepanasan atau kesejukan objek |
| Diukur dalam joule (J) | Diukur dalam darjah Celsius (°C) atau kelvin (K) |
| Kuantiti haba bergantung pada jenis bahan, kuantiti bahan dan suhu | Suhu bergantung pada darjah pergerakan zarah-zarah di dalam suatu bahan |

## Latihan Formatif 9.1

1. Nyatakan unit S.I. bagi haba.
2. Adakah deria sentuhan sesuai digunakan untuk menentukan sama ada seseorang itu demam atau tidak? Berikan penjelasan anda.
3. Tandakan (✓) pada pernyataan yang betul tentang haba dan suhu.
   (a) Apabila air dididihkan di dalam dua bikar yang masing-masing mengandungi 100 ml dan 200 ml air, suhu airnya adalah sama. ☐
   (b) Semakin kecil jisim air, semakin lama masa yang diambil untuk air mendidih. ☐

# 9.2 Pengaliran Haba dan Keseimbangan Terma

## Pengaliran Haba

Haba mengalir dari suatu objek yang **panas** ke suatu objek yang **sejuk**. Aiskrim yang dibiarkan pada suhu bilik menyerap haba dan mencair. Apakah pula yang akan berlaku pada cerek panas jika dibiarkan pada suhu bilik?

Pengaliran haba boleh berlaku dalam tiga cara yang berbeza, iaitu **konduksi**, **perolakan** dan **sinaran**. Mari kita jalankan Aktiviti 9.1 untuk memahami ketiga-tiga cara pengaliran haba tersebut.



**Gambar foto 9.2** *Aiskrim mencair pada suhu bilik*

### Aktiviti 9.1

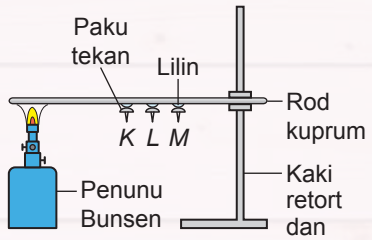
**Tujuan:** Mengkaji pengaliran haba berlaku melalui konduksi, perolakan dan sinaran.

**Bahan:** Lilin, air, mancis, colok, hablur kalium permanganat dan paku tekan

**Radas:** Rod kuprum, bikar, kasa dawai, balang kaca, mentol, kadbod berbentuk-T, termometer, tungku kaki tiga, kaki retort dan pengapit dan penunu Bunsen

#### A Konduksi

1. Lekatkan tiga paku tekan pada rod kuprum dengan menggunakan lilin dan sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9.1.
2. Panaskan bahagian hujung rod kuprum dan perhatikan paku tekan untuk melihat turutan paku yang jatuh.




**Rajah 9.1**

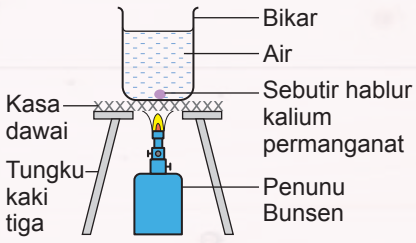
#### B Perolakan

**(i) Perolakan di dalam cecair**

**Langkah Berjaga-jaga**

Pastikan hablur kalium permanganat tenggelam sepenuhnya di dalam air sebelum bikar dipanaskan.

1. Isi air ke dalam sebuah bikar dan sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9.2.
2. Panaskan bikar secara perlahan-lahan dan perhatikan arah gerakan warna hablur kalium permanganat di dalam bikar.




**Rajah 9.2**

**(ii) Perolakan di dalam gas**

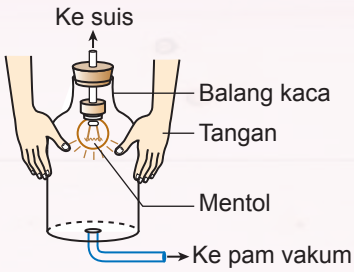
1. Nyalakan sebatang lilin di bahagian tepi bikar besar dan letakkan kadbod berbentuk-T di tengah-tengah bikar tersebut (Rajah 9.3).
2. Dekatkan sebatang colok berbara ke mulut bikar di bahagian yang bertentangan dengan nyalaan lilin.
3. Perhatikan pergerakan asap di dalam bikar.




**Rajah 9.3**

## C Sinaran

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9.4.
2. Keluarkan udara di dalam balang dengan memasang pam vakum.
3. Letakkan tapak tangan anda pada sisi balang kaca untuk merasakan kepanasan permukaan balang kaca.
4. Nyalakan mentol. Selepas 10 minit, letakkan tapak tangan anda pada sisi balang kaca untuk merasakan kepanasan permukaan balang kaca.



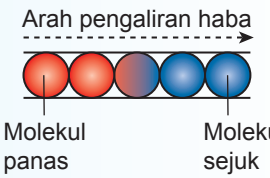
**Rajah 9.4**

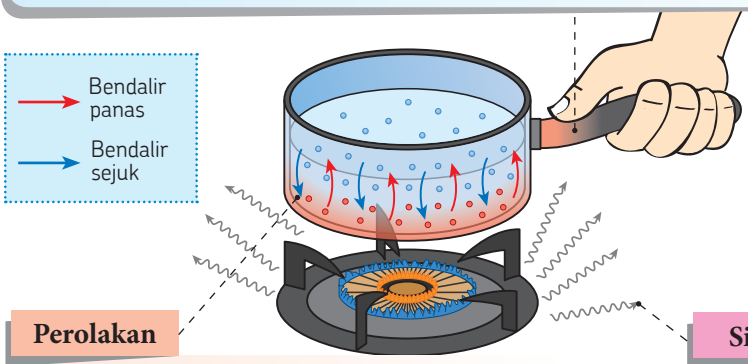
**Soalan**

1. Berikan satu inferens bagi pemerhatian anda dalam Aktiviti A.
2. Lukiskan arah arus perolakan di dalam cecair.
3. Apakah kegunaan colok berbara dalam Aktiviti B?
4. Nyatakan cara lain untuk mengenal pasti kepanasan permukaan balang kaca dalam Aktiviti C.

## Konduksi

- Proses pengaliran haba dari kawasan panas ke kawasan sejuk melalui **medium pepejal**.
- Zarah-zarah yang menerima tenaga haba **bergetar** dan **berlanggar** antara satu sama lain dengan lebih kerap dan seterusnya memindahkan haba ke seluruh medium.




**Cetusan Minda**

Mengapakah permaidani berasa lebih panas daripada jubin marmar apabila dipijak?

## Perolakan

- Haba dialirkan melalui **pergerakan bendalir** (cecair dan gas) dari kawasan panas ke kawasan sejuk.
- Bahagian bendalir yang menerima haba akan mengembang, menjadi kurang tumpat dan naik ke atas.
- Bahagian bendalir yang sejuk dan lebih tumpat akan turun ke bawah.
- Peredaran bendalir yang naik dan turun secara berterusan ini dikenali sebagai **arus perolakan**.

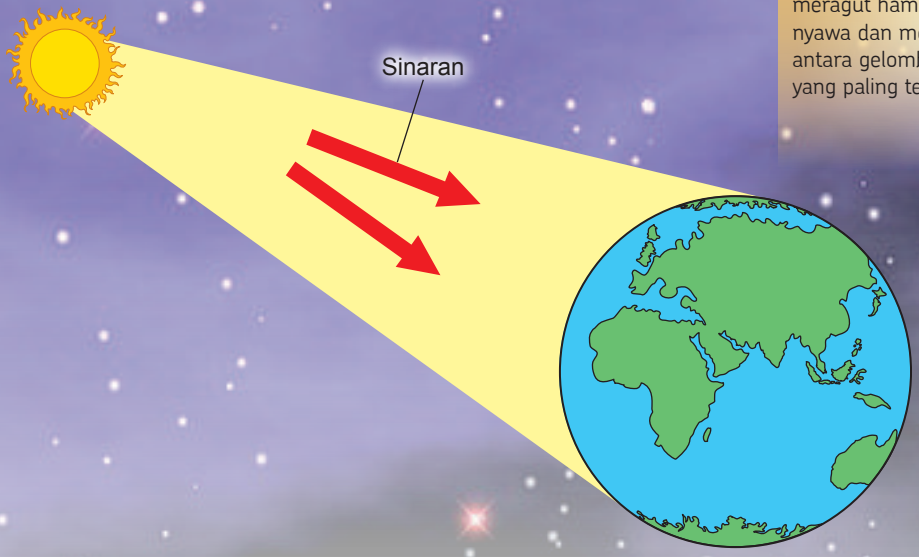
## Sinaran

- Proses pemindahan haba **tanpa** sebarang **medium**.
- Haba boleh merambat menerusi **ruang kosong** atau **vakum**.
- Jenis permukaan, suhu dan luas permukaan objek mempengaruhi kadar pengaliran haba.

## Pengaliran Haba dalam Fenomena Alam

Bolehkah anda kenal pasti cara pengaliran haba dari Matahari ke Bumi? Tenaga haba dari Matahari dipindahkan ke Bumi melalui sinaran. Cara ini sahaja dapat merambat menerusi ruang kosong (Rajah 9.5). Tenaga yang dipancarkan dari Matahari menembusi lapisan atmosfera lalu diserap oleh tanah dan air. Pemanasan Bumi oleh Matahari boleh menyebabkan perubahan iklim dan fenomena alam seperti bayu laut, bayu darat, ribut dan sebagainya.

**Pemanasan Bumi oleh Matahari**




**Rajah 9.5** *Sinaran dari Matahari ke Bumi*

**Hari dalam Sejarah**

Pada tahun 1936, Amerika Utara telah dilanda gelombang haba yang teruk. Gelombang haba ini telah meragut hampir 5 000 nyawa dan menjadikannya antara gelombang haba yang paling teruk di dunia.

### Aktiviti 9.2

Abad 21

**Tujuan:** Membincangkan pengaliran haba dalam fenomena alam.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang pengaliran haba yang dapat diperhatikan dalam fenomena alam seperti bayu darat, bayu laut dan pemanasan bumi oleh Matahari.
3. Persembahkan hasil perbincangan kumpulan anda.

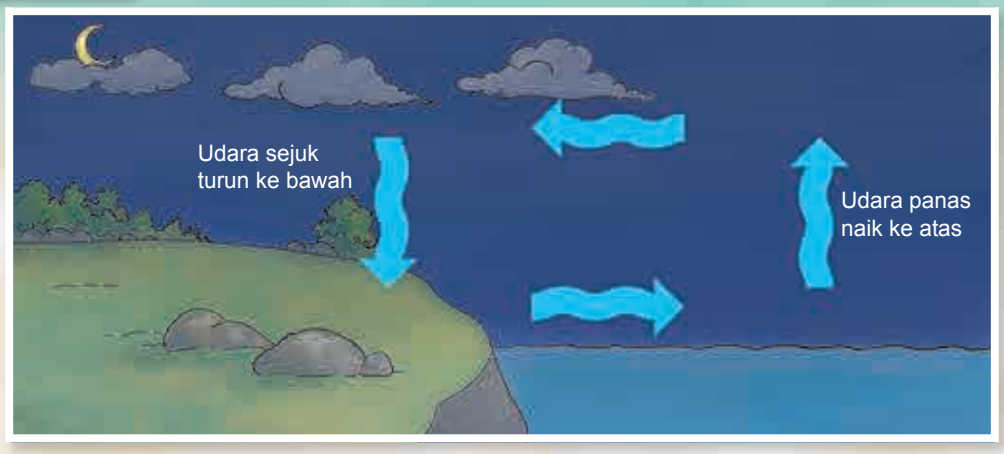
## Bayu laut




**Rajah 9.6** *Bayu laut*

**Pembentukan bayu darat** dan **bayu laut** merupakan contoh semula jadi bagi **proses perolakan**. Pada waktu siang, Matahari memanaskan darat lebih cepat berbanding dengan laut. Udara panas di darat mengembang, menjadi kurang tumpat dan naik ke atas kerana lebih ringan. Udara sejuk yang lebih tumpat bergerak dari permukaan laut untuk menggantikan udara panas di darat dan menghasilkan bayu laut (Rajah 9.6).

## Bayu darat




**Rajah 9.7** *Bayu darat*

Pada waktu malam, darat menjadi sejuk dengan lebih cepat berbanding dengan laut. Udara di permukaan laut yang lebih panas menjadi kurang tumpat lalu naik ke atas. Udara sejuk yang lebih tumpat dari darat bergerak ke laut dan menghasilkan bayu darat (Rajah 9.7).

## Konduktor Haba dan Penebat Haba

**Bahan yang boleh mengalirkan haba dikenali sebagai konduktor haba.**

Tapak seterika yang diperbuat daripada logam dapat **mengkonduksikan haba** supaya kain dapat digosok dengan cepat.

**Merkuri** di dalam termometer ialah sejenis **konduktor haba** yang baik. Merkuri dapat mengesan perubahan suhu dengan cepat.

Dasar kuali diperbuat daripada **logam** supaya dapat **mengalirkan haba** ke makanan dengan cepat.



**Gambar foto 9.3** *Kegunaan konduktor haba dalam kehidupan harian*

**Bahan yang boleh menghalang pengaliran haba dikenali sebagai penebat haba.**

**Sarung tangan ketuhar** yang merupakan **penebat haba** dapat mengelakkan tangan daripada melecur ketika mengeluarkan dulang makanan yang panas dari ketuhar.

**Dinding kotak ais** yang diperbuat daripada gentian kaca atau polistirena ialah **penebat haba** yang dapat mengekalkan kesejukan bahan di dalamnya.

Peralatan dapur yang diperbuat daripada **kayu** dapat **menghalang haba** daripada mengalir ke tangan ketika memasak.



**Gambar foto 9.4** *Kegunaan penebat haba dalam kehidupan harian*

### Aktiviti 9.3

Abad 21

**Tujuan:** Membincangkan pelbagai kegunaan konduktor dan penebat haba dalam kehidupan harian.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat serta gambar foto berkaitan dengan pelbagai kegunaan konduktor dan penebat haba dalam kehidupan harian.
3. Persembahkan hasil perbincangan anda menggunakan peta minda.

## Eksperimen 9.1

**Tujuan:** Mengkaji kegunaan bahan yang berbeza sebagai penebat haba.

**Pernyataan masalah:** Antara kapas, kain felt dan kerajang aluminium, bahan yang manakah merupakan penebat haba yang baik?

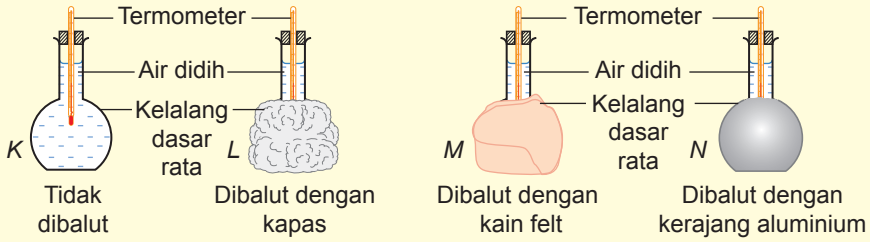
**Hipotesis:** Kapas dan kain felt ialah penebat haba yang baik.

**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Isi padu air dalam kelalang dasar rata
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Jenis bahan penebat
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Suhu akhir

**Bahan:** Kapas, kain felt, kerajang aluminium dan air didih

**Radas:** Kelalang dasar rata, gabus, termometer dan jam randik

**Prosedur:**
1. Sediakan empat kelalang dasar rata seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9.8.
2. Catatkan suhu awal setiap kelalang dasar rata.
3. Catatkan suhu akhir setiap kelalang dasar rata selepas 10 minit.




**Rajah 9.8**

**Pemerhatian:**

| **Kelalang dasar rata** | *K* | *L* | *M* | *N* |
|---|---|---|---|---|
| **Suhu awal (°C)** | | | | |
| **Suhu akhir (°C)** | | | | |
| **Beza suhu (°C)** | | | | |

**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

**Soalan**
1. Nyatakan inferens untuk pemerhatian anda pada kelalang dasar rata *N*.
2. Apakah kegunaan kelalang dasar rata *K*?

## Keseimbangan Terma

Dua objek yang berada dalam **sentuhan terma** dapat memindahkan tenaga haba antara dua objek itu. Tenaga haba dipindahkan dari objek yang bersuhu tinggi ke objek yang bersuhu rendah. Apabila pemindahan haba antara dua objek adalah sifar, objek-objek itu dikatakan berada dalam **keseimbangan terma**. Dua objek yang berada dalam keseimbangan terma mempunyai suhu yang sama.

## Latihan Formatif 9.2

1. Mengapakah gelung pemanas di dalam cerek elektrik berada di dasar cerek?
2. Ayam yang dibakar di dalam ketuhar biasanya dibalut dengan kerajang aluminium terlebih dahulu. Mengapa?
3. Mengapakah bekas polistirena digunakan untuk menyimpan kiub ais?
4. Amirah menggunakan selimut yang tebal ketika tidur semasa cuaca sejuk. Apakah fungsi selimut itu? Terangkan jawapan anda.

# 9.3 Prinsip Pengembangan dan Pengecutan Jirim

## Pengembangan dan Pengecutan Jirim

Anda telah mempelajari tiga keadaan jirim semasa di Tingkatan Satu. Adakah anda tahu kesan perubahan suhu terhadap jirim? Mari kita jalankan Aktiviti 9.4 untuk mengkaji kesan haba terhadap keadaan jirim.

### Aktiviti 9.4

**Tujuan:** Mengkaji haba boleh menyebabkan pepejal, cecair dan gas mengembang dan mengecut.

**A Pepejal**

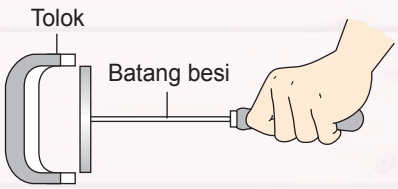
**Radas:** Penunu Bunsen, tolok dan batang besi

**Arahan**

1. Cuba masukkan batang besi ke dalam tolok (Rajah 9.9).
2. Kemudian panaskan hujung batang besi dengan menggunakan penunu Bunsen selama lima minit.
3. Cuba masukkan batang besi yang dipanaskan ke dalam tolok. Rekodkan pemerhatian anda.
4. Biarkan batang besi menyejuk dan cuba masukkan ke dalam tolok sekali lagi. Rekodkan pemerhatian anda.

**Langkah Berjaga-jaga**

Berhati-hati apabila mengendalikan batang besi yang panas.




**Rajah 9.9**

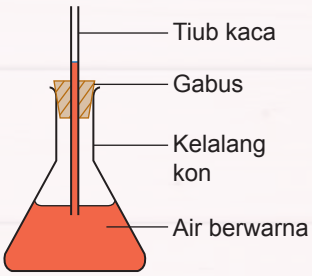
**B Cecair**

**Bahan:** Air berwarna, kiub ais dan air panas

**Radas:** Kelalang kon, gabus, besen dan tiub kaca

**Arahan**

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9.10 dan tandakan aras awal air berwarna di dalam tiub kaca.
2. Masukkan kelalang kon ke dalam besen air panas dan perhatikan aras air berwarna.
3. Ulang langkah 1 dan 2 dengan menggantikan air panas dengan kiub ais dan rekodkan pemerhatian anda.

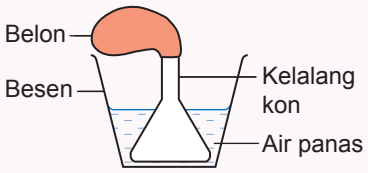



**Rajah 9.10**

### C Gas

**Bahan:** Air panas, kiub ais dan belon

**Radas:** Kelalang kon dan besen



**Rajah 9.11**

**Arahan**

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9.11.
2. Perhatikan dan rekodkan keadaan belon selepas tiga minit.
3. Ulang langkah 1 dan 2. Gantikan air panas dengan kiub ais.

**Soalan**

1. Berikan inferens untuk pemerhatian anda dalam Aktiviti A.
2. Mengapakah air berwarna digunakan dalam Aktiviti B?
3. Apakah yang menyebabkan perubahan fizikal pada belon dalam Aktiviti C?

Zarah-zarah di dalam pepejal bergetar pada kedudukan tetap. Apabila pepejal dipanaskan, zarah-zarah bergetar dengan lebih cepat dan jarak antara zarah bertambah. Hal ini menyebabkan isi padu pepejal bertambah kerana **pepejal mengembang**. Sebaliknya, apabila pepejal disejukkan, zarah-zarah bergetar dengan lebih perlahan dan jarak antara zarah berkurang. Hal ini menyebabkan isi padu pepejal berkurang kerana **pepejal mengecut**.

Zarah-zarah cecair dan gas pula bergerak secara bebas. Apabila cecair dan gas dipanaskan, zarah-zarah bergerak dengan lebih cepat. Jarak antara zarah juga bertambah. Hal ini menyebabkan isi padu cecair dan gas bertambah kerana **cecair** dan **gas mengembang**. Sebaliknya, apabila cecair dan gas disejukkan, zarah-zarah bergerak dengan lebih perlahan dan zarah semakin rapat antara satu sama lain. Hal ini menyebabkan isi padu cecair dan gas berkurang kerana **cecair** dan **gas mengecut**.

## Kegunaan Pengembangan dan Pengecutan Jirim dalam Kehidupan Harian

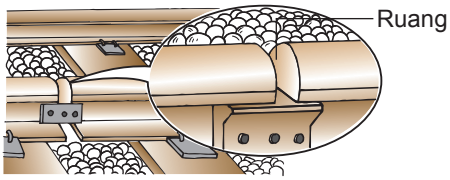
(a)



**Gambar foto 9.5**

Merkuri di dalam termometer ialah sejenis konduktor haba yang boleh mengembang dan mengecut (Gambar foto 9.5).

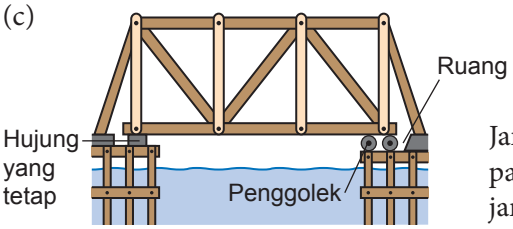
(b)



**Rajah 9.12**

Landasan kereta api mempunyai ruang kecil di antara penyambung rel untuk membolehkan pengembangan landasan pada cuaca panas. Tanpa ruang-ruang ini, landasan berisiko untuk membengkok dan bertindih (Rajah 9.12).

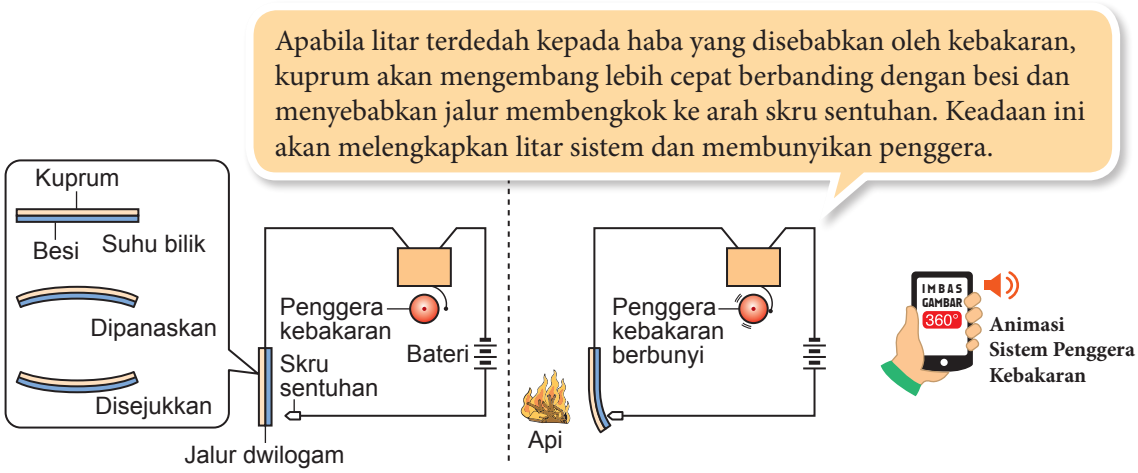
(c)



**Rajah 9.13**

Jambatan keluli dibina dengan penggolek dan satu ruang pada satu hujung. Ini membolehkan pengembangan jambatan pada cuaca panas (Rajah 9.13).

(d) Jalur dwilogam sering digunakan di dalam peralatan yang bergantung pada pengawalaturan suhu. Jalur ini diperbuat daripada dua jalur logam berbeza yang mengembang dan mengecut pada kadar yang berbeza. Sistem penggera kebakaran yang ditunjukkan dalam Rajah 9.14 direka supaya litarnya tidak lengkap pada suhu bilik.




**Rajah 9.14** *Model sistem penggera kebakaran*

## Penggunaan Prinsip Pengembangan dan Pengecutan Jirim untuk Menyelesaikan Masalah yang Mudah

**Situasi 1**




**Situasi 2**






## Latihan Formatif 9.3

1. Apakah yang berlaku pada isi padu air semasa pemanasan?
2. Terangkan secara ringkas sebab kabel penghantaran pada tiang biasanya dipasang longgar sedikit.
3. Adakah pengembangan dan pengecutan jirim boleh membahayakan struktur bangunan? Berikan pendapat anda.

# 9.4 Hubung Kait Jenis Permukaan Objek dengan Penyerapan dan Pembebasan Haba

## Penyerapan dan Pembebasan haba

Pernahkah anda terfikir sebab tangki minyak dicat dengan warna cerah seperti putih atau perak? Hal ini demikian kerana warna cerah tidak menyerap haba yang banyak, jadi penyejatan minyak dapat dikurangkan. Keupayaan suatu objek untuk menyerap dan membebaskan haba bergantung pada **jenis dan warna permukaannya**.



**Gambar foto 9.6** *Lori tangki minyak*

## Eksperimen 9.2

**Tujuan:** Mengkaji objek yang gelap menyerap dan membebaskan haba lebih baik daripada objek putih.

**Pernyataan masalah:** Adakah objek yang gelap menyerap dan membebaskan haba lebih baik daripada objek putih?

**Hipotesis:** Objek yang gelap menyerap dan membebaskan haba lebih baik daripada objek putih.

### A Penyerap haba yang baik

**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Jarak dari sumber haba
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Warna permukaan
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kenaikan suhu

Video

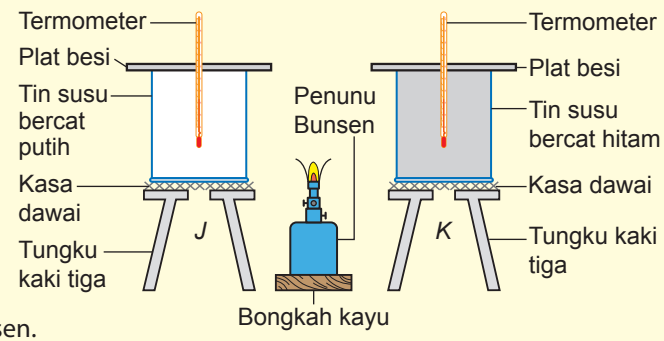
**Video Penyerap dan Pembebas Haba yang Baik**
http://bukuteksksm.my/Sains/Video3.mp4

**Bahan:** Cat hitam dan cat putih

**Radas:** Penunu Bunsen, termometer, tin susu kosong, plat besi, kasa dawai, tungku kaki tiga dan bongkah kayu

**Prosedur:**

1. Sediakan dua tin susu kosong yang masing-masing dicat dengan cat putih dan cat hitam. Kemudian, labelkan tin sebagai *J* dan *K*.
2. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9.15 dengan meletakkan kedua-dua tin serapat yang mungkin dengan penunu Bunsen.
3. Rekodkan suhu awal udara di dalam setiap tin dan nyalakan penunu Bunsen.
4. Perhatikan dan rekodkan suhu akhir setiap tin selepas 10 minit.




**Rajah 9.15**

**Pemerhatian:**

| Tin | Suhu (°C) | | Kenaikan suhu (°C) |
|---|---|---|---|
| | Awal | Akhir | |
| *J* | | | |
| *K* | | | |

**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

**Soalan**

1. Tin manakah yang menyerap haba dengan lebih baik?
2. Apakah inferens yang dapat dibuat daripada aktiviti ini?

## B Pembebas haba yang baik

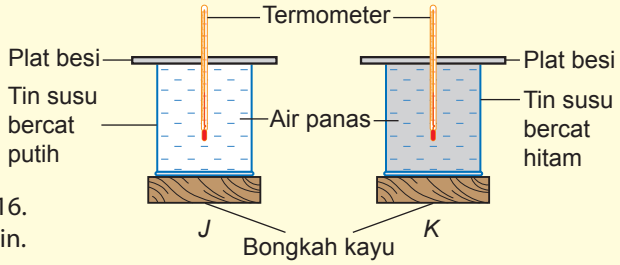
**Pemboleh ubah:**
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Isi padu air panas
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Warna permukaan
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Penurunan suhu

**Bahan:** Cat hitam, cat putih dan air panas

**Radas:** Termometer, tin susu kosong, plat besi dan bongkah kayu

**Prosedur:**

1. Sediakan dua tin susu kosong yang masing-masing dicat dengan cat putih dan cat hitam. Kemudian, labelkan tin sebagai *J* dan *K*.
2. Isi air panas ke dalam kedua-dua tin seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9.16.
3. Rekodkan suhu awal air di dalam setiap tin.
4. Perhatikan dan rekodkan suhu akhir setiap tin selepas 10 minit.




**Rajah 9.16**

**Pemerhatian:**

| Tin | Suhu (°C) | | Penurunan suhu (°C) |
|---|---|---|---|
| | Awal | Akhir | |
| *J* | | | |
| *K* | | | |

**Kesimpulan:**
Adakah hipotesis diterima? Berikan alasan anda.

**Soalan**
1. Tin manakah yang membebaskan haba dengan lebih baik?
2. Apakah inferens yang dapat dibuat daripada aktiviti ini?
3. Apakah cara pengaliran haba yang menyebabkan haba hilang daripada tin?
4. Reka bentuk satu eksperimen untuk mengkaji sama ada objek yang kusam atau berkilat menyerap dan membebaskan haba dengan lebih baik.

Apabila suatu objek menyerap haba, suhunya meningkat. Manakala, apabila suatu objek membebaskan haba, suhunya menurun. Permukaan yang **gelap dan kusam** merupakan **penyerap** dan **pembebas haba yang lebih baik** daripada permukaan yang **cerah dan berkilat**.

## Konsep Haba dalam Kehidupan Harian

**Konsep Bangunan Hijau** ialah idea yang dijana untuk mengurangkan kesan terhadap alam sekitar dan kesihatan manusia akibat kepesatan pembangunan. Ciri-ciri bangunan hijau disenaraikan di bawah:

- ☑ mempunyai kecekapan tenaga yang tinggi melalui penggunaan tenaga solar atau penggunaan tenaga yang boleh diperbaharui.
- ☑ mempunyai sistem pengaliran air, peredaran udara dan pencahayaan yang baik.
- ☑ penggunaan bahan-bahan kitar semula.

### Aktiviti 9.5

STEM Abad 21

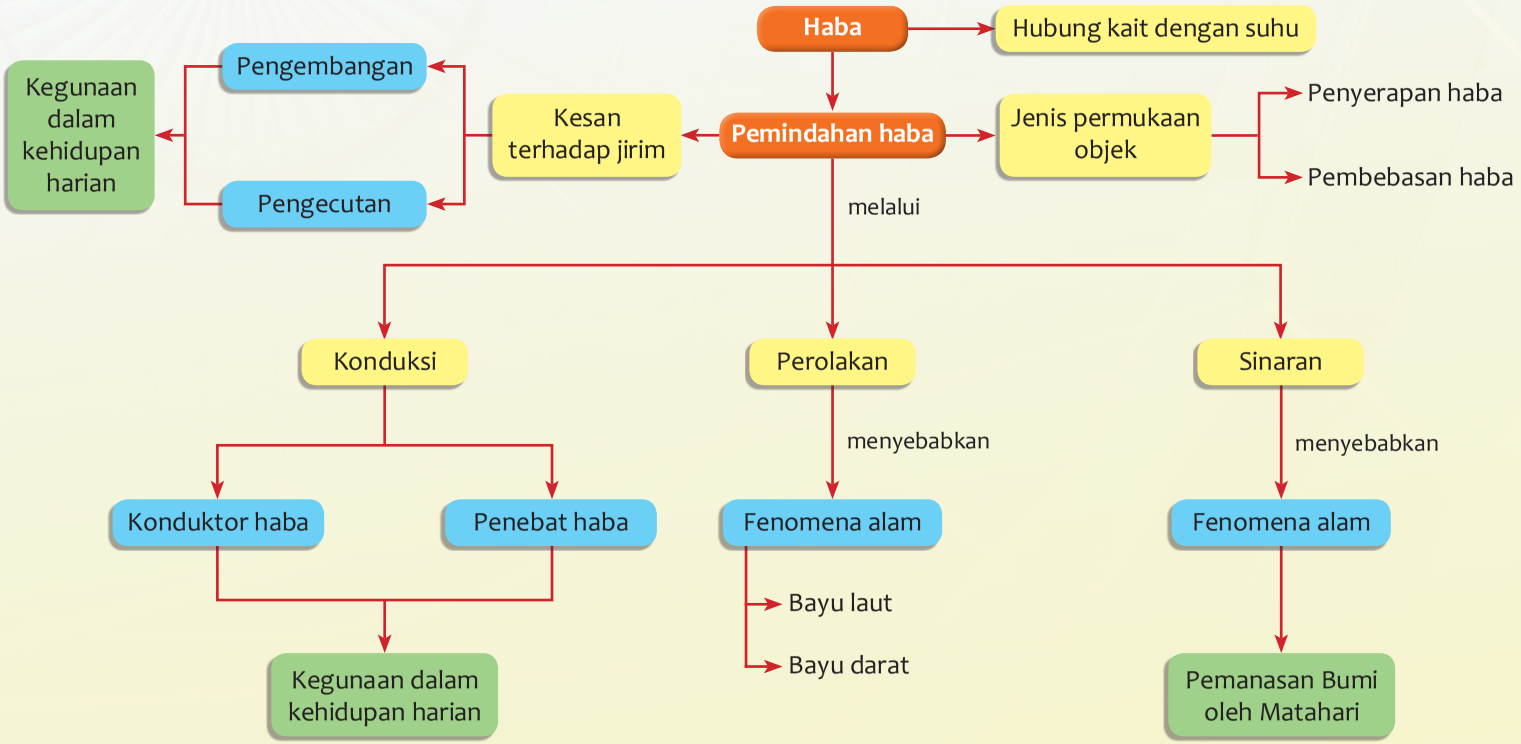
**Pembelajaran berasaskan projek**
Reka bentuk sebuah Rumah Kediaman Hijau di mana penggunaan tenaga dapat dikurangkan bagi menyejukkan rumah atau sebaliknya. Anda boleh membuat reka bentuk atau inovasi dalam konteks tempatan atau global.

Info
**Konsep Bangunan Hijau**
https://www.gbcsa.org.za/about/about-green-building/

### Latihan Formatif 9.4

1. Apakah kelebihan memakai baju berwarna cerah semasa cuaca panas?
2. Apakah ciri-ciri permukaan dinding sebuah kelalang termos yang dapat mengekalkan suhu air panas untuk tempoh masa yang panjang?
3. Nyatakan dua penyerap dan pembebas haba yang baik yang digunakan dalam kehidupan harian.

# Rumusan




Kuiz

Kuiz Interaktif 9

## REFLEKSI KENDIRI

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

**9.1 Hubung Kait Suhu dengan Haba**

- ☐ Membandingkan perbezaan antara haba dengan suhu.

**9.2 Pengaliran Haba dan Keseimbangan Terma**

- ☐ Menerangkan haba mengalir dari kawasan panas ke kawasan sejuk.
- ☐ Menerangkan dan berkomunikasi tentang pengaliran haba dalam fenomena alam.
- ☐ Berkomunikasi mengenai konduktor haba dan penebat haba serta kegunaan konduktor dan penebat haba dalam kehidupan harian.

**9.3 Prinsip Pengembangan dan Pengecutan Jirim**

- ☐ Menerangkan proses haba menyebabkan pengembangan dan pengecutan pepejal, cecair dan gas.
- ☐ Berkomunikasi tentang pelbagai kegunaan pengembangan dan pengecutan jirim dalam kegunaan harian.

**9.4 Hubung Kait Jenis Permukaan Objek dengan Penyerapan dan Pembebasan Haba**

- ☐ Menunjuk cara objek yang gelap dan kusam menyerap haba lebih baik daripada objek putih dan berkilat.
- ☐ Menunjuk cara objek yang gelap dan kusam membebaskan haba lebih baik daripada objek putih dan berkilat.
- ☐ Mengkonsepsikan dan mereka bentuk sesuatu menggunakan konsep haba dalam kehidupan harian.

## Latihan Sumatif 9

**1.** Rajah 1 menunjukkan sebuah kereta di tempat letak kereta yang terdedah kepada cahaya Matahari. Cermin hadapan kereta berkenaan retak sebaik sahaja penyaman udara dihidupkan.

(a) Jelaskan fenomena yang ditunjukkan dalam Rajah 1.

(b) Cadangkan dan jelaskan satu langkah berjaga-jaga yang perlu diambil supaya kejadian ini tidak berlaku.




**Rajah 1**

**2.**

Jauhkan daripada haba atau api!

Amaran di atas boleh dijumpai pada tin penyembur racun serangga. Bincangkan kemungkinan yang akan berlaku jika tin penyembur racun kosong dibuang di tempat pembuangan sampah.

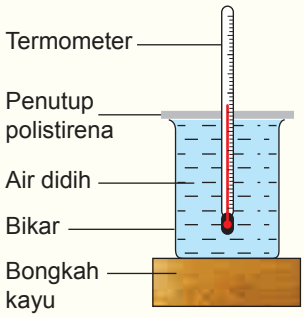
**3.** Bagaimanakah anda membuktikan bahawa pemindahan haba melalui sinaran tidak memerlukan medium? Berikan penjelasan yang ringkas.

**4.** (a) Apakah yang menyebabkan arus perolakan?
(b) Cara pemindahan haba yang manakah paling pantas? Jelaskan jawapan anda.

## Masteri KBAT 9

**5.** Cuaca sejuk pada hari hujan menyebabkan Dayah menghadapi kesukaran untuk tidur. Satu selimut tebal yang digunakannya masih tidak dapat mengurangkan kesejukan badannya. Cadangkan satu reka bentuk selimut yang boleh menyelesaikan masalah ini (gunakan konsep pemerangkapan haba).

**6.** Rajah 2 menunjukkan susunan radas satu eksperimen untuk mengkaji pemindahan haba.




**Rajah 2**

Selepas radas dibiarkan selama 10 minit, didapati termometer menunjukkan bacaan suhu 60°C. Cadangkan dan jelaskan pengubahsuaian yang perlu dilakukan kepada susunan radas supaya suhu air mencapai suhu bilik dengan lebih cepat.

Bab 10

# Gelombang Bunyi

**Bolehkah gelombang bunyi merambat sehingga ke dasar laut?**

**Bagaimanakah telinga bergerak balas terhadap bunyi?**

**Apakah yang dimaksudkan dengan gema?**

**Apakah had deria pendengaran manusia?**

**Mari memahami:**

- Ciri-ciri gelombang bunyi
- Kenyaringan dan kelangsingan bunyi
- Fenomena dan aplikasi pantulan gelombang bunyi



## BLOG SAINS

### Kejadian Kilat dan Guruh

Kilat merupakan fenomena yang disebabkan oleh nyahcas elektrik yang statik di langit. Getaran antara zarah-zarah udara di langit pula didengari sebagai guruh. Pernahkah anda perhatikan bahawa kita melihat pancaran cahaya kilat sebelum mendengar bunyi dentuman guruh?

Sebenarnya, kilat dan guruh berlaku pada masa yang sama, tetapi kelajuan cahaya dan bunyi merambat menerusi udara yang berbeza menyebabkan kelewatan ini.

Cahaya yang dipancar oleh kilat sampai ke mata kita dengan lebih cepat daripada bunyi dentuman guruh. Jadi, cahaya daripada kilat dapat dilihat terlebih dahulu sebelum bunyi dentuman didengari.

### Kata Kunci

- Getaran
- Medium
- Gelombang
- Amplitud
- Frekuensi
- Gema
- Kelangsingan
- Ultrabunyi
- Had pendengaran
- Sonar

# 10.1 Ciri-ciri Gelombang Bunyi

Persekitaran kita penuh dengan pelbagai bunyi. Bunyi adalah satu bentuk tenaga yang dihasilkan oleh **getaran**. Sebagai contoh, peralatan muzik dalam Gambar foto 10.1 menghasilkan bunyi melalui getaran. Cuba sentuh bahagian luar tekak anda dengan hujung jari ketika bercakap. Bolehkah anda merasai getaran peti suara?



**Gambar foto 10.1** *Peralatan muzik*

Mari kita jalankan Aktiviti 10.1 untuk mengkaji ciri-ciri gelombang bunyi.

## Aktiviti 10.1

**Tujuan:** Mengkaji ciri-ciri gelombang bunyi.

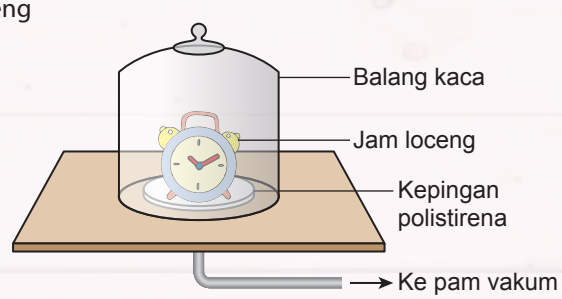
### A Perambatan

**(i) Memerlukan medium untuk perambatan**

**Radas:** Balang kaca, kepingan polistirena, jam loceng dan pam vakum

**Arahan**

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 10.1.
2. Bunyikan jam loceng dan dengarkan bunyi yang terhasil.
3. Kemudian, hidupkan suis pam vakum untuk menyedut keluar udara.
4. Catatkan pemerhatian anda.




**Rajah 10.1**

**(ii) Merambat pada kelajuan yang berbeza di dalam medium yang berbeza**

**Bahan:** Air dan tepung

**Radas:** Bekas plastik dan jam loceng

**Langkah Berjaga-jaga**

Pastikan air dan tepung diisi ke dalam bekas sehingga penuh supaya tiada udara.

**Arahan**

1. Sediakan tiga bekas plastik yang masing-masing diisi udara, air dan tepung.
2. Letakkan bekas plastik kosong (berisi udara) yang ditutup rapat di atas meja dan lekapkan telinga anda pada bekas tersebut (Rajah 10.2).
3. Minta rakan anda membunyikan jam loceng di hujung meja kemudian dengarkan bunyi yang terhasil.
4. Ulang langkah 2 dan 3 menggunakan bekas yang berisi air dan tepung. Bandingkan kekuatan bunyi yang dihasilkan.




**Rajah 10.2**

**Soalan**

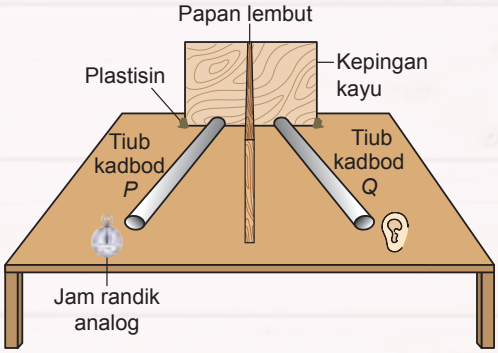
1. Apakah yang diperhatikan apabila pam vakum dihidupkan? Berikan inferens untuk pemerhatian anda.
2. Susun bekas plastik berisi udara, air dan tepung mengikut kekuatan bunyi dalam urutan menaik.

## B Bunyi boleh dipantul dan diserap

**Radas:** Tiub kadbod, jam randik analog, plastisin, kepingan kayu, kepingan logam, papan lembut dan tuala

**Arahan**

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 10.3 dan pastikan terdapat jarak kira-kira 5 cm di antara kepingan kayu dan hujung tiub kadbod.
2. Gerakkan tiub *Q* sehingga anda dapat mendengar detikan jam randik analog dengan sangat jelas.
3. Tanpa mengubah kedudukan tiub *P* dan *Q*, gantikan kepingan kayu dengan kepingan logam diikuti dengan tuala. Bandingkan kekuatan detikan jam.
4. Rekodkan semua pemerhatian anda.




**Rajah 10.3**

**Soalan**

1. Berdasarkan pemerhatian anda, permukaan manakah yang
   (a) penyerap bunyi yang baik?
   (b) pemantul bunyi yang baik?
2. Ramalkan sama ada kepingan kaca merupakan penyerap atau pemantul bunyi yang baik.

## Pemindahan Bunyi

Bunyi **memerlukan medium untuk merambat**. Bunyi boleh merambat melalui **pepejal**, **cecair** dan **gas,** tetapi tidak melalui vakum. Sebagai contoh, apabila loceng dibunyikan, permukaan logam loceng akan bergetar. Zarah-zarah udara di sekeliling loceng juga turut bergetar dan berlanggar dengan zarah-zarah udara yang berhampirannya. Getaran ini dipindahkan dari satu zarah ke zarah lain yang bersebelahan dalam bentuk **gelombang**. Dengan cara ini, loceng menghasilkan bunyi yang dapat didengar oleh telinga pendengar (Rajah 10.4).



**Rajah 10.4** *Pemindahan bunyi dari loceng ke telinga pendengar*





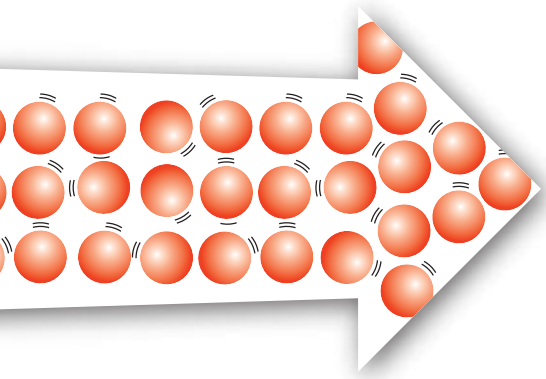




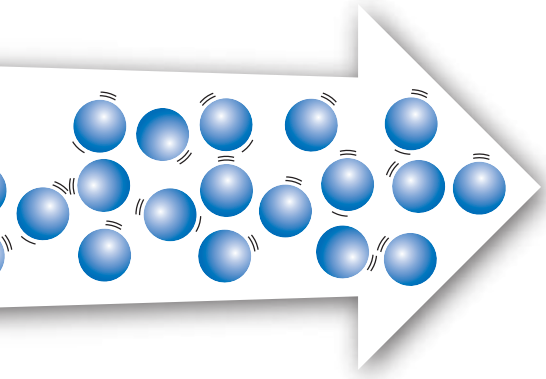

**Rajah 10.5** *Bunyi bergerak pada kelajuan yang berbeza di dalam medium yang berbeza*



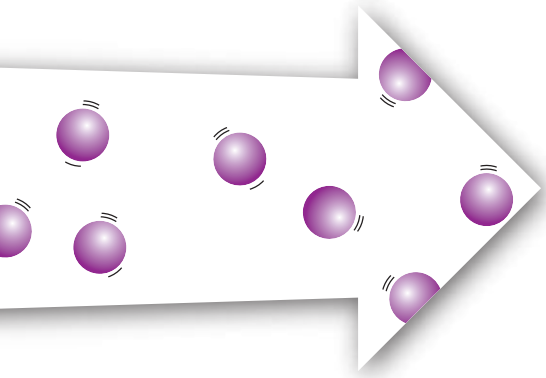
**Gambar foto 10.2** *Bunyi enjin kapal terbang dapat didengar kerana gelombang bunyi boleh merambat menerusi udara*



Bunyi dipindahkan dengan **cepat** melalui pepejal. Apabila zarah-zarah pada satu hujung pepejal mula bergetar, getaran itu menyebabkan zarah-zarah yang bersebelahan turut bergetar dengan pantas kerana zarah-zarah pepejal tersusun rapat.



Susunan zarah-zarah dalam cecair yang kurang rapat menyebabkan getaran bunyi dipindah dengan **perlahan** berbanding dengan pepejal.



Gelombang bunyi merambat melalui gas dengan **sangat perlahan** kerana susunan zarah-zarah gas yang berjauhan antara satu sama lain melambatkan pemindahan getaran.

## Pantulan dan Penyerapan Bunyi

Bunyi boleh dipantul dan diserap apabila terkena pada permukaan suatu objek. Sifat ini adalah sama seperti sifat cahaya yang telah anda belajar semasa Tingkatan Satu. Jumlah bunyi yang dipantul atau diserap bergantung pada permukaan objek tersebut.



Jubin marmar



Dinding

Permukaan yang **keras** dan **licin** memantulkan bunyi dengan baik. (Gambar foto 10.3)

**Gambar foto 10.3** *Contoh pemantul bunyi yang baik*



Permaidani



Papan gabus

Permukaan yang **lembut** dan **kasar** menyerap bunyi dengan baik (Gambar foto 10.4)

**Gambar foto 10.4** *Contoh penyerap bunyi yang baik*

### Latihan Formatif 10.1

1. Nyatakan empat sumber getaran yang menghasilkan bunyi.
2. Tandakan (✓) pada pernyataan yang betul tentang gelombang bunyi.

   (a) Gelombang bunyi hanya boleh dipantulkan. ☐

   (b) Angkasawan di angkasa lepas boleh mendengar bunyi dengan lebih jelas berbanding dengan Bumi. ☐

   (c) Gelombang bunyi memerlukan medium untuk merambat. ☐
3. Dinding pawagam biasanya dilapisi dengan papan lembut yang nipis. Apakah kegunaan papan tersebut?

## 10.2 Kenyaringan dan Kelangsingan Bunyi

Telinga kita mampu membezakan bunyi-bunyi yang didengar kerana bunyi mempunyai kekuatan dan kelangsingan yang berbeza. **Kekuatan atau kenyaringan bunyi** yang dihasilkan bergantung pada amplitud gelombang bunyi (Gambar foto 10.5). **Kelangsingan bunyi** pula bergantung pada frekuensi gelombang bunyi yang dihasilkan (Gambar foto 10.6). Frekuensi diukur dalam unit **hertz (Hz)**.



Bunyi lembu melenguh ialah bunyi berfrekuensi rendah



Bunyi tikus mendecit ialah bunyi berfrekuensi tinggi

**Gambar foto 10.6** *Haiwan menghasilkan bunyi dengan frekuensi yang berbeza*



**Gambar foto 10.5** *Kekuatan bunyi yang dihasilkan berubah dengan kekuatan kunci piano yang ditekan*

Apakah kesan amplitud dan frekuensi masing-masing terhadap kenyaringan dan kelangsingan bunyi? Mari kita jalankan Aktiviti 10.2 untuk menyiasat kesan-kesan tersebut.

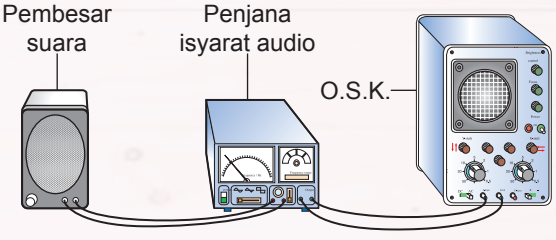
### Aktiviti 10.2

**Tujuan:** Mengkaji kesan amplitud ke atas kenyaringan dan kesan frekuensi ke atas kelangsingan.

**Radas:** Osiloskop Sinar Katod (O.S.K.), penjana isyarat audio, pembesar suara dan wayar penyambung

**Arahan**

1. Susunkan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 10.6.
2. Laraskan penjana isyarat audio dan O.S.K. sehingga bunyi dihasilkan dan bentuk gelombang dapat diperhatikan pada skrin O.S.K.
3. Tetapkan frekuensi penjana isyarat audio dan tingkatkan kuasa outputnya secara perlahan-lahan.
4. Dengar bunyi yang dihasilkan dan perhatikan bentuk gelombang pada skrin O.S.K. Rekodkan pemerhatian anda.
5. Kemudian, tetapkan kuasa output penjana isyarat audio dan tingkatkan frekuensinya secara perlahan-lahan.
6. Dengar bunyi yang dihasilkan dan perhatikan bentuk gelombang pada skrin O.S.K. Rekodkan pemerhatian anda.




**Rajah 10.6**

10.2.1
10.2.2
10.2.3

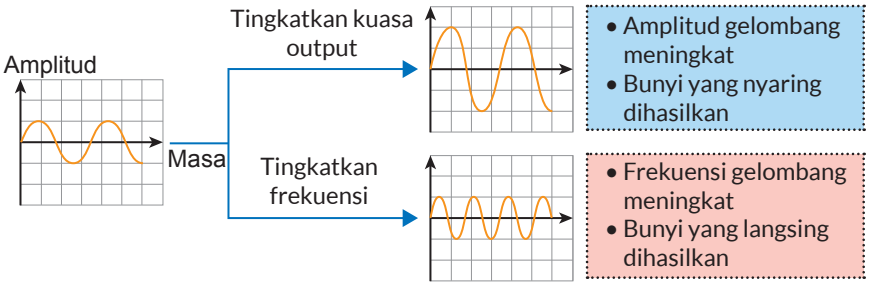
**Pemerhatian**

| Pelarasan pada penjana isyarat audio | | Perubahan pada bentuk gelombang O.S.K. | | Perubahan bunyi yang dihasilkan oleh pembesar suara |
|---|---|---|---|---|
| **Kuasa output** | **Frekuensi** | **Amplitud** | **Frekuensi** | |
| Ditingkatkan | Ditetapkan | | | |
| Ditetapkan | Ditingkatkan | | | |

**Soalan**

1. Apakah kesimpulan yang dapat dibuat tentang kesan
   (a) amplitud ke atas kenyaringan?
   (b) frekuensi ke atas kelangsingan?
2. Jelaskan perkaitan antara peningkatan amplitud dengan perubahan pada bunyi yang dihasilkan dengan merujuk kepada tenaga getaran.
3. Jika suatu objek menghasilkan getaran dengan amplitud dan frekuensi yang tinggi, apakah yang akan berlaku pada bunyi yang dihasilkan?

Daripada Aktiviti 10.2, kita dapat meringkaskan hubungan antara kenyaringan dengan amplitud dan kelangsingan dengan frekuensi seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 10.7.




Info **Kekuatan dan Kelangsingan Bunyi**

**Rajah 10.7** *Paparan pada O.S.K. apabila kuasa output dan frekuensi diubah*

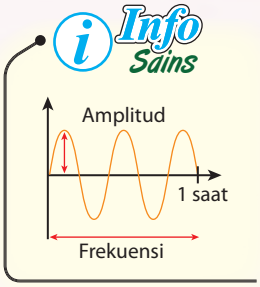
## Aktiviti 10.3

Abad 21

**Tujuan:** Mencari maklumat tentang kekuatan dan kelangsingan alat-alat muzik.

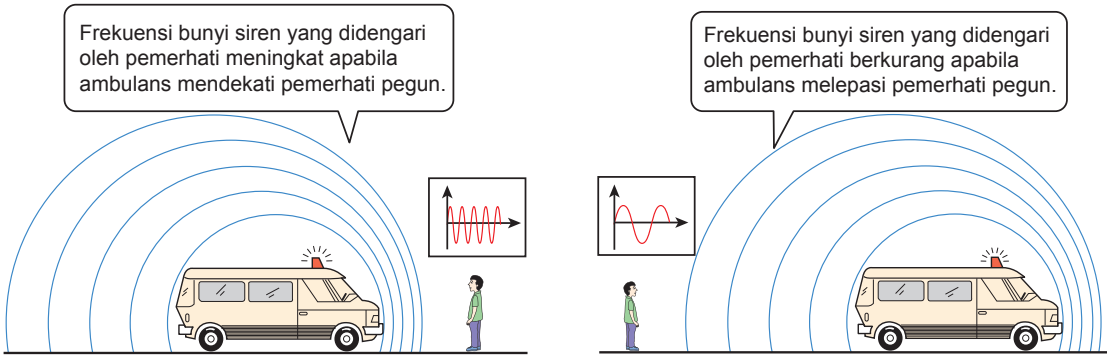
**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat bagi alat-alat muzik berikut:
   (i) piano (iii) gitar
   (ii) rekorder (iv) gendang
3. Maklumat yang perlu dikumpulkan adalah seperti berikut:
   (a) rakaman audio
   (b) bentuk gelombang setiap bunyi yang hasilkan oleh alat muzik berkenaan
   (c) perbandingan antara bentuk gelombang setiap alat muzik
4. Bentangkan hasil kajian anda dalam bentuk persembahan multimedia.



## Kesan Doppler

**Kesan Doppler** ialah **perubahan frekuensi ketara** yang disebabkan oleh pergerakan relatif sumber bunyi, pemerhati atau kedua-duanya. Rajah 10.8 menjelaskan kesan Doppler.




**Rajah 10.8** *Kesan Doppler*

### Aktiviti 10.4

Abad 21

**Tujuan:** Mengkaji kesan Doppler dengan menggunakan hon udara.

**Bahan:** Hon udara

**Arahan**

1. Anda diminta untuk berdiri di tengah-tengah tapak perhimpunan.
2. Minta rakan anda untuk membunyikan hon udara sambil berlari melepasi anda.
3. Rekodkan kelangsingan bunyi hon tersebut semasa dan selepas rakan anda melepasi anda.

**Soalan**

1. Apakah yang berlaku pada kelangsingan bunyi apabila hon udara dibunyikan sambil melepasi pemerhati?
2. Nyatakan kaitan antara frekuensi bunyi dan jarak sumber bunyi dengan pemerhati.
3. Adakah pembawa sumber bunyi turut merasakan perubahan kelangsingan bunyi? Berikan alasan anda.

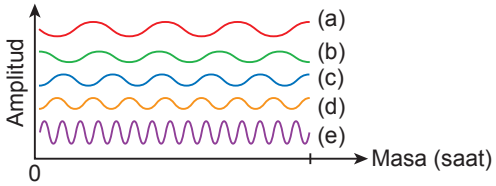
### Latihan Formatif 10.2

1. Nyatakan satu perbezaan ciri pada getaran peti suara lelaki dan wanita.
2. Jika seorang pemuzik memainkan not yang lembut, apakah ciri yang ditukarkan? Tandakan (✓) pada jawapan yang betul.

   (a) Kenyaringan ☐

   (b) Kelangsingan ☐

3. Rajah 1 menunjukkan beberapa gelombang bunyi yang dihasilkan dalam masa satu saat. Gelombang manakah yang mempunyai frekuensi yang paling rendah?




**Rajah 1**

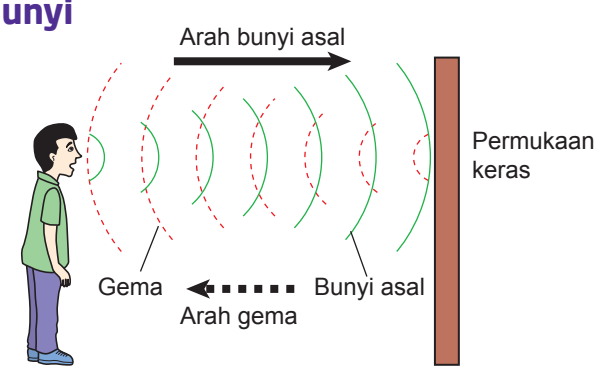
10.3.1

# 10.3 Fenomena dan Aplikasi Pantulan Gelombang Bunyi

Pantulan gelombang bunyi adalah salah satu ciri gelombang bunyi yang telah anda belajar di bahagian 10.1. Ciri ini menghasilkan fenomena yang dikenali sebagai gema. Selain itu, pantulan gelombang bunyi juga digunakan di dalam pelbagai alat dan sektor.

## Fenomena Pantulan Gelombang Bunyi

**Gema** terhasil apabila gelombang bunyi **memantul kembali** kepada pendengar dari suatu permukaan keras. Bunyi yang dipantulkan ini menyerupai bunyi asal tetapi mengambil sedikit masa untuk sampai ke telinga pendengar. Gema boleh didengar di kawasan seperti dewan tertutup, bilik kosong, gua, terowong dan gaung. Perhatikan Rajah 10.9 untuk memahami fenomena gema.




**Rajah 10.9** *Gema yang terhasil di dalam bilik kosong*

## Aplikasi Pantulan Gelombang Bunyi

Pantulan gelombang bunyi yang berbeza dapat dihasilkan apabila gelombang bunyi terkena pada permukaan yang berbeza. Pantulan yang direkodkan ini akan memberikan pelbagai maklumat dan imej yang digunakan dalam pelbagai sektor.

**Ultrabunyi** merupakan sejenis gelombang bunyi yang berfrekuensi lebih daripada 20 000 Hz. Ultrabunyi tidak dapat didengar oleh manusia tetapi boleh didengar oleh haiwan seperti kelawar yang menggunakannya untuk memberi panduan arah (Rajah 10.10). Teknologi pantulan ultrabunyi yang dikenali sebagai **sonar** digunakan dalam industri perkapalan untuk mengesan objek di bawah air. Teknologi ini juga turut digunakan dalam sektor-sektor lain seperti perubatan dan perikanan. Imbas *QR code* di bawah untuk mengetahui dengan lebih lanjut tentang sonar dan kegunaannya dalam sektor perubatan.



**Rajah 10.10**

Info

**Sonar**
http://www.dosits.org.tutorials/technology/sonar/

Video

**Video Sonogram**
http://bukuteksksm.my/Sains/Video4.mp4

## Aktiviti 10.5

Abad 21

**Tujuan:** Mengumpulkan maklumat tentang pelbagai aplikasi pantulan gelombang ultrabunyi.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang pelbagai aplikasi pantulan gelombang ultrabunyi dalam:
   (a) sektor perkapalan
   (b) sektor perikanan
   (c) sektor perubatan
   (d) penganggaran jarak oleh kelawar
3. Bentangkan hasil kajian kumpulan anda dalam bentuk persembahan multimedia.

## Had Pendengaran

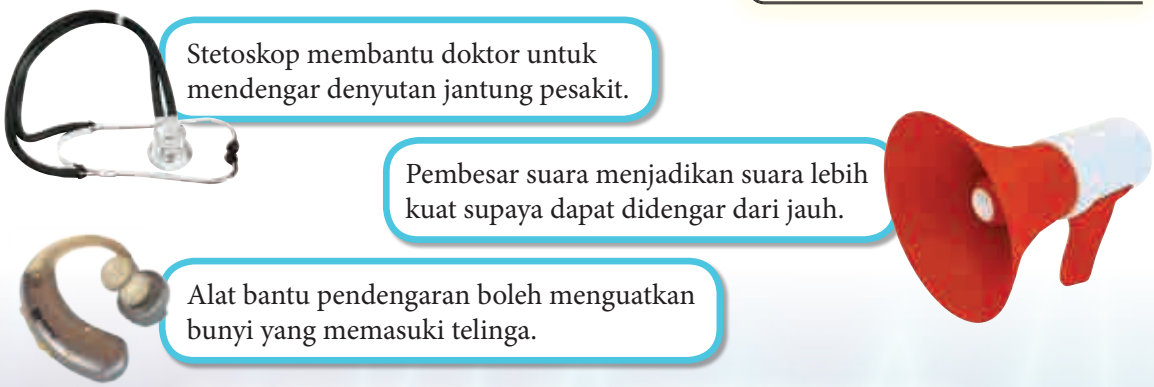
Frekuensi bunyi yang dapat dikesan oleh telinga manusia terhad kepada julat 20 Hz hingga 20 000 Hz. Julat ini semakin berkurang apabila usia kita meningkat kerana telinga kita menjadi kurang sensitif terhadap frekuensi bunyi.

Haiwan pula mempunyai had pendengarannya yang tersendiri. Kelawar, dolfin dan anjing adalah antara haiwan yang mempunyai julat pendengaran yang lebih tinggi berbanding dengan manusia.

Deria pendengaran manusia yang terhad menyebabkan kita tidak dapat mendengar bunyi yang terlalu lemah atau jauh. Jadi, kita perlu menggunakan peralatan khas untuk mengatasi had pendengaran manusia (Gambar foto 10.7).

**Info Sains**

| Haiwan | Julat pendengaran (Hz) |
|---|---|
| Kelawar | 2 000 – 110 000 |
| Anjing | 67 – 45 000 |
| Dolfin | 40 – 100 000 |
| Gajah | 16 – 12 000 |
| Kuda | 55 – 33 500 |



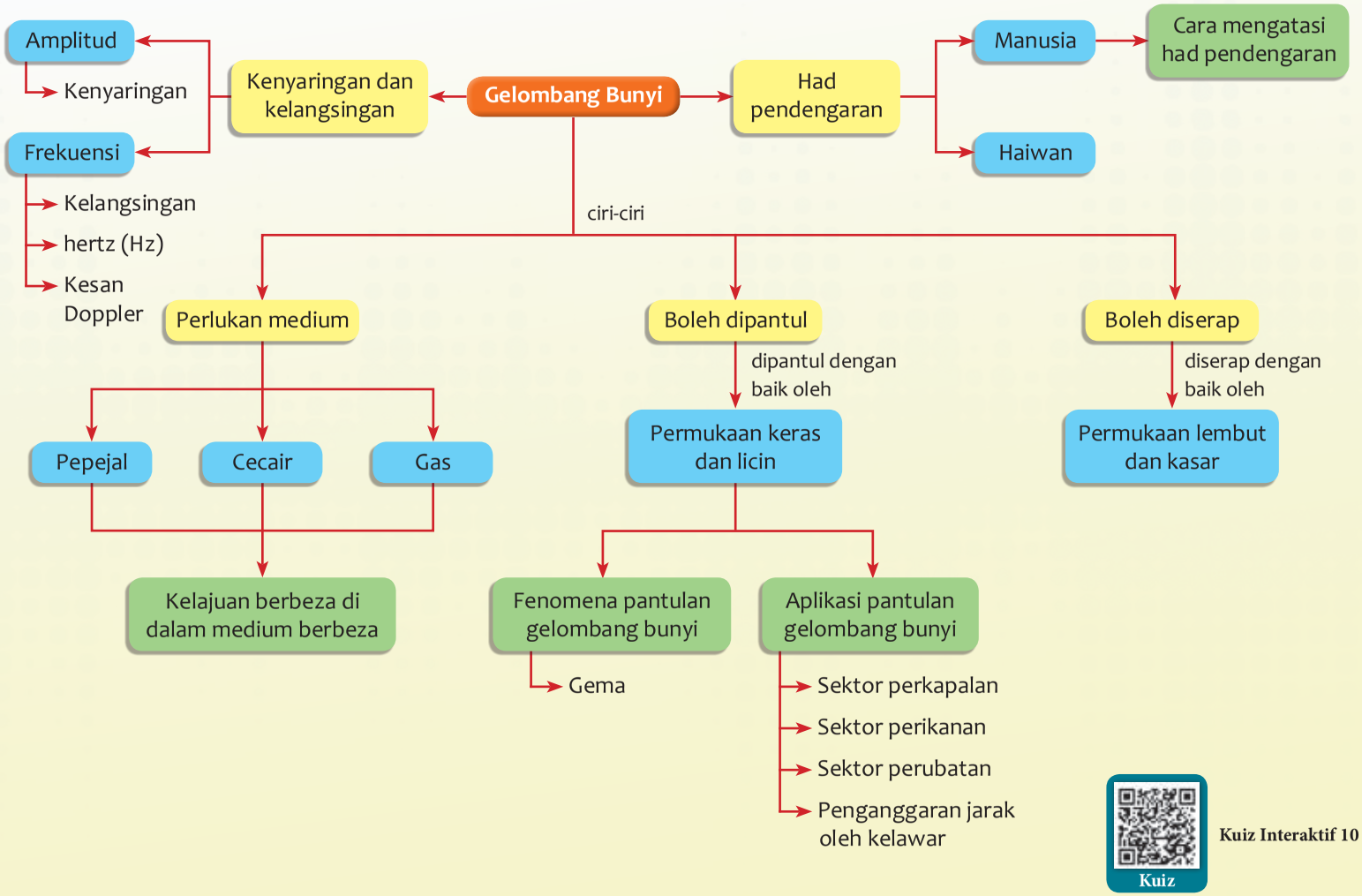

**Gambar foto 10.7** *Alat-alat untuk mengatasi had pendengaran manusia*

## Latihan Formatif 10.3

1. Adakah jarak sumber bunyi dari permukaan pantulan memberi kesan kepada gema yang dihasilkan? Berikan pendapat anda.
2. Mengapakah gema didengar secara berulang-ulang di dalam gua?
3. Nyatakan dua kegunaan ultrabunyi.

10.3.3
10.3.4

# Rumusan




Kuiz

**Kuiz Interaktif 10**

## REFLEKSI KENDIRI

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

**10.1 Ciri-ciri Gelombang Bunyi**

- ☐ Berkomunikasi tentang ciri asas gelombang bunyi.

**10.2 Kenyaringan dan Kelangsingan Bunyi**

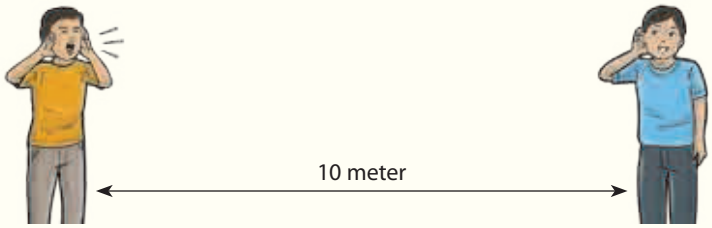
- ☐ Menerangkan frekuensi bunyi dan unitnya serta amplitud getaran.
- ☐ Menghubungkaitkan frekuensi dengan kelangsingan.
- ☐ Menghubungkaitkan amplitud dengan kenyaringan.
- ☐ Menjelaskan kekuatan dan kelangsingan menggunakan alatan muzik berserta dengan contoh.
- ☐ Kesan Doppler.

**10.3 Fenomena dan Aplikasi Pantulan Gelombang Bunyi**

- ☐ Menjelaskan fenomena yang berkait dengan pantulan gelombang bunyi seperti gema berserta dengan contoh.
- ☐ Menjelaskan aplikasi pantulan gelombang bunyi berserta dengan contoh.
- ☐ Menerangkan dan berkomunikasi tentang had pendengaran bagi manusia dan haiwan.
- ☐ Menerangkan cara mengatasi had pendengaran manusia berserta dengan contoh.

## Latihan Sumatif 10

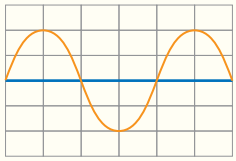
**1.** Rajah 1 menunjukkan Aiman cuba berkomunikasi dengan Sam dari jarak 10 meter.




**Rajah 1**

Cadangkan satu cara supaya Sam dapat mendengar suara Aiman dengan lebih jelas.

**2.** Rajah 2 menunjukkan bentuk asal isyarat bunyi pada paparan O.S.K. Lukiskan bentuk gelombang yang terhasil apabila perubahan berikut dilakukan pada isyarat bunyi.



**Rajah 2**

(a) Kuasa output dikurangkan

(b) Frekuensi ditambah

**3.** Kelajuan gelombang bunyi akan berubah apabila bergerak melalui medium yang berbeza. Nyatakan hubungan antara kelajuan bunyi dengan suhu udara. Jelaskan jawapan anda.

**4.** Encik Azli berpindah ke rumah baharu yang tidak mempunyai sebarang perabot. Dia mendapati bahawa gema dihasilkan apabila dia bercakap. Kesan gema berkurang apabila rumah telah dilengkapi dengan perabot.

(a) Bagaimanakah gema dihasilkan?

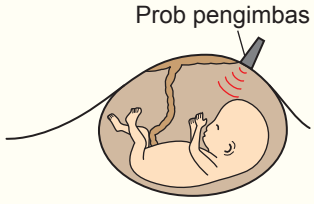
(b) Mengapakah kesan gema berkurang apabila rumah telah dilengkapi dengan perabot?

**5.** Rajah 3 menunjukkan gelombang ultrabunyi digunakan untuk mengimbas keadaan fetus di dalam kandungan.

(a) Terangkan cara gelombang ultrabunyi boleh digunakan untuk menghasilkan imej fetus dalam kandungan.

(b) Berikan dua kelebihan menggunakan ultrabunyi berbanding sinar-X.

(c) Berikan dua kegunaan lain gelombang ultrabunyi.




**Rajah 3**

**6.** Apakah perubahan bunyi yang dapat diperhatikan jika:

(a) tali gitar diketatkan?

(b) tali gitar dipetik lebih kuat?

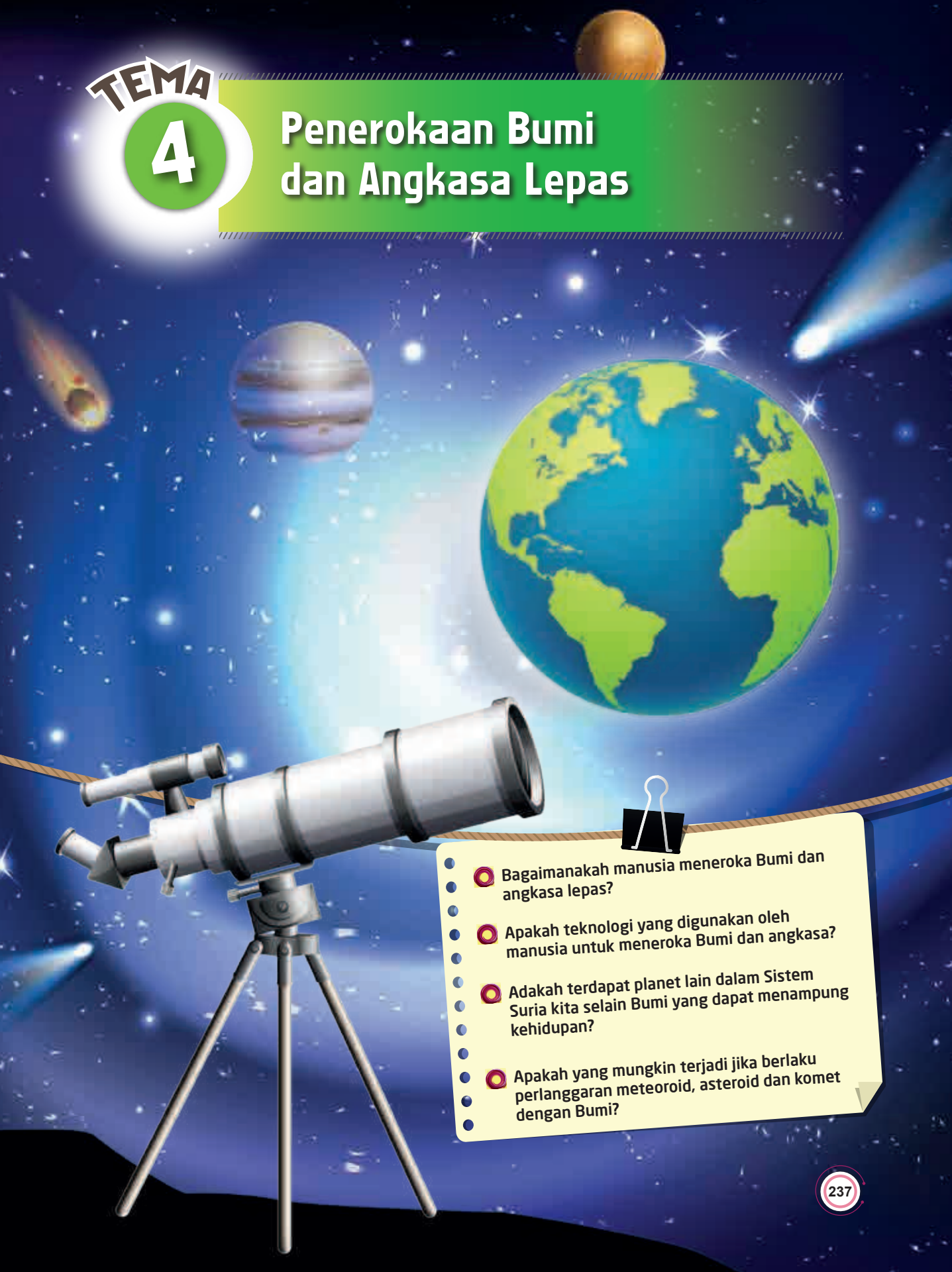
## Masteri KBAT 10

**7.** Anda ditugaskan untuk mereka bentuk sebuah studio rakaman. Terangkan pengubahsuaian studio yang perlu anda lakukan supaya bunyi rakaman yang berkualiti dapat dihasilkan.

**8.** Para angkasawan di angkasa lepas bergantung pada komunikator gelombang radio untuk berkomunikasi antara satu sama lain. Cadangkan dan jelaskan satu cara lain untuk angkawasan berkomunikasi di angkasa lepas.

TEMA 4

# Penerokaan Bumi dan Angkasa Lepas



- Bagaimanakah manusia meneroka Bumi dan angkasa lepas?
- Apakah teknologi yang digunakan oleh manusia untuk meneroka Bumi dan angkasa?
- Adakah terdapat planet lain dalam Sistem Suria kita selain Bumi yang dapat menampung kehidupan?
- Apakah yang mungkin terjadi jika berlaku perlanggaran meteoroid, asteroid dan komet dengan Bumi?

Bab 11

# Bintang dan Galaksi dalam Alam Semesta



Apakah maksud galaksi?

Di manakah sistem suria kita terletak?

Bagaimanakah pembentukan dan kematian bintang berlaku?

Bagaimanakah bintang-bintang di angkasa berbeza antara satu sama lain?

**Mari memahami:**

- Bintang dan galaksi dalam alam semesta




BLOG SAINS

## Letupan Supernova

Tahukah anda tentang kejadian supernova? Supernova ialah satu letupan yang amat kuat daripada bintang yang bersaiz besar. Setiap letupan menghasilkan lebih daripada 100 kali ganda tenaga cahaya yang dikeluarkan oleh Matahari semenjak kewujudannya selama 10 bilion tahun.

Supernova yang terakhir berlaku lebih kurang 400 tahun dahulu tetapi hanya dapat dikesan pada tahun 1987. Supernova tersebut boleh dilihat dengan mata kasar selama beberapa minggu.

**Kata Kunci**

- Galaksi
- Bima Sakti
- Nebula
- Bintang
- Sistem suria

# 11.1 Bintang dan Galaksi dalam Alam Semesta

Alam semesta terdiri daripada semua benda yang wujud di sekeliling kita. Tahukah anda bahawa terdapat pelbagai objek angkasa yang mungkin anda tidak pernah lihat atau tidak tahu akan kewujudannya? Kajian astronomi telah menyedarkan kita tentang keindahan dan keluasan alam semesta ciptaan Tuhan.



**Malaysiaku!**

Dato' Dr. Sheikh Muszaphar Shukor merupakan rakyat Malaysia yang pertama meneroka ke angkasa lepas pada 10 Oktober 2007.



**Gambar foto 11.1** *Bumi*




**Info Sains**

- Teleskop angkasa Hubble telah dilancarkan pada 24 April 1990.
- Teleskop ini sangat berkuasa sehingga dapat melihat sekeping duit syiling yang berada sejauh 725 km darinya!



## Galaksi

Terdapat jutaan galaksi dalam alam semesta. Apakah yang dimaksudkan dengan galaksi? **Galaksi** adalah satu himpunan jasad yang terdiri daripada jutaan bintang bersama gas, debu dan habuk. Galaksi wujud dalam pelbagai bentuk, iaitu **galaksi berpilin**, **galaksi elips** dan **galaksi tidak seragam** (Gambar foto 11.2). Sistem suria kita terletak dalam **galaksi Bima Sakti**. (Gambar foto 11.3).

Jenis galaksi

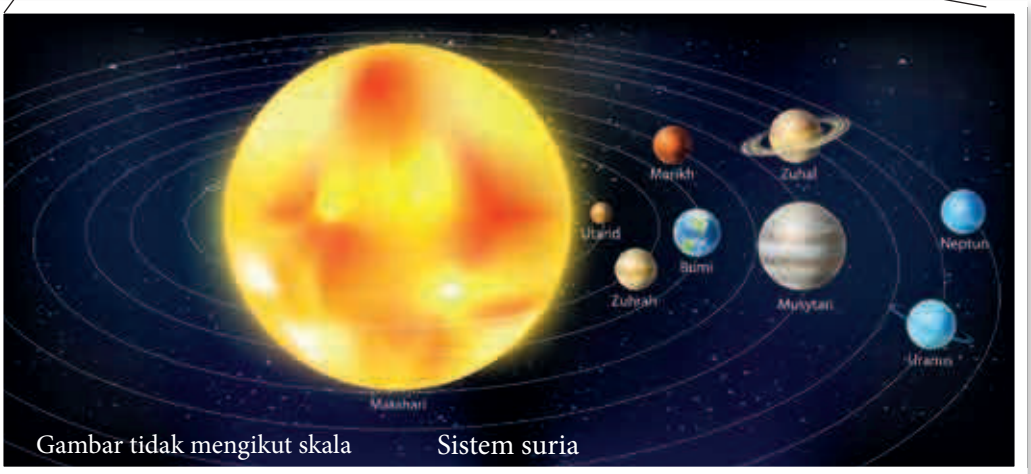
| Berpilin | Elips | Tidak seragam |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Contoh: Andromeda dan Bima Sakti | Contoh: Ursa Mayor dan Messier 87 | Contoh: Magellan kecil dan Magellan besar |

**Gambar foto 11.2** *Jenis galaksi*




## BIMA SAKTI

- Bima Sakti adalah suatu galaksi berpilin yang sederhana besar.
- Sistem suria kita berada di pinggir salah satu cabang berpilin Bima Sakti.
- Bima Sakti terdiri daripada lebih kurang 200 bilion bintang dan Matahari merupakan salah satu daripadanya.

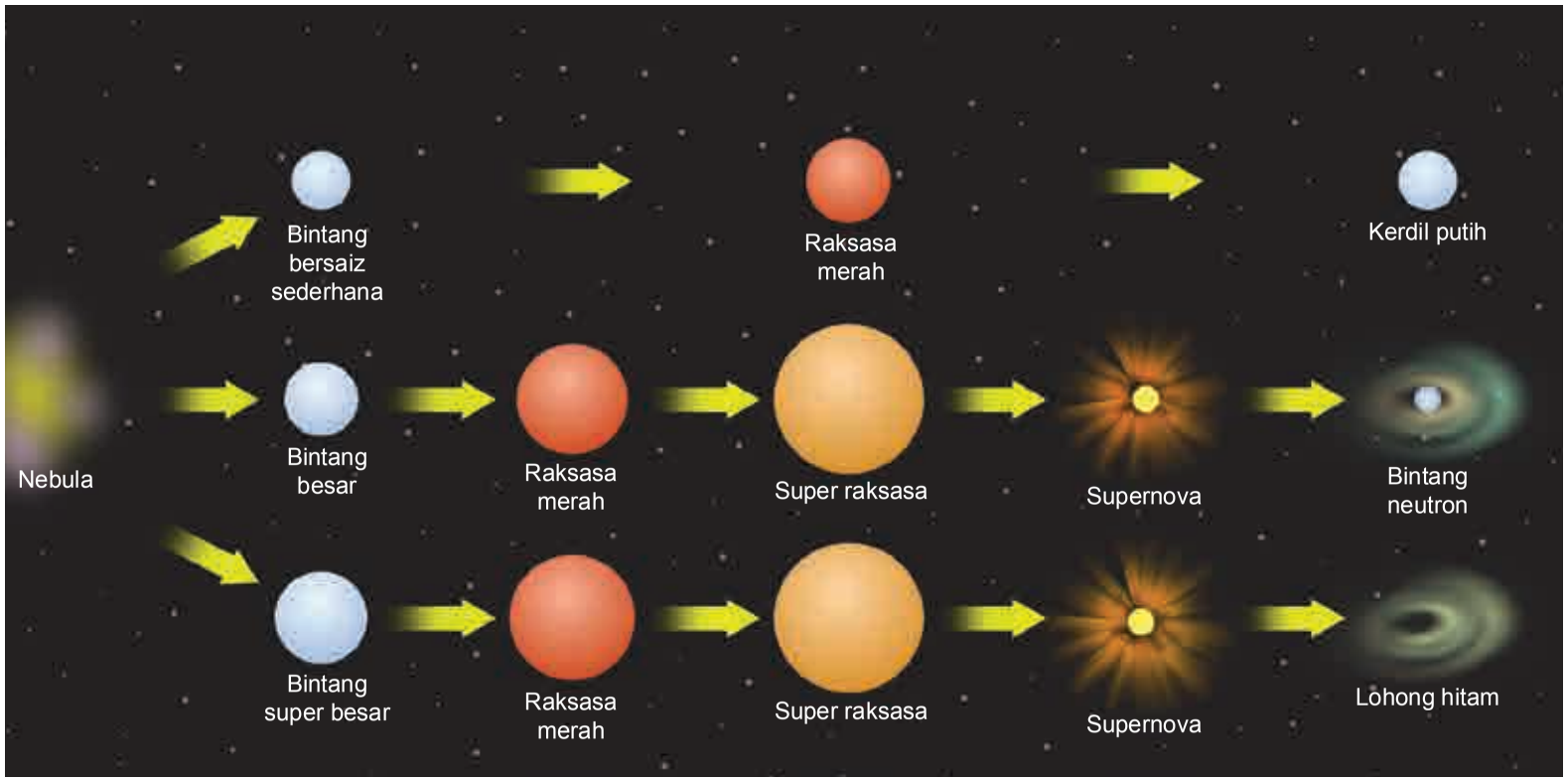



**Gambar foto 11.3** *Kedudukan sistem suria di dalam galaksi Bima Sakti*

## Bintang

Bagaimanakah proses kelahiran dan kematian bintang berlaku? Mari kita kaji kitar hidup bintang.

### KITAR HIDUP BINTANG (HIPOTESIS NEBULA)




**Rajah 11.1** *Kitar hidup bintang*

## Kelahiran Bintang

Bintang dilahirkan daripada **nebula**. Nebula ialah awan besar yang terdiri daripada debu dan gas-gas seperti hidrogen dan helium.

- Gas-gas dan zarah debu dalam nebula ditarik oleh **daya tarikan graviti** yang **kuat** lalu membentuk satu gumpalan.
- Daya tarikan graviti yang kuat itu menyebabkan gumpalan gas mengecut serta termampat sehingga menjadi sangat padat dan membentuk satu **teras**.
- Teras itu **mengecil** dan menjadi **padat** disebabkan oleh daya tarikan yang semakin kuat.
- Apabila suhu dan tekanan dalam teras menjadi terlalu tinggi, tindak balas nuklear akan berlaku. **Gas hidrogen** ditukarkan kepada helium. Banyak tenaga haba dan cahaya dibebaskan.
- Teras itu menyinar dan satu **bintang** dilahirkan.
- Bintang yang dilahirkan dikenal sebagai bintang muda.
- Bintang muda ini akan terus berkembang menjadi dua kemungkinan ciri fizikal, iaitu sama ada menjadi **bintang bersaiz sederhana** seperti Matahari atau menjadi **bintang besar**.

## Kematian Bintang

Haba yang banyak dijanakan dan memanaskan lapisan bintang yang paling luar. Akibatnya, hidrogen dalam lapisan ini mula terbakar dan menyebabkan bintang itu mengembang. Pada peringkat ini, bintang berwarna merah dan disebut **raksasa merah**.

Jika bintang raksasa merah tidak begitu besar, **bintang kerdil putih** akan terbentuk. Sekiranya bintang raksasa merah sangat besar, bintang ini akan mengecut dengan cepat dan menghasilkan letupan besar yang disebut **supernova**. Supernova amat cerah dan boleh dilihat pada waktu siang. Akibat letupan tersebut, **bintang neutron** akan terbentuk. Jika bintang yang asal ialah bintang asal bersaiz sangat besar, letupan supernova akan membentuk **lohong hitam**. Lohong hitam merupakan ruang yang tidak membolehkan sebarang jirim terlepas darinya termasuklah cahaya.

### Malaysiaku!

Pada awal tahun 2017, Nur Adlyka Ainul Annuar telah mengharumkan nama Malaysia kerana menjadi salah seorang ahli astronomi dunia yang berjaya membuktikan kewujudan lohong hitam supermasif yang tersembunyi di lingkaran kosmik semesta.



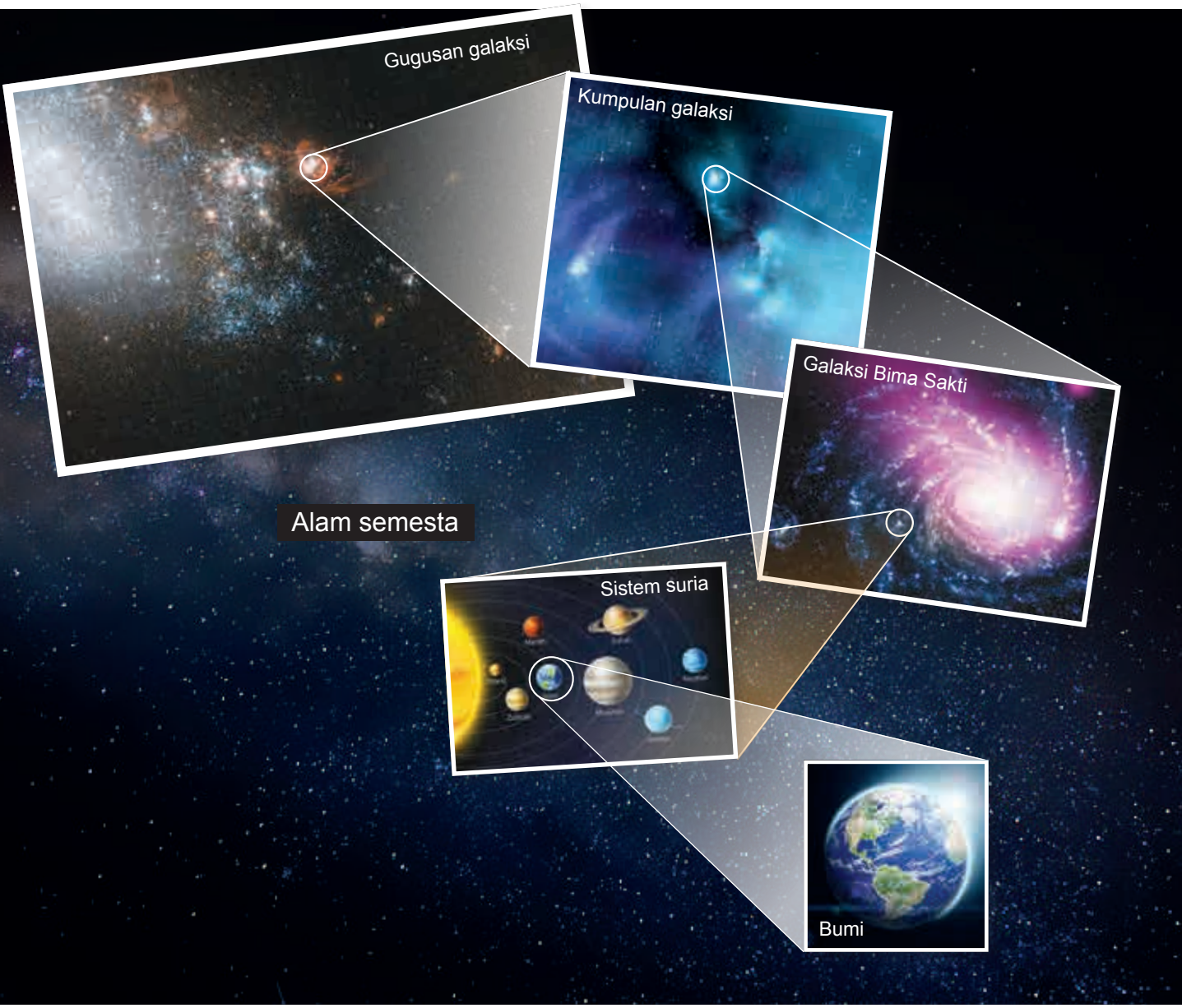
### Cetusan Minda

Ramalkan kesan yang akan berlaku sekiranya Matahari kehabisan hidrogen di dalam terasnya.

## Perbandingan Saiz Relatif antara Bumi dengan Alam Semesta

Alam semesta adalah sangat indah dan unik. Terdapat jutaan galaksi dalam alam semesta. Galaksi Bima Sakti merupakan salah satu galaksi alam semesta. Di dalam Bima Sakti, terdapat sistem suria yang terdiri daripada lapan buah planet yang mengelilingi Matahari, termasuk planet Bumi yang kita diami.

Saiz Bumi lebih kecil daripada sebutir habuk di alam semesta. Dapatkah anda bayangkan betapa luasnya alam semesta ciptaan Tuhan? Kita tidak akan dapat melihat penghujungnya. Kita seharusnya bersyukur dengan keindahan alam semesta sebagai tanda keagungan Tuhan.




**Rajah 11.2** *Perbandingan saiz relatif antara Bumi, sistem suria, galaksi Bima Sakti dan alam semesta*

## Ciri-ciri Bintang

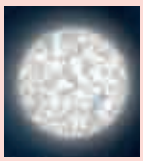
Pernahkah anda perhatikan bintang-bintang di langit pada waktu malam? Jika diperhatikan, ada bintang yang kelihatan cerah dan ada yang malap. Bintang-bintang boleh dikelaskan berdasarkan ciri-ciri yang berikut.

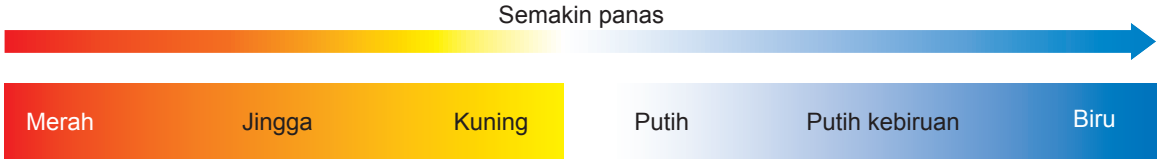



**Rajah 11.3** *Ciri-ciri pengelasan bintang*

Secara umumnya, bintang mempunyai warna mengikut suhu di permukaannya iaitu dari suhu yang rendah ke suhu yang lebih tinggi. Jadual 11.1 menunjukkan pengelasan bintang berdasarkan **warna** dan **suhu**.

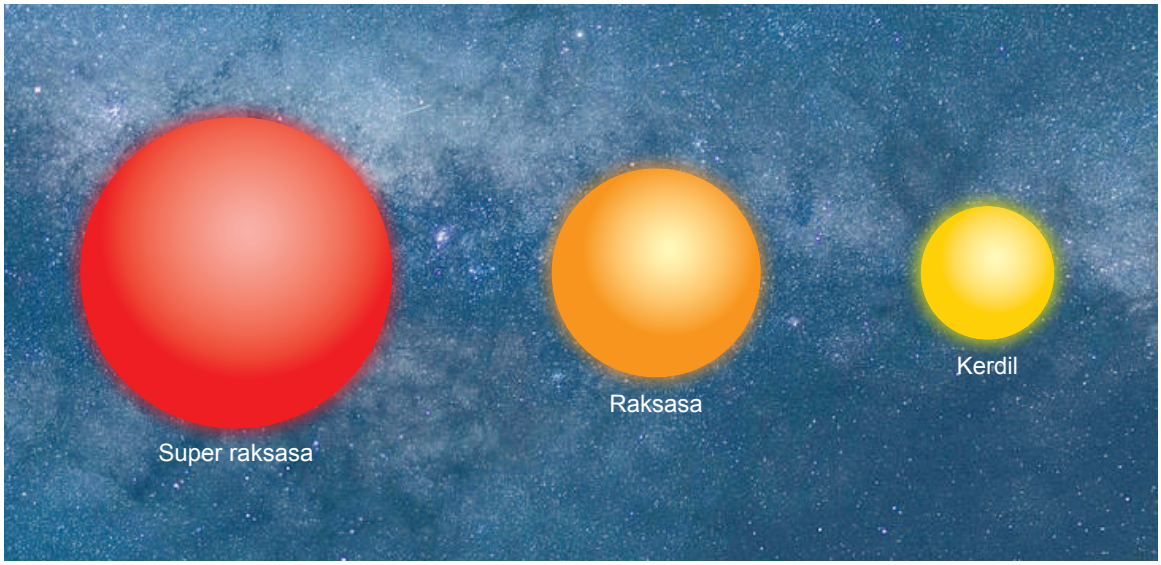
**Jadual 11.1** *Pengelasan bintang berdasarkan warna dan suhu*

| Warna |  Merah |  Jingga |  Kuning |  Kuning-putih |  Putih |  Biru-putih |  Biru |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Suhu (K) | <3 500 | 3 500 – 5 000 | 5 000 – 6 000 | 6 000 – 7 500 | 7 500 – 11 000 | 11 000 – 25 000 | >25 000 |




**Rajah 11.4** *Suhu bintang secara perbandingan*

Bintang mempunyai **saiz** yang berlainan, iaitu saiz yang sangat besar disebut bintang super raksasa, bintang yang besar disebut raksasa dan bintang yang sangat kecil disebut bintang kerdil (Rajah 11.5). **Kecerahan** sesuatu bintang yang dicerap bergantung pada saiz, **jarak** dari Bumi dan suhu permukaan bintang tersebut. Bintang yang paling cerah di langit ialah **Sirius** dan **Rigel**.




**Rajah 11.5** *Saiz bintang secara perbandingan*

## Aktiviti 11.1

Abad 21

**Tujuan:** Mengumpulkan maklumat tentang ciri-ciri bintang.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Layari laman web yang berikut dengan mengimbas *QR code* yang diberi.

(a) Info
**Skychart**
http://astronomynow.com/uk-sky-chart/

(b) Info
**Stellarium**
http://www.stellarium.org/

3. Dapatkan maklumat tentang persamaan dan perbezaan antara bintang-bintang.
4. Persembahkan maklumat yang anda peroleh.

## Aktiviti 11.2

**Tujuan:** Membuat pemerhatian objek langit pada waktu malam dan siang.

**Arahan**

1. Anda dikehendaki menyertai lawatan ke Balai Cerap atau Planetarium Negara yang dianjurkan oleh guru anda.
2. Kumpulkan maklumat tentang:
   (a) ciri-ciri bintang
   (b) pembentukan dan kematian bintang
   (c) jenis-jenis galaksi
3. Catatkan semua maklumat di dalam jurnal sains anda.



**Gambar foto 11.4** *Planetarium Negara, Kuala Lumpur*

**Malaysiaku!**

Planetarium Negara dibuka secara rasmi pada tahun 1994 bagi memudahkan pendidikan sains angkasa kepada orang awam. Reka bentuknya sangat unik, iaitu gabungan seni bina Islam dan astronomi.



**Gambar foto 11.5** *Planetarium Melaka*

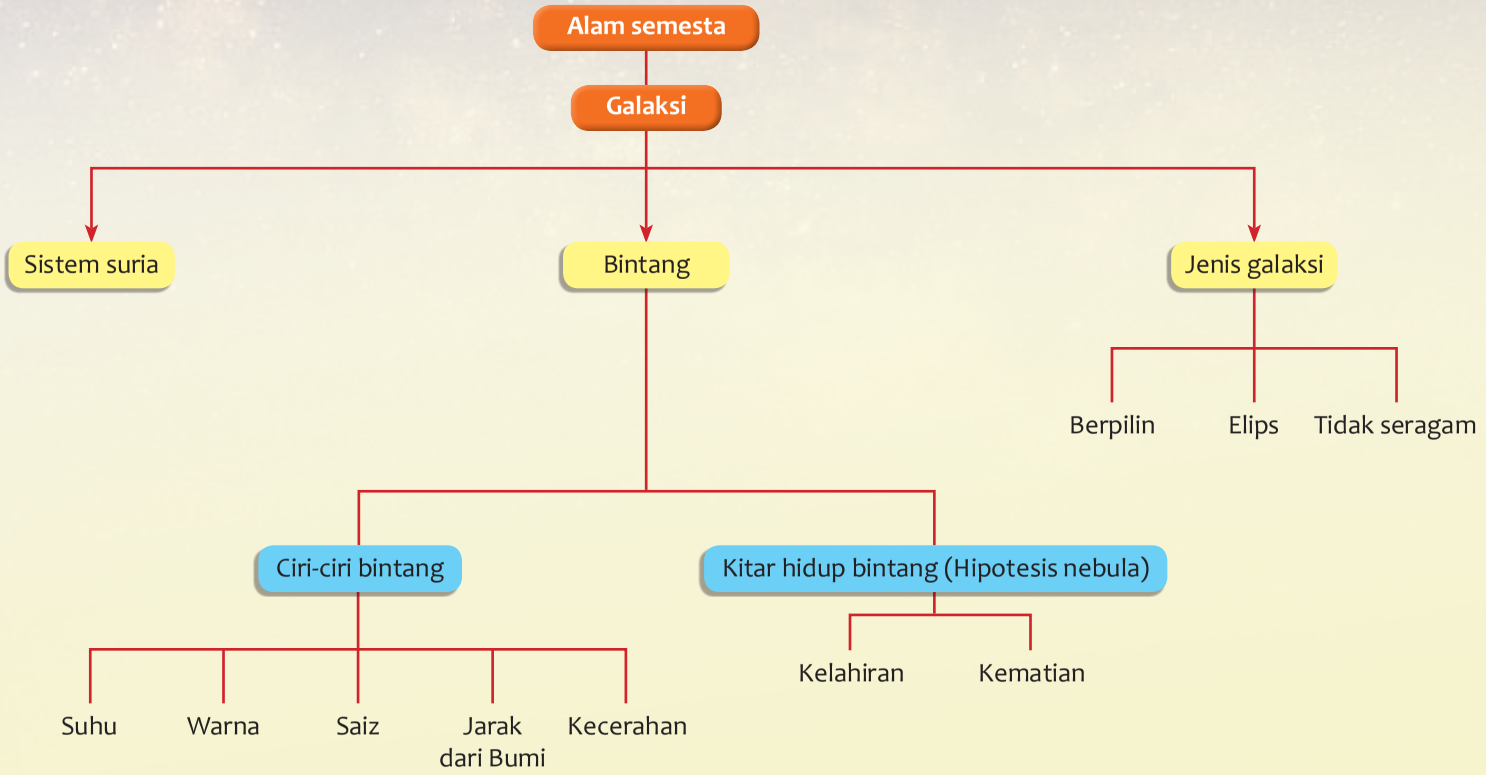
Info

**Planetarium Negara**
http://www.planetariumnegara.gov.my/

## Latihan Formatif 11.1

1. Apakah maksud galaksi?
2. Huraikan proses pembentukan bintang.
3. Ramalkan kesan yang mungkin terjadi kepada sistem suria apabila tiba masanya kematian Matahari.
4. Apakah ciri-ciri yang digunakan untuk mengelaskan bintang?
5. Bagaimanakah suhu sesuatu bintang dapat ditentukan berdasarkan pemerhatian di Bumi?

# Rumusan




Kuiz

Kuiz Interaktif 11

## REFLEKSI KENDIRI

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

**11.1 Bintang dan Galaksi di dalam Alam Semesta**

- ☐ Berkomunikasi mengenai ciri objek angkasa.
- ☐ Membandingkan dan membezakan bintang (termasuk Matahari) berdasarkan ciri bintang dan menghubungkaitkan dengan pemerhatian bintang di Bumi.

## Latihan Sumatif 11

**1.** Rajah 1 menunjukkan objek yang terdapat dalam sebuah galaksi.



**Gambar foto 1**

(a) Namakan objek tersebut.

(b) Berapakah julat suhu kepanasan permukaan objek tersebut?

(c) Objek tersebut mempunyai cahayanya yang tersendiri. Bagaimanakah hal ini boleh berlaku?

**2.** Matahari ialah sebuah bintang, bukannya sebuah planet.

(a) Adakah anda bersetuju dengan pernyataan ini? Jelaskan jawapan anda.

(b) Mengapakah Matahari kelihatan lebih besar dan lebih cerah berbanding dengan bintang lain dalam alam semesta?

**3.** Sekumpulan angkasawan ingin menjalankan misi untuk pergi ke galaksi Andromeda yang berada berdekatan dengan galaksi Bima Sakti dengan menaiki kapal angkasa. Pada pandangan anda, bolehkah misi tersebut berjaya? Jelaskan.

## Masteri KBAT 11

**4.** Jika seorang ahli astronomi ingin mencipta sebuah kenderaan yang mampu pergi ke Matahari, apakah ciri-ciri yang perlu ada pada kenderaan itu untuk membolehkannya membawa angkasawan?

Bab 12

# Sistem Suria

**Apakah planet-planet yang terdapat dalam sistem suria?**

**Apakah yang akan berlaku sekiranya Bumi berhenti berputar?**

**Adakah terdapat planet lain yang boleh menampung hidupan seperti di Bumi?**




**Mari memahami:**

- Sistem suria

Zuhal

Musytari

Uranus

Neptun

## BLOG SAINS

### Penemuan planet baharu

Pada awal tahun 2016, sebuah planet baharu ditemui dalam sistem suria oleh ahli astronomi. Ahli astronomi menggelar planet itu sebagai planet kesembilan yang mungkin mempunyai jisim 10 kali ganda daripada Bumi. Walau bagaimanapun, penemuan ini masih lagi dalam peringkat kajian. Sila layari laman web berikut untuk maklumat tambahan.

Info

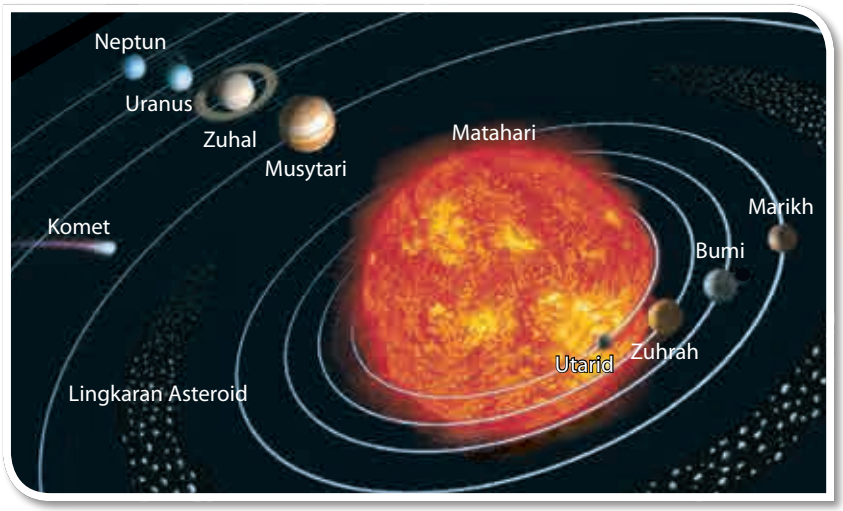
**Penemuan Planet Baharu**
http://solarsystem.nasa.gov/planets/planetx

## Kata Kunci

- Sistem suria
- Unit astronomi
- Tahun cahaya
- Amplitud
- Planet
- Jejak ekologi

# 12.1 Sistem Suria

Anda telah mempelajari sistem suria dan planet-planet dalam sistem suria semasa di sekolah rendah. Imbas AR berikut untuk melihat animasi tiga dimensi sistem suria.

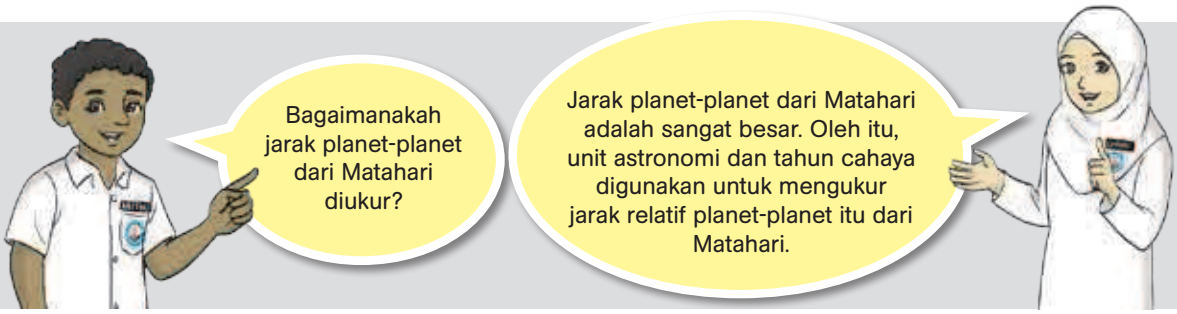



**Rajah 12.1** *Sistem suria (Tidak mengikut skala)*

**Info Sains**

Pada tahun 2006, Pluto tidak lagi dikenali sebagai sebuah planet dalam sistem suria, sebaliknya dikenali sebagai planet kerdil.

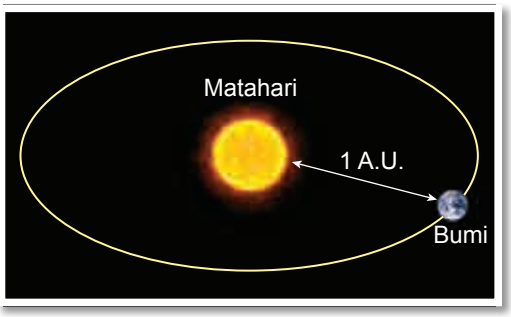
IMBAS GAMBAR 360°
**Animasi Sistem Suria**




## Perbandingan Jarak Planet dalam Sistem Suria dari Matahari

- **Unit Astronomi (A.U.)**
  Unit astronomi (A.U.) ialah jarak purata di antara Bumi dengan Matahari, iaitu kira-kira 93 juta batu atau 150 juta kilometer (Rajah 12.2).

$$1 \text{ A.U.} = 1.5 \times 10^8 \text{ km}$$




**Rajah 12.2** *Jarak Bumi dari Matahari*

- **Tahun Cahaya (ly)**
  Tahun cahaya adalah jarak yang ditempuh cahaya dalam masa setahun. Cahaya bergerak pada halaju 300 000 km setiap saat. Maka, cahaya boleh bergerak sejauh $9.5 \times 10^{12}$ kilometer dalam setahun.

$$1 \text{ tahun cahaya} = 9.5 \times 10^{12} \text{ km}$$

## Pertukaran Unit antara A.U., Tahun Cahaya dan Kilometer

Untuk pertukaran antara unit astronomi (A.U.) dengan km:

$$\text{Jarak dalam A.U.} = \frac{\text{Jarak dalam km}}{1.5 \times 10^8 \text{ km}}$$

Untuk pertukaran antara tahun cahaya (ly) dengan km:

$$\text{Jarak dalam ly} = \frac{\text{Jarak dalam km}}{9.5 \times 10^{12} \text{ km}}$$

**Contoh 1:** Tentukan jarak Bumi dari Matahari dalam A.U. dan ly.

***Penyelesaian:***

$$\text{Jarak Bumi dari Matahari dalam km} = 1.5 \times 10^8 \text{ km}$$

$$\text{Jarak Bumi dari Matahari dalam A.U.} = \frac{1.5 \times 10^8 \text{ km}}{1.5 \times 10^8 \text{ km}}$$

$$= 1.0 \text{ A.U.}$$

$$\text{Jarak Bumi dari Matahari dalam ly} = \frac{1.5 \times 10^8 \text{ km}}{9.5 \times 10^{12} \text{ km}}$$

$$= 1.58 \times 10^{-5} \text{ ly}$$

**Contoh 2:** Zuhal merupakan planet keenam dalam sistem suria yang berada pada jarak $1.43 \times 10^9$ km dari Matahari.

(a) kirakan jaraknya dalam A.U.

(b) kirakan jaraknya dalam ly.

***Penyelesaian:***

(a) Jarak $= 1.43 \times 10^9$ km

$$\text{Jarak dalam A.U.} = \frac{1.43 \times 10^9 \text{ km}}{1.5 \times 10^8 \text{ km}}$$

$$= 9.5 \text{ A.U.}$$

(b) Jarak $= 1.43 \times 10^9$ km

$$\text{Jarak dalam ly} = \frac{1.43 \times 10^9 \text{ km}}{9.5 \times 10^{12} \text{ km}}$$

$$= 1.51 \times 10^{-4} \text{ ly}$$

### Aktiviti 12.1

**Tujuan:** Mengira jarak planet dari Matahari dalam A.U dan ly.

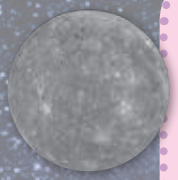
**Arahan**

Lengkapkan jadual di bawah.

**Jadual 12.1** *Jarak planet dari Matahari dalam A.U. dan ly*

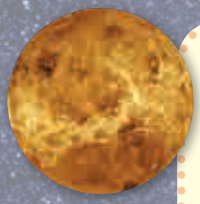
| Planet | Jarak dari Matahari (km) | Jarak dari Matahari (A.U.) | Jarak dari Matahari (ly) |
|---|---|---|---|
| Utarid | $5.79 \times 10^7$ | 0.39 | |
| Zuhrah | $1.08 \times 10^8$ | 0.72 | |
| Bumi | $1.50 \times 10^8$ | 1.0 | $1.58 \times 10^{-5}$ |
| Marikh | $2.28 \times 10^8$ | | |
| Musytari | $7.78 \times 10^8$ | | |
| Zuhal | $1.43 \times 10^9$ | 9.5 | $1.51 \times 10^{-4}$ |
| Uranus | $2.87 \times 10^9$ | | |
| Neptun | $4.5 \times 10^9$ | 30 | |

# Planet-planet dalam Sistem Suria



## Planet Utarid

- Planet yang paling dekat dengan Matahari, iaitu kira-kira 57.9 juta kilometer.
- Planet terkecil dalam sistem suria. Diameter Utarid adalah 40% lebih kecil daripada Bumi, dan 40% lebih besar daripada bulan. Malahan, saiznya juga lebih kecil daripada bulan Musytari, Ganymede; dan bulan Zuhal, Titan.
- Permukaan Utarid adalah lebih kurang sama dengan permukaan bulan, dengan kawah-kawah asteroid dan tebing yang berpuluh-puluh kilometer tingginya. Namun, disebabkan ketiadaan atmosfera, cahaya tidak dapat diserakkan. Akibatnya, langit kelihatan gelap seperti di angkasa lepas.



## Planet Zuhrah

- Planet kedua terdekat dengan Matahari.
- Zuhrah juga dikenali sebagai planet 'rumah hijau' kerana kandungan karbon dioksida yang tinggi di dalam atmosferanya.
- Zuhrah juga berputar dari timur ke barat, berbeza dengan Bumi dan planet-planet lain, iaitu dari barat ke timur. Hal ini bermakna di Zuhrah, Matahari akan terbit dari barat.
- Saiz dan usia Zuhrah sama dengan Bumi tetapi iklimnya jauh lebih mencabar, dengan suhu sekitar 460°C.



## Planet Bumi

- Planet ketiga dari Matahari.
- Merupakan satu-satunya tempat di alam semesta yang dihuni makhluk hidup.
- Bumi mempunyai lapisan udara yang dikenali sebagai atmosfera yang melindungi permukaan Bumi daripada angin suria, sinaran ultraungu berbahaya dan radiasi dari angkasa lepas.
- Lebih 71% kawasan Bumi dilitupi oleh air dan 29% terdiri daripada daratan.



## Planet Marikh

- Planet keempat dari Matahari dan juga dikenali sebagai Planet Merah.
- Marikh mempunyai dua bulan, iaitu Phobos dan Demos.
- Marikh hanya mempunyai keluasan 25% permukaan Bumi dan 10% jisim Bumi.
- Jika dipandang dari Bumi, atmosfera Marikh dapat dibahagikan kepada dua kawasan yang berbeza. Kawasan yang lebih cerah dilitupi oleh debu dan pasir kemerahan, manakala kawasan kutub mengandungi air beku dan karbon dioksida.



## Planet Musytari

- Planet kelima dari Matahari dan juga planet yang terbesar daripada lapan planet dalam sistem suria.
- Jisimnya hampir 320 kali ganda daripada jisim Bumi dan mempunyai jisim dua kali ganda daripada jumlah jisim semua planet dalam sistem suria.
- Musytari dikatakan sebagai pelindung kepada Bumi, iaitu mampu memesongkan objek-objek besar daripada melanggar Bumi dengan daya gravitinya yang sangat kuat.



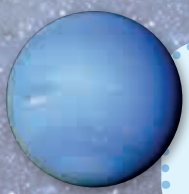
## Planet Zuhal

- Planet keenam dari Matahari dan planet kedua terbesar dalam sistem suria.
- Zuhal dikelaskan sebagai planet gergasi bergas.
- Mempunyai sistem gelang atau cecincin yang kebanyakannya terdiri daripada ais dengan sejumlah kecil serpihan batuan dan debu.
- Sebanyak 62 bulan yang ditemukan setakat ini mengorbit planet berkenaan. Saiz Titan, bulan Zuhal yang terbesar (selepas Ganymede), adalah lebih besar daripada planet Utarid.



## Planet Uranus

- Planet ketujuh dari Matahari.
- Unsur pertama di bahagian dalam Uranus ialah ais dan batu. Uranus merupakan planet ketiga terbesar dalam sistem suria. Sering digelar sebagai planet gergasi bergas oleh ahli astronomi.
- Uranus mempunyai sistem cecincin seperti Zuhal tetapi nipis dan gelap.
- Uranus mempunyai banyak bulan.
- Merupakan planet yang unik kerana paksi putarannya condong ke sisi, hampir selari dengan orbitnya yang mengelilingi Matahari.
- Uranus mengambil masa 84 tahun (waktu di Bumi) untuk mengelilingi Matahari.



## Planet Neptun

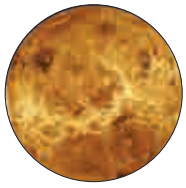
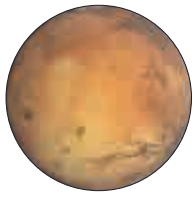
- Planet kelapan dari Matahari.
- Juga dikelaskan sebagai planet gergasi bergas.
- Mengambil masa hampir 165 tahun (waktu di Bumi) untuk mengelilingi Matahari.

**Gambar foto 12.1** *Planet-planet dalam sistem suria*

Video

**Video Sistem Suria**
http://bukutekskssm.my/Sains/Video6.mp4

**Jadual 12.2** *Ciri-ciri umum planet-planet dalam sistem suria*

| Planet | Utarid | Zuhrah | Bumi | Marikh |
|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
| Jarak dari Matahari ( juta km) | 57.9 | 108.2 | 149.6 | 227.9 |
| Jisim relatif (× Bumi) | 0.055 | 0.815 | 1 | 0.107 |
| Diameter (km) | 4 879 | 12 104 | 12 756 | 6 794 |
| Ketumpatan (g $cm^{-3}$) | 5.4 | 5.2 | 5.5 | 3.9 |
| Tarikan graviti (m $s^{-2}$) | 3.7 | 8.87 | 9.8 | 3.71 |
| Purata suhu permukaan (°C) | 167 | 457 | 14 | −55 |
| Masa mengelilingi Matahari (waktu di Bumi) | 88 hari | 224.7 hari | 365 hari | 687 hari |
| Masa membuat satu putaran lengkap pada paksi (waktu di Bumi) | 59 hari | 243 hari | 24 jam | 25 jam |
| Halaju putaran pada paksi (km/j) | 10.89 | 6.52 | 1 674.4 | 868.2 |
| Bilangan satelit semula jadi atau bulan | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Kandungan utama atmosfera planet | Tiada atmosfera | 96.5% karbon dioksida; 3.4% nitrogen; 0.1% argon, helium, neon, sulfur dioksida, wap air | 78% nitrogen; 21% oksigen; 0.97% gas nadir dan bahan-bahan lain; 0.03% karbon dioksida | 96% karbon dioksida; 1.9% nitrogen; 1.9% argon; 0.2% oksigen, karbon monoksida |
| Keadaan permukaan planet | Tidak berwarna, terdapat kawah diliputi oleh habuk halus, terdapat dataran, gunung dan lembah | Berwarna jingga, berpasir dan berbatu, terdapat dataran-dataran besar, gunung berapi dan kawah yang luas | Lebih daripada 71% permukaannya ialah air dan 29% daratan (dataran-dataran, gunung dan gunung berapi) | Berwarna kemerahan, berpasir dan berbatu, terdapat dataran-dataran besar, gunung berapi dan kawah yang luas |

| Musytari | Zuhal | Uranus | Neptun |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| 778.3 | 1 429 | 2 871 | 4 504 |
| 317.8 | 95.159 | 14.536 | 17.147 |
| 142 984 | 120 536 | 51 118 | 49 528 |
| 1.3 | 0.7 | 1.27 | 1.6 |
| 24.79 | 10.44 | 8.69 | 11.15 |
| −153 | −185 | −214 | −225 |
| 11.9 tahun | 29.5 tahun | 84 tahun | 164.8 tahun |
| 10 jam | 11 jam | 17 jam | 16 jam |
| 45 300 | 35 500 | 9 320 | 9 660 |
| 67 | 62 | 27 | 14 |
| 89.6% hidrogen;<br>10.1% helium;<br>0.3% metana, ammonia, etana, air | 96% hidrogen;<br>3% helium;<br>0.4% metana, ammonia, etana, air | 83.3% hidrogen;<br>15.5% helium;<br>2.4% metana | 80% hidrogen;<br>19% helium;<br>0.1% metana, etana |
| Tidak mempunyai permukaan yang keras. Hanya dilitupi oleh gas. | Tidak mempunyai permukaan yang keras. Hanya dilitupi oleh gas. | Tidak mempunyai permukaan yang keras. Hanya dilitupi oleh gas. | Tidak mempunyai permukaan yang keras. Hanya dilitupi oleh gas. |

## Aktiviti 12.2

Abad 21

**Tujuan:** Merancang percutian meneroka angkasa lepas

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Pilih sebuah planet sebagai destinasi pelancongan.
3. Kumpulkan ciri-ciri planet yang diberikan dan bina poster pelancongan atau brosur iklan bagi menarik minat rakan kelas untuk ke planet berkenaan.
4. Bentangkan hasil setiap kumpulan.

## Hubungan antara Suhu Planet dengan Matahari

Secara teorinya, planet yang berada lebih dekat dengan Matahari menerima lebih banyak haba daripada Matahari berbanding dengan planet yang berada lebih jauh dari Matahari. Walau bagaimanapun, situasi sebenar adalah kompleks. Mari kita lihat jadual di bawah untuk lebih memahaminya.

**Jadual 12.3** *Jarak planet dari Matahari dan suhu permukaan planet*

| Planet | Utarid | Zuhrah | Bumi | Marikh | Musytari | Zuhal | Uranus | Neptun |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jarak dari Matahari (juta km) | 57.9 | 108.2 | 149.6 | 227.9 | 778.3 | 1 427 | 2 871 | 4 497 |
| Suhu permukaan (°C) | −173 hingga 427 | 462 | −89.2 hingga 56.7 | −143 hingga 35 | −108 | −139 | −197.2 | −201 |

**Bagi planet yang tiada atmosfera**

Utarid : sinaran Matahari yang terus sampai ke permukaannya menyebabkan bahagian yang menghadap Matahari sangat panas, iaitu melebihi **suhu 427°C**. Manakala bahagian yang gelap adalah sangat sejuk, iaitu suhu boleh menurun sehingga **–173°C**.

**Bagi planet yang mempunyai atmosfera**

(a) Bumi : mempunyai awan yang memantulkan balik sinaran Matahari ke angkasa lepas tetapi atmosfera memerangkap sebahagian haba disebabkan oleh kesan rumah hijau.

(b) Zuhrah : mempunyai awan yang tebal yang boleh memantulkan sinaran Matahari ke angkasa lepas tetapi lapisan atmosferanya yang kebanyakannya terdiri daripada gas karbon dioksida menyebabkan kesan rumah hijau. Oleh itu, banyak haba diperangkap dan suhu permukaan boleh mencapai **462°C**.

(c) Marikh : walaupun mempunyai atmosfera, tekanan permukaannya yang sangat rendah berbanding dengan Bumi (kurang daripada $\frac{1}{100}$ tekanan Bumi) memberikan kesan yang sedikit pada suhu permukaan. Suhu permukaan boleh berbeza antara **–143°C** hingga **35°C**.

**Bagi planet gergasi**

Musytari, Zuhal, Uranus dan Neptun – Permukaan planet dilitupi oleh gas. Planet-planet ini menerima sinaran Matahari yang sedikit, maka suhu permukaan adalah sangat rendah.

## Hubungan antara Ketumpatan dengan Tarikan Graviti Planet

Tarikan graviti di permukaan sesuatu planet bergantung pada jisim dan ketumpatan planet itu.

**Jadual 12.4** *Jisim relatif, diameter, ketumpatan dan tarikan graviti planet*

| Planet | Utarid | Zuhrah | Bumi | Marikh | Musytari | Zuhal | Uranus | Neptun |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jisim relatif (× Bumi) | 0.055 | 0.815 | 1 | 0.107 | 317.8 | 95.159 | 14.536 | 17.147 |
| Diameter (km) | 4 879 | 12 104 | 12 756 | 6 794 | 142 984 | 120 536 | 51 118 | 49 528 |
| Ketumpatan ($g\ cm^{-3}$) | 5.4 | 5.2 | 5.5 | 3.9 | 1.3 | 0.7 | 1.27 | 1.6 |
| Tarikan graviti ($m\ s^{-2}$) | 3.7 | 8.87 | 9.8 | 3.71 | 24.79 | 10.44 | 8.69 | 11.15 |

### Tarikan graviti Bumi

Tarikan graviti Bumi adalah bersamaan dengan **9.8 m $s^{-2}$**. Hal ini bermakna, jika kita melepaskan sesuatu objek pada sesuatu ketinggian, objek itu akan jatuh pada pecutan 9.8 meter per saat pada setiap saat.

- Tarikan graviti Utarid dan Marikh adalah lebih rendah daripada Bumi disebabkan jisim planet yang rendah berbanding dengan jisim Bumi.
- Tarikan graviti Zuhrah adalah hampir sama dengan Bumi kerana jisimnya hampir sama dengan jisim Bumi.
- Tarikan graviti Musytari adalah sangat tinggi berbanding dengan Bumi kerana jisimnya yang sangat tinggi walaupun ketumpatannya sangat rendah.
- Walaupun Zuhal, Uranus dan Neptun mempunyai jisim yang sangat tinggi, tarikan graviti planet-planet ini tidak terlalu tinggi berbanding dengan Bumi kerana planet gergasi bergas mempunyai ketumpatan yang rendah.

## Hubungan Jarak, Masa dan Kelajuan

**Jadual 12.5** *Jarak dari Matahari dan masa mengelilingi Matahari bagi setiap planet*

| Planet | Utarid | Zuhrah | Bumi | Marikh | Musytari | Zuhal | Uranus | Neptun |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jarak dari Matahari ( juta km) | 57.9 | 108.2 | 149.6 | 227.9 | 778.3 | 1 427 | 2 871 | 4 497 |
| Masa mengelilingi Matahari (waktu di Bumi) | 88 hari | 224.7 hari | 365 hari | 687 hari | 11.9 tahun | 29.5 tahun | 84 tahun | 164.8 tahun |

Semakin jauh sebuah planet dari Matahari, semakin banyak masa diperlukan untuk mengelilingi Matahari dalam satu orbit.

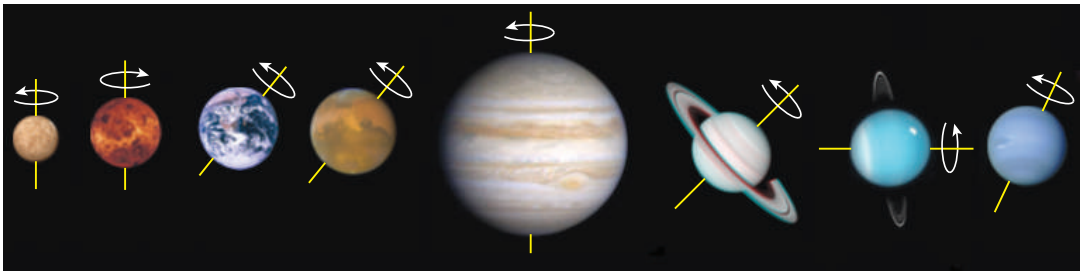
Sebagai contoh, Utarid paling dekat dengan Matahari, maka Utarid mengambil masa 88 hari sahaja untuk mengelilingi Matahari dalam satu orbit. Manakala Neptun, planet yang paling jauh dari Matahari, mengambil masa 164.8 tahun untuk mengelilingi Matahari dalam satu orbit.

## Arah Putaran Planet

Semua planet dalam sistem suria berputar pada paksinya pada sudut kecondongan yang berbeza (Rajah 12.3). Semua planet berputar dari **barat ke timur** kecuali Zuhrah dan Uranus. Zuhrah berputar dari **timur ke barat** manakala Uranus berputar pada sisinya. Mengapakah dua planet ini mempunyai arah putaran yang berbeza dengan planet lain?

**Sains Duniaku**

Bumi berputar dari barat ke timur, oleh itu kita melihat Matahari terbit di timur dan terbenam di barat.




**Rajah 12.3** *Sudut dan arah putaran planet dalam sistem suria*

## Situasi Hipotetikal berkaitan dengan Sistem Suria

**Apakah yang akan berlaku jika putaran Bumi menjadi perlahan atau berhenti berputar?**

Umum mengetahui bahawa putaran Bumi pada paksinya menyebabkan berlakunya kejadian siang dan malam, pasang surut air laut dan pelbagai lagi fenomena Bumi.



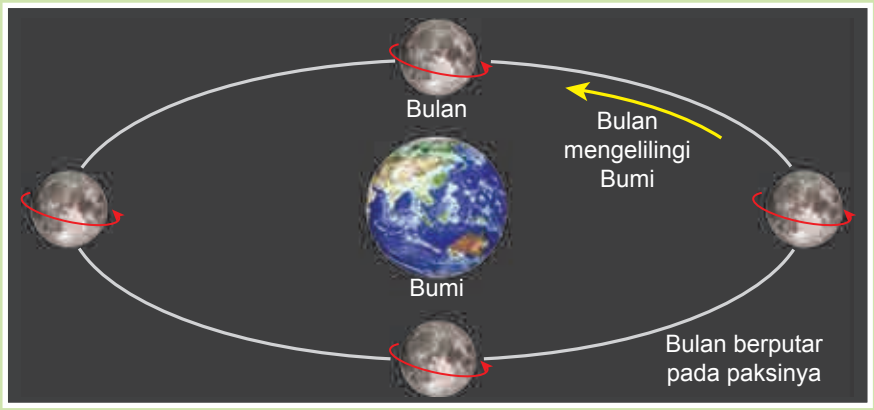

**Rajah 12. 4** Kesan jika *Bumi berputar perlahan atau berhenti berputar*



12.1.3
12.1.4

**Apakah satelit semula jadi?**

Satelit semula jadi merupakan jasad yang mengelilingi planet dengan orbitnya sendiri. Bulan merupakan satu-satunya satelit semula jadi Bumi (Rajah 12.5).




**Rajah 12.5** *Bumi bergerak mengelilingi Matahari, manakala Bulan bergerak mengelilingi Bumi.*

**Bagaimanakah keadaan dan rupa bentuk Bumi berada di Bulan?**

Sama seperti Bumi, Bulan juga berputar pada paksinya. Pada masa yang sama, Bulan juga turut beredar mengelilingi Bumi pada orbitnya. Tempoh masa putaran Bulan pada paksinya dan peredaran mengelilingi Bumi adalah sama, iaitu lebih kurang 27 hari. Oleh itu, permukaan Bulan yang sama akan menghadap ke arah Bumi pada setiap masa. Saiz Bumi adalah empat kali ganda berbanding saiz Bulan. Bagaimanakah keadaan Bumi jika dilihat dari Bulan?




**Gambar foto 12.2** *Keadaan Bumi dilihat dari Bulan*

## Bumi Sebagai Planet untuk Hidupan



**Rajah 12.6** *Bumi*

Setakat ini, Bumi merupakan satu-satunya planet yang mempunyai hidupan. Bumi dapat menampung hidupan akibat beberapa faktor seperti kehadiran air, sumber mineral, suhu permukaan dan kandungan atmosferanya. Bincangkan dengan lebih lanjut tentang ciri-ciri Bumi sebagai planet yang paling sesuai untuk hidupan. Adakah planet lain yang sesuai untuk hidupan sekiranya Bumi kehabisan sumbernya atau musnah akibat bencana alam dan pencemaran? Bagaimanakah pula peranan setiap individu untuk memelihara Bumi?

Abad 21

12.1.4
12.1.5




**Rajah 12.7** *Ciri-ciri Bumi sebagai planet yang paling sesuai untuk hidupan*

**Malaysiaku!**



Datuk Dr. Mazlan Othman terkenal dalam bidang penyelidikan dan pembangunan kajian astronomi Malaysia. Ketokohan beliau bukan sahaja mendapat pengiktirafan di peringkat kebangsaaan malah juga dikagumi di arena antarabangsa.

## Aktiviti 12.3

STEM Abad 21

**Tujuan:** Mencari idea baharu tentang kemungkinan planet lain sebagai pengganti Bumi sekiranya Bumi kehabisan sumber.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Gunakan kreativiti atau imaginasi anda untuk fikirkan tentang kemungkinan sesebuah planet untuk menampung hidupan sekiranya Bumi kehabisan sumber. Cari maklumat dari Internet atau perpustakaan.
3. Bentangkan idea setiap kumpulan dengan persembahan multimedia.

**Kerjaya STEM**

Ahli astronomi ialah seorang ahli sains yang mengkaji jasad di angkasa lepas seperti planet, bintang dan galaksi. Mereka sedang mencari kemungkinan planet lain sebagai pengganti Bumi.

## Cintailah Bumi Kita

Kehidupan manusia banyak bergantung pada sumber-sumber dari air dan tanah untuk mendapatkan makanan, bahan pembuatan dan penjanaan tenaga. Pertambahan populasi manusia telah menyebabkan aktiviti penerokaan laut dan tanah kian pesat. Adakah sumber Bumi yang ada dapat menampung keperluan dan kehendak manusia yang semakin meningkat?

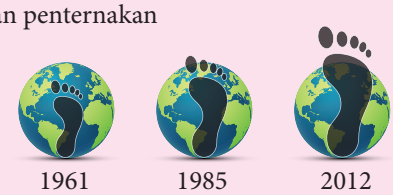
- **Jejak Ekologi** ialah ukuran kemampuan air dan tanah menyediakan sumber yang diperlukan oleh manusia (makanan, minuman, kediaman dan lain-lain) serta kemampuan Bumi untuk menyerap semua bahan buangan manusia lalu menghasilkan semula sumber sesudah mereka menggunakannya.
- Jejak Ekologi merupakan ukuran nisbah sumber bagi enam kawasan, iaitu **jejak karbon**, **kawasan binaan**, **hutan**, **kawasan pertanian**, **kawasan penternakan** dan **kawasan perikanan** dalam bentuk tapak kaki manusia.
- Jika jejak ekologi melebihi kemampuan Bumi untuk memperbaharui sumber, Bumi akan kehabisan sumber.
- Jejak ekologi berbeza daripada sebuah negara dengan negara yang lain.

## Jejak Ekologi *(Ecological Footprint)*

Untuk mengukur kadar penggunaan sumber Bumi dan penghasilan bahan buangan oleh manusia.




**Rajah 12.9** *Jejak ekologi*




### Aktiviti 12.4

**Tujuan:** Membincangkan langkah-langkah dan kepentingan mengurangkan jejak ekologi.

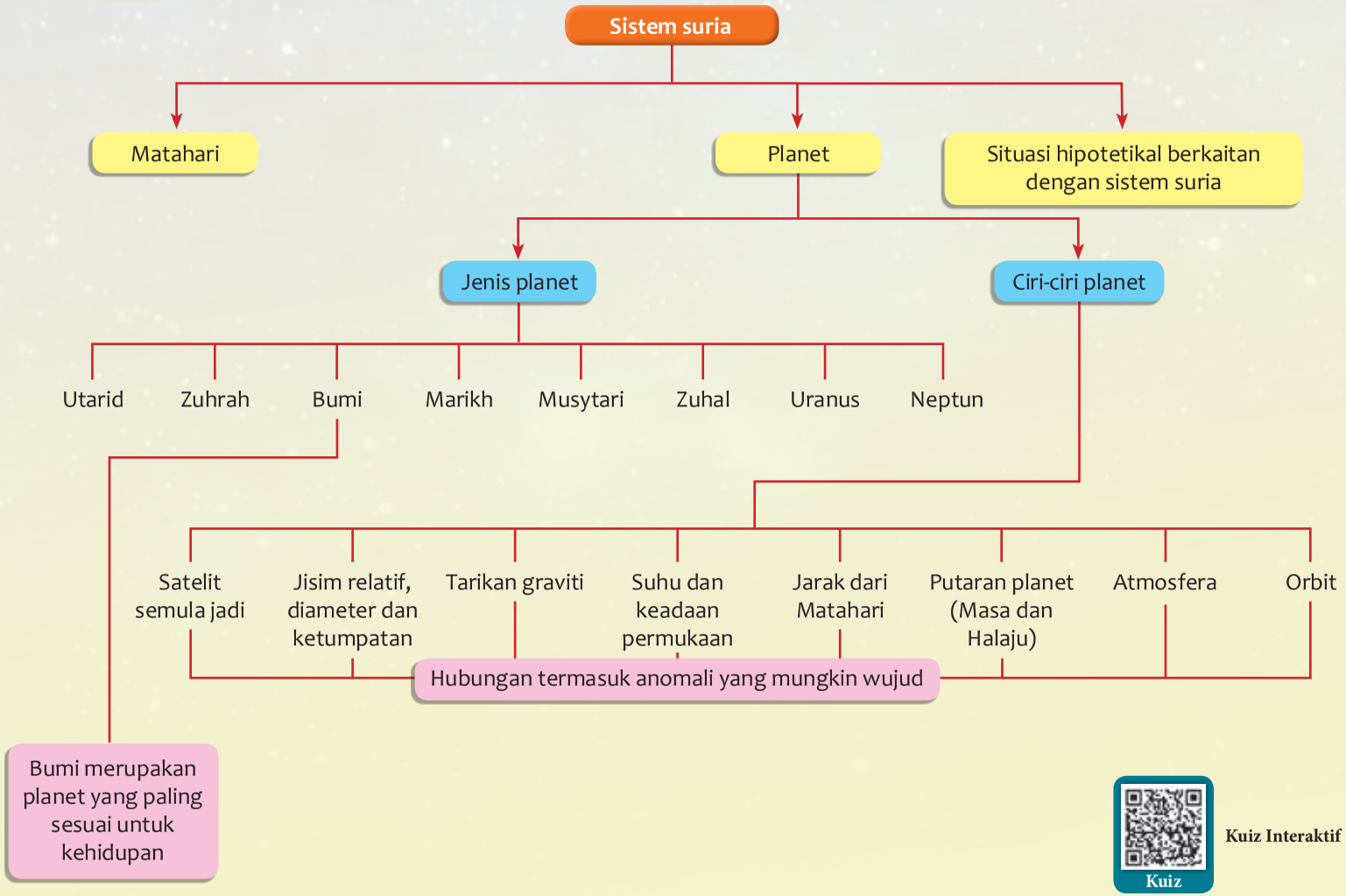
**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan dikehendaki mengumpulkan maklumat tentang jejak ekologi.
3. Bincangkan:
   (a) langkah-langkah sebagai pengguna dalam mengurangkan jejak ekologi
   (b) kepentingan mengurangkan jejak ekologi.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda dalam bentuk persembahan multimedia.

### Latihan Formatif 12.1

1. Mengapakah A.U. dan ly digunakan untuk menentukan jarak planet dari Matahari dalam sistem suria?
2. Planet manakah yang paling dekat dengan Matahari?
3. Apakah hubungan antara suhu permukaan planet dengan jarak dari Matahari?

# Rumusan




Kuiz

**Kuiz Interaktif 12**

## REFLEKSI KENDIRI

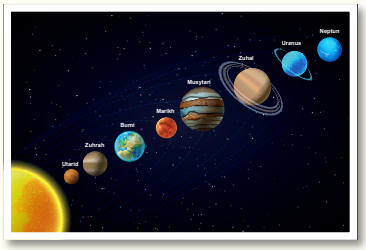
Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

**12.1 Sistem Suria**

- ☐ Membandingkan jarak planet dalam sistem suria dari Matahari dengan menggunakan unit astronomi (A.U.) dan tahun cahaya (ly).
- ☐ Membina jadual untuk membandingkan dan membezakan antara planet dalam sistem suria dengan Bumi.
- ☐ Meneroka hubungan yang mungkin berdasarkan ciri planet dan memberi penjelasan tentang hubungan tersebut termasuk anomali yang mungkin wujud.
- ☐ Menaakul dan menganalogikan situasi hipotetikal berkaitan dengan sistem suria.
- ☐ Menjustifikasikan Bumi sebagai planet yang paling sesuai untuk hidupan berdasarkan data tentang Bumi.

## Latihan Sumatif 12

**1.** Rajah 1 menunjukkan sistem suria.




**Rajah 1**

(a) nyatakan bilangan planet yang terdapat dalam sistem suria.

(b) nyatakan planet yang paling dekat dan yang paling jauh dari Matahari.

(c) mengapakah Utarid mengelilingi Matahari lebih cepat berbanding dengan Bumi?

**2.** Rajah 2 menunjukkan fenomena yang berlaku di Bumi.



Matahari terbit di timur



Matahari terbenam di barat

**Rajah 2**

(a) Apakah ciri Bumi yang menyebabkan fenomena di atas?

(b) Zuhrah mempunyai arah putaran yang berbeza dengan Bumi. Ramalkan fenomena matahari terbit dan terbenam yang dilihat di Zuhrah.

(c) Ramalkan dua kemungkinan yang akan berlaku jika Bumi berhenti berputar.

**3.** Suatu bintang berada pada jarak 4.37 tahun cahaya dari Matahari.

(a) Kirakan jaraknya dalam km.

(b) Kirakan jaraknya dalam A.U.

**4.** Sumber Bumi seperti kayu dan bahan api fosil semakin berkurangan.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini ialah mengitar semula bahan. Reka cipta satu produk baharu menggunakan bahan buangan.

**5.** Maklumat di bawah menunjukkan jarak planet *P*, *Q* dan *R* dalam sistem suria dari Matahari.

*P*: 108.2 juta km
*Q*: 2 871 juta km
*R*: 778.3 juta km

(a) Berdasarkan maklumat di atas, planet manakah paling panas dan planet manakah paling sejuk? Berikan sebab.

(b) Planet manakah mengambil masa yang paling panjang untuk mengelilingi Matahari? Berikan sebab.

## Masteri KBAT 12

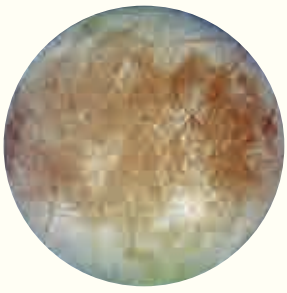
**6.** (a) Zuhrah dianggap sebagai planet kembar Bumi kerana saiz, jisim, isi padu dan ketumpatannya yang hampir sama dengan Bumi. Mengapakah planet ini berkemungkinan tidak mempunyai hidupan seperti Bumi?

(b) Perbualan dua murid di bawah adalah tentang planet Zuhrah dan Utarid.

Aisyah : Utarid berada paling dekat dengan Matahari, maka planet ini merupakan planet paling panas dalam sistem suria.
Pei Lui : Bukan. Zuhrah merupakan planet yang paling panas dalam sistem suria.

Pada pendapat anda, pernyataan siapakah benar? Berikan sebab.

**7.** Europa (Rajah 3) ialah satelit semula jadi Musytari yang sangat unik kerana berkemungkinan terdapat air laut di bawah permukaan ais. Pada pendapat anda, mengapakah ahli sains membuat andaian bahawa terdapat hidupan di Europa?



**Rajah 3**

Bab 13

# Meteoroid, Asteroid, Komet



**Apakah perbezaan antara meteoroid, asteroid dan komet?**

**Apakah yang akan terjadi jika berlaku perlanggaran meteoroid, asteroid atau komet dengan Bumi?**

**Mari memahami:**

- Jasad lain dalam sistem suria iaitu meteoroid, asteroid dan komet



Blog Sains

## BLOG SAINS

### Meteorit Terbesar di Dunia

Apakah meteorit? Meteorit ialah tahi bintang yang gugur ke Bumi. Setakat ini, meteorit Hoba direkodkan sebagai meteorit yang paling besar di dunia. Meteorit ini dikatakan telah jatuh ke Bumi kira-kira 80 000 tahun yang lalu.

Meteorit Hoba telah ditemui berhampiran Grootfontein, Namibia oleh seorang petani pada tahun 1920 ketika beliau sedang membajak tanah.

Uniknya, hentaman meteorit ini tidak membentuk kawah. Saintis percaya hal ini disebabkan oleh pergerakan meteorit ini yang perlahan kerana bentuknya yang leper.



### Kata Kunci

- Meteoroid
- Meteor
- Meteorit
- Asteroid
- Komet

# 13.1 Jasad Lain dalam Sistem Suria, iaitu Meteoroid, Asteroid dan Komet

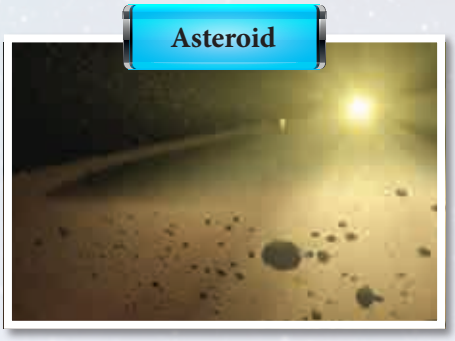
Selain galaksi, bintang dan planet yang telah dipelajari dalam Bab 11 dan Bab 12, terdapat juga objek lain dalam sistem suria kita. Objek tersebut ialah **meteoroid**, **asteroid** dan **komet**. Mari kita bincangkan ciri ketiga-tiga objek ini.

**Meteoroid**



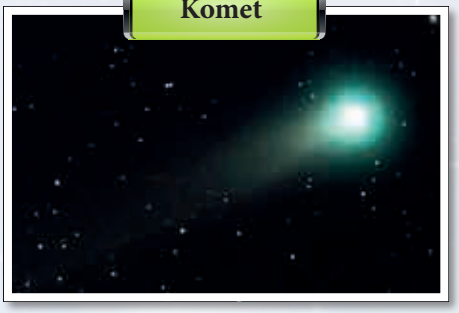
**Meteoroid** merupakan serpihan batu dan logam kecil yang terapung dan bergerak di angkasa.

**Asteroid**



**Asteroid** merupakan batuan besar dan logam yang beredar mengelilingi Matahari mengikut orbitnya sendiri.

**Komet**



**Komet** merupakan jasad kecil yang terdiri daripada campuran ais, gas dan debu beku yang bergerak mengelilingi Matahari mengikut orbitnya sendiri.

**Rajah 13.1** *Ciri-ciri meteoroid, asteroid dan komet*

## Ciri-ciri meteoroid

- Mempunyai saiz yang berbeza-beza, iaitu antara 10 μm hingga 1 m.
- Terbina daripada **batuan** dan **logam** seperti besi dan nikel.
- Berasal daripada serpihan asteroid dan komet.
- Suhu meteoroid di angkasa lepas adalah dalam lingkungan **0°C**.
- Kelajuan pergerakan meteoroid adalah berbeza-beza. Meteoroid yang paling laju pergerakannya adalah pada kelajuan 42 km $s^{-1}$.

## Ciri-ciri asteroid

- Saiz bermula dari 1 m hingga 1 000 km.
- Terbina daripada **batuan** dan **logam** seperti besi dan nikel.
- Suhu permukaan yang sejuk, iaitu sekitar **–73°C**.
- Kelajuan purata asteroid mengelilingi Matahari adalah pada **25 km $s^{-1}$**.
- Asteroid membentuk **jalur asteroid** di antara orbit planet **Marikh** dengan **Musytari** (Gambar foto 13.1).
- Asteroid yang besar terdiri daripada Ceres, Pallas, Juno dan Vesta yang mempunyai diameter daripada beberapa kilometer hingga seribu kilometer.
- Asteroid juga disebut sebagai planet kecil.




**Gambar foto 13.1** *Jalur asteroid di antara orbit planet Marikh dengan Musytari*

## Ciri-ciri komet

- Terdiri daripada dua bahagian utama, iaitu **kepala** dan **ekor**.
- Panjang ekor komet boleh mencapai sehingga 150 000 000 km. Saiz kepalanya boleh mencapai 250 000 km.
- Terbina daripada **gas** dan **air** yang membeku menjadi **ais** dan sedikit debu dan batuan.
- Beredar mengelilingi Matahari mengikut **orbitnya** sendiri yang berbentuk **elips**.
- Bergerak dengan purata julat kelajuan **10 km $s^{-1}$** hingga **70 km $s^{-1}$**.

**Info Sains**

Perlanggaran pertama komet dengan jasad sistem suria telah berlaku pada tahun 1994, iaitu antara komet Shoemaker-Levy 9 dengan planet Musytari.

**Keajaiban SAINS**

Komet Halley dilihat melintasi Bumi pada tahun 1986 dan dijangka akan melintasi Bumi semula pada tahun 2061.



Dapatkah kamu membezakan antara meteoroid, asteroid dan komet?

Terdapat banyak perbezaan dari segi saiz, struktur binaan dan bentuk. Mari kita jalankan Aktiviti 13.1.

## Aktiviti 13.1 STEM

**Tujuan:** Membuat persembahan multimedia tentang meteoroid, asteroid dan komet.

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat daripada Internet, media cetak dan media elektronik lain tentang meteoroid, asteroid dan komet.
3. Bincangkan perkara yang berikut:
   (a) persamaan dan perbezaan antara meteoroid, asteroid dan komet.
   (b) ramalan tentang keadaan Bumi jika berlaku perlanggaran meteoroid, asteroid dan komet dengan Bumi.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda menggunakan persembahan multimedia.

**Kerjaya STEM**

Ahli petrologi ialah kerjaya dalam salah satu bidang geologi yang mengkaji asal usul, komposisi, struktur dan perubahan batuan. Batuan yang dikaji termasuklah jasad angkasa yang sampai di Bumi seperti meteorit dan asteroid.

## Pergerakan Meteoroid, Asteroid dan Komet

Asteroid dan komet bergerak melalui orbitnya sendiri mengelilingi Matahari. Meteoroid pula bergerak secara bebas di angkasa serta dipengaruhi oleh daya tarikan graviti planet, bulan dan objek lain di sekelilingnya. Hal ini demikian kerana saiz dan jisim meteoroid yang lebih kecil menyebabkannya lebih mudah dipengaruhi oleh daya tarikan graviti yang kecil. Bagaimanakah pergerakan meteoroid, asteroid dan komet memberi kesan kepada Bumi?

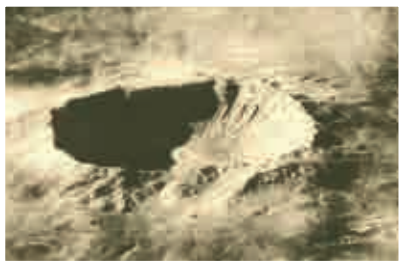
### Pergerakan meteoroid




**Rajah 13.2** *Pergerakan meteoroid*

**Info Sains**

Kawah yang besar terbentuk akibat daripada hentaman meteorit kira-kira 50 000 tahun dahulu di Arizona, Amerika Syarikat. Diameternya adalah kira-kira 1.2 km.

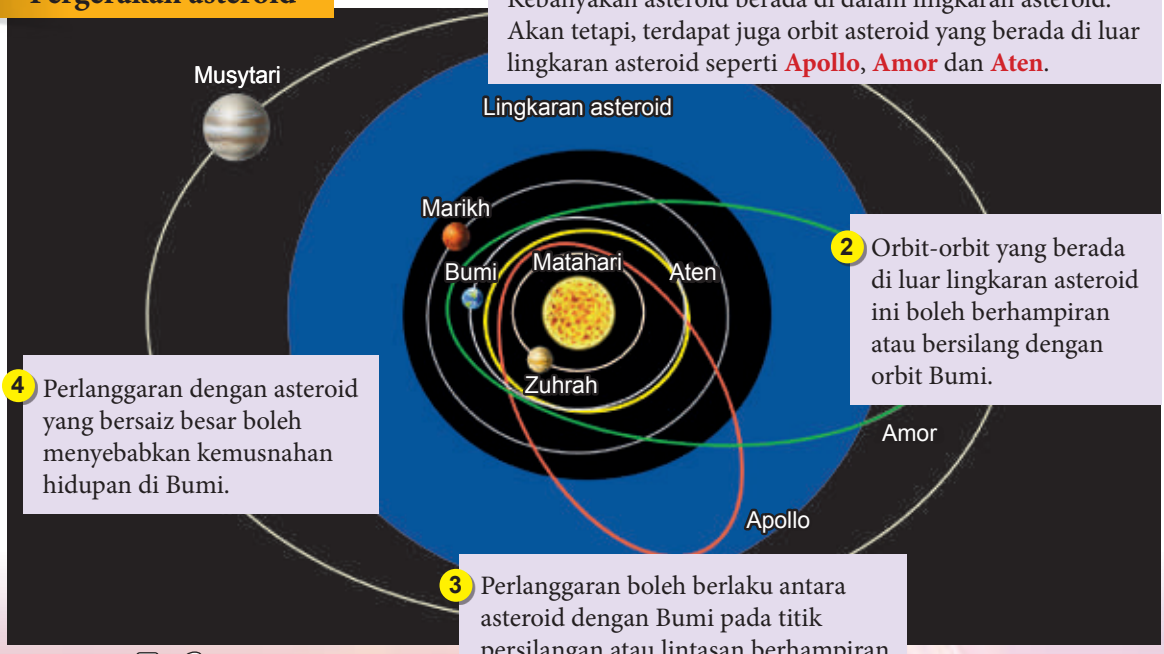


**Gambar foto 13.2** *Kawah meteorit di Arizona, Amerika Syarikat (Sumber foto: NASA)*

**Cetusan Minda**

Apakah yang menyebabkan Bulan lebih kerap dihentam oleh meteoroid berbanding Bumi dan menyebabkan permukaannya dipenuhi kawah?

## Pergerakan asteroid




1 Asteroid bergerak dengan kelajuan purata 25 km $s^{-1}$. Kebanyakan asteroid berada di dalam lingkaran asteroid. Akan tetapi, terdapat juga orbit asteroid yang berada di luar lingkaran asteroid seperti **Apollo**, **Amor** dan **Aten**.

2 Orbit-orbit yang berada di luar lingkaran asteroid ini boleh berhampiran atau bersilang dengan orbit Bumi.

3 Perlanggaran boleh berlaku antara asteroid dengan Bumi pada titik persilangan atau lintasan berhampiran orbit Bumi dan orbit asteroid.

4 Perlanggaran dengan asteroid yang bersaiz besar boleh menyebabkan kemusnahan hidupan di Bumi.

**Rajah 13.3** *Pergerakan asteroid*

**Info Sains**

Ahli paleontologi mempercayai kepupusan dinosaur disebabkan oleh perlanggaran asteroid bersaiz 10 km dengan permukaan Bumi.



**Gambar foto 13.3** *Asteroid dikatakan menjadi salah satu faktor kepupusan dinosaur*

## Pergerakan komet

1 Komet bergerak pada julat kelajuan antara 10 hingga 70 km $s^{-1}$. Kebanyakan komet berasal dari **lingkaran Kuiper** dan **awan Oort**.

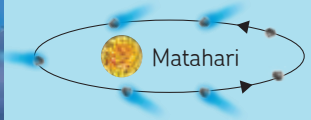
2 Apabila komet menghampiri Matahari, komet semakin laju, mencair dan kelihatan seperti berekor panjang.

5 Komet yang terkeluar dari orbit berisiko untuk berlanggar dengan Bumi dalam kelajuan yang tinggi.




4 Tarikan graviti planet luar yang kuat menyebabkan komet mudah terkeluar dari orbitnya.

3 Ekor komet sentiasa dalam keadaan menjauhi Matahari disebabkan tiupan angin suria dari Matahari.




**Rajah 13.4** *Pergerakan komet*

## Aktiviti 13.2

**Tujuan:** Membuat pemerhatian meteor.

**Arahan**

1. Adakan lawatan ke Planetarium Negara.
2. Lakukan pemerhatian terhadap meteor menggunakan *space pod*, iaitu kapal angkasa simulasi yang memberi situasi seumpama berada di angkasa lepas.
3. Layari laman web yang berikut untuk melihat video tentang pergerakan meteoroid.

Video

**Video Pancuran Meteor**
http://bukuteksksm.my/Sains/Video7.mp4

## Melindungi Bumi daripada Hentaman Asteroid

Para saintis sentiasa membuat pemantauan terhadap asteroid di angkasa untuk memastikan orbit asteroid berada pada jarak yang selamat dari orbit Bumi. Amaran akan dikeluarkan jika terdapat asteroid yang berisiko untuk berlanggar dengan Bumi. Asteroid yang menghampiri Bumi mungkin dapat dimusnahkan atau diubah arah pergerakannya.



**Gambar foto 13.4** *Asteroid yang menghampiri Bumi*

**Cetusan Minda**

Apakah masalah yang mungkin dihadapi oleh para saintis dalam usaha untuk memusnahkan atau memesongkan arah pergerakan asteroid yang menghampiri Bumi?

**Malaysiaku!**

Agensi Angkasa Negara (ANGKASA) bertanggungjawab untuk memandu dan mengawasi perkembangan sains angkasa di Malaysia.

IMBAS GAMBAR 360°

**Animasi Hentaman Asteroid**

Info

***Near-Earth Object Programme***
http://neo.jpl.nasa.gov

## Aktiviti 13.3

**Tujuan:** Mengumpulkan maklumat dan membuat persembahan multimedia tentang fenomena perlanggaran asteroid dan jasad lain dengan Bumi.

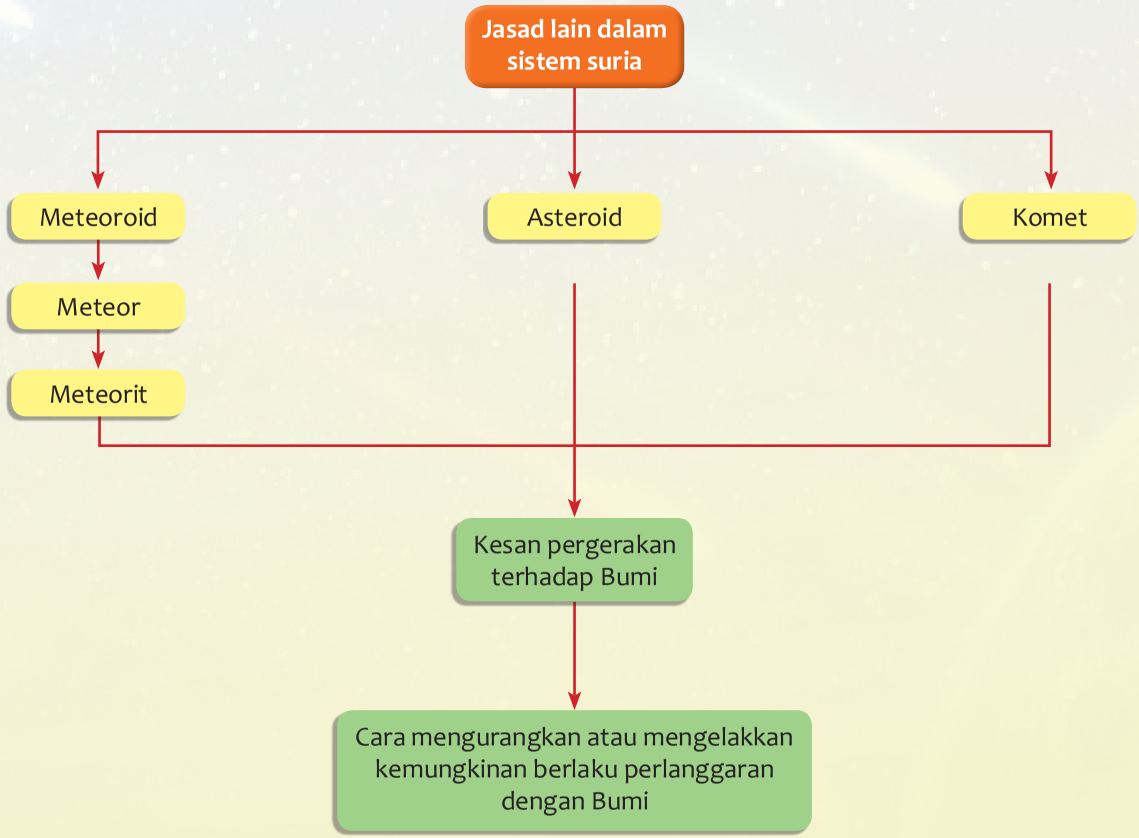
**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang fenomena perlanggaran asteroid dan jasad lain dengan Bumi.
3. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda menggunakan persembahan multimedia.

## Latihan Formatif 13.1

1. Terangkan peringkat pergerakan meteoroid apabila memasuki atmosfera Bumi berserta namanya.
2. Bagaimanakah perlanggaran antara asteroid dengan Bumi boleh berlaku? Jelaskan.
3. Mengapakah ekor komet sentiasa menghala menjauhi Matahari?

# Rumusan




Kuiz

Kuiz Interaktif 13

## REFLEKSI KENDIRI

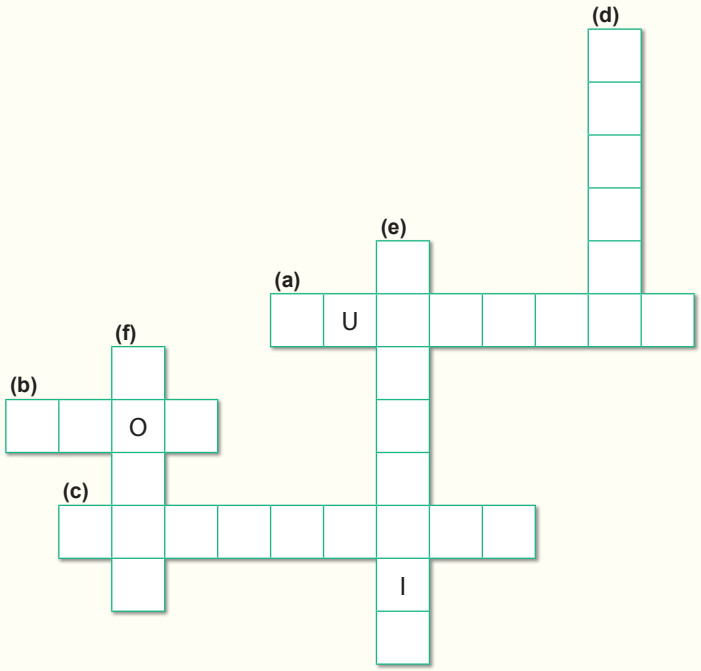
Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

**13.1 Jasad Lain dalam Sistem Suria, iaitu Meteoroid, Asteroid dan Komet**

- ☐ Berkomunikasi tentang jasad lain dalam sistem suria, iaitu meteoroid, asteroid dan komet.
- ☐ Membincangkan pergerakan meteoroid, asteroid dan komet dan kesannya terhadap Bumi berdasarkan data.
- ☐ Menjana idea tentang cara mengurangkan atau mengelakkan kemungkinan berlakunya perlanggaran asteroid dengan Bumi.

## Latihan Sumatif 13

**1.** Selesaikan teka silang kata di bawah dengan jawapan yang betul.




**Melintang**

(a) Planet yang dekat dengan jalur asteroid.

(b) Salah satu orbit asteroid yang berada di luar lingkaran asteroid.

(c) Jasad ini berasal daripada serpihan asteroid dan komet.

**Menegak**

(d) Kebanyakan komet berasal dari lingkaran ini.

(e) Jasad ini juga disebut sebagai planet kecil.

(f) Jasad ini terbina kebanyakannya daripada gas dan air yang membeku menjadi ais.

**2.** Antara meteor dengan meteorit, yang manakah mungkin dapat ditemui di muzium? Berikan satu sebab.

**3.** Nicol ternampak satu pancuran cahaya yang melintasi langit ketika sedang melihat bintang. Pancuran cahaya tersebut kemudiannya hilang. Apakah objek yang Nicol lihat? Jelaskan jawapan anda.

**4.** Antara jasad lain yang berada dalam sistem suria ialah asteroid.

(a) Ramalkan kesan yang akan berlaku kepada kehidupan di Bumi jika satu asteroid yang bersaiz besar memasuki atmosfera Bumi.

(b) Apakah cara untuk mengelakkan asteroid yang bersaiz besar memasuki Bumi? Terangkan.

(c) Salah satu teori kepupusan dinosaur ialah akibat daripada hentaman asteroid yang bersaiz besar pada 65 juta tahun yang lalu.

(i) Bagaimanakah asteroid menyebabkan kematian dinosaur?

(ii) Terdapat saintis yang tidak bersetuju tentang teori ini kerana penemuan bukti yang mengatakan bahawa terdapat beberapa spesies dinosaur yang telah pupus 20 juta tahun sebelum berlaku perlanggaran asteroid tersebut. Wajarkan pandangan saintis tersebut.

**5.** Pada pendapat anda, bolehkah sebuah asteroid menjadi sebuah planet dalam tempoh 100 juta tahun lagi? Mengapa?

**6.** Mengapakah meteor lebih berbahaya kepada angkasawan yang berada di angkasa berbanding manusia di Bumi? Jelaskan jawapan anda.

## Masteri KBAT 13

**7.** Beberapa orang angkasawan ingin ke planet Zuhal dengan menaiki kapal angkasa. Mereka mengambil langkah berjaga-jaga disebabkan risiko berlaku perlanggaran dengan asteroid. Pada pendapat anda, di manakah perlanggaran tersebut akan berlaku?

**8.** Pada pendapat anda, adakah Bumi akan terkeluar dari orbitnya jika dilanggar oleh ketulan asteroid yang sangat besar? Mengapa?

# JAWAPAN

**HANYA JAWAPAN TERPILIH DISEDIAKAN DI SINI**

## Bab 1

**Latihan Sumatif 1**

**1.** (a) Biodiversiti (d) Vertebrata
(b) Insang (e) Iguana
(c) Poikiloterma (f) Dikotomi

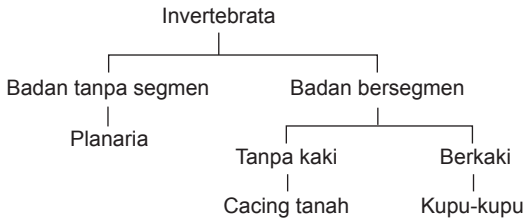
**2.** (a) ✗ (b) ✓ (c) ✓

**3.** (a) (i) Tidak bersayap
(ii) Bersayap tebal dan keras
(iii) Pepatung (Q)
(iv) Lebih daripada tiga pasang kaki
(v) Badan bersegmen banyak
(b) Mempunyai kaki
(c) Haiwan *P* mempunyai tiga pasang kaki, haiwan *S* mempunyai empat pasang kaki dan haiwan *T* mempunyai lebih daripada empat pasang kaki.

**4.** (a) Akar, daun, batang, jumlah kotiledon
(b) (i) Daun berurat jejala
(ii) Akar serabut
(iii) Kedua-dua pokok mempunyai batang lembut

**5.** Betul. Haiwan tersebut ialah invertebrata kerana ketiga-tiganya tidak bertulang belakang.

**6.** Perbezaan:
(i) badan bersegmen, badan tanpa segmen
(ii) berkaki, tanpa kaki
Kekunci dikotomi:




## Bab 2

**Latihan Sumatif 2**

**1.** (a) Anak pokok → Tikus → Musang
Anak pokok → Arnab → Musang
Rumput → Arnab → Musang
(b) Kerana rumput boleh membuat makanannya sendiri
(c) Parasitisme
(d) Bilangan arnab dan tikus meningkat.
Bilangan rumput dan anak pokok berkurang.

**2.** (a) Wabak penyakit
(b) Pembuangan sampah sarap terutama sisa makanan yang tidak sistematik
(c) (i) Pengutipan sampah secara berkala / denda
(ii) Menganjurkan aktiviti gotong-royong dan kempen kebersihan. Menjaga kebersihan persekitaran rumah dan premis perniagaan.

**3.** Pendapat Azah betul. Tanpa pengurai, nutrien seperti fosforus dan nitrogen akan kekal di dalam badan organisma yang telah mati dan tidak dapat digunakan oleh tumbuhan. Tumbuhan menjadi tidak subur dan lama-kelamaan boleh mati tanpa nutrien yang mencukupi.

**4.** Populasi tikus meningkat kerana pemangsanya, iaitu helang merah telah ditembak. Razak perlu memelihara burung hantu di ladangnya sebagai kawalan biologi bagi memusnahkan tikus.

## Bab 3

**Latihan Sumatif 3**

**1.** (a) Telur, daging, kacang soya, ayam, ikan
(Mana-mana jawapan lain yang boleh diterima)
(b) Pertumbuhan/ Membina sel-sel dan tisu badan
(c) (i) Amalkan pengambilan makanan sihat/ Bersenam/ Banyakkan minum air kosong
(ii) Roti, minuman coklat dan telur separuh masak
(Mana-mana jawapan lain yang boleh diterima)
(iii) Amri mungkin kerap mengambil makanan rapu dan minuman bergas. Makanan rapu mengandungi lemak yang tinggi. Minuman bergas pula mengandungi gula yang tinggi. Lemak berlebihan akan menyebabkan obesiti dan gula berlebihan pula menyebabkan diabetis.

**2.** (a) Mengambil diet yang tinggi dengan kandungan lemak ikan.
(b) Memanaskan badan. Lemak berlebihan akan disimpan di bawah kulit sebagai penebat haba.

**3.** (a) *P*: Mulut *T*: Perut
*Q*: Hati *U*: Duodenum
*R*: Usus besar *V*: Usus kecil
*S*: Esofagus *W*: Dubur
(b) (i) Mulut (ii) Perut (iii) Duodenum

**4.** (a) (i) Madu dimasukkan ke dalam tabung didih
(ii) 2 ml larutan Benedict ditambah
(iii) Larutan dipanaskan di dalam tabung didih menggunakan kukus air
(iv) Perubahan warna diperhatikan.

(b)

| Makanan | Ujian | Pemerhatian |
|---|---|---|
| Nasi | Iodin | |
| | Benedict | |
| Madu | Iodin | |
| | Benedict | |

(c) Nasi mengandungi kanji
Madu mengandungi gula penurun

**5.** (a) Suhu amilase
(b) Isi padu amilase dan isi padu ampaian kanji
(c) Ya. Apabila dipanaskan, larutan Benedict tidak membentuk mendakan merah. Ini menunjukkan bahawa tiada kehadiran gula penurun. Suhu yang tinggi telah menghasilkan amilase. Kanji tidak dapat dicernakan kepada maltosa.

## Bab 4

**Latihan Sumatif 4**

**1.** (a) Kumpulan 1: Diabetes, hipertensi, serangan jantung, kanser
Kumpulan 2: Selesema, campak, kencing tikus, Zika, kolera, panau
(b) Penyakit tidak berjangkit dan penyakit berjangkit
(c) (i) Panau (iii) Selesema
(ii) Kencing tikus (iv) Diabetes// hipertensi// serangan jantung
(d) Campak

**2.** (a) Virus denggi// nyamuk aedes
(b) Zika// Chikungunya
(c) Penyakit demam denggi berdarah menular apabila nyamuk aedes menggigit dan menghisap darah pesakit yang mengandungi virus denggi. Nyamuk yang dijangkiti ini akan memindahkan virus ini kepada individu lain yang digigitnya.

**3.** Selain berbau busuk, keadaan sampah yang terdedah menyebabkan kehadiran lipas, lalat dan tikus. Haiwan-haiwan ini mungkin menjadi vektor bagi penyakit seperti kolera, demam kepialu dan penyakit kencing tikus.

**4.** (a) Tindak balas badan untuk melawan jangkitan virus adalah dengan merembes antibodi ke dalam darah untuk membunuh bakteria.
(b) 16 hingga 17 hari selepas jangkitan.
(c) Virus telah dibunuh dan badan mendapat keimunan terhadap penyakit tersebut.

**5.** (a) Persamaan: Kedua-dua mekanisme berfungsi untuk mencegah jangkitan penyakit.
Perbezaan: Mekanisme pertahanan spesifik menyerang patogen tertentu secara khusus manakala mekanisme pertahanan tidak spesifik menyerang patogen secara menyeluruh.
(b) (i) Patogen dibunuh oleh antibodi yang dihasilkan oleh sel darah putih.
(ii) Kemasukan patogen dihalang oleh kulit dan membran mukus. Manakala patogen yang berjaya masuk dimusnahkan menggunakan operasi fagositosis.
(c) (i) Keimunan aktif semula jadi
(ii) Keimunan aktif buatan
(iii) Keimunan pasif semula jadi
(iv) Keimunan pasif buatan

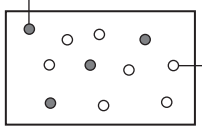
**6.** (a) Memutuskan transmisi jangkitan melalui pengesanan kes secara aktif dan pasif seperti memberi rawatan awal kepada pesakit dan mengasingkan pesakit dengan orang lain.
(b) (i) Apakah aktiviti-aktiviti yang anda lakukan dalam tempoh dua minggu sebelum dijangkiti penyakit?
(ii) Adakah anda memasuki hutan atau mandi di air terjun sebelum sakit?
(Mana-mana jawapan lain yang boleh diterima)
(c) (i) Elakkan pertemuan dengan pesakit
(ii) Amalkan langkah-langkah keselamatan apabila bertemu dengan pesakit seperti memakai penutup mulut dan hidung.
(iii) Tingkatkan tahap kebersihan diri, rumah dan persekitaran.
(iv) Lakukan langkah-langkah kawalan vektor
(Mana-mana jawapan lain yang boleh diterima)
(d) Langkah kuarantin ke atas pesakit wajar dilakukan untuk mengelakkan orang ramai berhubung secara langsung dengan pesakit. Ini adalah disebabkan pemindahan bakteria atau virus boleh berlaku menerusi udara, air, vektor dan juga sentuhan.

## Bab 5

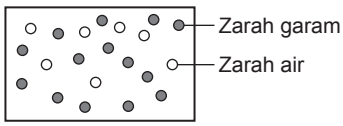
**Latihan Sumatif 5**

**1.** Air mempunyai tegangan permukaan yang kuat disebabkan oleh daya lekitan yang wujud antara molekul air di permukaan. Johan sepatutnya terjun secara menjunam dengan kedua-dua tangan rapat dan lurus di hadapan, kedua-dua kaki rapat dan lurus ke belakang. Cara ini dapat mengurangkan kesan tegangan permukaan air.

**2.** (a) (i) Zarah garam




(ii)




(b) Ya. Haba dapat meningkatkan kadar pergerakan zarah-zarah garam. Jadi, zarah-zarah garam dapat bergerak dengan lebih laju untuk

memenuhi ruang di antara zarah-zarah air.

3. (a) Zarah-zarah air di permukaan air bergetar dengan lebih laju apabila menerima tenaga haba dari persekitaran dan mengatasi tarikan zarah-zarah air terbebas daripada permukaan air.
   (b) Kelembapan udara, pergerakan udara, suhu persekitaran dan luas permukaan terdedah.
   – Semakin tinggi kelembapan udara, semakin rendah kadar penyejatan air.
   – Semakin tinggi suhu persekitaran, semakin tinggi kadar penyejatan air.
   – Semakin laju pergerakan udara, semakin tinggi kadar penyejatan air.
   – Semakin besar luas permukaan air yang terdedah, semakin tinggi kadar penyejatan air.
   (Pilih mana-mana dua jawapan)
   (c) (i)
4. Koloid: (a) (c) (f) Ampaian: (b) (e) Larutan: (d) (g)
5. Alkohol
6. (a) *N*, *K*, *M*, *L*
   (b) Alum – Menggumpal bahan terampai di dalam air
   Kapur mati – Mengurangkan keasidan air
   Klorin – Membunuh mikroorganisma dalam air.
   (Pilih mana-mana dua jawapan)
   (c) Alum ditambah untuk menggumpulkan zarah-zarah terampai dalam air. Kapur mati ditambah untuk mengurangkan keasidan air.
   (d) Bahan pepejal terampai bercampur dengan air dan air menjadi keruh.
7. (a) Sampel *C* (c) Sampel *C*
   (b) Sampel *B* dan *D* (d) Sampel *B*, *C* dan *D*

## Bab 6

**Latihan Sumatif 6**

1. (a) Asid formik, Asid malik
   (b) (i) Asid formik (ii) Asid malik
   (c) Tiada perubahan
2. (a) Salurkan gas ammonia ke dalam air. Uji larutan itu menggunakan penunjuk yang sesuai. Catatkan pH larutan.
   (b) Kertas pH dapat menentukan nilai pH bahan yang diuji tetapi kertas litmus tidak dapat menentukan nilai pH bahan yang diuji.
   (c) (i) Ya. Larutan fenolftalein kekal tidak berwarna dalam keadaan berasid dan neutral, dan berwarna merah jambu jika beralkali.
   (ii) Masukkan kertas litmus merah dan biru ke dalam larutan *M*. Jika warna kertas litmus biru bertukar menjadi warna merah, larutan *M* bersifat asid. Jika kertas litmus merah tidak berubah warna, maka larutan *M* berasid.
   (Mana-mana jawapan lain yang boleh diterima)
3. (a) Berasid: *P* dan *R* Beralkali: *Q*
   (b) *P*, *R*
   – Rasa masam
   – Nilai pH kurang daripada 7
   *Q*
   – Rasa pahit
   – Nilai pH lebih daripada 7
   (c) (i) *P* – Cuka// Jus limau
   (ii) *Q* – Syampu// Sabun// Detergen
   (Mana-mana jawapan lain yang boleh diterima)
4. (a) Bisa sengatan ubur-ubur ialah beralkali, sabun dan ubat yang bersifat alkali tidak dapat meneutralkan bisa tersebut malah menambahkan kekuatan bisa tersebut.
   (b) Sapu dengan jus nanas// cuka// bahan berasid untuk meneutralkan bisa sengatan yang beralkali itu.

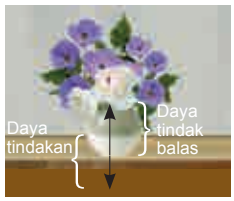
## Bab 7

**Latihan Sumatif 7**

1. (c)
2. (a) Imran akan terasa renjatan elektrik yang kecil disebabkan oleh proses nyahcas dari badannya.
   (b) Memakai tapak kasut yang diperbuat daripada getah.
3. (a) Wap air yang banyak di udara semasa cuaca lembap menghalang pengumpulan cas pada suatu objek.
   (b) Arus daripada penjana Van de Graaff adalah kurang berbanding dengan arus daripada bekalan kuasa domestik.
4. (a) – Arus (d) – Selari
   (b) – Konduktor (e) – Perintang
   (c) – Ohm
5. Litar selari. Supaya penggera boleh dihidupkan oleh suis pengesan haba dari lokasi yang berlainan dalam satu bangunan.
6. $A_1 = 2.4$ A
   $A_2 = 1.2$ A
   $V_1 = V_2 = 12$ V

## Bab 8

**Latihan Sumatif 8**

1. (a) Daya elastik
   (b) Daya graviti
2. Alat: Neraca spring Unit S.I.: newton (N)
3. 

4. Menyedut udara ke dalam peparu dan minum air dengan penyedut minuman
5. 0.75 N m
6. (a) 2 500 N $m^{-2}$
   Jumlah tekanan oleh kereta
   $= \frac{1\,000}{4(0.1)} = 2\,500$ N $m^{-2}$

(b) Tekanan yang dikenakan oleh setiap tayar

$= \frac{2\,500}{4} = 625 \text{ N m}^{-2}$

**7.** (a) 5 N (b) 5 N

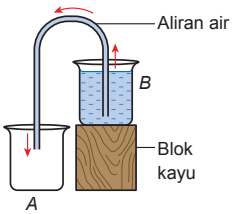
(c) Berat batu lebih besar daripada daya tujah.

**8.** Menutup lubang dengan jari untuk menghalang tekanan atmosfera masuk ke dalam penyedut minuman supaya air naik apabila disedut.

**9.** Kasut *Q* kerana mempunyai luas tapak yang lebih besar akan mengurangkan tekanan ke atas padang. Kasut tidak terbenam ke dalam tanah yang lembik.

**10.** Tiub tidak dipenuhi dengan air dan hujung tiub dalam bikar A pada kedudukan lebih tinggi daripada bikar B. Pengubahsuaian:

1. Tinggikan kedudukan bikar *B*.
2. Isi tiub dengan air hingga penuh.




## Bab 9

**Latihan Sumatif 9**

**1.** (a) Cermin kereta tersebut retak kerana perubahan suhu secara mendadak menyebabkan pengecutan lapisan cermin kereta yang tidak seragam.

(b) Buka cermin tingkap sebelum menghidupkan penyaman udara supaya udara panas dari dalam kereta dapat dikeluarkan dahulu.

**2.** Haba yang tinggi akibat cuaca yang panas atau pembakaran sampah akan meningkatkan tekanan dalam tin dan seterusnya meletupkan tin.

**3.** Nyalakan mentol dalam kelalang vakum. Selepas beberapa minit bekas kelalang terasa panas. Hal ini dapat membuktikan bahawa pemindahan haba boleh berlaku tanpa medium melalui sinaran.

**4.** (a) Arus perolakan disebabkan oleh perubahan ketumpatan zarah-zarah bendalir. Bahagian zarah-zarah bendalir yang panas akan mengembang, menjadi kurang tumpat lalu naik ke atas. Manakala, bahagian zarah-zarah bendalir sejuk yang lebih tumpat akan turun ke bawah. Aliran bendalir yang berterusan ini menyebabkan arus perolakan.

(b) Sinaran ialah cara pemindahan haba yang paling pantas kerana sinaran tidak memerlukan medium untuk perambatan.

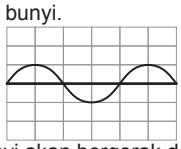
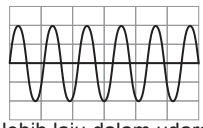
## Bab 10

**Latihan Sumatif 10**

**1.** Menggunakan dua cawan polistirena yang disambung menggunakan tali.

– Cawan polistirena memerangkap gelombang bunyi.

– Tali akan membantu memindahkan gelombang bunyi.

**2.** (a)  (b) 

**3.** Bunyi akan bergerak dengan lebih laju dalam udara pada suhunya yang lebih tinggi kerana pemindahan tenaga bunyi dapat berlaku dengan lebih cepat disebabkan oleh tenaga kinetik zarah-zarah udara yang lebih tinggi.

**4.** (a) Bunyi dipantulkan oleh permukaan keras seperti dinding.

(b) Perabot akan menyerap sebahagian bunyi dan menyebabkan kesan pantulan berkurang.

**5.** (a) – Gelombang ultrabunyi dipancarkan oleh prob pengimbas yang digerakkan di atas perut ibu mengandung.

– Gelombang ultrabunyi tersebut dipantul apabila terkena pada fetus dalam kandungan.

– Maklumat daripada pantulan akan ditunjukkan sebagai imej pada skrin monitor.

(b) Kelebihan ultrabunyi:

– Tidak membahayakan fetus dalam kandungan.

– Boleh dilakukan lebih kerap atau berulang-ulang.

– Tidak menyakitkan

– Tidak menggunakan radiasi

– Keputusan diperoleh serta-merta

(c) – Menentukan kedalaman laut.

– Menentukan kedudukan kumpulan ikan di dalam laut.

– Mengesan keretakan bahagian dalam enjin

– Membersihkan barang perhiasan

(Mana-mana jawapan lain yang boleh diterima)

**6.** (a) Kelangsingan bertambah kerana tali gitar yang ketat menghasilkan frekuensi getaran yang lebih tinggi.

(b) Kekuatan bunyi bertambah kerana amplitud getaran lebih besar.

## Bab 11

**1.** (a) Bintang

(b) 6 000 K hingga 7 500 K

(c) Apabila suhu dan tekanan dalam teras menjadi terlalu tinggi, tindak balas nuklear akan berlaku. Gas hidrogen ditukarkan kepada helium. Banyak tenaga haba dan cahaya dibebaskan.

**2.** (a) Ya. Matahari mengeluarkan cahayanya sendiri.

(b) Matahari merupakan bintang yang paling dekat dengan Bumi.

3. Pada pandangan saya, misi tersebut tidak akan berjaya kerana jarak diameter satu galaksi seperti Bima Sakti boleh mencapai ratusan tahun cahaya dan ditambah dengan jarak antara galaksi Bima Sakti dan Galaksi Andromeda juga mencapai ribuan tahun cahaya. Jadi, disebabkan faktor umur manusia yang hanya boleh mencapai sekitar seratus tahun, maka seseorang angkasawan tidak akan mampu untuk terus hidup dan sampai ke Galaksi Andromeda. (Mana-mana jawapan lain yang boleh diterima)

## Bab 12

**Latihan Sumatif 12**

1. (a) Lapan planet
   (b) Planet yang paling dekat dengan Matahari ialah Utarid dan planet yang paling jauh dari Matahari ialah Neptun.
   (c) Planet Utarid berada paling dekat dengan Matahari. Semakin dekat sebuah planet dari Matahari, semakin cepat planet itu bergerak.
2. (a) Bumi berputar dari barat ke timur.
   (b) Di Zuhrah, Matahari terbit di barat dan terbenam di timur.
   (c) Jika Bumi berhenti berputar
   – kejadian waktu siang yang panjang berlaku pada permukaan yang menghadap Matahari dan waktu malam yang panjang berlaku pada permukaan yang membelakangi Matahari.
   – bahagian Bumi yang menghadap Matahari akan mengalami musim kering yang panjang.
3. (a) Jarak = 4.37 ly
   Jarak dalam km
   = Jarak dalam ly × 9.5 × $10^{12}$ km
   = 4.37 × 9.5 × $10^{12}$
   = 4.15 × $10^{13}$ km
   (b) Jarak = 4.15 × $10^{13}$ km

$$\text{Jarak dalam A.U.} = \frac{4.15 \times 10^{13}\ \text{km}}{1.5 \times 10^{8}\ \text{km}}$$

$$= 2.76 \times 10^{5}\ \text{A.U.}$$

4. Jawapan murid. Semua produk boleh diterima jika menggunakan bahan kitar semula.
5. (a) Planet paling panas ialah planet *P*, planet paling sejuk ialah planet *Q*. Hal ini disebabkan planet *P* berada paling dekat dengan Matahari manakala planet *Q* berada paling jauh dari Matahari.
   (b) Planet Q. Semakin jauh sebuah planet dari Matahari, semakin banyak masa diperlukan untuk mengelilingi Matahari di dalam satu orbit.

## Bab 13

**Latihan Sumatif 13**

1. (a) Musytari (b) Amor (c) Meteoroid
   (d) Kuiper (e) Asteroid (f) Komet
2. Meteorit. Meteorit merupakan batuan yang menghentam permukaan Bumi. Meteor pula tidak akan sampai ke Bumi kerana telah habis terbakar sebelum sampai.
3. Meteor. Pancuran meteor berlaku apabila meteor memasuki Bumi dengan banyak pada satu masa.
4. (a) Jika asteroid bersaiz besar, iaitu kurang daripada 10 km yang memasuki ruang atmosfera, spesies hidupan akan musnah di kawasan jatuhan dan sekitarnya seluas ratusan kilometer. Tetapi jika asteroid bersaiz lebih daripada puluhan kilometer, maka keseluruhan spesies di Bumi akan pupus seperti yang berlaku pada zaman kepupusan Dinosaur.
   (b) Boleh dielakkan dengan mengubah laluan asteroid berkenaan atau memecahkannya menjadi batuan yang lebih kecil. Kapal angkasa boleh digunakan untuk memasang bahan letupan atau menembak dengan bom yang mempunyai kuasa letupan yang kuat pada asteroid berkenaan sebelum menghampiri Bumi.
   (c) i. Hentaman asteroid pada 65 juta dahulu telah memusnahkan hidupan dan menyebabkan perubahan suhu iaitu suhu di suatu kawasan menurun dengan teruk dan suatu kawasan yang lain meningkat secara mendadak lalu menyebabkan kematian dinosaur.
   ii. Wajar. Hal ini demikian kerana setiap saintis mempunyai pandangan dan teori sendiri tentang perkara yang berlaku pada masa berjuta-juta tahun dahulu dan jika terdapat tanda-tanda dan bukti, sesuatu teori itu boleh dipertikaikan dan saintis boleh mengkaji semula.
5. Boleh. Hal ini demikian kerana, terdapat asteroid yang mempunyai tarikan graviti sendiri dan ada yang tidak. Bagi asteroid yang mempunyai tarikan graviti yang tersendiri, jisimnya berkeupayaan untuk terus berkembang dan menarik asteroid lain berdekatannya dan bergabung. Apabila asteroid mencapai saiz yang terlalu besar, asteroid boleh menjadi sebuah planet.
6. Saiz meteor di angkasa lebih besar dan kelajuannya juga lebih laju. Saiz dan kelajuannya berkurang kerana geseran yang berlaku dengan atmosfera apabila sampai ke Bumi. Oleh itu, kesan perlanggaran lebih teruk di angkasa berbanding perlanggaran di Bumi.

Jawapan lengkap untuk guru, sila imbas *QR code* ini



# Glosari

| | |
|---|---|
| **Amplitud** | Sesaran maksimum gelombang yang diukur dari garis keseimbangan pada satu gelombang. |
| **Ammeter** | Alat yang digunakan untuk mengukur arus. |
| **Antibodi** | Protein yang dihasilkan oleh sel darah putih (limfosit) ke dalam aliran darah sebagai gerak balas terhadap antigen. |
| **Biodiversiti** | Kepelbagaian organisma hidup, sama ada mikroorganisma, haiwan dan tumbuhan pada suatu ekosistem. |
| **Daya** | Tolakan atau tarikan yang dikenakan ke atas satu objek. |
| **Ekosistem** | Beberapa komuniti yang tinggal bersama-sama di dalam satu habitat saling berinteraksi antara satu sama lain termasuk segala komponen bukan hidup seperti air, udara dan tanah. |
| **Elektron** | Zarah subatom bercas negatif yang terdapat di dalam atom. |
| **Elektrolisis** | Proses penguraian sebatian kepada unsur-unsurnya dengan menggunakan tenaga elektrik. |
| **Elektroskop** | Alat yang digunakan untuk mengesan kewujudan cas elektrik dan mengenal pasti jenis cas. |
| **Frekuensi** | Bilangan gelombang lengkap yang dihasilkan dalam masa satu saat. |
| **Fulkrum** | Titik putaran yang tetap pada tuas yang juga disebut pangsi. |
| **Gizi seimbang** | Pemakanan yang mengandungi semua kelas makanan yang diperlukan oleh tubuh badan dalam kuantiti yang betul dan mencukupi. |
| **Gema** | Gelombang bunyi yang dipantulkan daripada permukaan yang keras. |
| **Haba** | Suatu bentuk tenaga yang mengalir dari kawasan bersuhu tinggi ke kawasan yang bersuhu rendah. |
| **Habitat** | Habitat ialah persekitaran atau tempat tinggal sesuatu organisma. |
| **Invertebrata** | Haiwan yang tidak bertulang belakang. |
| **Kawalan biologi** | Kawalan terhadap organisma perosak dengan menggunakan organisma lain yang merupakan pemangsa semula jadi kepada perosak tersebut. |
| **Keimunan** | Keupayaan sistem badan melawan sesuatu patogen setelah badan dijangkiti oleh sesuatu patogen. |
| **Kekunci dikotomi** | Satu cara yang digunakan oleh ahli-ahli biologi untuk mengenal pasti dan mengelaskan organisma-organisma secara sistematik berdasarkan persamaan dan perbezaan. |
| **Keterlarutan** | Kuantiti maksimum bagi sesuatu bahan yang dapat dilarutkan dalam 100 g pelarut pada suhu yang tertentu. |

| | |
|---|---|
| **Komuniti** | Beberapa populasi organisma yang berbeza dan hidup bersama di dalam satu habitat dan saling berinteraksi antara satu sama lain. |
| **Konduktor haba** | Bahan yang membenarkan haba mengalir melaluinya dengan mudah. |
| **Larutan** | Campuran yang terbentuk apabila satu atau lebih zat terlarut melarut dalam sesuatu pelarut. |
| **Larutan cecair** | Sesuatu larutan yang mengandungi sedikit zat terlarut. |
| **Larutan pekat** | Sesuatu larutan yang mengandungi banyak zat terlarut. |
| **Larutan tepu** | Sesuatu larutan yang mengandungi jumlah zat terlarut yang berlebihan. |
| **Litar elektrik** | Suatu laluan yang terdiri daripada komponen-komponen elektrik yang disambungkan dengan wayar penyambung supaya arus elektrik dapat mengalir melaluinya. |
| **Lohong hitam** | Ruang di cakerawala yang terbentuk daripada letupan supernova yang mempunyai tarikan graviti yang sangat kuat. |
| **Magnitud** | Nilai bagi sesuatu kuantiti yang boleh diukur. |
| **Medan magnet** | Kawasan di sekitar magnet yang mengenakan daya magnet. |
| **Momen daya** | Hasil darab daya  yang dikenakan dengan jarak tegak daya dari fulkrum. |
| **Nebula** | Awan besar yang terdiri daripada gas hidrogen dan debu. |
| **Nutrisi** | Proses pemerolehan dan penggunaan nutrien daripada makanan untuk pertumbuhan dan perkembangan badan. |
| **Orbit** | Laluan tetap sesuatu jasad mengelilingi jasad lain di angkasa lepas akibat saling tindakan daya graviti masing-masing. |
| **Planet** | Jasad di cakerawala yang beredar mengelilingi Matahari atau bintang mengikut orbit tertentu. |
| **Pelarut** | Cecair yang boleh melarutkan sesuatu bahan (pepejal atau gas). |
| **Pelarut bukan air** | Pelarut yang mengandungi unsur karbon seperti benzene, petro, kerosin dan alkohol. |
| **Pelarut semesta** | Pelarut yang boleh melarutkan kebanyakan zat terlarut, iaitu air. |
| **Pencernaan** | Proses pemecahan bahan makanan yang kompleks kepada molekul kecil yang membolehkannya diserap oleh sel-sel badan. |
| **Penebat haba** | Bahan yang tidak membenarkan haba mengalir melaluinya. |
| **Peneutralan** | Tindak balas kimia antara asid dengan alkali yang membentuk garam dan air. |
| **Pengklorinan** | Proses penambahan klorin seperti ke dalam air untuk membunuh mikroorganisma berbahaya. |
| **Penurasan** | Proses pengasingan zarah pepejal terampai. |
| **Penyejatan air** | Proses pertukaran air kepada wap air pada sebarang suhu. |
| **Penyulingan air** | Cara menghasilkan air suling daripada wap air yang disejukkan. |
| **Populasi** | Sekumpulan organisma yang sama spesies dan hidup di dalam habitat |

| | |
|---|---|
| | yang sama. |
| **Protein** | Kelas makanan yang membantu pertumbuhan sel baharu dan membaiki tisu badan yang rosak. |
| **Simbiosis** | Interaksi yang berlaku apabila dua atau lebih organisma yang berlainan spesies hidup bersama-sama. |
| **Sifon** | Tiub atau paip yang digunakan untuk memindahkan cecair dari sesuatu bekas pada kedudukan yang tinggi ke sesuatu bekas pada kedudukan yang lebih rendah dengan menggunakan konsep tekanan udara. |
| **Sistem suria** | Salah satu sistem yang terdapat di dalam Galaksi Bima Sakti yang terdiri daripada lapan planet dan bintang-bintang yang mengelilingi Matahari mengikut orbit yang berbeza. |
| **Skala pH** | Suatu skala yang mempunyai julat antara 0 hingga 14 dan digunakan untuk mengukur kekuatan asid dan alkali. |
| **Spesies** | Sekumpulan organisma yang mempunyai ciri-ciri yang serupa, boleh saling membiak dan menghasilkan anak. |
| **Suhu** | Darjah kepanasan atau kesejukan sesuatu bahan. |
| **Takat beku air** | Suhu apabila air bertukar menjadi ais, iaitu 0°C. |
| **Takat didih air** | Suhu apabila air bertukar menjadi wap air, iaitu 100°C. |
| **Tekanan atmosfera** | Tekanan atmosfera ialah tekanan yang dikenakan oleh atmosfera ke atas permukaan Bumi dan semua jasad di Bumi. |
| **Tekanan udara** | Daya per unit luas yang dihasilkan daripada perlanggaran molekul-molekul gas ke atas dinding gas. |
| **Teori kinetik gas** | Molekul-molekul dalam gas bergerak secara rawak. |
| **Tuas** | Mesin ringkas yang terdiri daripada tiga bahagian, iaitu beban, daya dan fulkrum. |
| **Ultrabunyi** | Gelombang bunyi yang berfrekuensi lebih daripada 20 000 Hz. |
| **Vertebrata** | Haiwan yang mempunyai tulang belakang seperti ikan, amfibia, reptilia, burung dan mamalia. |
| **Vitamin** | Kelas makanan yang diperlukan oleh badan kita dalam kuantiti yang kecil untuk memelihara kesihatan. |
| **Voltmeter** | Alat yang digunakan untuk mengukur voltan. |
| **Zat terlarut** | Bahan yang boleh larut dalam sesuatu pelarut. |



# Bibliografi


Clarke, J., Levesley, M., Pimbert, M., Johnson, P., Baggley, S., & Gray, S. (2002). *Exploring Science 7*. Edinburgh Gate: Pearson Longman.

Edwards, M.A., Gardner, S., Hayes, J., Howell, J., Mascetti, B., Myers, J., Parsons, R., Steven, M., Waller, L., & Williams, A. (2007). *GCSE Physics*. United Kingdom: Coordination Group Publications Ltd.

Fong, J., Hoh, Y.K., Tho, L.H., & Tho, M.Y. (2008). *Lower Secondary Volume B: Interactive Science for Inquiring Minds. Singapore*: Panpac Education Private Limited.

Garton, A., & Williamson, K., (2005). *Science for Life Year 7*. South Yarra: Macmillan Education Australia Pty Ltd.

Garton, A., & Williamson, K., (2005). *Science for Life Year 8*. South Yarra: Macmillan Education Australia Pty Ltd.

Goh, H.C., Gui, E.H., & Tan, K.S. (2014). *Science Around Us, Module 1 Gadgets Work Wonders (I)*. Singapore: Star Publishing Pte Ltd.

Goh, H.C., Gui, E.H., & Tan, K.S. (2014). *Science Around Us, Module 2 Gadgets Work Wonders (I)*. Singapore: Star Publishing Pte Ltd.

Goh, H.C., Gui, E.H., & Tan, K.S. (2014). *Science Around Us, Module 3 Gadgets Work Wonders (I)*. Singapore: Star Publishing Pte Ltd.

Ho, P.L. (2009). *International Lower Secondary Science 1*. Singapore: Marshall Cavendish Education.

Ho, P.L. (2009). *International Lower Secondary Science 2*. Singapore: Marshall Cavendish Education.

Johnson, P. (2006). *21st Century Science, Science GCSE Foundation*. Edinburgh Gate: Pearson Longman.

Lee, C., Lam, E., Fong, J., Lam, P. K., & Loo, P.L. (2014). *Lower Secondary Science: Volume A : Matters* (2nd ed.). Singapore: Marshall Cavendish Education.

Lee, C., Lam, E., Fong, J., Lam, P. K., & Loo, P.L. (2014). *Lower Secondary Science: Volume B : Matters* (2nd ed.). Singapore: Marshall Cavendish Education.

Lofts, G., & Evergreen, M. J. (2000). *Science Quest 1*. Australia: John Wiley & Sons Australia Ltd.

Loo, K.W., & Loo, W.Y. (2007). *Physics Insights 'O'Level* (2nd ed.). Singapore: Pearson Education South Asia.

Yip, P. (2003). *Biology for Tomorrow*. Hong Kong: Manhattan Press (H.K.) Ltd.



# Indeks


**A**steroid 254, *268 –273, 275 – 278*
Ampaian 95, *107 – 108, 111, 113, 122*
Antibodi 75, *82, 83, 86, 88, 91*
Antigen 75, *82 – 84, 86, 88, 90*

**B**iodiversiti *2 – 6, 16 – 18*
Bima Sakti *239 – 241, 244, 249*
Bintang *238 – 243, 245 – 249, 262, 267, 270, 278*

**C**as elektrostatik *144 – 147, 163-164*

**D**aya apungan 167, *168, 170, 173, 177 –180, 200*
Denggi *76 –* 81, 89, 91
Dikotiledon *13, 15 – 16*
Disentri ameba *78, 89*

**E**kosistem *20 –24, 26, 27 – 30, 36, 38, 40, 43*
Elektrolisis *97 – 98*
Elektromagnet 141, *160, 162 – 164*
Elektroskop *146 – 147, 164*

**F**agositosis *82 – 83*
Frekuensi 223, *229 – 236*
Fulkrum *181 – 186, 199 – 201*

**G**alaksi *239 – 241, 244, 247 – 249, 270*
Gelombang bunyi 222, *224, 227 – 229, 231 – 232, 234 – 236*
Gizi seimbang *44 – 45, 53 – 54, 57 – 59, 70, 71*

**H**abitat 21, *28 – 29*, 32, *35, 37*

**I**munisasi 75, 81, *84 – 85, 88 – 92*
Influenza A *77*
Invertebrata *3, 7 –9, 15 – 16*

**J**oule *142*
Jus pankreas *63*

**K**arbohidrat *45 – 48, 54 –56, 70, 72*
Kawalan biologi *36, 40, 41*
Keimunan *75, 83 – 92*
Kenyaringan 222, 225, *229 – 230, 231, 234 – 235*
Konduktor haba 205, *211, 214, 219 – 220*
Keterlarutan 94 – 95, *106, 109 – 111, 120, 121*
Kolera *78, 80, 89 – 90*
Komensalisme 21, *33 – 34, 41*
Komet *268 – 272, 274 – 277*
Komuniti 21, *28, 29, 40, 41*
Kurap *76, 79, 89*

**L**emak 45, *46, 48, 51 – 53, 55 – 56, 58 – 59, 63 – 64, 66, 68, 70*
Lipase *63 – 64*
Litar bersiri 140, 141, *152 – 155, 156, 163 – 165*
Litar selari 140, 141, *152 – 153, 155 – 157, 163 – 164*
Lohong hitam *242 – 243*

**M**agnitud *171, 173 – 175, 177, 185 – 186, 200 – 201*
Malaria *76, 80*
Mamalia *9, 11, 14*
Mangsa-pemangsa *33, 35*
Medan magnet *158 – 161*
Meteor *272, 274, 276*
Meteorit *269, 272 – 273, 276, 278*
Meteoroid *268 – 278*
Monokotiledon 3, *13, 15 – 16*
Mutualisme 21, *33*

**N**ebula 239, *242 – 243*
Neraca spring *171, 172, 177, 178, 200*
Nilai kalori *55 – 57, 59, 70*
Nutrien 46, *50, 57, 66*

**O**hm *150*
Osteoporosis *50*

**P**anau *76, 79, 89 – 90*
Pankreas *61, 63 – 65*
Parasitisme 21, *33 – 34, 41*
Pelarut *106 – 113, 120*
Patogen *75 – 83, 86, 91*
Penebat haba 205, *211 – 212, 219 – 220*
Peneutralan *133 – 137*
Pengeluar 21 – *22, 24 – 25, 38, 41 – 42*
Pengguna 21, *22 – 25*
Pengurai *21 – 24, 26, 42*
Penyakit *76 – 81, 88 – 92*
Penyejatan *97, 101 – 105, 122*
Peristalsis *49, 62*
Persaingan *33, 35, 41*
Pertahanan badan 74, *82, 84, 88, 90, 92*
Populasi *21, 28 – 29, 36 – 38, 40 – 43*
Protease *62 – 64*
Protein *45 – 47, 51, 55 –* 56, 62, *64, 70 – 72*
Pundi hempedu *61 – 63*

**R**antai makanan *21 – 25, 42*
Reptilia *3, 9 – 10, 14, 16*

**S**imbiosis *33, 41*
Sinaran 205, *207 – 209, 219*
Siratan makanan *21 – 22, 24, 38, 42 – 43*
Sistem suria *251 – 256, 259, 260, 263, 265, 268, 270 – 271, 276 – 278*
Skurvi *49*
Spesies *21, 28 – 29, 33, 36, 39, 41*

**T**akat didih *96 – 97, 99 – 100, 120*
Takat lebur 96, *99 – 100*
Tekanan atmosfera *189, 190, 192 – 196, 200 – 202*
Teori kinetik gas *190, 200 – 201*
Tinja *63, 69*
Tuas *181 – 183, 186, 199 – 200*
Tuberkulosis *76 –* 77, 83, 85, 88 – 89

**U**sus besar 45, 49, *61, 63, 69 – 70*
Usus kecil 45, *49, 61, 63 – 64, 66, 69 – 70*

**V**ektor *76 – 77, 79 – 81, 89, 90*
Vertebrata *3, 7, 9, 16*
Vilus *66, 68*
Vitamin 45 – *46, 48 – 49, 52, 70*
Virus 75, *76, 79 – 81, 84 – 85, 91*
Voltan *147 – 152, 154 – 157, 164 – 165*

**Z**at terlarut *106 – 113, 120 – 122*
Zika 75, *76, 79, 89 – 90*