



KEMENTERIAN  
PENDIDIKAN  
MALAYSIA

# SAINS

## TINGKATAN 3





# **RUKUN NEGARA**

**Bahawasanya Negara Kita Malaysia**  
mendukung cita-cita hendak:

Mencapai perpaduan yang lebih erat dalam kalangan  
seluruh masyarakatnya;

Memelihara satu cara hidup demokrasi;

Mencipta satu masyarakat yang adil di mana kemakmuran negara  
akan dapat dinikmati bersama secara adil dan saksama;

Menjamin satu cara yang liberal terhadap  
tradisi-tradisi kebudayaannya yang kaya dan pelbagai corak;

Membina satu masyarakat progresif yang akan menggunakan  
sains dan teknologi moden;

MAKA KAMI, rakyat Malaysia,  
berikrar akan menumpukan  
seluruh tenaga dan usaha kami untuk mencapai cita-cita tersebut  
berdasarkan prinsip-prinsip yang berikut:

**KEPERCAYAAN KEPADA TUHAN  
KESETIAAN KEPADA RAJA DAN NEGARA  
KELUHURAN PERLEMBAGAAN  
KEDAULATAN UNDANG-UNDANG  
KESOPANAN DAN KESUSILAAN**



# KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH

# SAINS

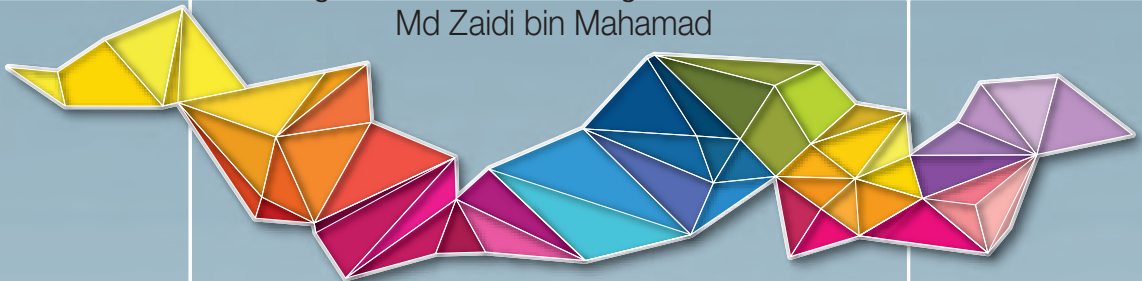
## TINGKATAN 3

### Penulis

Tho Lai Hoong  
Che Ahamad bin Daud

### Editor

Yusri bin Ramly  
Tengku Mohd Fozi bin Tengku Mohd Noor  
Md Zaidi bin Mahamad



### Pereka Bentuk

Engku Ismail bin Engku Ibrahim  
Mohd Nabil bin Nakim

### Ilustrator

Yusmafazali bin Mohd Yusop



**SASBADI SDN. BHD.** (139288-X)  
(Anak syarikat milik penuh Sasbadi Holdings Berhad (1022660-T))

2018



# KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

**No. Siri Buku : 0067**

**PENGHARGAAN**

KPM 2018 ISBN 978-983-77-0393-3

Cetakan pertama 2018

© Kementerian Pendidikan Malaysia

Semua hak cipta terpelihara. Mana-mana bahan dalam buku ini, tidak dibenarkan diterbitkan semula, disimpan dalam cara yang boleh digunakan 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 pada perkiraan royalti dan honorarium.

Diterbitkan untuk Kementerian Pendidikan Malaysia oleh:

Sasbadi Sdn. Bhd. (139288-X)

(Anak syarikat milik penuh Sasbadi Holdings Berhad (1022660-T))

Lot 12, Jalan Teknologi 3/4,

Taman Sains Selangor 1, Kota Damansara,  
47810 Petaling Jaya,

Selangor Darul Ehsan, Malaysia.

Tel: +603-6145 1188 Faks: +603-6145 1199

Laman web: [www.sasbadisb.com](http://www.sasbadisb.com)

e-mel: [enquiry@sasbadi.com](mailto:enquiry@sasbadi.com)

Reka Letak dan Atur Huruf : Minion Pro

Muka Taip Teks: Regular

Saiz Muka Taip Teks : 11 poin

Dicetak oleh:

UG Press Sdn. Bhd. (686541-P)

40, Jalan Pengasah 15/13,

40000 Shah Alam,

Selangor Darul Ehsan.

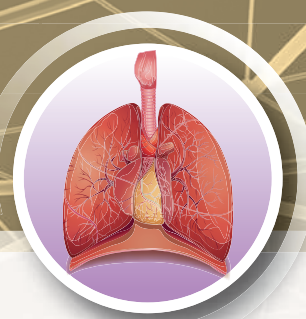
Pihak penerbit dan para penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada pihak yang berikut atas bantuan yang telah diberikan dalam menerbitkan buku ini.

- Ahli jawatankuasa kawalan kualiti, Bahagian Buku Teks, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Hospital Shah Alam, Selangor.
- Sekolah Menengah Kebangsaan Seksyen 8, Kota Damansara.
- Dato' Dr. Sheikh Muszaphar Shukor Al Masrie Sheikh Mustapha.
- Individu, kumpulan dan agensi yang berkaitan atas sumbangan mereka daripada segi idea dan bahan secara langsung atau tidak langsung.

Selain itu, pelbagai usaha telah diambil untuk mengenal pasti pemegang hak cipta bahan yang terdapat dalam buku ini. Namun demikian, ada kalanya kami gagal menghubungi mereka. Sehubungan dengan itu, kami memohon ribuan maaf dan mengalu-alukan sumber informasi yang berkaitan dengan mereka agar keizinan serta penghargaan yang sewajarnya dapat diusahakan dalam penerbitan yang seterusnya.

Sebahagian laman sesawang yang dinyatakan dalam buku ini memuatkan bahan yang dapat digunakan oleh umum. Informasinya mungkin dikemaskinikan dari semasa ke semasa. Pihak penerbit dan para penulis tidak terlibat, tertakluk atau bertanggungjawab terhadap kandungan dalam laman sesawang tersebut.

# Kandungan



Pendahuluan

v

## Tema 1: Penyenggaraan dan Kestinambungan Hidup

**Bab**  
**1**

### Rangsangan dan Gerak Balas

**2**

- 1.1 Sistem Saraf Manusia 4
- 1.2 Rangsangan dan Gerak Balas dalam Manusia 11
- 1.3 Rangsangan dan Gerak Balas dalam Tumbuhan 30
- 1.4 Kepentingan Gerak Balas terhadap Rangsangan dalam Haiwan Lain 36
- Praktis Sumatif 1 41

**Bab**  
**2**

### Respirasi

**44**

- 2.1 Sistem Respirasi 46
- 2.2 Pergerakan dan Pertukaran Gas di dalam Badan Manusia 54
- 2.3 Kesihatan Sistem Respirasi Manusia 57
- 2.4 Adaptasi dalam Sistem Respirasi 64
- 2.5 Pertukaran Gas dalam Tumbuhan 67
- Praktis Sumatif 2 74

**Bab**  
**3**

### Pengangkutan

**78**

- 3.1 Sistem Pengangkutan dalam Organisma 80
- 3.2 Sistem Peredaran Darah 83
- 3.3 Darah Manusia 96
- 3.4 Pengangkutan dalam Tumbuhan 102
- 3.5 Sistem Peredaran Darah dalam Haiwan dan Sistem Pengangkutan dalam Tumbuhan 113
- Praktis Sumatif 3 116

## Tema 2: Penerokaan Unsur dalam Alam

**Bab**  
**4**

### Kereaktifan Logam

**122**

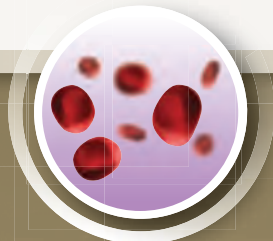
- 4.1 Kepelbagaian Mineral 124
- 4.2 Siri Kereaktifan Logam 129
- 4.3 Pengekstrakan Logam daripada Bijihnya 137
- Praktis Sumatif 4 143

**Bab**  
**5**

### Termokimia

**146**

- 5.1 Tindak Balas Endotermik dan Eksotermik 148
- Praktis Sumatif 5 155







### Tema 3: Tenaga dan Kelestarian Hidup

**Bab  
6**

#### **Elektrik dan Kemagnetan 160**

6.1	Penjanaan Tenaga Elektrik	162
6.2	Transformer	177
6.3	Penghantaran dan Pengagihan Tenaga Elektrik	184
6.4	Pengiraan Kos Penggunaan Elektrik	195
	<b>Praktis Sumatif 6</b>	<b>204</b>

**Bab  
7**

#### **Tenaga dan Kuasa 208**

7.1	Kerja, Tenaga dan Kuasa	210
7.2	Tenaga Keupayaan dan Tenaga Kinetik	216
7.3	Prinsip Keabadian Tenaga	222
	<b>Praktis Sumatif 7</b>	<b>228</b>

**Bab  
8**

#### **Keradioaktifan 230**

8.1	Sejarah Penemuan Keradioaktifan	232
8.2	Atom dan Nukleus	238
8.3	Sinaran Mengion dan Sinaran Tidak Mengion	240
8.4	Kegunaan Sinaran Radioaktif	247
	<b>Praktis Sumatif 8</b>	<b>252</b>

### Tema 4: Penerokaan Bumi dan Angkasa Lepas

**Bab  
9**

#### **Cuaca Angkasa Lepas 256**

9.1	Aktiviti Matahari yang Memberi Kesan kepada Bumi	258
9.2	Cuaca Angkasa	263
	<b>Praktis Sumatif 9</b>	<b>266</b>

**Bab  
10**

#### **Penerokaan Angkasa Lepas 268**

10.1	Perkembangan dalam Astronomi	270
10.2	Perkembangan dan Teknologi dalam Penerokaan Angkasa Lepas	273
	<b>Praktis Sumatif 10</b>	<b>278</b>

	<b>Jawapan</b>	<b>281</b>
	<b>Glosari</b>	<b>284</b>
	<b>Rujukan</b>	<b>287</b>
	<b>Indeks</b>	<b>288</b>



# Pendahuluan

Buku teks Sains KSSM Tingkatan 3 ini ditulis berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Sains Tingkatan 3 yang disediakan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia. Buku ini turut diolah sedemikian rupa untuk merealisasikan Falsafah Pendidikan Sains Kebangsaan bagi melahirkan murid yang kompetitif, dinamik, tangkas dan berdaya tahan serta dapat menguasai ilmu Sains dan keterampilan teknologi sepenuhnya. Dalam pada itu, murid didedahkan kepada Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT), kemahiran maklumat dan komunikasi, membuat keputusan dan menyelesaikan masalah serta kemahiran hidup dan kerjaya yang berteraskan amalan nilai murni untuk melahirkan murid yang mempunyai kemahiran abad ke-21. Selain itu, pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran STEM juga didedahkan melalui pendekatan inkuiri, penyelesaian masalah serta pelaksanaan projek supaya murid berminat untuk menceburi bidang sains dan teknologi.

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

1.2.2

Standard Pembelajaran berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran untuk rujukan guru.



Menghayati keajaiban dalam sains.

**i** INFO SAINS

Maklumat dan informasi tambahan yang berkaitan dengan sesuatu topik.



Aplikasi sains dalam kehidupan harian.



Formula atau maklumat penting yang perlu diingati oleh murid.



Maklumat terkini tentang pencapaian Malaysia dalam bidang sains dan teknologi.



Soalan yang mencabar pemikiran murid.



Maklumat tentang perkembangan saintifik dan peristiwa sains dalam sejarah.



Soalan dan maklumat tentang kemajuan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik.



Maklumat daripada laman sesawang.



Pautan video yang dapat membantu murid memahami sesuatu topik.



### Kerjaya Sains

Kerjaya dalam bidang STEM, iaitu Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik.



Menekankan perkara yang boleh mendatangkan bahaya dalam kehidupan harian dan semasa murid menjalankan penyiasatan saintifik.

### PAK-21

Kemahiran Abad ke-21

- Kemahiran Berfikir dan Menyelesaikan Masalah (KBMM).
- Kemahiran Interpersonal dan Arah Kendiri (KIAK).
- Kemahiran Maklumat dan Komunikasi (KMK).
- STEM.



Langkah yang perlu diambil oleh murid untuk mendapatkan keputusan yang jitu dan untuk mengelak daripada berlakunya sebarang kemalangan semasa murid menjalankan penyiasatan saintifik.



Soalan untuk menguji kefahaman murid pada akhir setiap subtopik.



Murid dimaklumkan tentang laman sesawang yang boleh dilayari untuk mendalami sesuatu topik yang berkenaan. Selain melalui alamat sesawang (URL), murid juga boleh melayari laman sesawang berkenaan melalui QR Code yang dipamerkan.

Murid hanya perlu melakukan langkah yang berikut:

#### Langkah 1

Pilih dan muat turun aplikasi pembaca QR code yang bersesuaian dengan peranti mudah alih pintar murid sama ada daripada App Store atau Play Store secara percuma.



#### Langkah 2

Aktifkan aplikasi pembaca QR code dan kemudian imbas QR code dengan menggunakan kamera peranti mudah alih pintar murid.



#### Langkah 3

Murid akan terus dibawa ke laman sesawang tersebut.





Pelbagai jenis aktiviti dalam buku ini:



### Eksperimen 2.1

Penyiasatan saintifik melalui eksperimen terbimbing.

Komponen pada akhir bab:



Soalan KBAT – mengaplikasi, menganalisis, menilai, mencipta

## Komponen aplikasi mudah alih:



Buku teks ini disertakan dengan satu aplikasi mudah alih, iaitu BT Sains T3 2018. Aplikasi yang memuatkan bahan multimedia yang menarik ini dapat memantapkan proses pengajaran dan pembelajaran. Bahan multimedia seperti AR (*Augmented Reality*), video, aktiviti interaktif dan animasi boleh diaktifkan melalui langkah yang berikut:

### Langkah 1

Imbas QR code di sebelah kanan dengan menggunakan peranti mudah alih pintar dan muat turun aplikasi BT Sains T3 2018.



### Langkah 2

Perhatikan ikon di sebelah kanan yang dapat dilihat pada halaman tertentu dalam buku ini. Ikon ini menunjukkan bahawa halaman tersebut mengandungi bahan multimedia. Jadual yang berikut menunjukkan kandungan bahan multimedia tersebut.



Bahan multimedia	Halaman
AR ( <i>Augmented Reality</i> )	4, 86, 260
Aktiviti interaktif	135
Animasi	138
Video	10, 34, 47, 60, 85, 89, 90, 109, 130, 132, 134, 171, 216, 260

### Langkah 3

Aktifkan aplikasi BT Sains T3 2018 dan imbas keseluruhan halaman yang berkenaan.

### Langkah 4

Pengguna tidak perlu menutup dan mengaktif aplikasi semula untuk mengimbas halaman yang seterusnya.

TEMA

1

# Penyenggaraan dan Kesenambungan Hidup



Manusia, haiwan dan tumbuhan bergantung pada rangsangan dan gerak balas untuk kemandirian. Berdasarkan gambar foto yang ditunjukkan, nyatakan organ atau bahagian yang terlibat dalam rangsangan dan gerak balas.



Mengapakah bersenam pada waktu siang adalah lebih sihat berbanding pada waktu malam?





# Rangsangan dan Gerak Balas



Apakah yang anda tahu tentang sistem saraf manusia?

Bagaimanakah rangsangan dihubungkan dengan gerak balas dalam manusia?

Bagaimanakah rangsangan dihubungkan dengan gerak balas dalam tumbuhan?

Apakah kepentingan gerak balas terhadap rangsangan dalam haiwan?



**Marilah kita mengkaji**

- ▶ Sistem saraf manusia
- ▶ Rangsangan dan gerak balas dalam manusia
- ▶ Rangsangan dan gerak balas dalam tumbuhan
- ▶ Kepentingan gerak balas terhadap rangsangan dalam haiwan lain



Acara larian pecut dalam pertandingan sukan antarabangsa seperti Sukan Olimpik menggunakan alat pembesar suara dan alat pengukur masa seperti yang ditunjukkan dalam gambar foto di atas. Alat pengukur masa ini mengukur sela masa antara bunyi daripada pembesar suara dengan tindakan daya tolakan pertama yang dikenakan oleh kaki pelari terhadap alat ini. Sela masa inilah dikenali sebagai masa gerak balas.

Dalam acara larian pecut 100 m di Sukan Olimpik 2016, masa gerak balas bagi pemenang pingat emas, Usain Bolt, ialah 0.155 s. Sekiranya masa gerak balas seorang pelari yang diukur adalah kurang daripada 0.1 s, pelari itu akan dibatalkan kelayakan untuk bertanding. Mengapa?

## Kata Kunci

- ◆ Rangsangan
- ◆ Gerak balas
- ◆ Saraf tunjang
- ◆ Saraf periferi
- ◆ Afektor
- ◆ Efektor
- ◆ Tindakan terkawal
- ◆ Tindakan luar kawal
- ◆ Fotoreseptor
- ◆ Tunas rasa
- ◆ Ilusi optik
- ◆ Geotropisme
- ◆ Hidrotropisme
- ◆ Tigmotropisme
- ◆ Gerak balas nastik
- ◆ Penglihatan stereoskopik
- ◆ Penglihatan monokular
- ◆ Pendengaran stereofonik

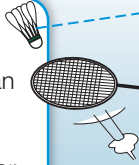


# 1.1

## Sistem Saraf Manusia

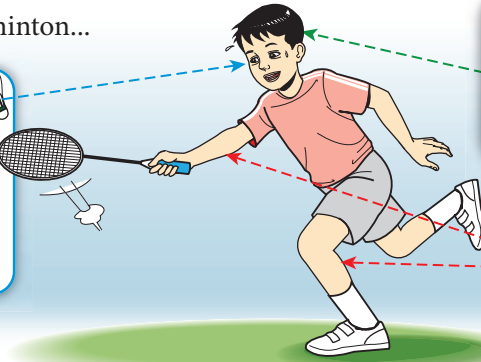
Dalam permainan badminton...

1 Gerakan bulu tangkis bertindak sebagai rangsangan yang dikesan oleh mata. Impuls dicetus dan dihantar ke otak.



2 Otak pemain mentafsir impuls lalu menganggar kelajuan bulu tangkis dan menentukan arah serta corak gerakan badan yang diperlukan.

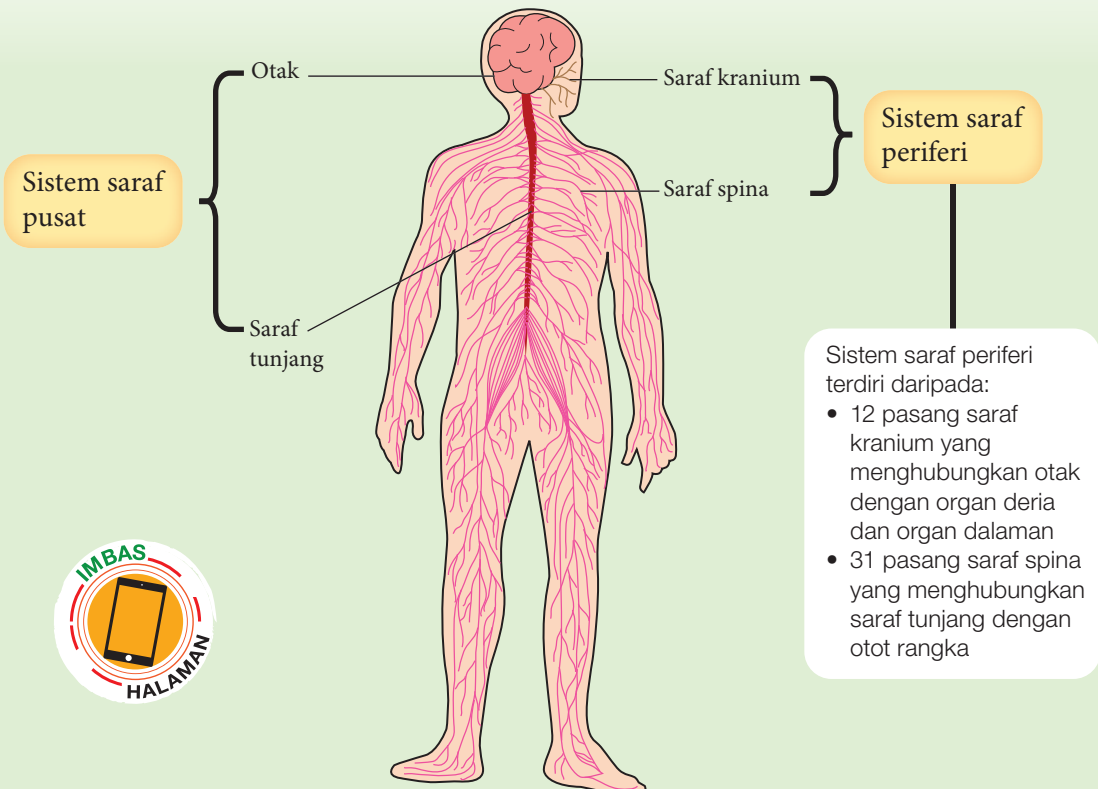
3 Otak kemudiannya menghantar impuls ke otot tangan dan kaki untuk bergerak balas.



**Sistem saraf manusia** merupakan sistem kawalan yang penting dalam koordinasi badan. Selain penglihatan, pemikiran dan pergerakan badan, sistem saraf manusia juga mengawal dan menyelaraskan fungsi organ dalam badan dan mengekalkan keseimbangan persekitaran dalam melalui suatu proses. Apakah proses tersebut?

### Struktur Sistem Saraf Manusia

Perhatikan Rajah 1.1. Sistem saraf manusia terdiri daripada:



Rajah 1.1 Sistem saraf manusia



## Fungsi Sistem Saraf Manusia

Sistem saraf manusia **mengawal** dan **mengkoordinasi** organ dan bahagian badan.

Sistem saraf manusia:

- mengesan **rangsangan**
- menghantar **maklumat** dalam bentuk impuls
- mentafsir **impuls**
- menghasilkan **gerak balas** yang sesuai

Gambar foto 1.1, 1.2 dan 1.3 menunjukkan contoh aktiviti harian yang melibatkan pengesanan rangsangan dan penghasilan gerak balas terhadap rangsangan yang dikesan. Nyatakan rangsangan dan gerak balas dalam setiap contoh aktiviti harian tersebut.



Gambar foto 1.2 Bersin



Gambar foto 1.1 Mengutip sampah



Gambar foto 1.3 Melayari Internet

## Tindakan Terkawal dan Tindakan Luar Kawal

Gerak balas badan manusia terhadap rangsangan boleh dibahagikan kepada **tindakan terkawal** dan **tindakan luar kawal**. Perhatikan contoh gerak balas badan manusia yang ditunjukkan dalam Rajah 1.2.

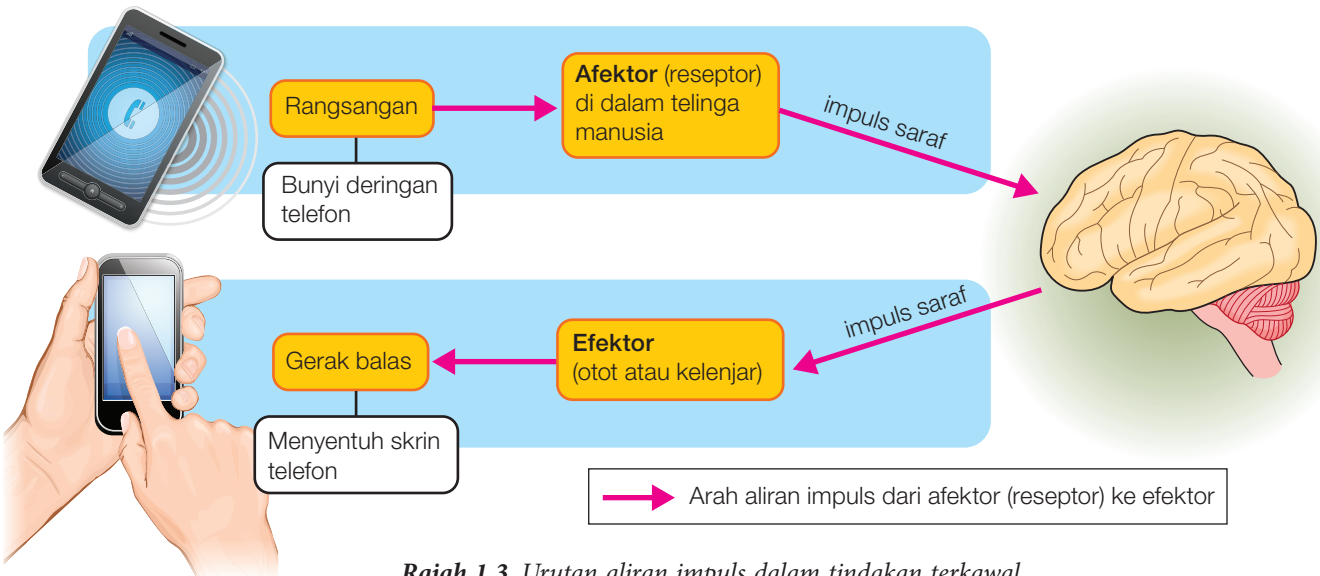


Rajah 1.2 Contoh gerak balas badan manusia

Berdasarkan Rajah 1.2, gerak balas yang manakah merupakan tindakan terkawal dan tindakan luar kawal?

### Tindakan Terkawal

**Tindakan terkawal** ialah tindakan yang disedari dan dilakukan mengikut kehendak seseorang. Semua tindakan terkawal dikawal oleh **otak**. Contoh tindakan terkawal termasuklah membaca, menulis, bercakap, makan, minum, berjalan, berlari dan bersenam. Urutan **aliran impuls** dalam **tindakan terkawal** ditunjukkan dalam Rajah 1.3.



Rajah 1.3 Urutan aliran impuls dalam tindakan terkawal

Mari kita kaji dengan lebih lanjut tentang tindakan terkawal dalam Aktiviti 1.1 di halaman 7.



## Aktiviti 1.1

## Aktiviti inkuiri

Mengukur kepantasan masa gerak balas murid menangkap pembaris yang jatuh bebas (tindakan terkawal)

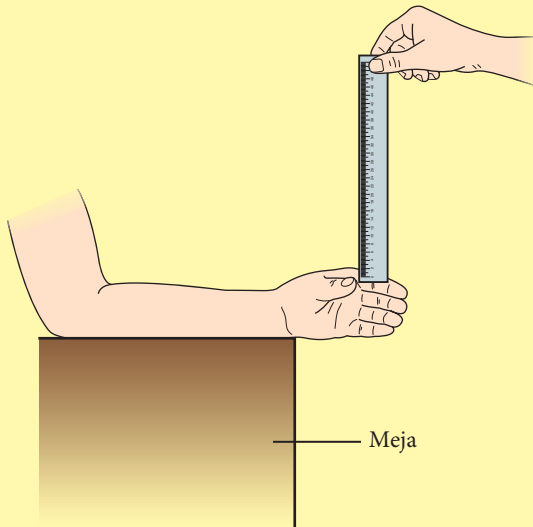
**Tujuan:** Mengukur kepantasan masa gerak balas murid

### Radas

Pembaris setengah meter

### Arahan

1. Lakukan aktiviti ini secara berpasangan.
2. Minta pasangan anda memegang hujung pembaris setengah meter seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.4.



Rajah 1.4

### Langkah Berjaga-jaga

- Pastikan tangan anda yang menangkap pembaris berada dalam keadaan tetap di permukaan meja.
- Berhati-hati semasa melepaskan pembaris daripada tangan atau menangkapnya.

3. Letakkan tangan anda di hujung pembaris pada tanda sifar tetapi tidak menyentuhnya seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.4.
4. Pasangan anda akan melepaskan pembaris itu secara tiba-tiba dan anda cuba menangkap pembaris tersebut secepat yang mungkin.
5. Rekodkan jarak,  $x$ , yang dilalui oleh pembaris, iaitu skala pada pembaris semasa anda menangkap pembaris tersebut. Jarak,  $x$ , itu merupakan ukuran masa tindak balas anda.
6. Ulang aktiviti ini sebanyak empat kali. Kemudian, hitung purata jarak,  $x_{\text{purata}}$ .

### Soalan

1. Dalam aktiviti ini, nyatakan rangsangan dan gerak balasnya. Adakah gerak balas ini merupakan tindakan terkawal atau luar kawal? Terangkan.
2. Mengapakah jarak yang dilalui oleh pembaris tersebut boleh dianggap sebagai masa tindak balas?
3. Terangkan perbezaan masa tindak balas antara murid di dalam kelas.
4. Apakah kepentingan masa tindak balas dalam kehidupan harian?

### Kesimpulan

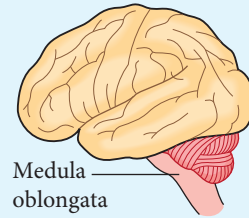
Buat kesimpulan yang sesuai tentang masa tindak balas murid di dalam kelas.



## Tindakan Luar Kawal

**Tindakan luar kawal** ialah tindakan yang berlaku secara serta-merta **tanpa disedari** atau **difikirkan** terlebih dahulu. Tindakan luar kawal terbahagi kepada dua kumpulan.

## i INFO SAINS



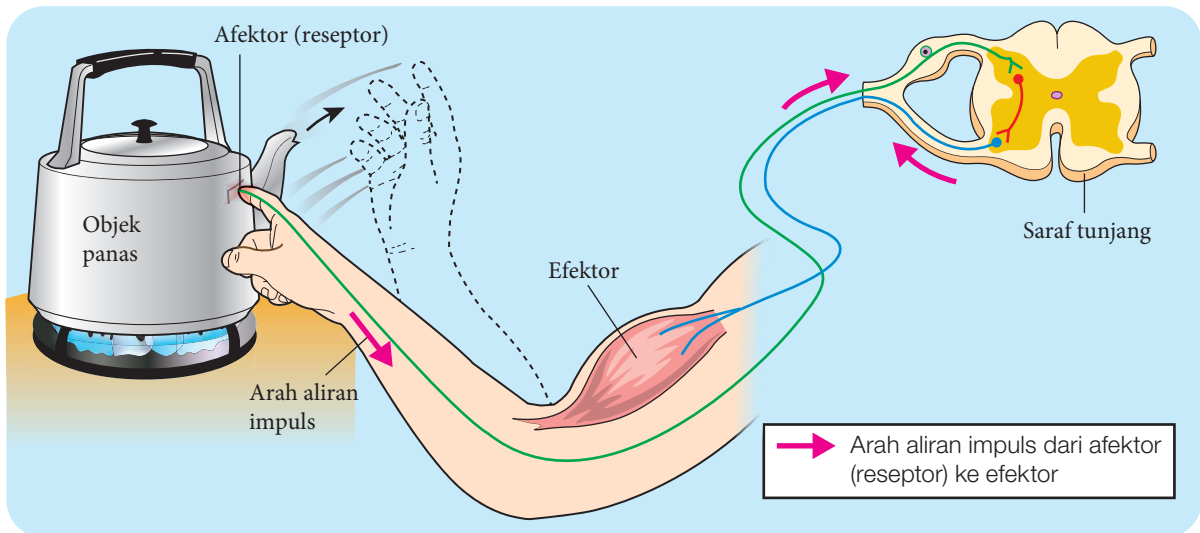
### Tindakan luar kawal

#### Melibatkan medula oblongata

- Denyutan jantung
- Pernafasan
- Peristalsis
- Rembesan air liur

#### Melibatkan saraf tunjang (tindakan refleks)

- Menarik tangan apabila tersentuh benda panas
- Menarik kaki apabila terpijak benda tajam
- Bersin apabila habuk masuk ke dalam hidung



Rajah 1.5 Urutan aliran impuls dalam tindakan luar kawal (tindakan refleks)

Mari kita kaji dengan lebih lanjut tentang tindakan luar kawal dalam Aktiviti 1.3 di halaman 9.

## Aktiviti 1.2

Membuat persembahan kreatif tentang:

- bahagian yang terlibat semasa pergerakan impuls dari afektor ke efektor
- aliran impuls dalam tindakan terkawal dan tindakan luar kawal

### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu membuat satu persembahan kreatif untuk membentangkan perkara yang berikut:
  - Bahagian yang terlibat semasa pergerakan impuls dari afektor ke efektor.
  - Aliran impuls dalam tindakan terkawal dan tindakan luar kawal.

## PAK-21

- KMK
- Aktiviti menghasilkan inovasi

## Aktiviti 1.3

## Aktiviti inkuiri

Mengesan perubahan saiz pupil pada mata terhadap keamatan cahaya (tindakan luar kawal)

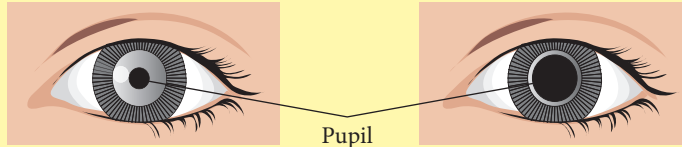
**Tujuan:** Memerhatikan perubahan saiz pupil pada mata terhadap keamatan cahaya yang berbeza

### Radas

Cermin muka dan lampu

### Arahan

1. Kenal pasti pupil pada mata seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.6.



Rajah 1.6

2. Perhatikan pupil pada mata anda dengan menggunakan cermin muka dalam keadaan cahaya terang.  
Lakarkan saiz pupil pada mata yang diperhatikan.
3. Perhatikan pupil pada mata anda dengan menggunakan cermin muka dalam keadaan cahaya malap.  
Lakarkan saiz pupil pada mata yang diperhatikan.
4. Banding dan bezakan saiz pupil pada mata anda dalam keadaan cahaya terang dan cahaya malap.

### Soalan

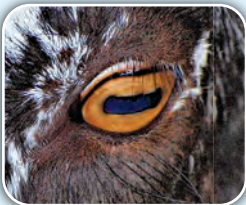
1. Dalam aktiviti ini, nyatakan rangsangan dan gerak balasnya. Adakah gerak balas ini merupakan tindakan terkawal atau tindakan luar kawal? Terangkan.
2. Apakah hubung kait antara saiz pupil pada mata dengan keamatan cahaya?
3. Apakah kepentingan gerak balas tersebut?

### Kesimpulan

Buat kesimpulan yang sesuai tentang perubahan saiz pupil pada mata terhadap keamatan cahaya.

## INFO SAINS

Pupil pada mata manusia adalah berbentuk bulatan. Adakah pupil pada mata haiwan juga berbentuk bulatan?



(a) Kambing:  
Segi empat bujur



(b) Ikan pari:  
Sabit



(c) Buaya:  
Celahan tegak



(d) Sotong:  
Berbentuk huruf W



Selain sistem saraf, apakah sistem badan lain yang membantu pergerakan badan dan organ dalaman manusia?



**STEM**

- Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik

Robot 'manusia'



## Keputusan Rangkaian Sistem Saraf Manusia dalam Kehidupan Harian

Rangkaian sistem saraf manusia berfungsi mengawal dan mengkoordinasikan organ dan bahagian badan supaya dapat menjalankan proses dalam badan seperti pernafasan dan aktiviti harian seperti pergerakan badan.

Sistem saraf yang terjejas lazimnya menjadikan seseorang itu lumpuh sementara, lumpuh separuh atau lumpuh keseluruhan. Sebagai contoh, sekiranya saraf dalam otot kaki atau tangan terjejas, seseorang itu akan menghadapi masalah untuk menggerakkan kaki atau tangannya. Dalam kes masalah sistem saraf yang lebih serius, seseorang itu mungkin terpaksa bergantung pada mesin untuk melakukan proses fisiologi seperti pernafasan atau denyutan jantung.

Manusia yang dikurniakan oleh Tuhan dengan sistem saraf haruslah menggunakan dan menjaganya dengan baik.



*Gambar foto 1.4 Individu yang separuh lumpuh*



*Gambar foto 1.5 Pesakit bernafas dengan menggunakan mesin pernafasan*



### Praktis Formatif

### 1.1

1. Nyatakan **dua** bahagian utama dalam sistem saraf manusia.
2. (a) Apakah tindakan terkawal? Berikan **satu** contoh tindakan terkawal.  
(b) Apakah tindakan luar kawal? Berikan **satu** contoh tindakan luar kawal.
3. Apakah yang berlaku sekiranya seseorang mengalami kecederaan otak? 🧠
4. Apakah kepentingan rangkaian sistem saraf manusia dalam kehidupan?



## 1.2

## Rangsangan dan Gerak Balas dalam Manusia

Manusia berdepan dengan persekitaran yang sentiasa berubah. Perubahan persekitaran inilah dikenali sebagai **rangsangan**. Contoh rangsangan termasuklah cahaya, bunyi dan bahan kimia. Manusia menggunakan **organ deria** untuk mengesan rangsangan.

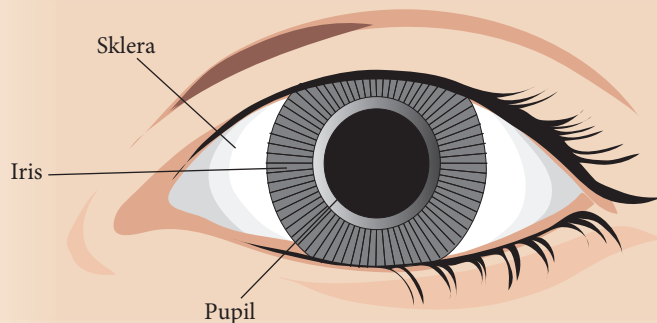
Manusia mempunyai **lima** organ deria, iaitu **mata, telinga, hidung, kulit** dan **lidah** seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 1.6. Organ yang manakah paling besar?



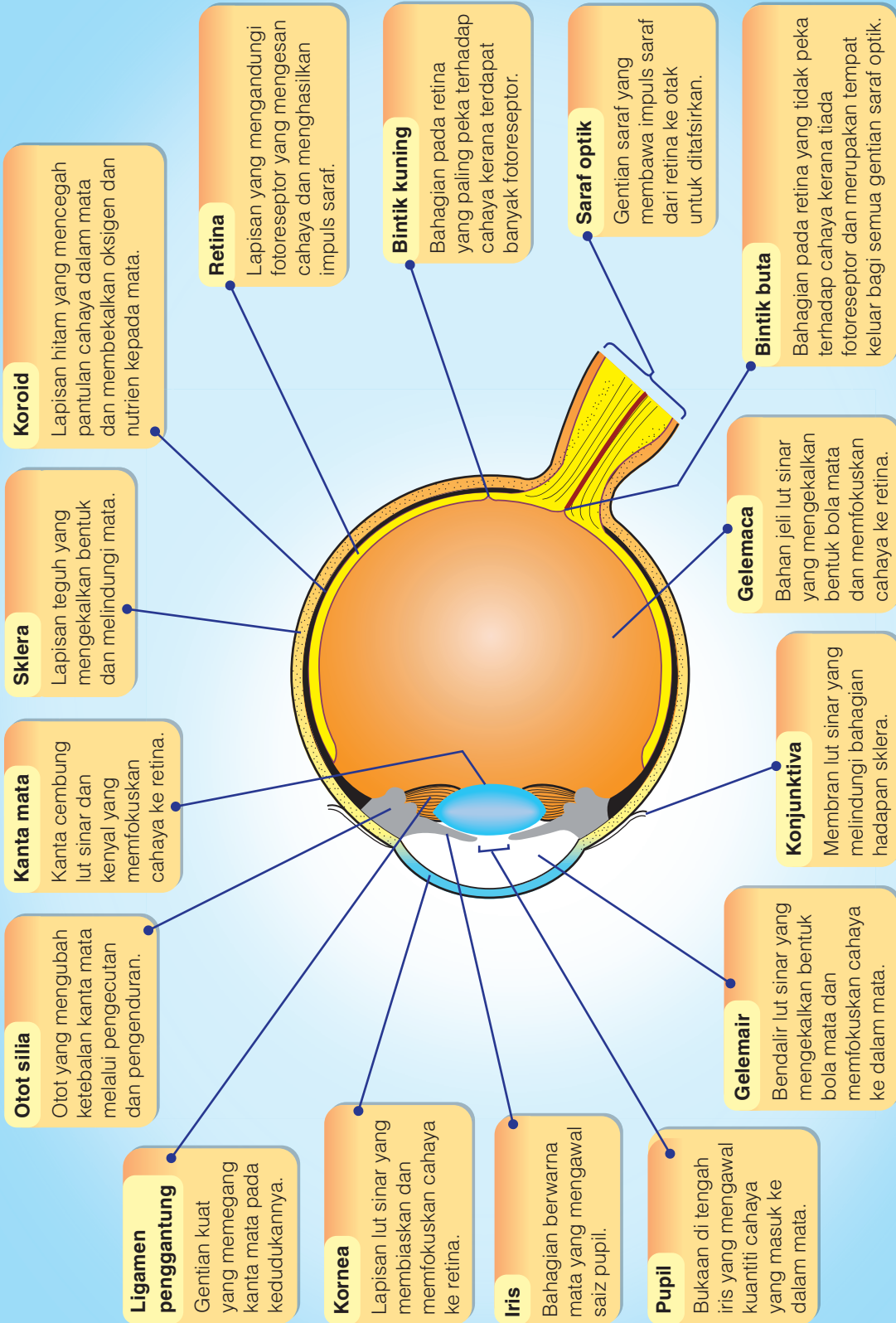
Gambar foto 1.6 Organ deria manusia

## Mata

Perhatikan Rajah 1.7. Bolehkah anda kenal pasti bahagian mata? Mari kita kaji bahagian mata dengan lebih lanjut dengan merujuk Rajah 1.8 di halaman 12.



Rajah 1.7 Pandangan hadapan mata



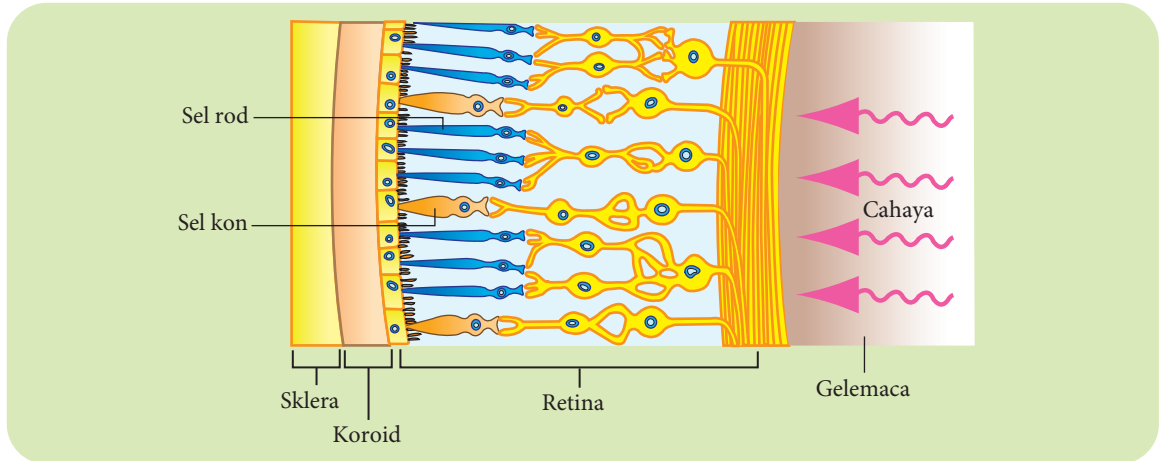
Rajah 1.8 Bahagian mata manusia dan fungsi

**Apakah Warna Objek yang Dilihat?**

Retina mengandungi dua jenis fotoreseptor, iaitu **sel rod** dan **sel kon** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.9.

Sel rod peka kepada **keamatan cahaya** yang berbeza termasuklah cahaya yang samar tetapi tidak peka kepada warna cahaya.

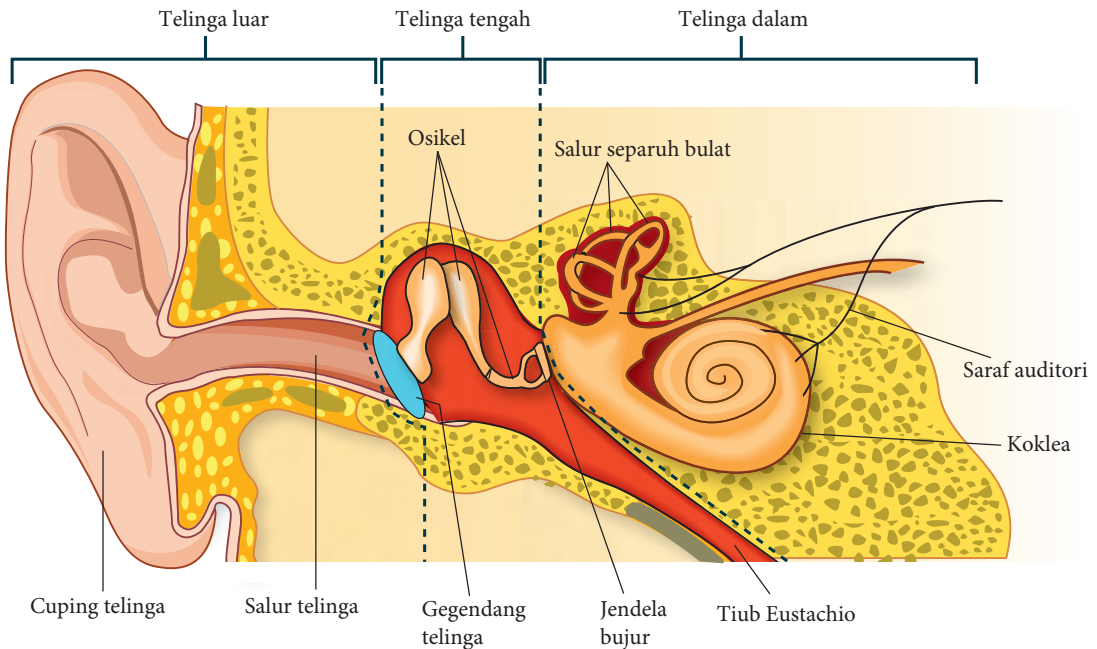
Sel kon peka kepada **warna cahaya** dalam keadaan yang cerah. Terdapat **tiga** jenis sel kon, iaitu sel kon yang peka kepada cahaya **merah, hijau dan biru**.



Rajah 1.9 Fotoreseptor – sel rod dan sel kon

**Telinga**

Apakah bahagian telinga dan fungsinya? Perhatikan Rajah 1.10 dan Jadual 1.1 di halaman 14.



Rajah 1.10 Bahagian telinga manusia

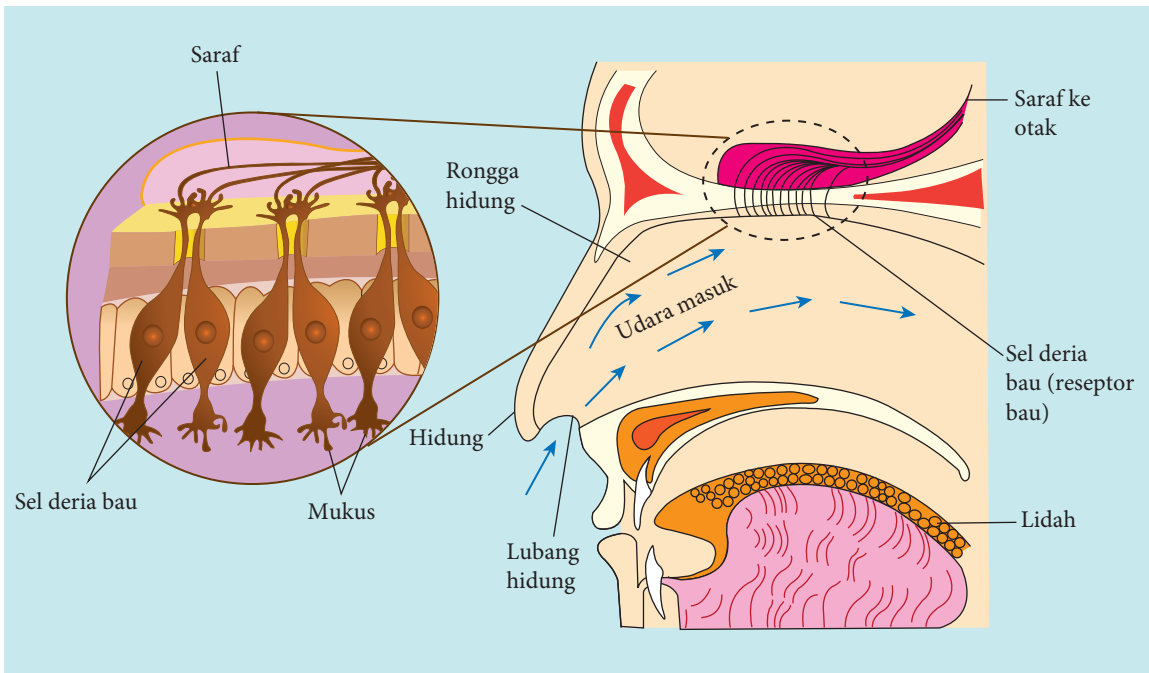


*Jadual 1.1 Fungsi bahagian telinga manusia*

Bahagian telinga	Struktur telinga	Fungsi
Telinga luar	Cuping telinga	Mengumpul dan menghantar <b>gelombang bunyi</b> ke dalam salur telinga
	Salur telinga	Menghantar <b>gelombang bunyi</b> ke gegendang telinga
Telinga tengah	Gegendang telinga (membran yang nipis)	Bergetar mengikut frekuensi gelombang bunyi yang terkena padanya dan memindahkan <b>getaran</b> ke osikel
	Osikel (terdiri daripada tiga tulang kecil)	Menguatkan <b>getaran bunyi</b> lalu memindahkannya ke jendela bujur
	Jendela bujur	Mengumpul dan menghantar <b>getaran bunyi</b> dari osikel ke koklea
	Tiub Eustachio	Mengimbangkan tekanan udara di kedua-dua belah gegendang telinga
Telinga dalam	Koklea (mengandungi bendalir)	Mengesan dan menukar getaran bunyi kepada <b>impuls saraf</b>
	Salur separuh bulat (mengandungi bendalir)	Mengesan kedudukan kepala dan membantu mengawal keseimbangan badan
	Saraf auditori	Menghantar <b>impuls saraf</b> dari koklea ke otak untuk ditafsirkan

## Hidung

Apakah bahagian hidung? Perhatikan Rajah 1.11.



*Rajah 1.11 Bahagian hidung manusia*

## Struktur Hidung

**Hidung** ialah organ deria bau. **Bau** merupakan bahan kimia yang wujud dalam udara. Lebih kurang 10 juta **sel deria bau** terletak di bahagian atas rongga hidung seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.11.

### Fungsi Sel Deria Bau

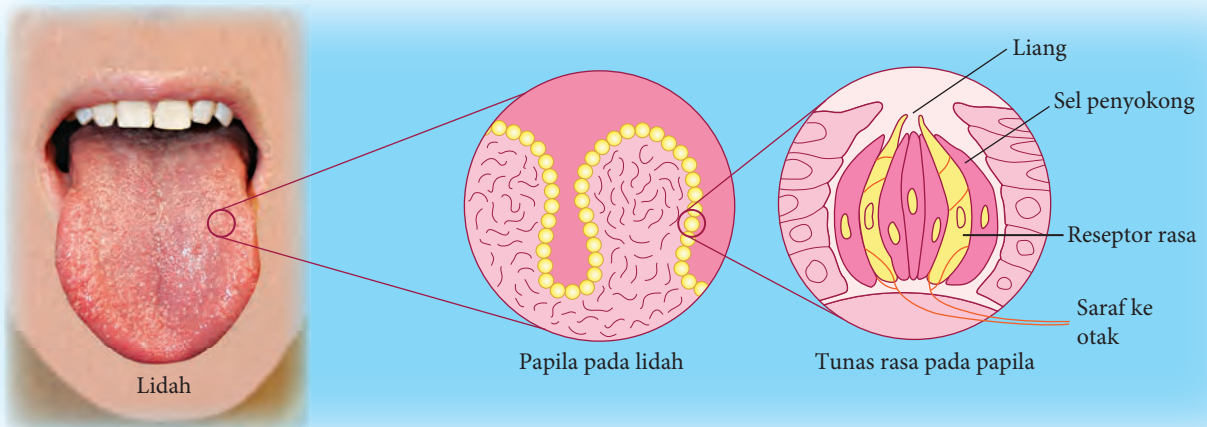
**Sel deria bau** amat halus dan diselaputi dengan lapisan **mukus**. Bahan kimia dalam udara akan melarut dalam lapisan mukus ini dan merangsang sel deria bau untuk menghasilkan **impuls saraf**. Impuls saraf kemudiannya dihantar ke otak untuk ditafsirkan dan seterusnya ditentukan jenis bau.



Mengapakah seseorang yang menghidap selesema lazimnya tidak dapat mengesan bau?

## Lidah

Apakah bahagian lidah? Perhatikan Rajah 1.12.



Rajah 1.12 Bahagian lidah manusia

## Struktur Lidah

**Lidah** ialah organ deria rasa. Perhatikan permukaan lidah anda di cermin. Terdapat bintil kecil yang dikenali sebagai **papila** pada permukaan lidah. Permukaan papila pula dilapisi oleh beratus-ratus **tunas rasa**. Setiap tunas rasa pula mengandungi 10 hingga 50 reseptor rasa. **Reseptor rasa** ini dapat mengesan **lima** jenis rasa asas, iaitu **manis, masin, masam, pahit dan umami**.

### Fungsi Tunas Rasa

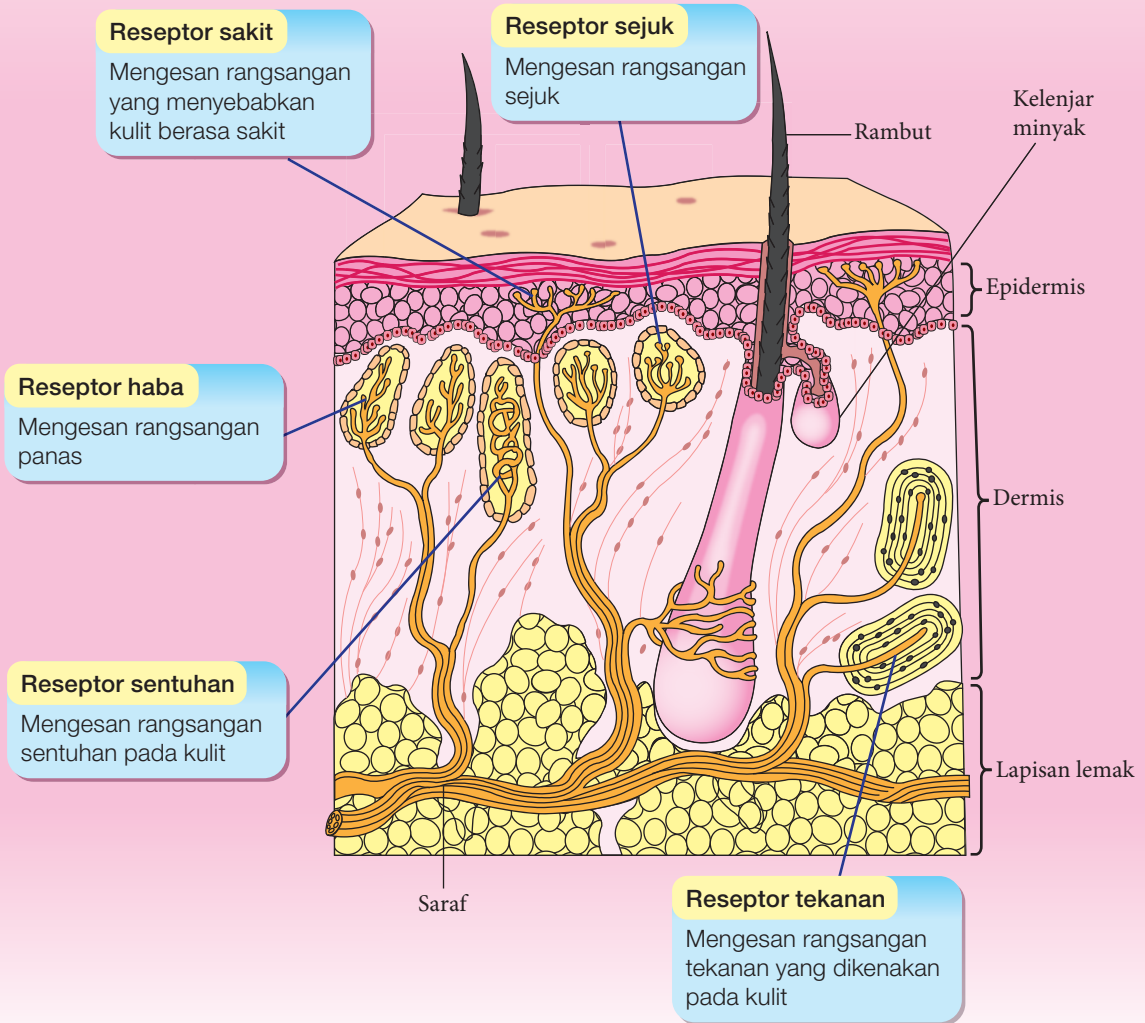
Semasa makanan dikunyah, sebahagian atau semua bahan kimia dalam makanan lazimnya melarut dalam **air liur**. Bahan kimia terlarut ini akan meresap ke dalam **tunas rasa** melalui liang dan merangsang **reseptor rasa** di dalamnya untuk menghasilkan **impuls saraf**. Impuls saraf ini kemudiannya dihantar ke otak dan ditafsirkan sebagai rasa **manis, masin, masam, pahit, umami** atau kombinasi rasa asas ini.

## i INFO SAINS

**Umami** dikelaskan sebagai rasa asas kerana terdapat reseptor rasa yang dapat mengesan rasa umami sahaja. Hal ini sama bagi rasa asas yang lain seperti manis, masin, masam dan pahit. Rasa umami dikaitkan dengan rasa lazat seperti rasa daging dalam sup atau rasa bahan penapaian seperti keju dan cendawan atau mononatrium glutamat (*monosodium glutamate, MSG*).

## Kulit

Apakah bahagian kulit dan fungsi lima jenis reseptor yang terdapat pada kulit? Perhatikan Rajah 1.13.



Rajah 1.13 Bahagian kulit manusia

**Kulit** ialah organ deria yang **paling besar** dalam badan manusia. Kulit manusia terdiri daripada lapisan nipis di bahagian luar yang dikenali sebagai **epidermis** dan lapisan dalam yang dikenali sebagai **dermis**.

Kulit mempunyai **lima** jenis reseptor yang mengesan rangsangan yang berbeza pada kedudukan yang berbeza seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.13. Nyatakan lima jenis rangsangan yang dapat dikesan oleh reseptor dalam kulit.

Apabila reseptor pada kulit dirangsangkan, **impuls saraf** dihasilkan lalu dihantar melalui sistem saraf ke otak untuk ditafsirkan dan menghasilkan gerak balas yang sesuai.

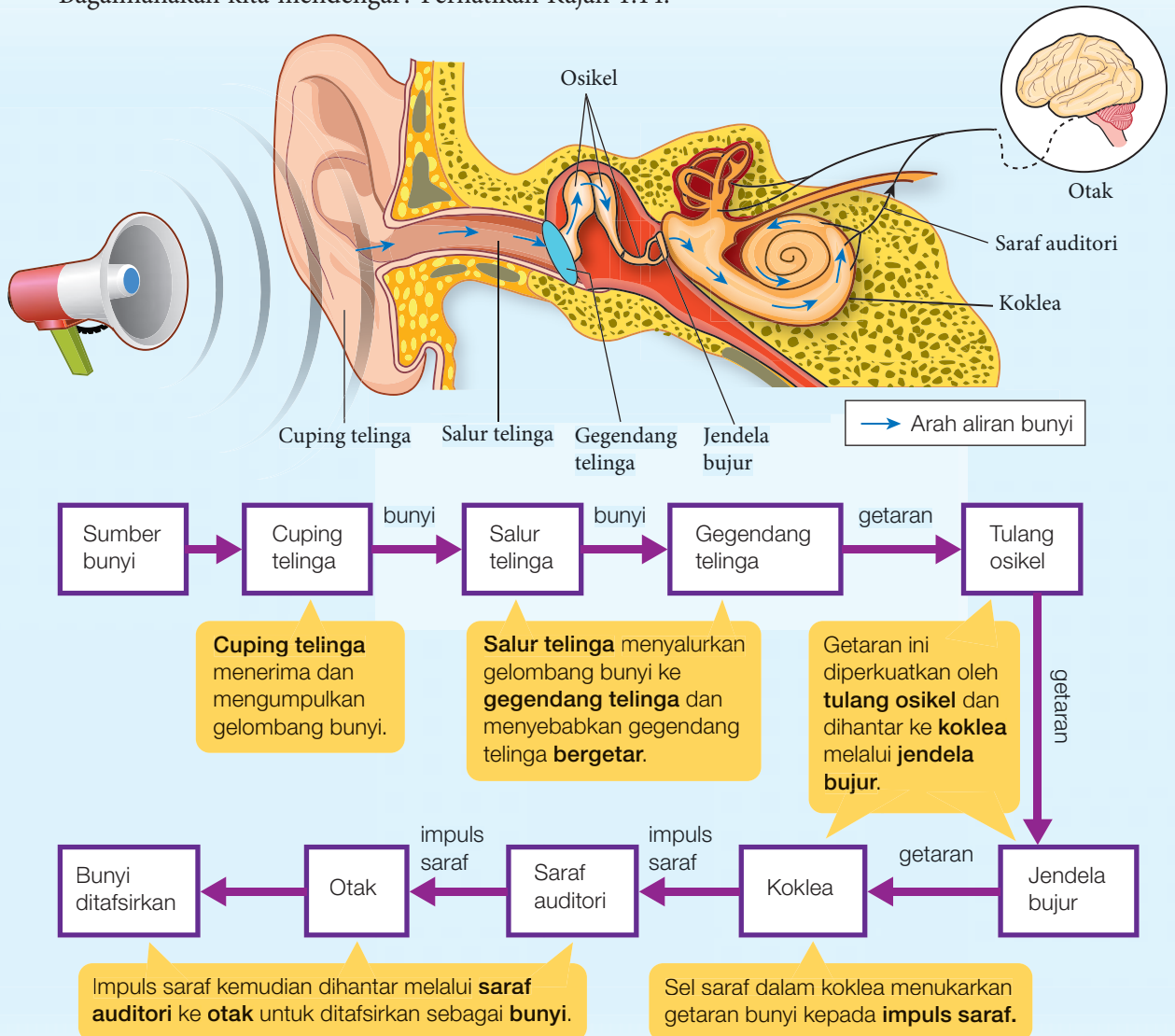


Bagaimanakah kulit berfungsi sebagai deria 'penglihatan' bagi orang buta?



## Mekanisme Pendengaran

Bagaimanakah kita mendengar? Perhatikan Rajah 1.14.



Rajah 1.14 Mekanisme pendengaran manusia

### Aktiviti 1.4

Mengkaji mekanisme pendengaran dengan menggunakan model

#### Arahan

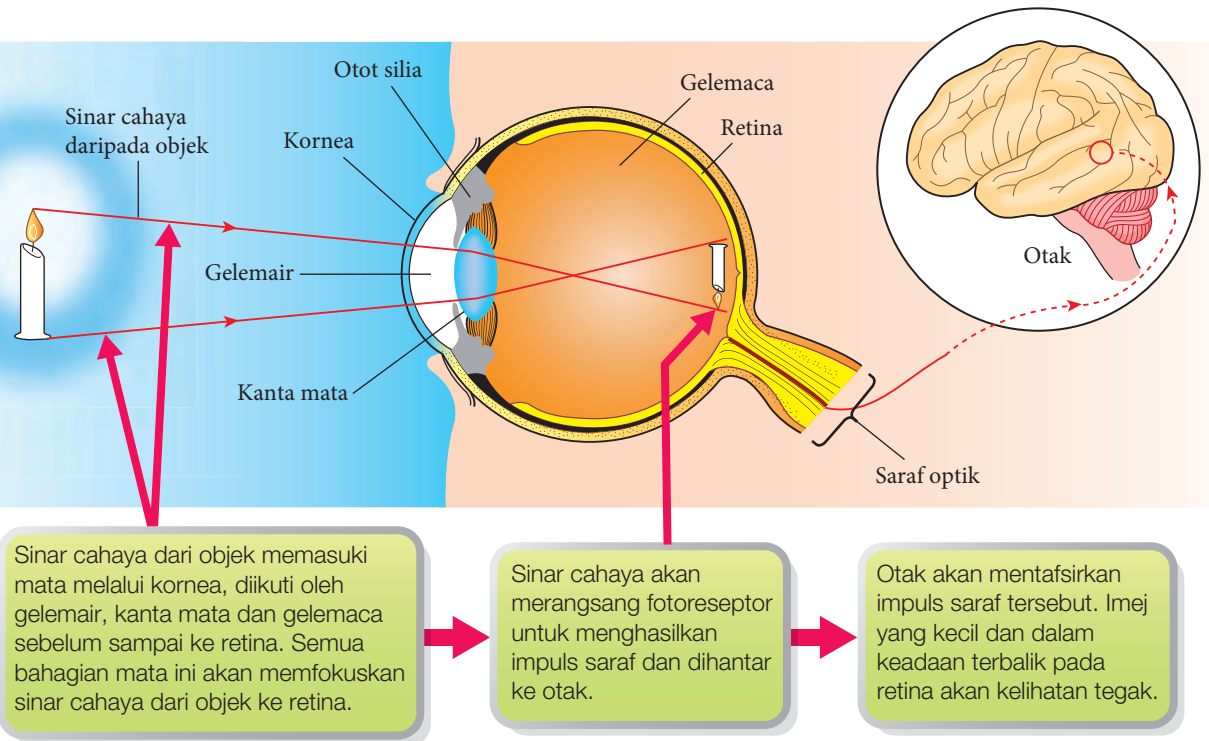
1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu membentangkan mekanisme pendengaran dengan menggunakan model yang disediakan oleh guru.
3. Bina satu carta alir yang menunjukkan laluan mekanisme pendengaran.

PAK-21

- KBMM, KMK
- Aktiviti menghasilkan inovasi

## Mekanisme Penglihatan

Bagaimanakah kita melihat? Perhatikan Rajah 1.15.



Rajah 1.15 Mekanisme penglihatan manusia

### Aktiviti 1.5

Mengkaji mekanisme penglihatan dengan menggunakan model

#### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu membentangkan mekanisme penglihatan dengan menggunakan model yang disediakan oleh guru.
3. Bina carta alir yang menunjukkan laluan mekanisme penglihatan.

PAK-21

- KBMM, KMK
- Aktiviti menghasilkan inovasi



Gambar foto 1.7 Contoh model mata manusia



## Kepekaan Kulit pada Bahagian Badan yang Berlainan terhadap Rangsangan

Gambar foto 1.8 menunjukkan beberapa contoh aktiviti harian manusia yang menggunakan kepekaan kulit pada bahagian badan yang berlainan terhadap rangsangan yang berbeza.



Gambar foto 1.8 Kepekaan kulit pada bahagian badan yang berlainan

Apakah sebabnya aktiviti harian dalam Gambar foto 1.8 dijalankan pada bahagian kulit yang berbeza? Mari kita kaji hal ini dalam Aktiviti 1.6.

### Aktiviti 1.6

#### Aktiviti inkuiri

Mengkaji kepekaan kulit pada bahagian badan yang berlainan terhadap rangsangan sentuhan

#### Bahan

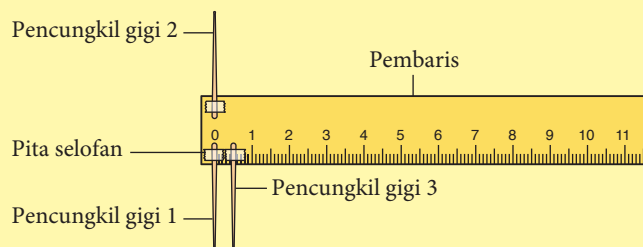
Pita selofan

#### Radas

Pembaris (30 cm), pencungkil gigi dan sapu tangan (atau kain penutup mata)

#### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berpasangan.
2. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.16.



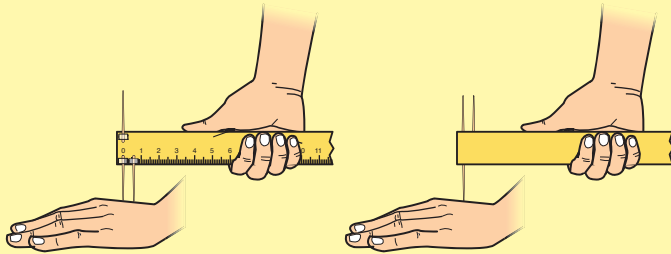
Rajah 1.16

Dengan menggunakan pita selofan, lekatkan:

- pencungkil gigi yang pertama pada tanda 0 pada pembaris.
- pencungkil gigi yang kedua pada bahagian bertentangan dengan pencungkil gigi yang pertama pada pembaris.
- pencungkil gigi yang ketiga pada skala 0.5 cm pada pembaris.



3. Tutup mata pasangan anda dengan sapu tangan.
4. Cucuk belakang tapak tangan pasangan anda dengan satu atau dua pencungkil gigi seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.17.



Rajah 1.17

Minta pasangan anda menyatakan sama ada dia merasa satu atau dua batang pencungkil gigi.

5. Tandakan '✓' jika jawapannya betul dan 'X' jika jawapannya salah dalam jadual di bawah.
6. Ulang langkah 4 dan 5 sehingga anda telah mencucuk belakang tapak tangan pasangan anda dengan satu dan dua pencungkil gigi sebanyak tiga kali.
7. Ulang langkah 4 hingga 6 pada bahagian badan yang lain seperti di hujung jari telunjuk, siku dan lengan.

Bahagian badan	Rangsangan sentuhan dengan menggunakan					
	satu pencungkil gigi			dua pencungkil gigi		
	Cubaan 1	Cubaan 2	Cubaan 3	Cubaan 1	Cubaan 2	Cubaan 3
Belakang tapak tangan						
Hujung jari telunjuk						
Siku						
Lengan						

### Soalan

1. Kulit pada bahagian badan yang manakah paling peka terhadap rangsangan sentuhan? Jelaskan pemerhatian anda.
2. Kulit pada bahagian badan yang manakah paling kurang peka terhadap rangsangan sentuhan? Jelaskan pemerhatian anda.
3. Jenis reseptor yang manakah dirangsangkan dalam aktiviti ini?
4. Nyatakan **dua** faktor yang mempengaruhi kepekaan kulit pada bahagian badan yang berlainan terhadap rangsangan sentuhan.

**Kepekaan kulit terhadap rangsangan** bergantung pada **bilangan reseptor** dan **ketebalan epidermis kulit**. Contohnya, hujung jari sangat peka terhadap sentuhan kerana di hujung jari terdapat bilangan reseptor sentuhan yang banyak dan epidermis yang nipis. Lidah, hidung dan bibir juga sangat peka terhadap sentuhan. Siku, tapak kaki dan belakang badan pula kurang peka terhadap sentuhan. Mengapa?



- Pegang hujung pencungkil gigi yang tajam dengan cermat.
- Jangan tekan hujung pencungkil gigi yang tajam terlalu kuat pada kulit.
- Buang semua pencungkil gigi yang telah digunakan ke dalam tong sampah.

## Kepekaan Lidah terhadap Rangsangan Rasa yang Berbeza

Lidah boleh mengesan **lima** jenis rasa, iaitu **manis**, **masam**, **masin**, **pahit** dan **umami**. Setiap rasa dikesan oleh reseptor yang berbeza. Mari kita kaji kawasan lidah yang mengesan rasa yang berbeza dalam Aktiviti 1.7.

### Aktiviti 1.7

Menunjukkan kepekaan lidah terhadap rangsangan rasa dengan bilangan reseptor

#### Bahan

Larutan gula (manis), larutan garam (masin), jus limau (masam), air kopi pekat tanpa gula (pahit), sup cendawan segera (umami) dan air suling

#### Radas

Penyedut minuman, sapu tangan (atau kain penutup mata) dan enam biji cawan

#### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berpasangan. Guru akan membekalkan setiap pasangan murid dengan lima larutan yang berlainan rasa, iaitu manis, masin, masam, pahit dan umami di dalam cawan yang berbeza.
2. Tutup mata pasangan anda dengan sapu tangan.
3. Minta pasangan anda berkumur dengan air suling.
4. Dengan menggunakan penyedut minuman, titiskan satu titik larutan gula di kawasan A pada lidah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.18.
5. Minta pasangan anda mengenal pasti rasa larutan itu tanpa menarik masuk lidahnya ke dalam mulut.
6. Tandakan '✓' jika pasangan anda dapat mengenal pasti rasa larutan dengan betul dan 'x' jika salah atau gagal mengenal pasti rasa larutan dalam jadual seperti di bawah.
7. Ulang langkah 3 hingga 6 di kawasan B, C, D dan E.
8. Ulang langkah 3 hingga 7 dengan menggunakan empat larutan lain yang dibekalkan.

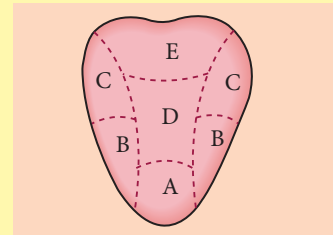
### Aktiviti inkuiri



Jangan merasa sebarang bahan kimia di dalam makmal tanpa kebenaran guru anda.



Gambar foto 1.9



Rajah 1.18

Kawasan pada lidah	Jenis rasa				
	Manis	Masin	Masam	Pahit	Umami
A					
B					

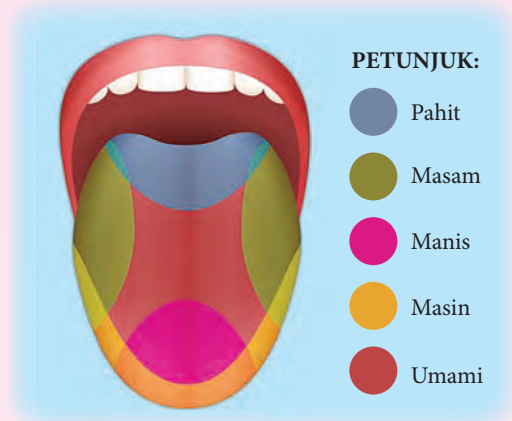
#### Soalan

1. Mengapakah pasangan anda perlu berkumur setiap kali hendak menguji rasa larutan yang lain?
2. Kawasan lidah yang manakah dapat mengenal pasti semua rasa larutan?
3. Kawasan lidah yang manakah paling peka terhadap rasa? Jelaskan pemerhatian anda.
4. Kawasan lidah yang manakah paling kurang peka terhadap rasa? Jelaskan pemerhatian anda.
5. Apakah kesimpulan yang dapat anda buat daripada aktiviti ini?



## Kawasan Berbeza pada Lidah Lebih Peka terhadap Rasa Tertentu

Semua kawasan pada lidah adalah peka terhadap kelima-lima rasa. Akan tetapi, kawasan yang berbeza pada lidah mempunyai kepekaan yang berlainan terhadap rasa tertentu. Contohnya, kawasan hadapan lidah lebih peka kepada rasa **manis**, manakala bahagian tepi lidah lebih peka kepada rasa **masam** dan **masin**. Kawasan di bahagian belakang lidah lebih peka kepada rasa **pahit**. Kawasan di bahagian tengah lidah pula lebih peka kepada rasa **umami**. Perhatikan Rajah 1.19.



Rajah 1.19 Kawasan berbeza pada lidah lebih peka terhadap rasa tertentu

## CABARAN MINDA

Dewasa ini terdapat berus gigi yang dilengkapi dengan pembersih lidah. Adakah penggunaan pembersih lidah ini akan mengurangkan kepekaan lidah?



## Kombinasi antara Deria Rasa dengan Deria Bau

Perhatikan Gambar foto 1.10. Dapatkah budak itu menikmati kelazatan ayam goreng tersebut? Adakah deria bau memainkan peranan semasa seseorang merasa makanan? Mari kita kaji hal ini dalam Aktiviti 1.8.



Gambar foto 1.10 Makanan diambil tanpa menghidu

## Aktiviti 1.8

## Aktiviti inkuiri

Mengkaji hubungan kait antara deria rasa dengan deria bau

### Bahan

Minuman kordial pelbagai perisa (perisa anggur, oren, mangga, strawberi) dan air suling

### Radas

Sapu tangan (atau kain penutup mata) dan cawan

### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berpasangan. Guru akan membekalkan setiap pasangan murid dengan kordial yang berlainan perisa, iaitu perisa anggur, oren, mangga dan strawberi di dalam cawan yang berbeza.
2. Tutup mata pasangan anda dengan sapu tangan dan minta dia memicit hidungnya seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 1.11.
3. Berikan cawan yang berisi air suling kepada pasangan anda dan minta dia berkumur dengan air suling.



4. Berikan cawan yang berisi minuman kordial perisa anggur kepada pasangan anda dan minta dia mengenal pasti dan menyatakan perisa minuman kordial di dalam cawan yang diberi.
5. Tandakan '✓' jika pasangan anda dapat menjawab dengan betul dan 'x' jika ragu-ragu atau gagal menjawab dalam jadual seperti di bawah ini.
6. Ulang langkah 3 hingga 5 dengan minuman kordial berperisa lain.
7. Ulang langkah 2 hingga 6 dengan tanpa memicit hidung.



Gambar foto 1.11

Keadaan hidung	Perisa minuman kordial			
	Anggur	Oren	Mangga	Strawberi
Dipicit				
Tanpa dipicit				



Pastikan pasangan anda tidak alergi kepada semua perisa minuman kordial yang dikaji.

**Soalan**

1. Dalam keadaan yang manakah pasangan anda lebih mudah mengenal pasti perisa minuman kordial, dengan hidung dipicit atau tidak dipicit?
2. Nyatakan **satu** inferens berdasarkan jawapan anda.
3. Mengapakah mata pasangan anda perlu ditutup dalam aktiviti ini?
4. Mengapakah makanan yang panas lazimnya berasa lebih enak?



**Kajian Kes**

1. Para pengadil dalam suatu pertandingan masakan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 1.12 menggunakan beberapa jenis deria.
  - (a) Nyatakan jenis deria yang digunakan oleh para pengadil itu untuk menjalankan tugas atau penilaian mereka.
  - (b) Apakah jenis deria yang dihubungkan dengan deria rasa?



Gambar foto 1.12

2. Pernahkah anda melakukan aktiviti harian seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 1.13?
  - (a) Apakah kombinasi deria yang diaplikasikan dalam aktiviti ini?
  - (b) Apakah kepentingan kepekaan kombinasi organ deria untuk melakukan aktiviti ini?



Gambar foto 1.13

## Bagaimanakah Had Deria, Kecacatan Organ Deria dan Proses Penuaan Mempengaruhi Pendengaran dan Penglihatan Manusia?

**Audio visual** yang mengaplikasikan kombinasi antara deria pendengaran dengan deria penglihatan memainkan peranan yang penting dalam kehidupan harian. Mari kita kaji bagaimana had deria, kecacatan organ deria dan proses penuaan mempengaruhi kepekaan pendengaran dan penglihatan manusia.

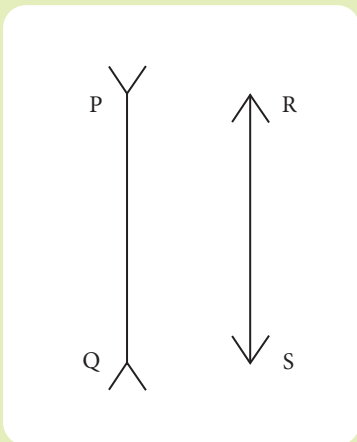
### **i** INFO SAINS

Audio visual merujuk kepada penggunaan dua komponen, iaitu komponen suara (**audio**) dan komponen gambar (**visual**).

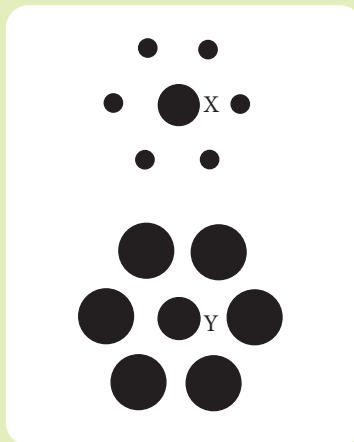
### Had Deria Penglihatan

**Had deria penglihatan** ialah had keupayaan mata untuk melihat objek. Kita **tidak** dapat melihat objek yang **terlalu kecil** seperti mikroorganisma mahupun objek yang **terlalu jauh** seperti planet Musytari. Had deria penglihatan termasuklah **ilusi optik** dan **titik buta**.

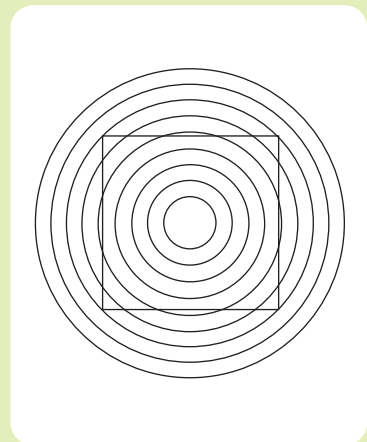
### Ilusi Optik



(a) Garisan yang manakah lebih panjang?

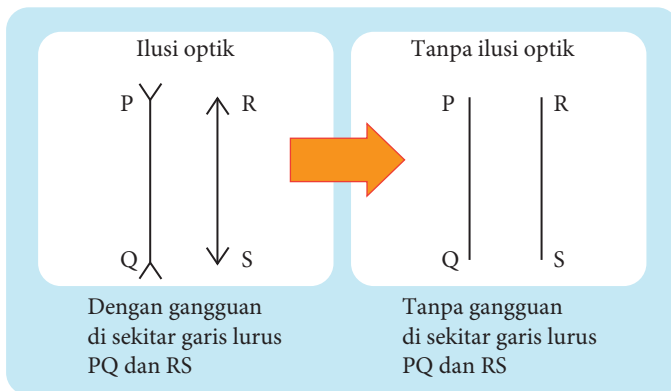


(b) Tompok bulatan di tengah yang manakah lebih besar?



(c) Adakah sisi segi empat sama itu lurus atau melengkung?

Rajah 1.20 Ilusi optik



Rajah 1.21 Faktor yang menyebabkan ilusi optik

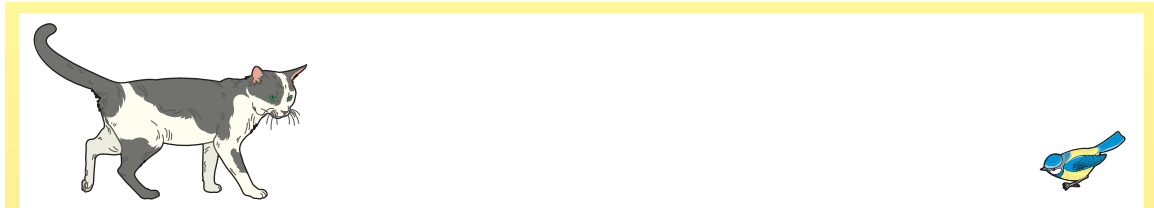
Perhatikan Rajah 1.20 dan jawab soalan yang diberikan. Semak jawapan anda dengan menggunakan pembaris yang lurus. Adakah jawapan anda betul atau salah? Mengapa?

**Ilusi optik** berlaku apabila objek yang dilihat berbeza daripada keadaan sebenar. Ilusi optik berlaku disebabkan oleh otak tidak dapat mentafsir dengan tepat objek yang dilihat oleh mata kerana gangguan di sekitar objek. Perhatikan Rajah 1.21.

### Titik Buta (Bintik Buta)

Imbas kembali bintik buta yang ditunjukkan dalam Rajah 1.8 di halaman 12. Mengapakah imej yang jatuh pada bintik buta tidak dapat dilihat?

Kita lazimnya tidak sedar akan kehadiran bintik buta dalam mata kerana imej bagi objek yang sama tidak mungkin jatuh pada kedua-dua bintik buta mata secara serentak. Jalankan aktiviti ringkas yang berikut untuk mengkaji bintik buta.



Rajah 1.22 Mengkaji bintik buta

#### Arahan

1. Pegang buku ini dengan tangan kanan dan luruskan tangan anda.
2. Tutupkan mata kiri dan lihat kucing dalam Rajah 1.22 dengan mata kanan anda.
3. Gerakkan buku ini secara perlahan-lahan ke arah mata anda. Adakah burung itu hilang daripada penglihatan anda pada suatu kedudukan yang tertentu? Mengapa?

Gambar foto 1.14 menunjukkan contoh pelbagai alat yang digunakan untuk mengatasi had deria penglihatan. Namakan alat tersebut. Cari maklumat tentang penggunaan alat ini yang boleh diperolehi daripada Internet, majalah, buku, surat khabar dan sumber lain. Bincangkan maklumat yang telah dikumpulkan. Bentangkan hasil perbincangan dengan rakan lain di dalam kelas melalui persembahan multimedia secara kolaboratif.



Mikroskop imbasan elektron

Binokular

Mikroskop cahaya

Mesin ultrabunyi

Mesin sinar-X

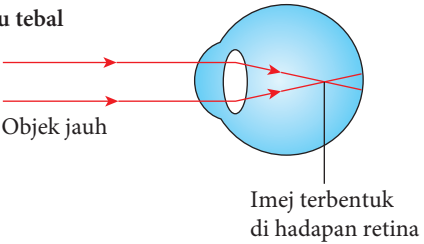
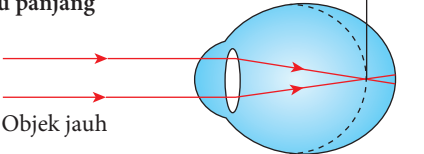
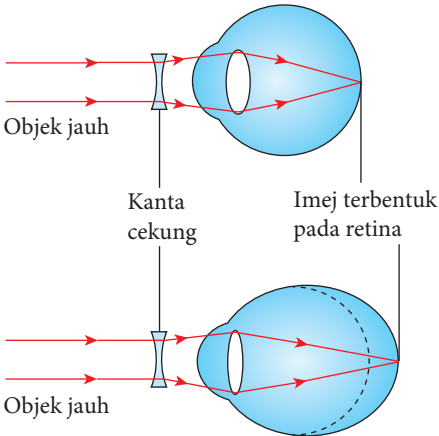
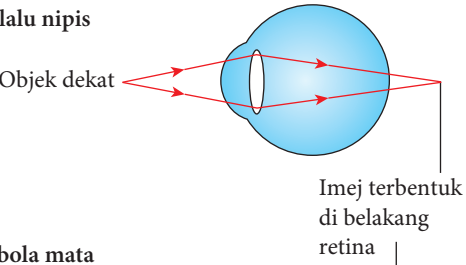
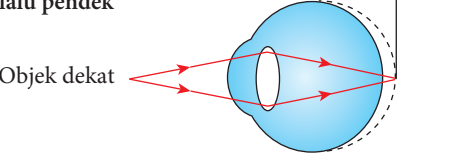
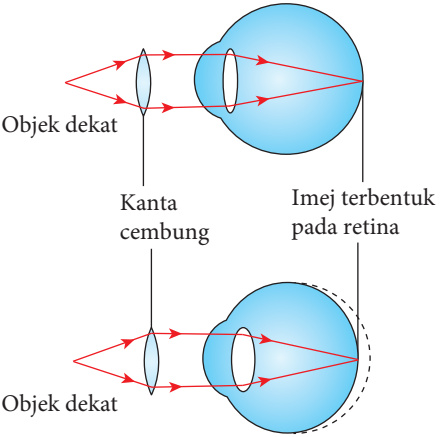
Gambar foto 1.14 Contoh alat untuk mengatasi had deria penglihatan



## Kecacatan Penglihatan dan Cara Membetulkannya

Kecacatan penglihatan termasuklah **rabun jauh**, **rabun dekat** dan **astigmatisme**. Bagaimanakah kecacatan penglihatan ini dibetulkan? Lihat Jadual 1.2.

Jadual 1.2 Kecacatan penglihatan dan cara membetulkannya

Kecacatan penglihatan	Cara membetulkannya
<p><b>Rabun jauh</b></p> <p>(a) Tidak dapat melihat objek jauh dengan jelas.            (b) Objek jauh kelihatan kabur kerana imej difokuskan di <b>hadapan retina</b>.            (c) Hal ini mungkin disebabkan oleh kanta mata terlalu tebal atau bebola mata terlalu panjang.</p> <p><b>Kanta mata terlalu tebal</b></p>  <p><b>Bebola mata terlalu panjang</b></p> 	<p>Rabun jauh dapat dibetulkan dengan menggunakan <b>kanta cekung</b>.</p> 
<p><b>Rabun dekat</b></p> <p>(a) Tidak dapat melihat objek dekat dengan jelas.            (b) Objek dekat kelihatan kabur kerana imej difokuskan di <b>belakang retina</b>.            (c) Hal ini mungkin disebabkan oleh kanta mata terlalu nipis atau bebola mata terlalu pendek.</p> <p><b>Kanta mata terlalu nipis</b></p>  <p><b>Bebola mata terlalu pendek</b></p> 	<p>Rabun dekat dapat dibetulkan dengan menggunakan <b>kanta cembung</b>.</p> 

Kecacatan penglihatan	Cara membetulkannya
<p><b>Astigmatisme</b>                      (a) Melihat sebahagian objek lebih jelas daripada bahagian yang lain.                      (b) Hal ini disebabkan oleh permukaan lengkung kornea atau kanta yang tidak sekata.</p> <div data-bbox="178 372 704 647" style="text-align: center;"> <p>Rajah 1.23</p> </div> <p>Cuba uji mata anda dengan melihat Rajah 1.23. Adakah anda dapat melihat semua garisan dengan sama jelas? Jika tidak, anda menghidap astigmatisme.</p>	<p>Astigmatisme dapat dibetulkan dengan menggunakan <b>kanta silinder</b>.</p> <div data-bbox="749 285 1275 774" style="text-align: center;"> <p>Kanta silinder</p> </div>

**Had Deria Pendengaran**

**Had deria pendengaran** ialah had keupayaan telinga untuk mendengar bunyi. Kita hanya dapat mendengar bunyi yang berfrekuensi antara julat 20 Hz hingga 20 000 Hz. Telinga kita tidak dapat mengesan bunyi yang berfrekuensi di luar daripada julat frekuensi ini. **Julat frekuensi pendengaran** seorang individu adalah berbeza. Apabila usia seseorang semakin meningkat, julat frekuensi pendengarannya menjadi semakin kecil kerana gendang telinganya menjadi semakin kurang kenyal. Antara alat yang telah dicipta dan digunakan untuk mengatasi had pendengaran adalah seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 1.15.

*Hari ini dalam sejarah*

Stetoskop pertama yang dibuat daripada kayu telah dicipta oleh Rene Laennec di Hospital Necker-Enfants Malades, Paris pada tahun 1816.

**Stetoskop** membantu kita mendengar denyutan jantung.

**Pembesar suara** menguatkan bunyi supaya dapat didengar dari jauh.

Gambar foto 1.15 Contoh alat yang digunakan untuk mengatasi had pendengaran

## Kecacatan Pendengaran dan Cara Membetulkannya

Kecacatan pendengaran berlaku apabila deria pendengaran seseorang tidak berfungsi dengan sempurna. Kecacatan pendengaran lazimnya disebabkan oleh kerosakan telinga akibat jangkitan mikroorganisma, kecederaan, proses penuaan atau bunyi kuat yang berlarutan.

Kerosakan pada **telinga luar** dan **telinga tengah** lazimnya mudah dibetulkan. Misalnya, pembersihan bendasing yang tersumbat di dalam salur telinga. Gegendang telinga yang pecah dan kerosakan pada osikel pula boleh dibetulkan dengan menggunakan ubat ataupun pembedahan. Kerosakan pada **telinga dalam** pula lebih sukar untuk dibetulkan. Koklea yang rosak dapat dibetulkan dengan menggunakan implan koklea. Saraf auditori yang rosak masih tidak dapat dibetulkan dengan menggunakan ubat ataupun pembedahan.

Gambar foto 1.16 menunjukkan bagaimana inovasi dan teknologi diaplikasikan untuk mencipta alat bantuan pendengaran yang semakin canggih dan kecil.



Gambar foto 1.16 Kemajuan alat bantuan pendengaran

## Mensyukuri Anugerah Pancaindera

Anugerah pancaindera ialah satu kurniaan Tuhan yang patut disyukuri. Gaya hidup yang tidak sihat dan kerjaya berisiko tinggi boleh menjejaskan kepekaan organ deria kita.

Berdasarkan Gambar foto 1.17 dan 1.18,

- nyatakan organ deria yang kepekaannya akan terjejas dalam setiap situasi
- huraikan bagaimana setiap situasi tersebut boleh menjejaskan kepekaan organ deria
- apakah alat atau langkah berjaga-jaga yang diambil untuk menjaga keselamatan dan kesihatan organ deria dalam setiap situasi tersebut?



Gambar foto 1.17 Gaya hidup yang tidak sihat



Gambar foto 1.18 Kerjaya berisiko tinggi



**Aktiviti 1.9**

**Arahan**

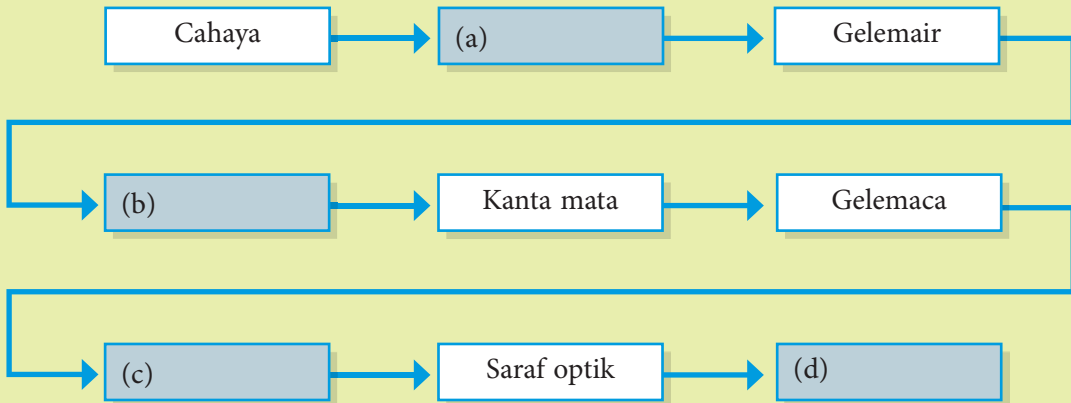
1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan dan kolaboratif.
2. Setiap kumpulan akan ditugaskan oleh guru anda untuk membuat persembahan multimedia seperti *MS PowerPoint* atau animasi tentang satu daripada topik yang berikut secara berasingan.
  - Ilusi optik dan titik buta.
  - Pelbagai jenis kecacatan audio visual seperti rabun jauh, rabun dekat, astigmatisme dan kecacatan pendengaran.
  - Pembetulan kecacatan audio visual dengan menggunakan kanta cembung, kanta cekung dan alat bantuan pendengaran.
  - Contoh dan kesan gaya hidup yang tidak sihat atau kerjaya berisiko tinggi yang boleh menjejaskan kepekaan organ deria.
  - Mensyukuri anugerah pancaindera dan pentingnya mengamalkan penjagaan keselamatan dan kesihatan organ deria.


**PAK-21**

- KBMM, KIAK, KMK
- Aktiviti penggunaan teknologi

**Praktis Formatif 1.2**

1. Lengkapkan mekanisme penglihatan yang berikut:



2. Struktur telinga yang manakah tidak akan mempengaruhi mekanisme pendengaran sekiranya rosak?
3. Di manakah kedudukan sel deria bau?
4. Nyatakan **lima** rasa yang boleh dikesan oleh lidah.
5. Nyatakan **dua** faktor yang mempengaruhi kepekaan kulit terhadap rangsangan.
6. (a) Nyatakan jenis rangsangan yang dapat dikesan oleh lidah.  
 (b) Jelaskan bagaimana rangsangan di soalan 6(a) dapat dikesan oleh lidah. 

# 1.3

## Rangsangan dan Gerak Balas dalam Tumbuhan



Seperti manusia dan haiwan, **tumbuhan** juga boleh **mengesan rangsangan** dan **bergerak balas** terhadap rangsangan yang dikesan. Rangsangan yang dikesan oleh tumbuhan termasuklah **cahaya**, **air**, **graviti** dan **sentuhan**. Gerak balas tumbuhan boleh dibahagikan kepada dua jenis seperti dalam Rajah 1.24.



Rajah 1.24 Gerak balas tumbuhan terhadap rangsangan

### Tropisme

**Tropisme** merupakan **gerak balas terarah tumbuhan** terhadap **rangsangan** seperti cahaya, air, graviti dan sentuhan yang datang dari suatu arah. Bahagian tertentu pada tumbuhan akan tumbuh ke arah atau menjauhi rangsangan yang dikesan. Bahagian tumbuhan yang tumbuh ke arah rangsangan dikenali sebagai **tropisme positif** manakala bahagian tumbuhan yang tumbuh menjauhi rangsangan dikenali sebagai **tropisme negatif**. Gerak balas terarah tumbuhan lazimnya berlaku dengan perlahan dan kurang ketara. Mari kita jalankan Eksperimen 1.1 untuk menentukan arah gerak balas tumbuhan terhadap cahaya, air, graviti dan sentuhan.

### Eksperimen 1.1

#### A Gerak balas tumbuhan terhadap cahaya atau fototropisme

**Tujuan:** Mengkaji gerak balas tumbuhan terhadap cahaya

**Pernyataan masalah:** Bahagian tumbuhan yang manakah bergerak balas terhadap cahaya?

**Hipotesis:** Pucuk tumbuhan tumbuh ke arah cahaya.

#### Pemboleh ubah

- (a) dimanipulasikan : Arah cahaya terhadap pucuk anak benih
- (b) bergerak balas : Arah pertumbuhan pucuk anak benih
- (c) dimalarkan : Anak benih yang sama jenis dengan ketinggian yang sama

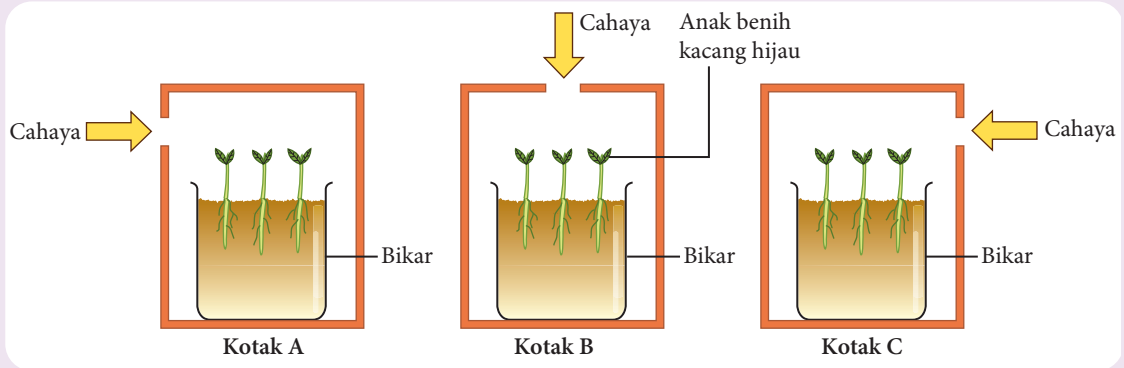
**Bahan**

Anak benih kacang hijau, tanah dan tiga buah kotak (sebuah kotak dengan bukaan di atas dan dua buah lagi dengan bukaan di atas dan dua buah lagi dengan bukaan di sisi)

**Radas**

Tiga bikar

**Prosedur**



Rajah 1.25

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.25.
2. Perhati dan lakarkan kedudukan pucuk anak benih di dalam kotak A, B dan C.
3. Simpan ketiga-tiga kotak di dalam makmal selama lima hari. Tanah dibiarkan lembap dengan menyiram kuantiti air yang sama setiap hari.
4. Selepas lima hari, perhati dan lakarkan kedudukan pucuk anak benih di dalam kotak A, B dan C.

**Kesimpulan**

Adakah hipotesis diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

**Soalan**

1. Apakah rangsangan yang digunakan dalam eksperimen ini?
2. Nyatakan bahagian tumbuhan yang bergerak balas terhadap rangsangan.
3. Adakah bahagian tumbuhan di soalan 2 menunjukkan fototropisme positif atau negatif? Jelaskan jawapan anda.

**B Gerak balas tumbuhan terhadap graviti atau geotropisme**

**Tujuan:** Mengkaji gerak balas tumbuhan terhadap graviti

**Pernyataan masalah:** Bahagian tumbuhan yang manakah bergerak balas terhadap graviti?

**Hipotesis:** Akar tumbuhan tumbuh ke arah graviti manakala pucuk tumbuhan tumbuh ke arah yang bertentangan dengan graviti.

**Pemboleh ubah**

- (a) dimanipulasikan : Kedudukan anak benih relatif kepada arah graviti
- (b) bergerak balas : Arah pertumbuhan akar dan pucuk anak benih
- (c) dimalarkan : Kehadiran air, ketidakhadiran cahaya, anak benih dengan akar dan pucuk yang lurus

**Bahan**

Anak benih kacang hijau dengan akar dan pucuk yang lurus, kapas lembap dan plastisin

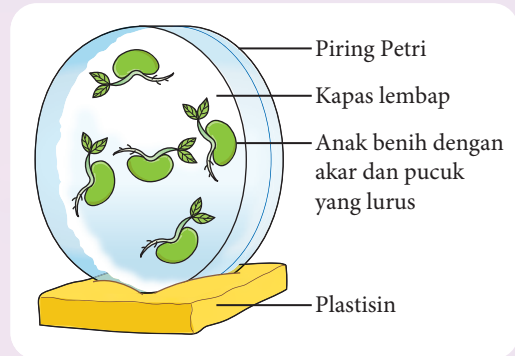


## Radas

Piring Petri

## Prosedur

1. Sediakan susunan radas seperti dalam Rajah 1.26. Pastikan anak benih diatitkan pada kedudukan yang berbeza di dalam piring Petri seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.26.
2. Perhati dan lakarkan keadaan pucuk dan akar anak benih di dalam piring Petri.
3. Simpan susunan radas di dalam almari gelap selama dua hari.
4. Selepas dua hari, perhati dan lakarkan kedudukan pucuk dan akar anak benih di dalam piring Petri.



Rajah 1.26

## Kesimpulan

Adakah hipotesis diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

## Soalan

1. Mengapakah susunan radas disimpan di dalam almari gelap?
2. Berdasarkan pemerhatian anda, nyatakan arah pertumbuhan:
  - (a) pucuk anak benih
  - (b) akar anak benih
3. Adakah tumbuhan menunjukkan geotropisme positif atau negatif? Jelaskan jawapan anda.

## C Gerak balas tumbuhan terhadap air atau hidrotropisme

**Tujuan:** Mengkaji gerak balas tumbuhan terhadap air

**Pernyataan masalah:** Bahagian tumbuhan yang manakah bergerak balas terhadap air?

**Hipotesis:** Akar tumbuhan tumbuh ke arah air.

### Pemboleh ubah

- (a) dimanipulasikan : Kehadiran sumber air
- (b) bergerak balas : Arah pertumbuhan akar anak benih
- (c) dimalarkan : Graviti, ketidakhadiran cahaya dan anak benih dengan akar dan pucuk yang lurus

## Bahan

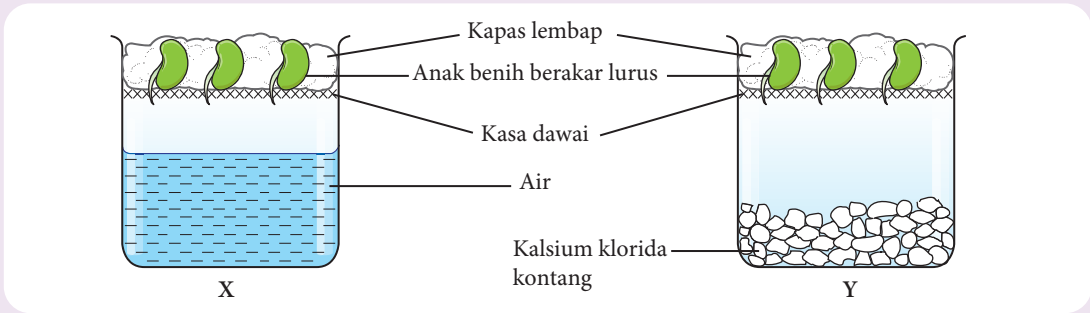
Anak benih kacang hijau yang mempunyai akar dan pucuk yang lurus, kapas lembap dan kalsium klorida kontang

## Radas

Kasa dawai yang kasar dan dua bikar

## Prosedur

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.27.
2. Perhati dan lakarkan keadaan akar anak benih di dalam bikar X dan Y.
3. Simpan kedua-dua bikar X dan Y di dalam almari yang gelap.
4. Selepas dua hari, perhati dan lakarkan keadaan akar anak benih di dalam bikar X dan Y.



Rajah 1.27

**Kesimpulan**

Adakah hipotesis diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

**Soalan**

1. Apakah rangsangan yang digunakan dalam eksperimen ini?
2. Nyatakan bahagian tumbuhan yang bergerak balas terhadap rangsangan.
3. Apakah fungsi kalsium klorida kontang di dalam bikar Y?
4. Adakah bahagian tumbuhan di soalan 2 menunjukkan hidrotropisme positif atau negatif? Jelaskan jawapan anda.

Tumbuhan perlu peka terhadap rangsangan seperti cahaya, graviti dan air supaya dapat bergerak balas dengan sewajarnya dalam menjamin kelestarian dan kemandirian tumbuhan. Mengapakah tumbuhan memerlukan cahaya dan air? Nyatakan satu rangsangan yang dapat dikesan oleh tumbuhan tetapi tidak dikaji dalam Eksperimen 1.1.

**Fototropisme**

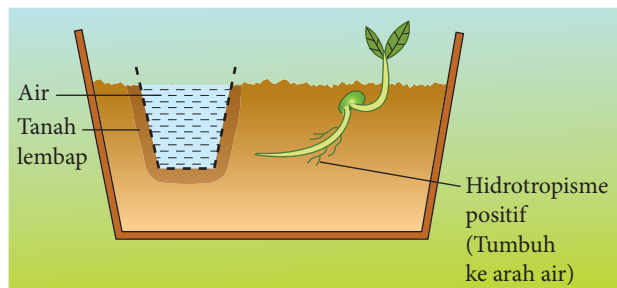
**Fototropisme** ialah gerak balas tumbuhan terhadap **cahaya**. **Pucuk tumbuhan** menunjukkan **fototropisme positif**, iaitu tumbuh ke arah cahaya (Gambar foto 1.19). Oleh sebab tumbuhan memerlukan cahaya untuk fotosintesis, maka fototropisme positif memastikan pucuk dan daun tumbuhan memperoleh cahaya matahari yang mencukupi untuk membuat makanan melalui fotosintesis.



Gambar foto 1.19 Pucuk dan daun tumbuhan menunjukkan fototropisme positif

**Hidrotropisme**

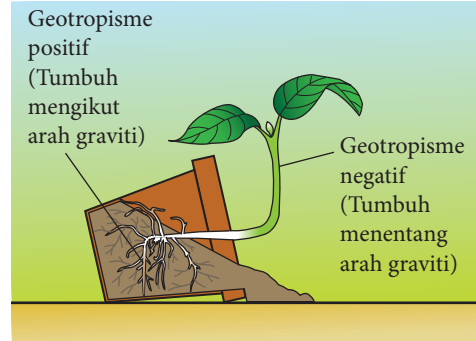
**Hidrotropisme** ialah gerak balas tumbuhan terhadap **air**. **Akar tumbuhan** menunjukkan **hidrotropisme positif**, iaitu tumbuh ke arah sumber air (Rajah 1.28). Hidrotropisme positif ini membolehkan akar tumbuhan mendapatkan air untuk menjalankan fotosintesis dan garam mineral terlarut untuk terus hidup.



Rajah 1.28 Akar menunjukkan hidrotropisme positif

## Geotropisme

**Geotropisme** ialah gerak balas tumbuhan terhadap **graviti**. **Akar tumbuhan** menunjukkan **geotropisme positif**, iaitu tumbuh ke bawah mengikut arah graviti. Geotropisme positif ini membolehkan akar tumbuhan tumbuh jauh ke dalam tanah untuk mencengkam lalu menstabilkan kedudukan tumbuhan ini pada tanah. **Pucuk tumbuhan** pula menunjukkan **geotropisme negatif**, iaitu tumbuh ke atas menentang arah graviti. Geotropisme negatif ini membolehkan pucuk dan daun tumbuhan tumbuh tegak ke atas bagi mendapatkan cahaya matahari untuk proses fotosintesis (Rajah 1.29).



*Rajah 1.29* Akar menunjukkan geotropisme positif manakala pucuk menunjukkan geotropisme negatif

## Tigmotropisme

**Tigmotropisme** ialah gerak balas terhadap **sentuhan**. **Sulur paut** atau **batang yang melilit** menunjukkan tigmotropisme positif apabila berpaut pada sebarang objek atau tumbuhan lain yang bersentuhan dengannya (Gambar foto 1.20). Gerak balas ini membolehkan tumbuhan tumbuh secara menegak untuk memperoleh cahaya matahari dan mencengkam objek untuk memperoleh sokongan. Akar menunjukkan tigmotropisme negatif apabila mengelak sebarang objek yang menghalangnya mencari sumber air.



(a) Pokok timun mempunyai sulur paut yang melilit objek yang bersentuhan dengannya.



(b) Pokok seri pagi mempunyai batang yang melilit objek yang bersentuhan dengannya.

*Gambar foto 1.20* Sulur paut dan batang yang melilit objek menunjukkan tigmotropisme positif

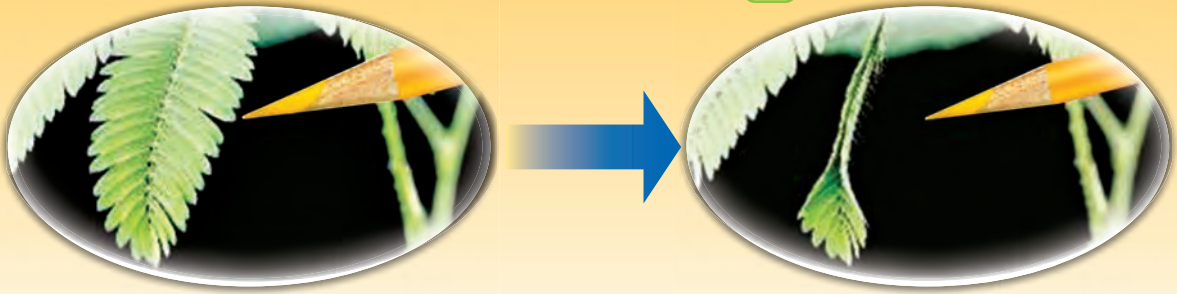
## Gerak Balas Nastik

**Gerak balas nastik** merupakan gerak balas terhadap rangsangan seperti **sentuhan** tetapi tidak bergantung pada arah rangsangan tersebut. Apakah rangsangan lain yang boleh menyebabkan gerak balas nastik? Mengapakah gerak balas nastik bukan sejenis tropisme?

Gerak balas nastik berlaku **lebih cepat** daripada tropisme. Contohnya, pokok semalu bergerak balas terhadap sentuhan dengan menguncupkan daunnya apabila disentuh seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 1.21. Gerak balas nastik ini bertindak sebagai **pertahanan** pokok semalu daripada musuh dan angin yang kuat.







Gambar foto 1.21 Gerak balas nastik pada daun pokok semalu

### Aktiviti 1.10

- Menyelesaikan masalah tentang gerak balas tumbuhan dalam situasi yang berbeza

Gerak balas tumbuhan terhadap graviti bumi dan tempoh disinari oleh cahaya matahari dalam sehari mempengaruhi pertumbuhan pucuk dan akar tumbuhan yang menjamin kelestarian dan kemandirian tumbuhan tersebut.

Di Stesen Angkasa Antarabangsa *ISS* (*International Space Station*) pula, ahli sains mengkaji pertumbuhan tumbuhan dalam keadaan:

- tidak ada graviti
- tempoh masa terdedah kepada cahaya matahari

#### Arahan

- Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
- Kumpulkan maklumat tentang hasil kajian ahli sains di Stesen Angkasa Antarabangsa, *ISS* tentang corak pertumbuhan pucuk dan akar tumbuhan terhadap rangsangan (graviti dan cahaya matahari).
- Bentangkan hasil perbincangan setiap kumpulan melalui persembahan multimedia.

PAK-21

- KBMM
- Aktiviti inkuiri



Gambar foto 1.22 Seorang ahli sains yang sedang menjalankan kajian di dalam *ISS*

### Praktis Formatif 1.3

- Apakah tropisme?
  - Nyatakan jenis tropisme terhadap rangsangan yang berikut:
    - Sentuhan
    - Graviti
    - Cahaya
- Bahagian tumbuhan yang manakah menunjukkan:
    - fototropisme positif?
    - geotropisme positif?
    - tigmotropisme positif?
  - Apakah kepentingan hidrotropisme kepada tumbuhan?
- Nyatakan **satu** persamaan dan **satu** perbezaan antara gerak balas tropisme dengan gerak balas nastik.

# 1.4

## Keputusan Gerak Balas terhadap Rangsangan dalam Haiwan Lain

### Penglihatan Stereoskopik dan Monokular

Perhatikan Rajah 1.30 untuk memahami medan penglihatan stereoskopik dan monokular. Jadual 1.3 pula menunjukkan ciri dan kepentingan penglihatan stereoskopik dan monokular pada haiwan.

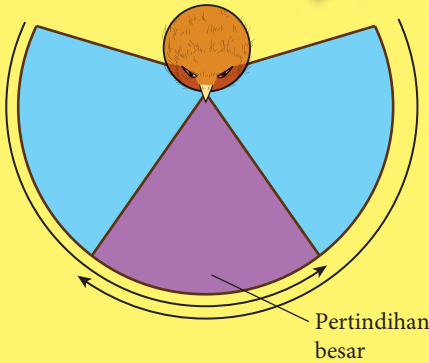
Apakah kepentingan kedudukan mata kepada manusia dan haiwan?



- Manusia dan haiwan seperti kucing dan burung hantu mempunyai sepasang mata yang terletak di **hadapan kepala**.
- Manusia dan haiwan ini mempunyai **penglihatan stereoskopik**.

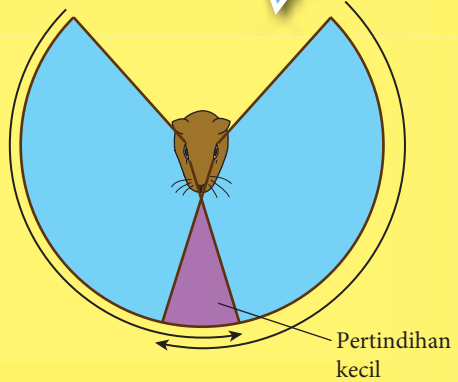


- Haiwan seperti tikus, ayam dan arnab pula mempunyai sepasang mata yang terletak di **sisi kepala**.
- Haiwan ini mempunyai **penglihatan monokular**.



  Medan penglihatan monokular  
  Medan penglihatan stereoskopik

(a) Penglihatan stereoskopik



  Medan penglihatan monokular  
  Medan penglihatan stereoskopik

(b) Penglihatan monokular

Rajah 1.30 Penglihatan stereoskopik dan monokular

Jadual 1.3 Perbezaan antara penglihatan stereoskopik dengan monokular

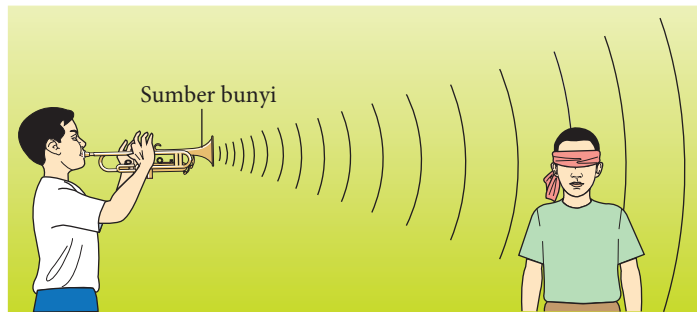
Penglihatan stereoskopik	Penglihatan monokular
Kedua-dua mata terletak di <b>hadapan</b> kepala.	Kedua-dua mata terletak di <b>sisi</b> kepala.
Keluasan medan penglihatan <b>kecil</b> .	Keluasan medan penglihatan <b>besar</b> .
Medan penglihatan yang bertindih <b>banyak</b> . Medan penglihatan bertindih memberikan penglihatan dalam bentuk tiga dimensi.	Medan penglihatan yang tidak bertindih atau bertindih <b>sedikit</b> sahaja.
<b>Imej tiga dimensi</b> yang terbentuk di dalam medan penglihatan yang bertindih membolehkan jarak, saiz dan kedalaman objek dianggar dengan lebih tepat.	<b>Imej dua dimensi</b> yang terbentuk di dalam medan penglihatan yang tidak bertindih menyebabkan jarak, saiz dan kedalaman objek tidak dapat dianggar dengan tepat.
Keupayaan menganggar jarak yang baik membantu haiwan memburu.	Medan penglihatan yang luas membolehkan haiwan mengesan musuh yang mungkin datang dari mana-mana arah.
Manusia dan kebanyakan <b>haiwan pemangsa</b> mempunyai penglihatan stereoskopik.	Kebanyakan <b>haiwan mangsa</b> mempunyai penglihatan monokular.

## Pendengaran Stereofonik

Apakah kepentingan manusia dan haiwan lain yang mempunyai sepasang telinga? **Pendengaran stereofonik** ialah pendengaran dengan menggunakan **kedua-dua belah telinga**. Pendengaran stereofonik membolehkan kita **menentukan arah bunyi** dengan tepat.

Perhatikan Rajah 1.31.

Kepentingan pendengaran stereofonik bagi manusia adalah untuk menentukan **lokasi** sumber bunyi. Pendengaran stereofonik membantu haiwan pemangsa untuk menentukan lokasi mangsanya. Sebaliknya, pendengaran stereofonik juga membantu haiwan mangsa untuk menentukan lokasi pemburu dan melarikan diri daripadanya.



Rajah 1.31 Pendengaran stereofonik

Berdasarkan rajah di atas, telinga yang lebih dekat dengan sumber bunyi (telinga kanan) menerima bunyi lebih awal dan lebih kuat daripada telinga yang sebelah lagi.

Perbezaan **masa** dan **kekuatan bunyi** yang diterima oleh kedua-dua belah telinga dikesan oleh **otak** yang seterusnya membolehkan kita menentukan arah sumber bunyi tersebut, iaitu dari sebelah kanan.

### CABARAN MINDA

Bagaimanakah telinga berfungsi sebagai deria 'penglihatan' bagi orang buta?



## Frekuensi Pendengaran Haiwan

Haiwan yang berbeza dapat mendengar bunyi yang mempunyai frekuensi yang berbeza seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.32.



Frekuensi bunyi yang dapat dikesan oleh telinga manusia terhadap kepada julat 20 Hz hingga 20 000 Hz.



Rajah 1.32 Julat frekuensi pendengaran bagi haiwan

### Aktiviti 1.11

#### Arahan

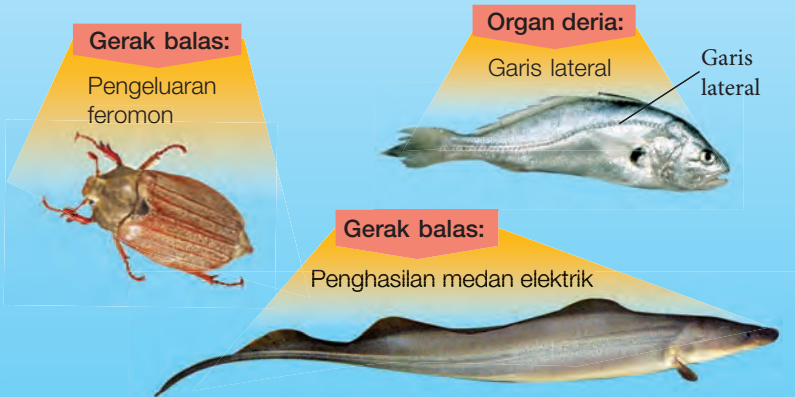
1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan dan kolaboratif.
2. Setiap kumpulan akan ditugaskan oleh guru anda untuk membuat persembahan multimedia seperti *MS PowerPoint* atau animasi tentang satu daripada topik yang berikut secara berasingan.
  - (a) Penglihatan stereoskopik dan monokular pada haiwan
  - (b) Pendengaran stereofonik
  - (c) Pendengaran bunyi berfrekuensi yang berbeza bagi haiwan yang berbeza

**PAK-21**

- KBMM, KIAK, KMK
- Aktiviti penggunaan teknologi

## Organ Deria Menjamin Kesinambungan Haiwan di Bumi

Gerak balas terhadap rangsangan lazimnya menjamin kesinambungan haiwan di Bumi. Organ deria dan gerak balas beberapa haiwan ditunjukkan dalam Gambar foto 1.23. Jalankan Aktiviti 1.12 untuk mengkaji organ deria dan gerak balas pada beberapa haiwan yang lain.



Gambar foto 1.23 Organ deria dan gerak balas haiwan

### KEAJAIBAN SAINS

Haiwan seperti semut, ular, katak dan burung dipercayai dapat meramal gempa bumi. Ahli sains sedang mengkaji jenis rangsangan yang dikesan oleh haiwan tersebut sebelum gempa bumi melanda.

### Laman Web

Medan elektrik belut  
[http://links.and17.com/BT\\_Sains\\_39](http://links.and17.com/BT_Sains_39)



### Aktiviti 1.12

Menjelaskan bagaimana organ deria dan gerak balas pada haiwan lain di Bumi


#### Arahan

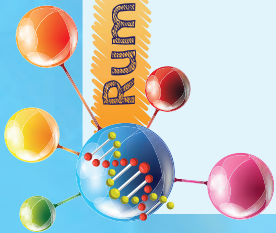
1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu mengumpulkan maklumat tentang bagaimana gerak balas pada haiwan dalam Gambar foto 1.23 dapat menjamin kesinambungannya di Bumi.
3. Bincangkan maklumat yang dikumpulkan.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas dengan menggunakan persembahan multimedia.

### PAK-21

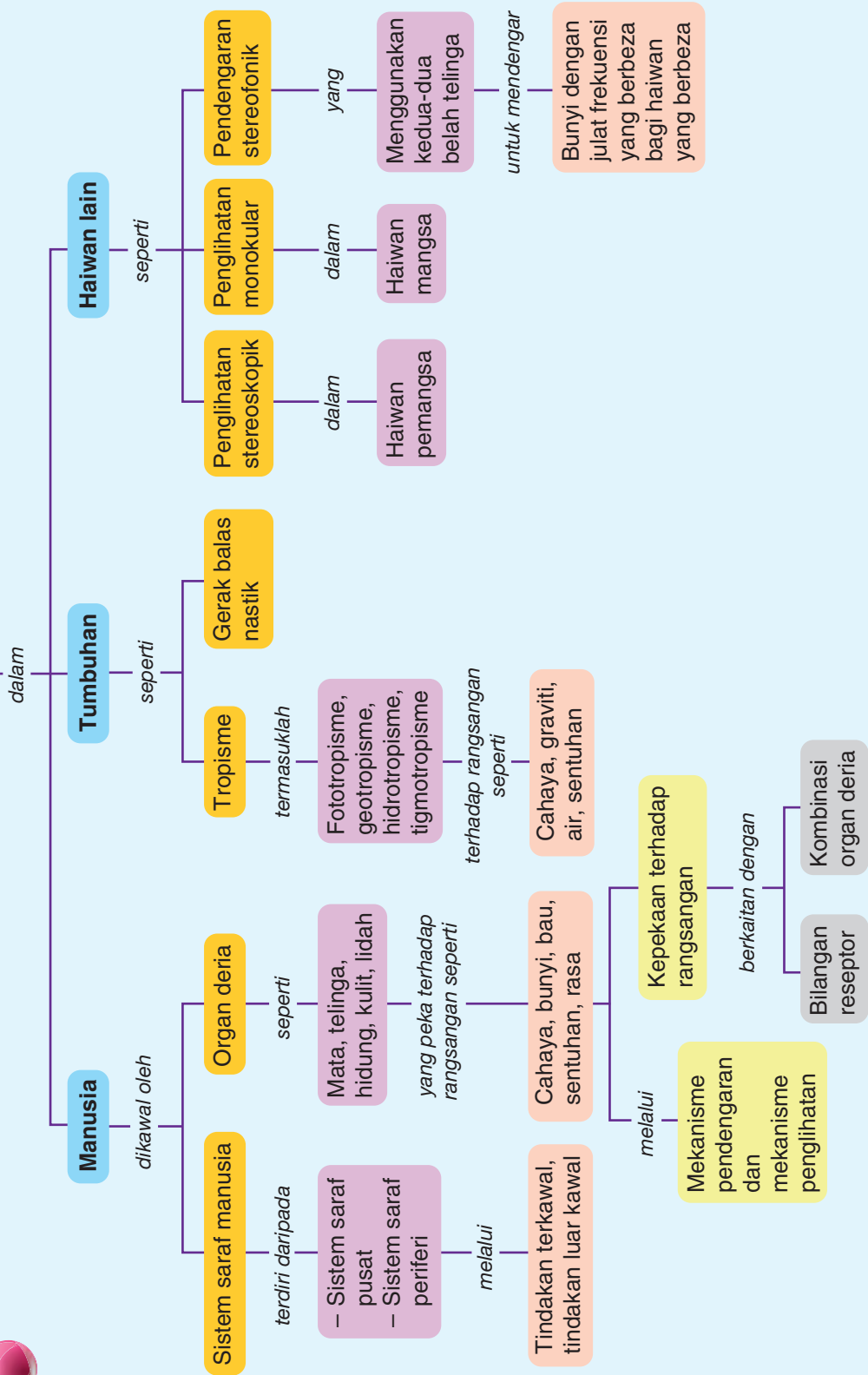
- KMK
- Aktiviti perbincangan

### Praktis Formatif 1.4

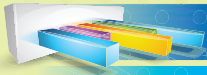
1. Berikan **dua** jenis penglihatan haiwan.
2. Nyatakan faktor yang menentukan jenis penglihatan haiwan.
3. Apakah jenis penglihatan pengguna primer? Berikan sebabnya.
4. Apakah kepentingan pendengaran stereofonik?
5. Dalam keadaan yang gelap, Azman dapat menentukan lokasi seekor kucing yang sedang mengiau adalah di hadapannya. Terangkan bagaimana Azman boleh menentukan arah lokasi kucing yang sedang mengiau itu. 



Rangsangan dan gerak balas







## Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

### 1.1 Sistem Saraf Manusia

- Memerihalkan dengan lakaran struktur dan fungsi sistem saraf manusia.
- Membuat urutan aliran impuls dalam tindakan terkawal dan tindakan luar kawal.
- Mewajarkan kepentingan rangkaian sistem saraf manusia dalam kehidupan.

### 1.2 Rangsangan dan Gerak Balas dalam Manusia

- Melakar struktur organ deria dan menerangkan fungsi serta kepekaannya terhadap rangsangan.
- Menerangkan mekanisme pendengaran dan penglihatan dengan lakaran.
- Menghubungkan organ deria manusia dengan kepekaan terhadap pelbagai kombinasi rangsangan.
- Menjelaskan melalui contoh bagaimana had deria, kecacatan organ deria dan proses penuaan mempengaruhi pendengaran dan penglihatan manusia.
- Mewajarkan bagaimana inovasi dan teknologi boleh meningkatkan keupayaan organ deria.

### 1.3 Rangsangan dan Gerak Balas dalam Tumbuhan

- Memerihalkan bahagian tumbuhan yang peka terhadap rangsangan.
- Mewajarkan bagaimana tumbuhan bergerak balas terhadap rangsangan untuk mendapatkan keadaan terbaik bagi tumbesaran.
- Menjalankan eksperimen untuk mengkaji gerak balas tumbuhan terhadap pelbagai rangsangan.

### 1.4 Kepentingan Gerak Balas terhadap Rangsangan dalam Haiwan Lain

- Menjelaskan dengan contoh jenis penglihatan dan pendengaran haiwan.
- Berkomunikasi tentang bagaimana organ deria dapat menjamin kesinambungan haiwan di Bumi.



## Praktis Sumatif

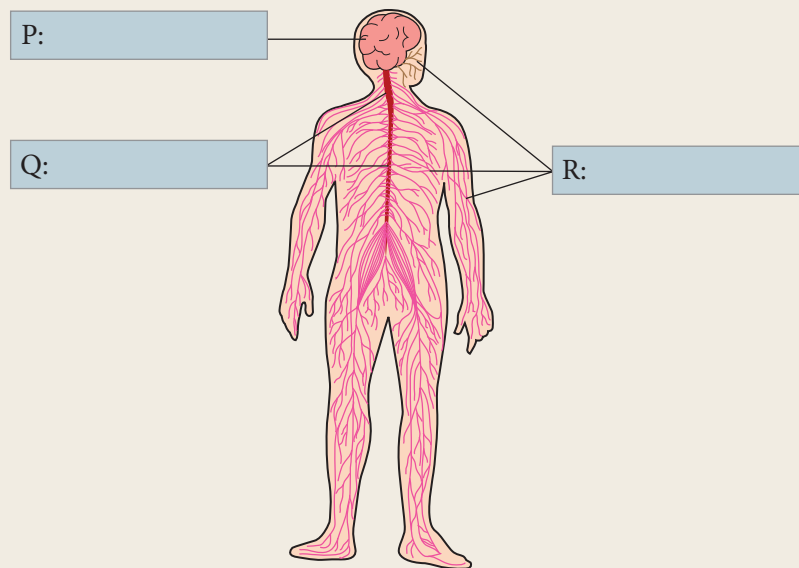
# 1

Jawab soalan yang berikut:

1. Tandakan ( ✓ ) bagi pernyataan yang betul dan ( × ) bagi pernyataan yang salah tentang sistem saraf manusia.

(a) Sistem saraf periferi terdiri daripada saraf yang menghubungkan antara otak dengan saraf tunjang.	
(b) Tanpa otak yang berfungsi, tindakan terkawal tidak dapat dilakukan.	
(c) Bermain badminton ialah tindakan luar kawal.	
(d) Impuls hanya dapat ditafsirkan dengan otak.	

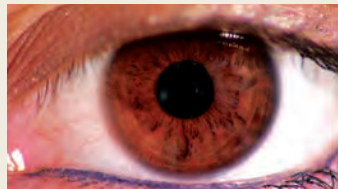
2. Rajah 1 menunjukkan struktur sistem saraf manusia, iaitu P, Q dan R.



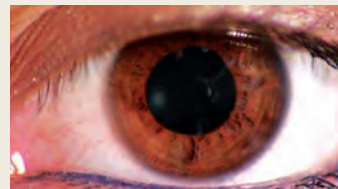
**Rajah 1**

Label P, Q dan R pada Rajah 1.

3. Rajah 2 menunjukkan gerak balas A dan B pada mata.



Gerak balas A



Gerak balas B

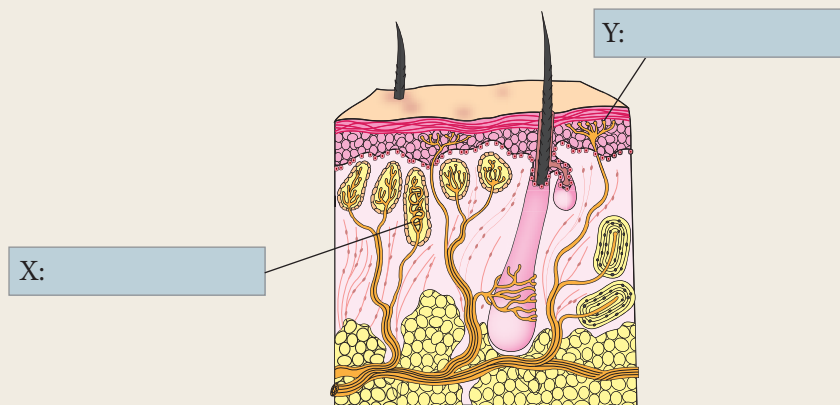
**Rajah 2**

- Nyatakan gerak balas yang ditunjukkan dalam Rajah 2.
- Nyatakan rangsangan yang menyebabkan gerak balas ini.
- Bagaimanakah rangsangan menghasilkan gerak balas ini?
- Gerak balas ini melindungi mata terutama pada retina dengan menghalang keamatan cahaya yang berlebihan masuk ke dalam mata. Jelaskan mengapa semasa fenomena gerhana matahari berlaku, kita perlu melihat kejadian tersebut pada permukaan air di dalam sebesen air. 🧠

4. Dalam kelas sains, Azura telah mempelajari mekanisme pendengaran dan penglihatan.

- Bina **satu** carta alir yang dapat menunjukkan laluan bunyi dari suatu sumber bunyi yang masuk ke dalam telinga.
- Bina **satu** carta alir yang dapat menunjukkan laluan cahaya dari suatu objek yang masuk ke dalam mata.

5. Rajah 3 menunjukkan struktur kulit manusia.

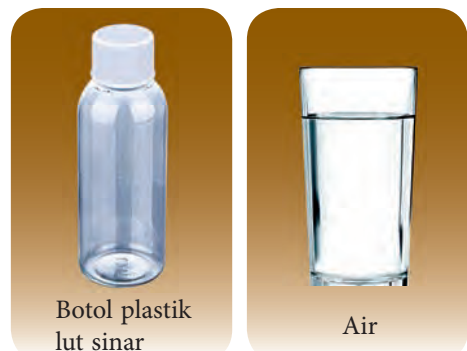


Rajah 3

- (a) Label X dan Y pada Rajah 3.
  - (b) Jelaskan mengapa hujung jari dan bukan tapak tangan digunakan untuk mengesan simbol Braille. 🧠
  - (c) Mazlan mengelaskan lidah sebagai kulit yang mempunyai reseptor rasa. Adakah anda setuju dengan pengelasan lidah sebagai kulit? Jelaskan jawapan anda. 🧠
6. (a) Apakah kepentingan deria bau kepada kita apabila berada di dalam makmal sains? Berikan **satu** contoh. 🧠
  - (b) Mengapakah anjing dalam unit polis dapat dilatih untuk mengesan kehadiran dadah yang tersimpan di dalam beg? 🧠
7. (a) Nyatakan **dua** gerak balas tumbuhan yang membantu fotosintesis dalam tumbuhan.
  - (b) Bagaimanakah kedua-dua gerak balas tumbuhan di soalan 7(a) membantu fotosintesis?
8. (a) Nyatakan jenis penglihatan bagi seekor helang.
  - (b) Apakah kepentingan jenis penglihatan di soalan 8(a) kepada kemandirian helang?

### Fokus KBAT

9. Pak Dollah yang mempunyai masalah rabun dekat terlupa membawa cermin matanya semasa sarapan di sebuah warung. Anda dikehendaki untuk mereka bentuk satu kanta bagi membolehkan Pak Dollah membaca surat khabar. Reka bentuk tersebut hendaklah menggunakan bahan dalam Rajah 4. 🧠



Rajah 4



# Respirasi

Apakah bahagian sistem respirasi manusia?

Apakah penyakit respiratori?

Apakah contoh bahan yang boleh memudaratkan sistem respirasi manusia?



## Marilah kita mengkaji

- ▶ Sistem respirasi
- ▶ Pergerakan dan pertukaran gas dalam badan manusia
- ▶ Kesihatan sistem respirasi manusia
- ▶ Adaptasi dalam sistem respirasi
- ▶ Pertukaran gas dalam tumbuhan





(a) Berlari di altitud yang tinggi



(b) Berlari di dalam bilik latihan hipoksik (*hypoxic*)

Bagaimanakah dua lokasi latihan di atas dapat meningkatkan kecekapan respirasi seorang atlet?

Semakin meningkat altitud, semakin rendah kepekatan oksigen dalam udara. Oleh sebab itu, kurang oksigen diangkut ke sel badan. Kekurangan oksigen dalam sel ini pula akan merangsang badan untuk bergerak balas dengan:

- membebaskan sel darah merah yang tersimpan di dalam limpa
- meningkatkan kadar penghasilan sel darah merah
- memudahkan penguraian oksihemoglobin untuk membebaskan oksigen

Semua gerak balas ini akan meningkatkan kecekapan respirasi. Apakah kepentingan adaptasi ini dalam kemandirian manusia?



## **Kata Kunci**

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| ◆ Otot interkostal | ◆ Respirasi sel |
| ◆ Trakea           | ◆ Emfisema      |
| ◆ Bronkus          | ◆ Kanser paru   |
| ◆ Bronkiol         | ◆ Bronkitis     |
| ◆ Alveolus         | ◆ Asma          |
| ◆ Diafragma        | ◆ Stoma         |
| ◆ Oksihemoglobin   | ◆ Osmosis       |
| ◆ Resapan          | ◆ Sel pengawal  |

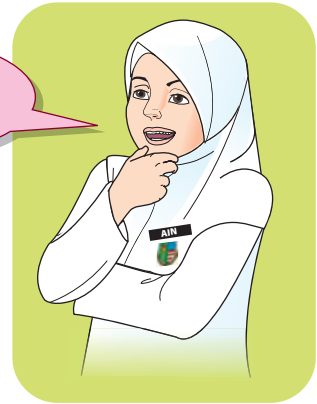
# 2.1

## Sistem Respirasi

### Sistem Respirasi Manusia

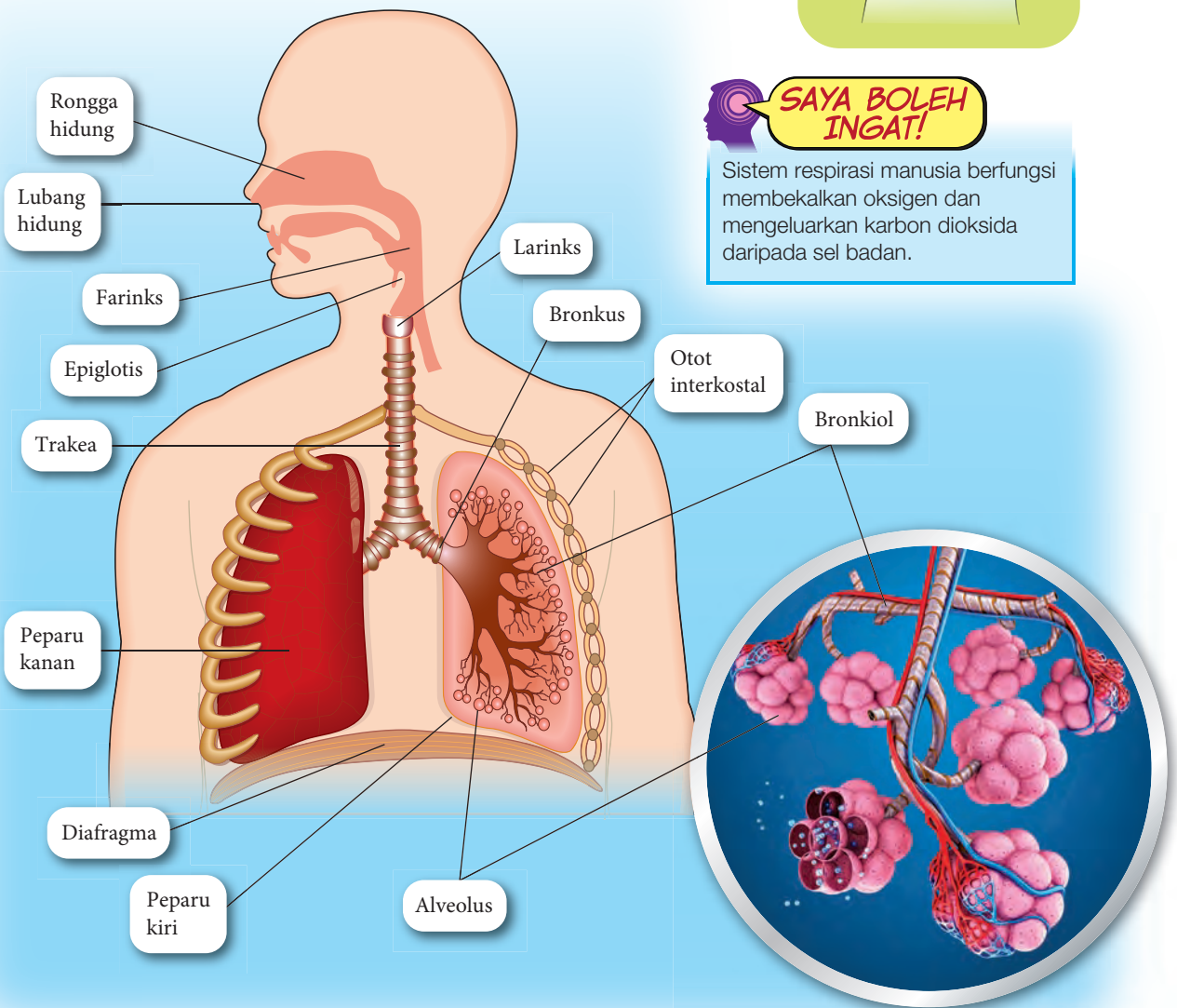
**Pernafasan** merupakan proses menyedut udara atau menarik nafas dan menghembus udara oleh paru. Sistem di dalam badan yang membantu kita bernafas dikenali sebagai **sistem respirasi manusia**. Struktur sistem respirasi manusia adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.1.

Apakah fungsi sistem respirasi manusia?



**SAYA BOLEH INGAT!**

Sistem respirasi manusia berfungsi membekalkan oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida daripada sel badan.



Rajah 2.1 Sistem respirasi manusia



## Aktiviti 2.1

Menerangkan struktur sistem respirasi manusia

### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Buat satu kajian di Internet tentang struktur sistem respirasi manusia.
3. Buat persembahan multimedia daripada hasil kajian anda.

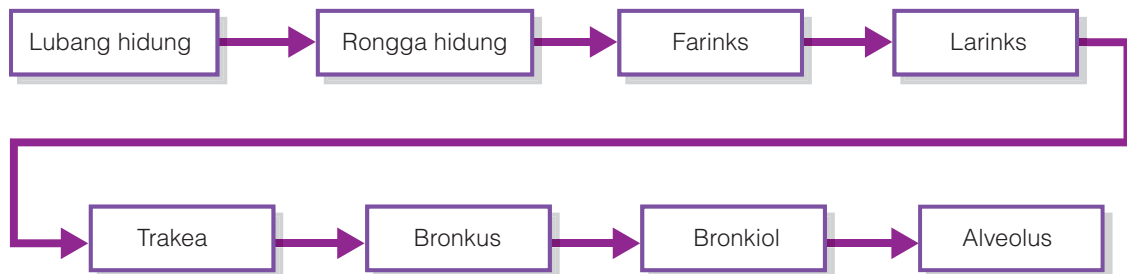
**PAK-21**

- KMK, KIAK KBMM
- Aktiviti penggunaan teknologi

## Mekanisme Pernafasan

Cuba anda menarik dan menghembus nafas. Dapatkah anda merasakan udara masuk dan keluar melalui hidung? Letakkan pula tangan anda di atas dada. Sedarkah anda bahawa dada anda naik dan turun semasa bernafas?

Laluan udara dari hidung ke paru adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.2.



Rajah 2.2 Laluan udara dalam mekanisme pernafasan

## i INFO SAINS

Kebanyakan orang memandangi remeh terhadap aspek pernafasan sehingga kurang sedar bahawa mereka sebenarnya sedang bernafas. Adakah anda sedang bernafas? Dalam dunia kecergasan, konsep dan teknik pernafasan yang betul memainkan peranan yang penting untuk menjamin kesihatan fizikal dan mental manusia. Cara bernafas yang betul dapat meningkatkan prestasi anda dalam senaman atau acara sukan seperti acara angkat berat.

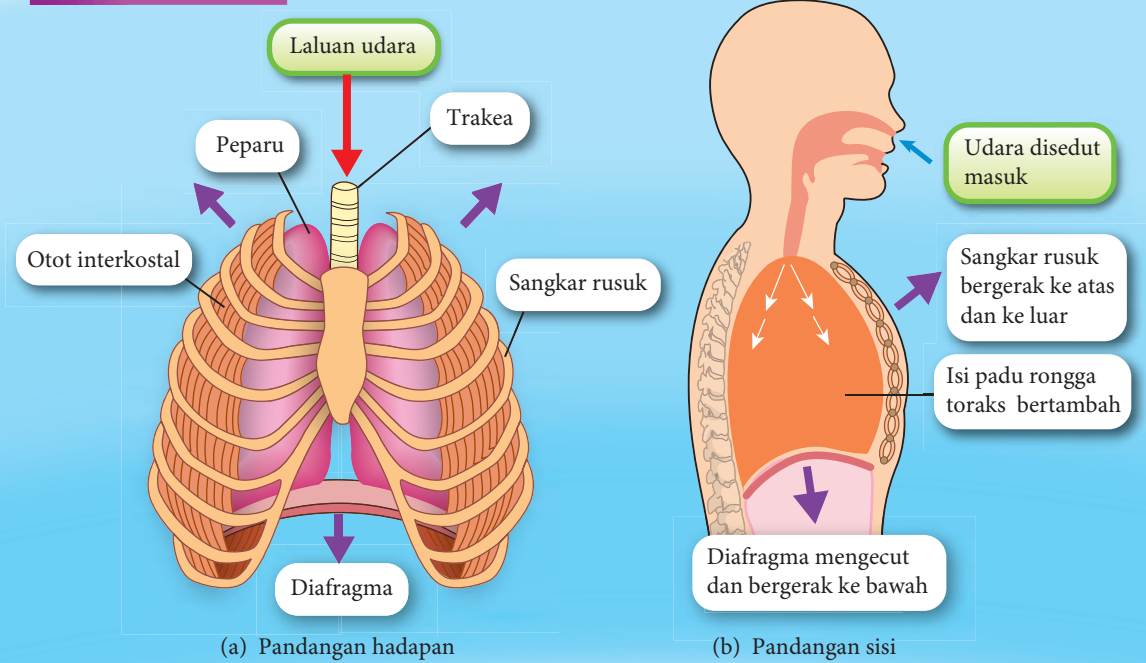


**VIDEO**

Penarikan nafas dan penghembusan nafas



## Menarik Nafas



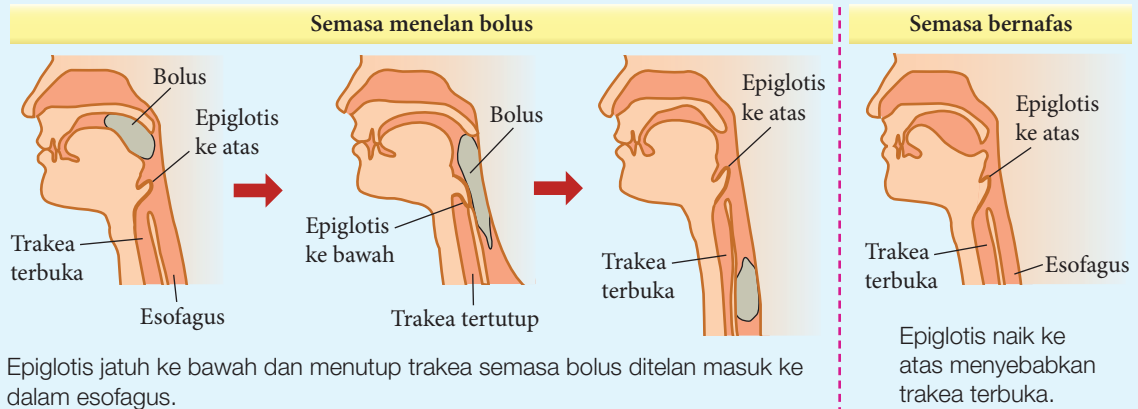
Rajah 2.3 Penarikan nafas

Apabila anda **menarik nafas**,

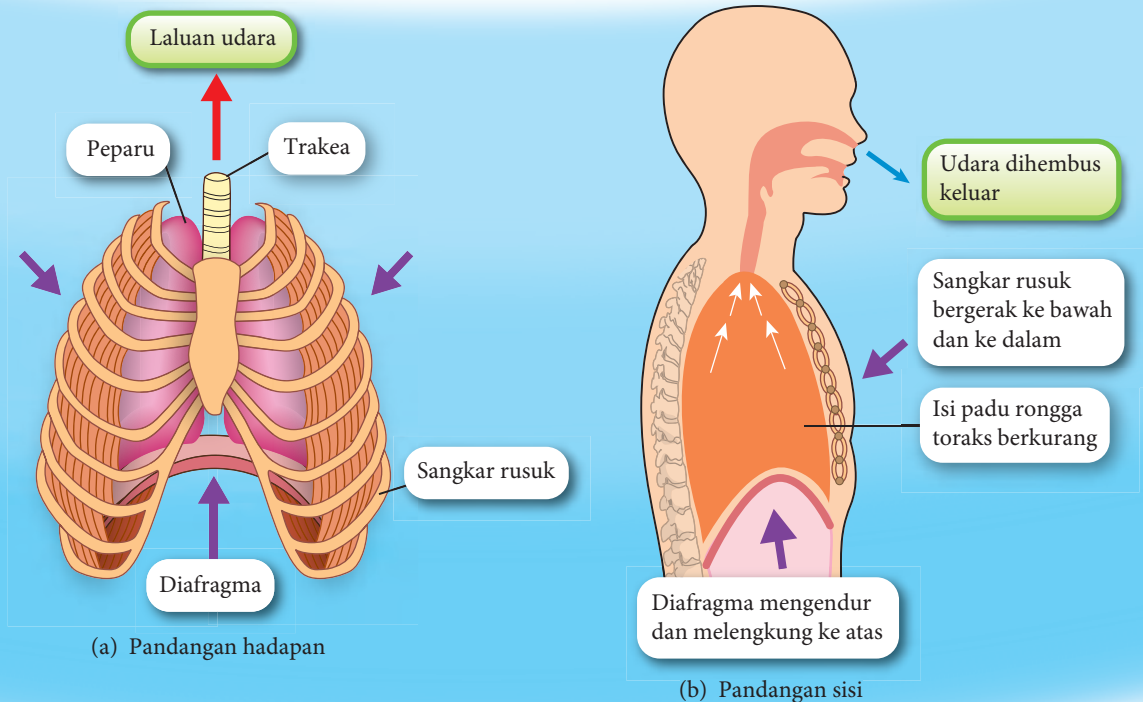
- **otot interkostal** mengecut dan menarik **sangkar rusuk** bergerak ke atas dan ke luar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.3 (a).
- otot **diafragma** mengecut dan menarik diafragma bergerak ke bawah dan meleper.
- pergerakan sangkar rusuk dan diafragma menjadikan **rongga toraks** lebih besar dan menyebabkan **tekanan udara** di dalam rongga toraks berkurang.
- **tekanan udara** yang lebih tinggi di luar memaksa udara masuk ke dalam peparu seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.3 (b).

## i INFO SAINS

Tindakan epiglotis semasa menelan bolus dan bernafas



## Menghembus Nafas



Rajah 2.4 Penghembusan nafas

Apabila anda **menghembus nafas**,

- otot **interkostal** mengendur dan **sangkar rusuk** bergerak ke bawah dan ke dalam seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.4 (a).
- otot **diafragma** mengendur dan melengkung ke atas.
- pergerakan sangkar rusuk dan diafragma menjadikan **rongga toraks** mengecil dan menyebabkan **tekanan udara** di dalam rongga toraks bertambah.
- **tekanan udara** yang lebih tinggi di dalam peparu menolak udara keluar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.4 (b).

## Aktiviti 2.2

Mencipta model atau simulasi untuk memerihalkan mekanisme pernafasan

## Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Bina model atau simulasi multimedia untuk memerihalkan tindakan diafragma, otot interkostal, pergerakan sangkar rusuk, perubahan isi padu serta tekanan udara di dalam rongga toraks semasa menarik dan menghembus nafas.
3. Bentangkan mekanisme pernafasan berdasarkan model atau simulasi yang dibina.

PAK-21

- KMK, KIAK
- Aktiviti menghasilkan inovasi





## Eksperimen 2.1

### A Peratus komposisi oksigen dalam udara sedutan dan udara hembusan

#### Tujuan

Mengkaji perbezaan peratus komposisi oksigen dalam udara sedutan dan udara hembusan

#### Pernyataan masalah

Apakah perbezaan peratus komposisi oksigen dalam udara sedutan dan udara hembusan?

#### Hipotesis

Peratus komposisi oksigen dalam udara sedutan adalah lebih tinggi daripada peratus komposisi oksigen dalam udara hembusan.

#### Pemboleh ubah

- (a) dimanipulasikan : Jenis udara di dalam balang gas
- (b) bergerak balas : Aras akhir air di dalam balang gas
- (c) dimalarkan : Suhu dan tekanan udara

#### Bahan

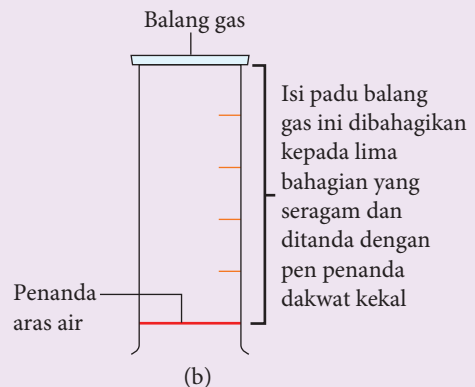
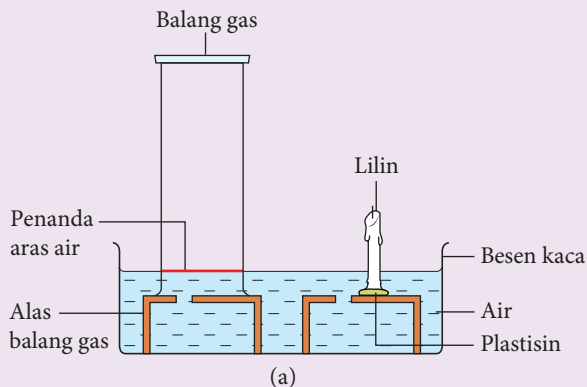
Lilin, plastisin, mancis, pen penanda dakwat kekal, air, udara sedutan dan udara hembusan

#### Radas

Besen kaca, balang gas, penutup balang gas dan alas balang gas

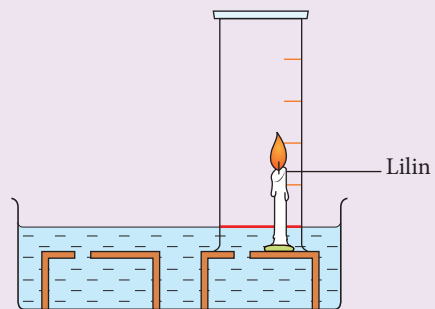
#### Prosedur

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.5 (a) dan (b).



Rajah 2.5

2. Nyalakan lilin dan telangkupkan balang gas yang berisi udara ke atas lilin tersebut seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.6.
3. Perhati dan catatkan aras akhir air (dalam unit bilangan bahagian seragam yang ditandakan pada balang gas) selepas nyalaan lilin tersebut padam. Buat anggaran peratusan oksigen dalam udara di dalam balang gas tersebut.

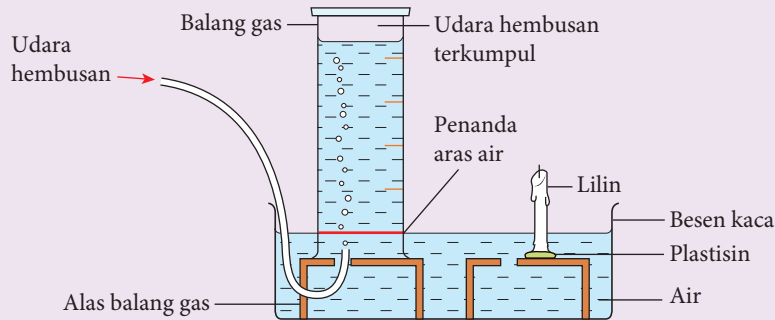


Rajah 2.6

**Langkah Berjaga-jaga**

Balang gas yang penuh dengan udara hembusan perlu ditutup dengan penutup balang gas semasa memindahkannya untuk ditelangkupkan ke atas lilin.

4. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.7 untuk mengumpulkan udara hembusan sehingga isi padunya sama seperti udara sedutan yang ditunjukkan dalam Rajah 2.5 (a) dan (b).
5. Ulang langkah 2 dan 3.



Rajah 2.7

**Keputusan**

Jenis udara di dalam balang gas	Aras akhir air di dalam balang gas (bilangan bahagian)	Peratusan oksigen dalam udara
Udara sedutan		
Udara hembusan		

**Kesimpulan**

Adakah hipotesis eksperimen ini diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

**Soalan**

Kenaikan aras air di dalam balang gas yang manakah lebih tinggi? Jelaskan pemerhatian anda.

**B Kepekatan karbon dioksida dalam udara sedutan dan udara hembusan**

**Tujuan**

Mengkaji perbezaan kepekatan karbon dioksida dalam udara sedutan dan udara hembusan

**Pernyataan masalah**

Apakah perbezaan kepekatan karbon dioksida dalam udara sedutan dan udara hembusan?

**Hipotesis**

Kepekatan karbon dioksida dalam udara hembusan adalah lebih tinggi daripada kepekatan karbon dioksida dalam udara sedutan.

**Pemboleh ubah**

- (a) dimanipulasikan : Jenis udara yang dilalukan ke dalam air kapur
- (b) bergerak balas : Keadaan air kapur
- (c) dimalarkan : Kepekatan air kapur

**Bahan**

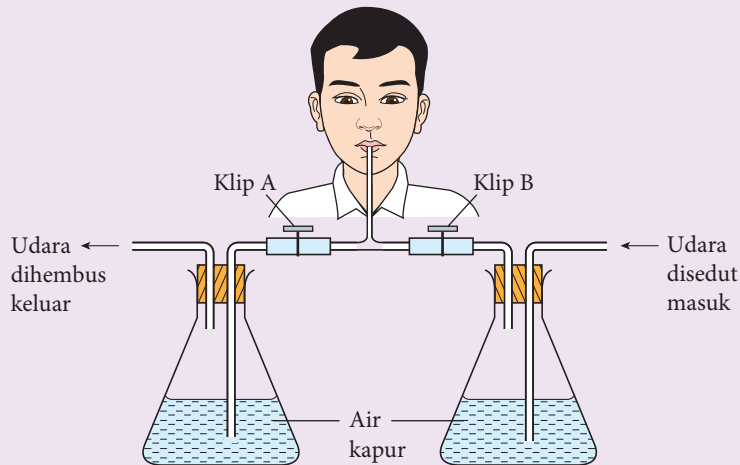
Air kapur, udara sedutan dan udara hembusan

**Radas**

Kelalang kon, salur penghubung, tiub getah, tiub kaca dan penyumbat getah

### Prosedur

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.8.
2. Tutup klip A. Sedut udara dan tahan nafas. Kemudian, tutup klip B dan buka klip A. Selepas itu, hembus udara.



Rajah 2.8

3. Perhati dan catatkan sama ada air kapur di dalam kelalang kon yang dilalukan udara sedutan dan udara hembusan itu berkeadaan jernih atau keruh.

### Keputusan

Jenis udara yang dilalukan ke dalam air kapur	Keadaan air kapur
Udara sedutan	
Udara hembusan	

### Kesimpulan

Adakah hipotesis eksperimen ini diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

### Soalan

Air kapur di dalam kelalang kon yang manakah menjadi keruh? Jelaskan pemerhatian anda.

Secara teori,

Peratus komposisi	Udara sedutan	Udara hembusan
Oksigen	Lebih tinggi	Lebih rendah
Karbon dioksida	Lebih rendah	Lebih tinggi

Adakah hasil Eksperimen 2.1 menyokong teori ini? Jelaskan jawapan anda.

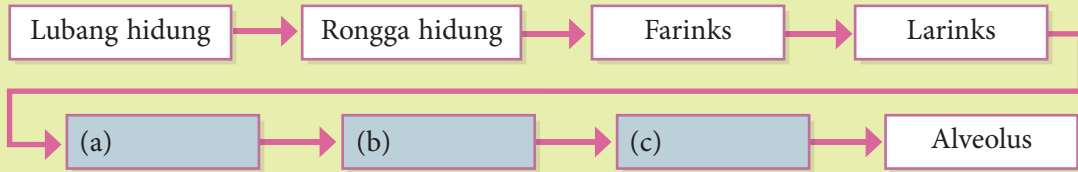




## Praktis Formatif

### 2.1

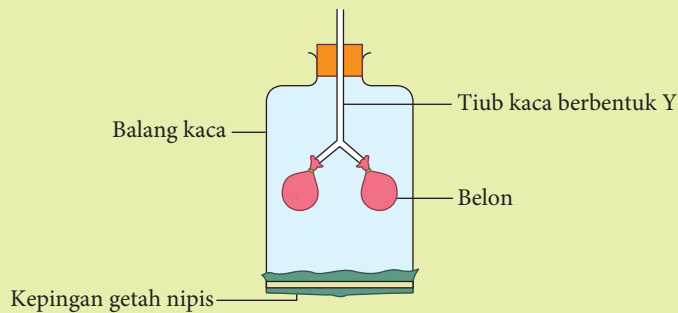
1. Lengkapkan carta alir di bawah yang memerihalkan laluan udara semasa menarik nafas.



2. Tandakan ( ✓ ) bagi pernyataan yang betul dan tandakan ( × ) bagi pernyataan yang salah tentang pernafasan.

(a) Epiglottis ialah struktur yang membuka atau menutup trakea.	
(b) Pertukaran gas di dalam sel badan berlaku pada bronkiol.	
(c) Diafragma bergerak ke bawah dan meleper semasa menghembus nafas.	
(d) Peratus karbon dioksida dalam udara hembusan berkurang.	

3. Apakah kepentingan pengudaraan yang baik di dalam kelas yang ramai murid? 🧠
4. Rajah 1 menunjukkan sebuah model ringkas yang digunakan untuk menunjukkan mekanisme pernafasan.



Rajah 1

- (a) Nyatakan bahagian sistem respirasi manusia yang diwakili oleh bahagian yang berikut:
- Balang kaca
  - Kepingan getah nipis
  - Tiub kaca berbentuk Y
  - Belon
- (b) Mengapakah kepingan getah nipis dan bukan getah tebal digunakan dalam model di atas? 🧠
- (c) Nyatakan proses dalam pernafasan yang ditunjukkan oleh tindakan terhadap kepingan getah nipis yang berikut:
- Kepingan getah nipis ditarik ke bawah.
  - Kepingan getah nipis ditolak ke atas.
- (d) Mengapakah balang kaca gagal berfungsi seperti sangkar rusuk dalam mekanisme pernafasan yang menggunakan model di atas? 🧠

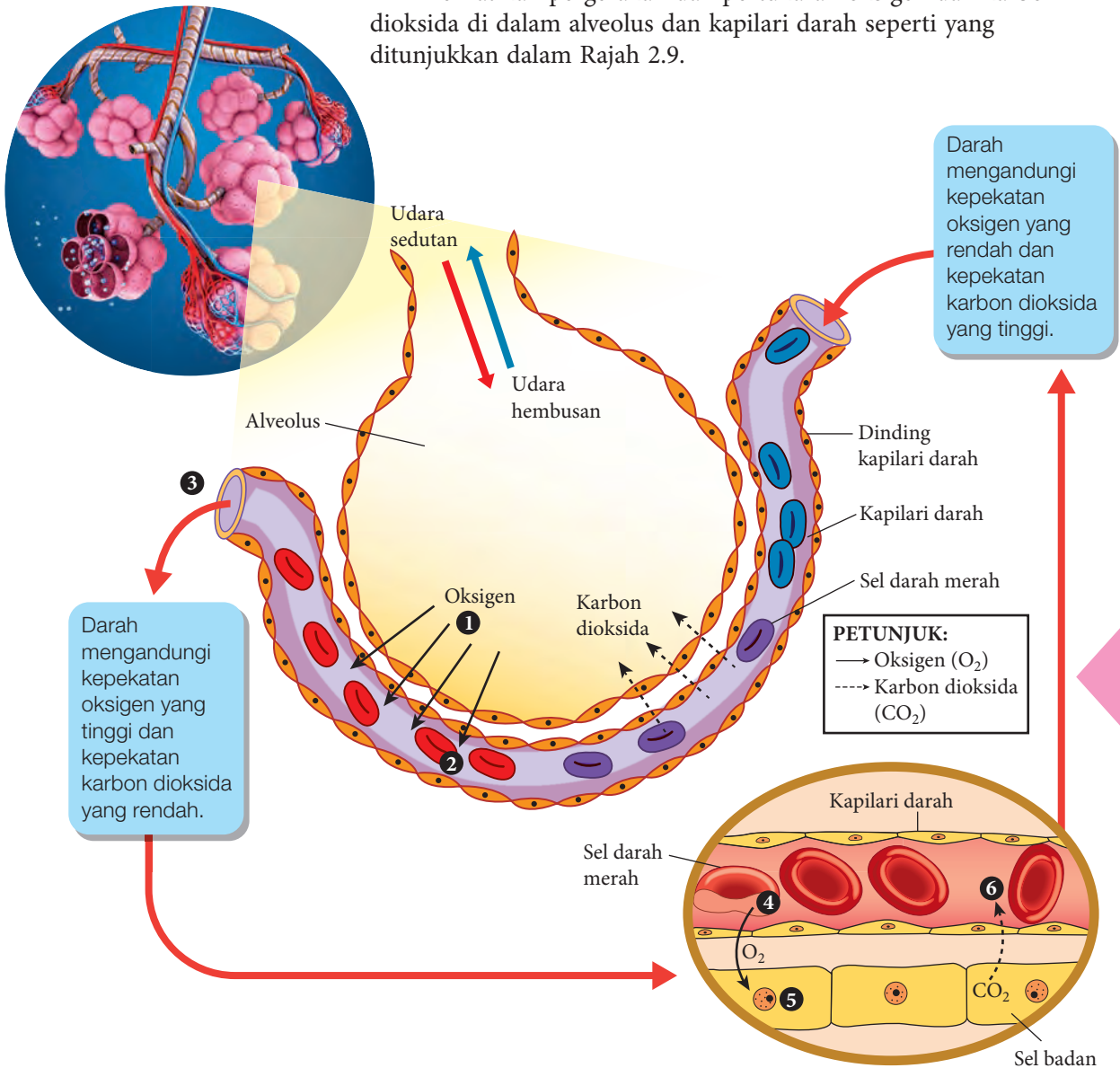
# 2.2

## Pergerakan dan Pertukaran Gas di dalam Badan Manusia

### Pergerakan dan Pertukaran Oksigen dan Karbon Dioksida di dalam Badan Manusia

Pernahkah anda terfikir tentang proses pergerakan zarah seperti molekul oksigen dan karbon dioksida dari kawasan yang berkepekatan tinggi ke kawasan yang berkepekatan rendah? Apakah proses tersebut?

Perhatikan pergerakan dan pertukaran oksigen dan karbon dioksida di dalam alveolus dan kapilari darah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.9.



Rajah 2.9 Pertukaran oksigen dan karbon dioksida di dalam badan manusia

## Aktiviti 2.3

Membuat persembahan kreatif untuk menunjukkan pergerakan dan pertukaran gas di dalam badan manusia

### Arahan

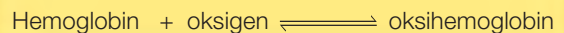
1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu membuat satu persembahan kreatif untuk menunjukkan yang berikut:
  - Pertukaran oksigen dan karbon dioksida mengikut perbezaan kepekatan di dalam alveolus dan kapilari darah.
  - Proses resapan oksigen dari alveolus ke dalam kapilari darah.
  - Pembentukan sebatian tidak stabil, iaitu oksihemoglobin.
  - Pembebasan oksigen ke sel badan yang memerlukannya.
  - Proses pengoksidaan makanan, iaitu respirasi sel berlaku untuk menghasilkan tenaga.
  - Pada masa yang sama, proses resapan karbon dioksida dari sel badan ke dalam kapilari darah dan seterusnya ke alveolus.

PAK-21

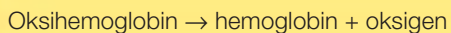
- KIAK
- Aktiviti menghasilkan inovasi

**1** Udara yang disedut ke dalam alveolus mempunyai kepekatan oksigen yang lebih tinggi daripada kepekatan oksigen dalam darah. Oleh sebab itu, oksigen akan meresap masuk melalui dinding alveolus ke dinding kapilari darah dan ke dalam darah.

**2** Di dalam sel darah merah terdapat sebatian berwarna merah gelap yang dikenali sebagai **hemoglobin**. Hemoglobin akan berpadu dengan oksigen untuk membentuk **oksihemoglobin** yang merupakan sebatian tidak stabil dan berwarna merah cerah.

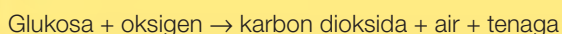


**4** Apabila darah sampai ke kawasan sel badan yang mempunyai kepekatan oksigen yang rendah, oksihemoglobin yang merupakan **sebatian yang tidak stabil** akan terurai untuk membebaskan molekul oksigen semula dan kembali menjadi hemoglobin.



**3** Darah yang mengandungi oksihemoglobin ini diangkut dari paru-paru ke jantung dan dipam ke bahagian lain dalam badan.

**5** Di dalam sel badan, oksigen yang meresap mengoksidakan molekul glukosa kepada karbon dioksida, air dan tenaga melalui proses **respirasi sel** seperti yang diringkaskan dalam persamaan kimia yang berikut:



**6** Karbon dioksida yang dibebaskan oleh sel meresap masuk ke dalam kapilari darah dan diangkut ke alveolus untuk disingkirkan semasa udara dihembus keluar.



## Kepentingan Adaptasi Struktur Alveolus

Adaptasi struktur alveolus telah meningkatkan kecekapan dan memaksimumkan pertukaran gas di dalam badan manusia. Antara adaptasi struktur alveolus adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.10.



Rajah 2.10 Adaptasi struktur alveolus untuk meningkatkan kecekapan dalam pertukaran gas

### **i** INFO SAINS

Selain struktur alveolus, satu faktor lain yang dapat meningkatkan pertukaran gas di dalam badan manusia adalah perbezaan kepekatan gas di dalam alveolus dan kapilari darah. Semakin besar perbezaan kepekatan gas di dalam alveolus dan kapilari darah, semakin tinggi kadar resapan gas antara alveolus dengan kapilari darah.



### Praktis Formatif

### 2.2

1. Apakah faktor yang menentukan kadar pertukaran gas oksigen di dalam alveolus dan kapilari darah?
2. Huraikan keadaan bagi proses yang berikut:
  - (a) Hemoglobin ditukar menjadi oksihemoglobin.
  - (b) Oksihemoglobin diurai menjadi hemoglobin.
3. Tuliskan persamaan kimia yang memerihalkan respirasi sel.
4. Apakah yang terjadi kepada kecekapan pertukaran gas oksigen di dalam badan manusia pada altitud yang tinggi? Jelaskan jawapan anda.
5. Nyatakan **empat** adaptasi yang mempengaruhi kecekapan alveolus bagi memaksimumkan pertukaran gas di dalam badan.

# 2.3

## Kesihatan Sistem Respirasi Manusia

### Bahan yang Memudaratkan Sistem Respirasi Manusia

Udara yang kita sedut semasa bernafas mungkin mengandungi bahan yang boleh memudaratkan sistem respirasi kita. Antara contoh bahan tersebut adalah seperti yang berikut:

- Tar rokok
- Karbon monoksida
- Sulfur dioksida
- Nitrogen dioksida
- Jerebu, debu dan debunga



### CABARAN MINDA

Mengapakah hutan lazimnya digelar sebagai 'peparu hijau'?

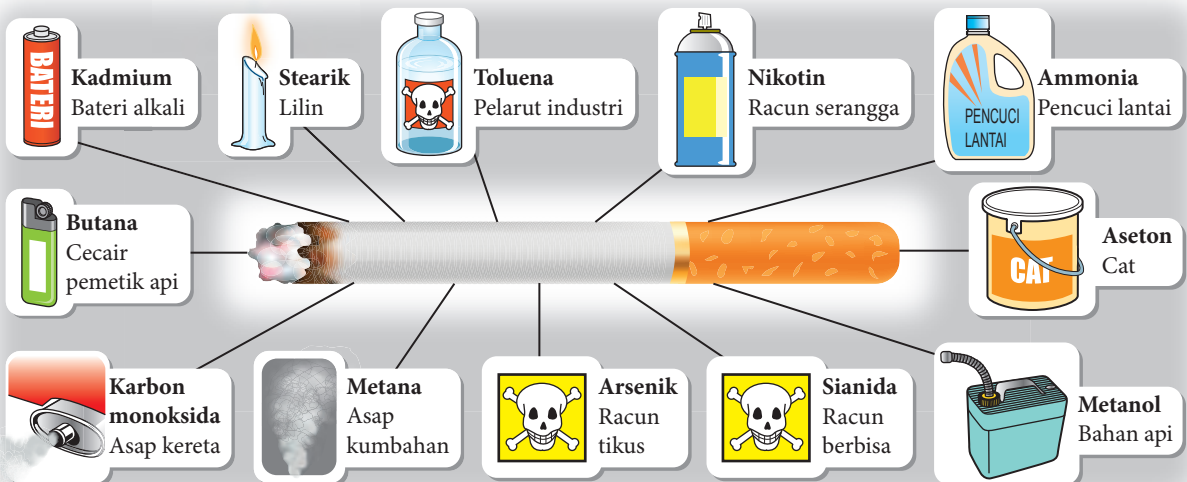
### i INFO SAINS

Tar rokok dan tar yang digunakan untuk membuat jalan raya adalah bahan yang berlainan. Tar rokok lazimnya ditandakan sebagai 'tar' yang merupakan akromin bagi 'total aerosol residue' yang bermaksud jumlah sisa aerosol.

### Tar Rokok

**Tar rokok** ialah satu daripada bahan toksik yang terdapat dalam asap rokok. Tar rokok dalam udara sedutan melekat dan membunuh sel di dalam laluan pernafasan seperti toraks, farinks, epiglottis, larinks, bronkus, bronkiol dan alveolus. Tar rokok juga menambahkan pengeluaran mukus dan penghasilan kahak di dalam paru. Mengapakah perokok kerap batuk atau selesema?

Berpandukan data pesakit kanser paru, kebanyakan mereka ialah **perokok**. Tar rokok adalah satu contoh bahan dalam asap rokok yang boleh menyebabkan kanser paru.



Rajah 2.11 Bahan berbahaya yang terdapat dalam asap rokok

## Karbon Monoksida

Karbon monoksida lazimnya ditemukan dalam **asap rokok** dan **asap ekzos kenderaan bermotor**. **Karbon monoksida** ialah gas tanpa warna dan tidak berbau. Apabila karbon monoksida dan oksigen meresap dari alveolus ke dalam kapilari darah, karbon monoksida akan bergabung secara kimia dengan hemoglobin untuk membentuk **karboksihemoglobin** yang merupakan sebatian yang stabil.



Hal ini menyebabkan pengurangan oksihemoglobin dalam darah yang mengangkut oksigen ke sel badan. Akibat kekurangan ini, sel badan tidak dapat menghasilkan jumlah tenaga yang diperlukan melalui respirasi sel. Bolehkah sel badan hidup tanpa tenaga?

## Sulfur Dioksida

Sulfur dioksida yang dibebaskan ke udara lazimnya dihasilkan oleh **pembakaran arang batu** dari stesen jana kuasa seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 2.1. **Sulfur dioksida** ialah gas tanpa warna dengan bau yang menyakkan. Gas ini merengsa laluan pernafasan, menyebabkan batuk, sukar bernafas, bronkitis dan kanser peparu.



Mengapakah kita harus menyokong kempen 'TAK NAK MEROKOK'?

## Sains Duniaku

Nombor 220 yang dipamerkan pada label makanan ini ialah kod bahan, iaitu sulfur dioksida yang digunakan untuk mengawetkan makanan.

APRIKOT



Bahan  
Aprikot, Sulfur dioksida (220)



Gambar foto 2.1 Asap yang dilepaskan dari sebuah stesen jana kuasa



### Nitrogen Dioksida

Nitrogen dioksida yang dibebaskan ke udara lazimnya dihasilkan oleh **pembakaran bahan api** seperti petrol dan diesel dalam kenderaan bermotor seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 2.2. **Nitrogen dioksida** ialah gas berwarna perang dengan bau yang menyesakkan. Gas ini merengsa laluan pernafasan dan menyebabkan batuk, sukar bernafas dan asma.



*Gambar foto 2.2 Peningkatan bilangan kenderaan bermotor di Malaysia*

### Jerebu, Debu dan Debunga

Jerebu, debu dan debunga merupakan zarah pepejal yang sangat halus, ringan dan terampai dalam udara. Asap daripada ekzos kenderaan, pembakaran terbuka dan kebakaran hutan menghasilkan jerebu dan debu (Gambar foto 2.3). Debunga yang dibebaskan oleh anter ke dalam udara boleh dibawa oleh angin ke suatu jarak yang jauh dan bergerak pada semua arah. Jerebu, debu dan debunga merengsa sistem respirasi dan menyebabkan penyakit respiratori seperti asma.



*Gambar foto 2.3 Keadaan persekitaran semasa jerebu*



Mengapakah penggunaan bas elektrik dapat memelihara sistem respirasi manusia?

### INFO SAINS

Pada 23 Jun 2013, **Indeks Pencemaran Udara (IPU)** di Muar, Johor telah meningkat bacaan ke 746 pada 7.00 pagi yang jauh melebihi julat minimum tahap berbahaya, iaitu 300. Hal ini menyebabkan kerajaan mengisytiharkan darurat di Muar dan Ledang (yang kemudiannya ditarik balik pada pagi 25 Jun 2013).



Bagian Pendidikan Kesihatan  
Kementerian Kesihatan Malaysia  
[http://links.and117.com/BT\\_Sains\\_59](http://links.and117.com/BT_Sains_59)



## Penyakit Respiratori dan Simptom

### Asma

**Asma** dirangsang oleh kehadiran debu, debunga, jerebu, asap rokok dan asap daripada ekzos kenderaan bermotor, pembakaran terbuka dan kebakaran hutan. Simptom asma termasuklah sesak nafas, sempit dan batuk.

### Bronkitis

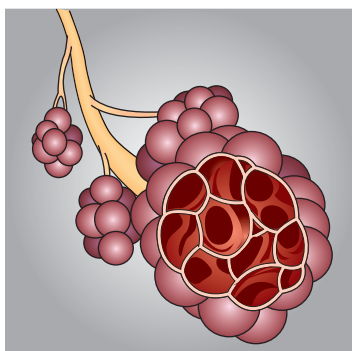
**Bronkitis** ialah radang bronkus yang disebabkan oleh tar dan bahan perengsa dalam asap rokok. Simptom bronkitis termasuklah batuk yang berterusan, tercungap-cungap dan tidak dapat tidur.

### Emfisema

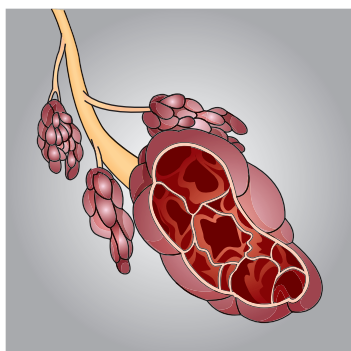
**Emfisema** ialah keadaan alveolus di dalam paru-paru yang dirosakkan oleh bahan yang berbahaya dalam udara seperti perengsa dalam asap rokok. Simptom emfisema termasuklah sesak nafas, sakit ketika bernafas dan rasa letih biarpun hanya melakukan kerja ringan. Pesakit emfisema tidak dapat dirawat tetapi simptom penyakit ini boleh dikawal (Gambar foto 2.4).



**Gambar foto 2.4** Pesakit emfisema memerlukan bekalan oksigen walaupun semasa berehat



(a) Alveolus sihat



(b) Alveolus yang rosak akibat emfisema

**Rajah 2.12** Perbezaan antara alveolus yang sihat dengan alveolus yang rosak

**VIDEO**

Simptom dan cara merawat asma

IMBAS HALAMAN

**Laman Web**

- Adakah penyakit ini selesema, bronkitis atau radang paru-paru?  
[http://links.and17.com/BT\\_Sains\\_60\\_2](http://links.and17.com/BT_Sains_60_2)
- Emfisema, simptom dan cara merawat  
[http://links.and17.com/BT\\_Sains\\_60\\_3](http://links.and17.com/BT_Sains_60_3)

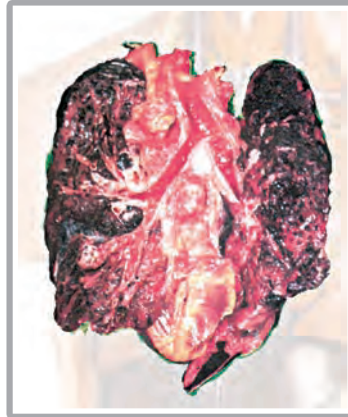


## Kanser Peparu

**Kanser peparu** disebabkan oleh bahan kimia penyebab kanser yang dikenali sebagai **karsinogen**. Bahan kimia ini disedut semasa bernafas. Asap rokok mengandungi pelbagai karsinogen, contohnya tar yang boleh menyebabkan kanser peparu. Simptom kanser peparu termasuklah batuk yang berterusan, kahak berdarah dan rasa sakit semasa bernafas. Perhatikan perbezaan antara peparu normal dengan peparu pesakit kanser dalam Gambar foto 2.5.



(a) Peparu normal



(b) Peparu yang diserang kanser

**Gambar foto 2.5** Perbezaan antara peparu normal dengan peparu pesakit kanser



## Hari ini dalam sejarah

Hari Kanser Sedunia disambut pada 4 Februari setiap tahun sejak tahun 2000.



## Malaysiaku

### Institut Kanser Negara

Ujian saringan kanser peparu diberikan kepada rakyat Malaysia yang berumur antara 50 tahun hingga 70 tahun secara PERCUMA!  
[http://links.and117.com/BT\\_Sains\\_61](http://links.and117.com/BT_Sains_61)



## Aktiviti 2.4

Mengumpul dan menganalisis data tentang penyakit respiratori

### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpul dan analisis maklumat dengan berpandukan data daripada Kementerian Kesihatan Malaysia atau daripada negara lain tentang penyakit respiratori seperti asma, bronkitis, emfisema dan kanser peparu.

[http://links.and117.com/BT\\_Sains\\_61\\_2](http://links.and117.com/BT_Sains_61_2)



[http://links.and117.com/BT\\_Sains\\_61\\_3](http://links.and117.com/BT_Sains_61_3)



3. Bincangkan maklumat yang telah dianalisis.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas dalam bentuk persembahan multimedia.



- KMK
- Aktiviti perbincangan



## Kesan Merokok terhadap Peparu

Merokok bukan sahaja memudaratkan sistem respirasi perokok tetapi juga memudaratkan sistem respirasi orang lain yang berhampiran dengannya. Seseorang yang tidak merokok tetapi menyedut asap rokok dikenali sebagai **perokok pasif**.

Kesan asap rokok yang memudaratkan sistem respirasi manusia bukan sahaja berlaku di dalam badan perokok tetapi juga berlaku di dalam badan perokok pasif.



Gambar foto 2.6 Papan tanda kawasan larangan merokok dan kesan merokok

## Eksperimen 2.2 (Demonstrasi oleh Guru)

### Tujuan

Mengkaji kesan merokok terhadap peparu

### Pernyataan masalah

Apakah kesan merokok terhadap peparu?

### Hipotesis

Asap rokok mengandungi tar rokok (bahan berwarna perang) dan gas berasid yang merosakkan peparu.

### Pemboleh ubah

- (a) dimanipulasikan : Kehadiran asap rokok
- (b) bergerak balas : Warna kapas dan larutan litmus pada akhir eksperimen
- (c) dimalarkan : Kadar sedutan udara oleh pam turas

### Bahan

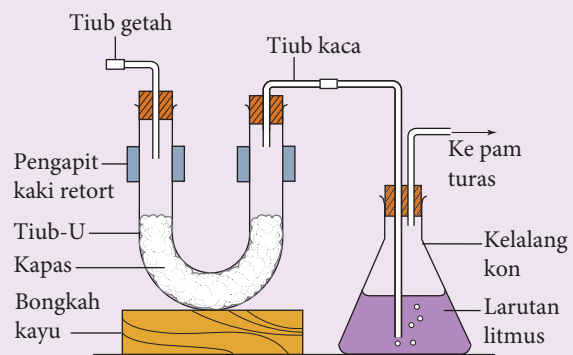
Rokok, kapas, larutan litmus dan mancis atau pemetik api

### Radast

Tiub-U, kelalang kon, penyumbat getah, pam turas, tiub getah, tiub kaca, kaki retort dengan pengapit dan bongkah kayu

### Langkah Berjaga-jaga

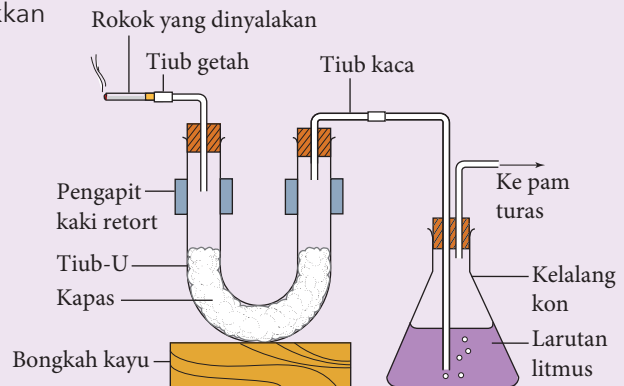
- Jalankan eksperimen ini di dalam sebuah kebuk wasap.
- Elakkan daripada tersedut asap rokok.
- Tiub-U dan kelalang kon mudah pecah. Berhati-hatilah semasa anda mengendalikan radas tersebut.



Rajah 2.13(a)

**Prosedur**

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.13(a).
2. Perhati dan catatkan warna kapas dan larutan litmus.
3. Hidupkan suis pam turas selama 10 minit.
4. Matikan suis pam turas.
5. Perhati dan catatkan perubahan warna pada kapas (jika ada) dan larutan litmus dalam jadual.
6. Ulang langkah 1 hingga 5 dengan menggunakan rokok yang bernyala seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.13(b).



Rajah 2.13(b)

**Pemerhatian**

Kehadiran asap rokok	Warna kapas pada		Warna larutan litmus pada	
	awal eksperimen	akhir eksperimen	awal eksperimen	akhir eksperimen
Tidak				
Ya				

**Kesimpulan**

Adakah hipotesis eksperimen ini diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

**Soalan**

1. Namakan bahan dalam asap rokok yang terenal pada kapas.
2. Adakah asap rokok merupakan bahan berasid atau beralkali? Terangkan jawapan anda.
3. Namakan **tiga** bahan berbahaya lain yang terdapat dalam asap rokok.



**Praktis Formatif**

**2.3**

1. (a) Nyatakan **empat** contoh pepejal dalam udara yang memudaratkan sistem respirasi manusia.  
(b) Nyatakan **tiga** contoh gas dalam udara yang memudaratkan sistem respirasi manusia.
2. Nyatakan **satu** bahan yang memudaratkan sistem respirasi manusia yang dibebaskan oleh tumbuhan.
3. Nyatakan **satu** simptom pada setiap penyakit respiratori yang berikut:
  - (a) Emfisema
  - (b) Kanser peparu
  - (c) Bronkitis
  - (d) Asma
4. Nyatakan **dua** jenis penyakit respiratori yang berpunca daripada bahan berbahaya dalam asap rokok.
5. Apakah yang dimaksudkan dengan perokok pasif?

## 2.4

# Adaptasi dalam Sistem Respirasi

## Sistem Respirasi Beradaptasi dalam Persekitaran yang Berbeza

Struktur respirasi kebanyakan organisma termasuklah manusia mempunyai **tiga ciri** untuk memastikan pertukaran gas yang cekap dengan persekitaran. Tiga ciri tersebut adalah seperti yang berikut:

Permukaan struktur respirasi yang **lembap** seperti permukaan alveolus yang lembap.

Struktur respirasi yang **nipis** seperti dinding alveolus dan kapilari darah setebal satu sel.

Luas permukaan struktur respirasi yang **besar** seperti luas permukaan berjuta-juta alveolus.

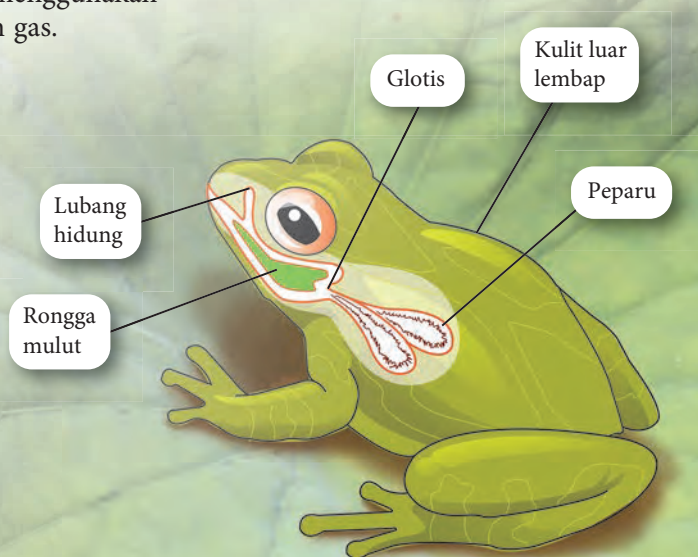
Organisma yang berlainan mempunyai sistem respirasi yang berbeza dan beradaptasi untuk memaksimumkan kadar pertukaran gas dalam persekitaran yang berbeza. Struktur respirasi yang beradaptasi dalam persekitaran berbeza termasuklah **kulit luar lembap**, **insang** dan **trakea**.

### Kulit Luar Lembap

**Amfibia** seperti katak merupakan organisma yang boleh hidup di darat dan air. Struktur respirasi katak dapat beradaptasi untuk meningkatkan kecekapan pertukaran gas semasa berada di darat (Rajah 2.14). Namakan **satu** struktur respirasi katak yang dapat beradaptasi untuk pertukaran gas semasa berada di darat.

Selain **peparu**, katak lazimnya menggunakan **kulit luar lembap** untuk pertukaran gas.

Kulit katak nipis dan sangat telap kepada gas. Kulit katak juga sentiasa lembap kerana diselaputi oleh lapisan mukus yang memudahkan gas respirasi melarut dan meresap. Di bawah lapisan kulit terdapat jaringan kapilari darah yang padat untuk meningkatkan kadar resapan gas antara kulit dengan kapilari darah.



Rajah 2.14 Struktur respirasi katak



**Insang**

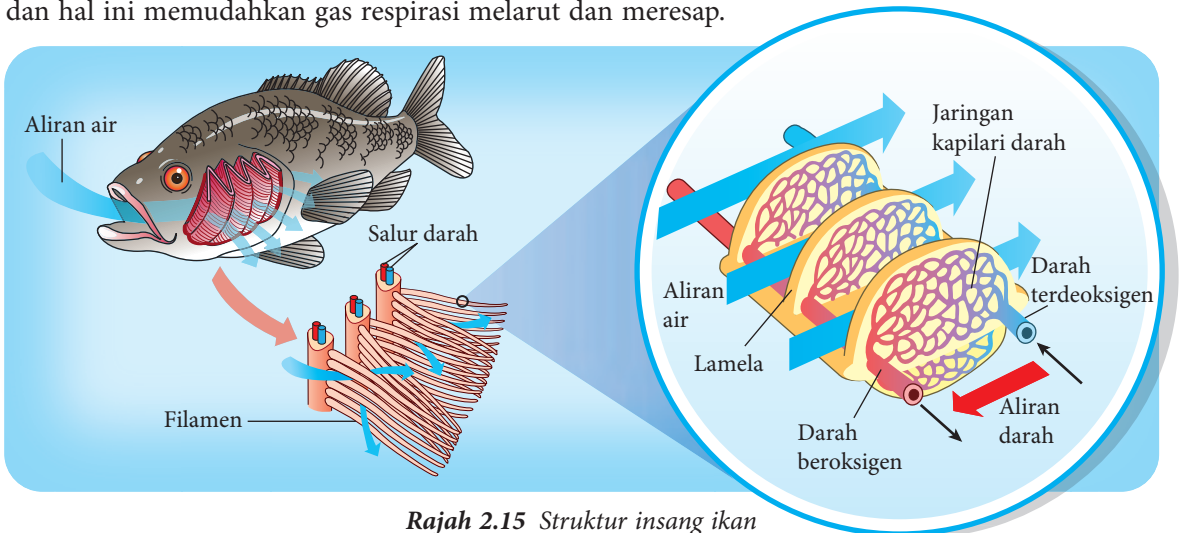
**Ikan** ialah organisma yang hanya boleh hidup dalam air. Oleh yang demikian, struktur respirasi ikan, iaitu **insang** dapat beradaptasi untuk meningkatkan kecekapan pertukaran gas dalam air.

Insang terdiri daripada dua baris **filamen** yang halus dan mempunyai banyak unjuran nipis dan pipih yang dikenali sebagai **lamela** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.15. Bilangan filamen dan lamela menghasilkan luas permukaan yang besar untuk memudahkan pertukaran gas. Oleh sebab ikan hidup dalam air, insang dikelilingi oleh air dan hal ini memudahkan gas respirasi melarut dan meresap.

**i INFO SAINS**



**Ikan belacak** dikelaskan sebagai ikan amfibia kerana organisma ini bernafas melalui insang seperti ikan dan kulit luar lembap seperti amfibia.

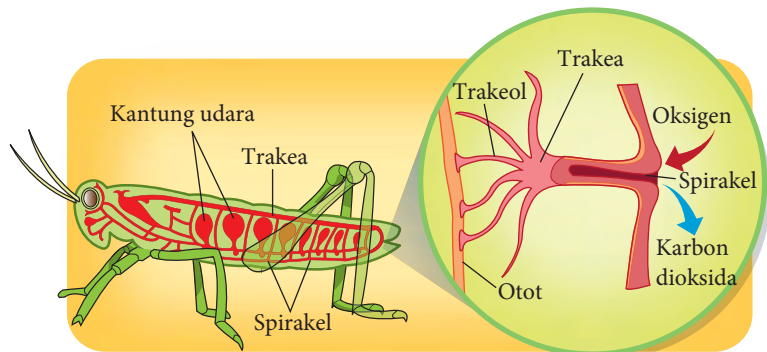


Rajah 2.15 Struktur insang ikan

**Trakea**

Sistem respirasi serangga ialah **sistem trakea** yang terdiri daripada tiub udara yang dikenali sebagai **trakea** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.16. Udara masuk atau keluar dari trakea melalui liang pernafasan yang dikenali sebagai **spirakel**. Pembukaan dan penutupan spirakel dikawal oleh **injap** yang membenarkan udara keluar dan masuk ke dalam badan.

**Trakea** terbahagi kepada cabang-cabang halus yang dikenali sebagai **trakeol**. Trakeol mempunyai dinding yang nipis dan lembap untuk meningkatkan kecekapan pertukaran gas. Bilangan trakeol yang banyak juga menghasilkan luas permukaan yang besar untuk memudahkan pertukaran gas melalui resapan terus ke sel. Sesetengah serangga seperti belalang mempunyai **kantung udara** dalam sistem trakeanya. Kantung ini diisi dengan udara untuk meningkatkan kadar pertukaran gas respirasi antara tisu dengan persekitaran dalam aktiviti cergas.



Rajah 2.16 Sistem trakea belalang

## Aktiviti 2.5

Membuat persembahan kreatif untuk menunjukkan bagaimana sistem respirasi beradaptasi dalam persekitaran yang berbeza

### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu membuat satu persembahan kreatif untuk menerangkan bagaimana organisma lain melakukan respirasi melalui sistem respirasi yang dapat beradaptasi dalam persekitaran yang berbeza melalui:  
(a) kulit luar lembap      (b) insang      (c) trakea

**PAK-21**

- KIAK
- Aktiviti menghasilkan inovasi

## Aktiviti 2.6

Pembacaan aktif tentang adaptasi dan keupayaan sistem respirasi

### Arahan

Buat pembacaan aktif tentang adaptasi dan keupayaan sistem respirasi dalam konteks yang berikut:

- (a) Altitud yang berbeza (di dasar lautan dan di kawasan pergunungan). *Imbas kembali: Rujuk Galeri Sains di halaman 45*
- (b) Aktiviti sukan dan gaya hidup (atlet dan perenang). Rujuk Info 1.
- (c) Penyakit anemia sel sabit. Rujuk Info 2.

### Strategi pembacaan aktif

[http://links.and117.com/BT\\_Sains\\_66\\_5](http://links.and117.com/BT_Sains_66_5)



### Info 1

Adaptasi dan keupayaan sistem respirasi semasa bersenam  
[http://links.and117.com/BT\\_Sains\\_66\\_3](http://links.and117.com/BT_Sains_66_3)





### Info 2

Penyakit anemia sel sabit  
[http://links.and117.com/BT\\_Sains\\_66\\_4](http://links.and117.com/BT_Sains_66_4)



## Praktis Formatif 2.4

1. Nyatakan struktur respiratori dalam haiwan yang berikut:  
(a) Ikan      (b) Serangga      (c) Amfibia
2. Nyatakan **dua** adaptasi kulit luar katak yang membantu pertukaran gas yang cepat dan efisien antara kulit luar katak dengan persekitaran.
3. Mengapakah sistem peredaran serangga tidak terlibat dalam mekanisme respirasi serangga? 
4. Apakah kepentingan senaman dalam mengekalkan sistem respirasi yang sihat?
5. Pemilihan gaya hidup yang sihat penting untuk respirasi. Namakan **dua** contoh gaya hidup yang sihat. 

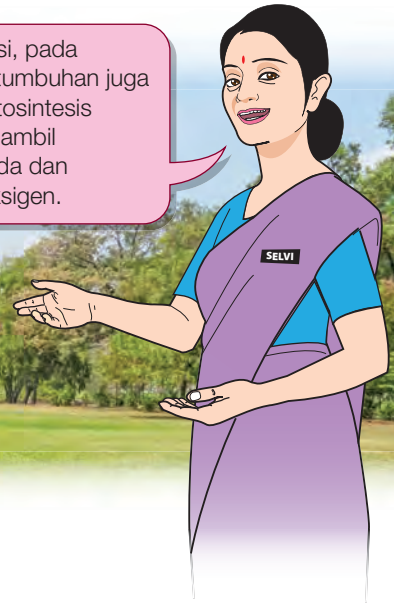


# 2.5

## Pertukaran Gas dalam Tumbuhan



Semua jenis hidupan termasuk tumbuhan melakukan respirasi. Semasa respirasi, oksigen diambil dan karbon dioksida disingkir.



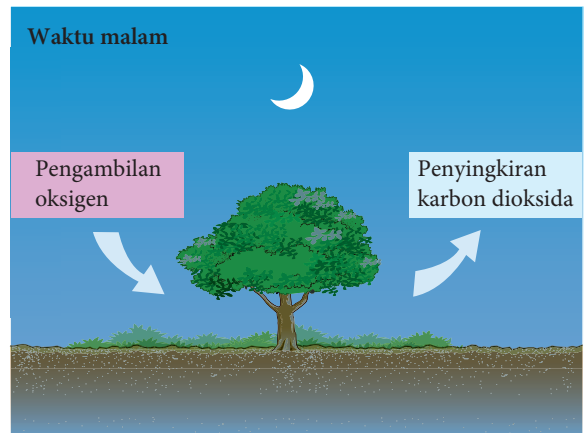
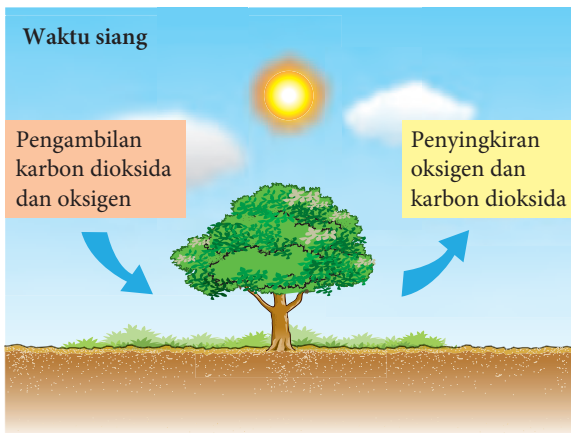
Selain respirasi, pada waktu siang, tumbuhan juga melakukan fotosintesis dengan mengambil karbon dioksida dan menyingkir oksigen.

### Mekanisme Pertukaran Gas dalam Tumbuhan

Kebanyakan tumbuhan menjalankan proses pertukaran gas dengan persekitaran melalui **daun**, **batang** dan **akar**. Ketiga-tiga bahagian ini membekalkan **luas permukaan** yang **besar** untuk pertukaran gas. Berbeza daripada haiwan, pertukaran gas dalam tumbuhan adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.17.



Nyatakan **satu** fungsi akar udara tumbuhan bakau seperti yang ditunjukkan dalam gambar foto di sebelah.



Rajah 2.17 Pertukaran gas dalam tumbuhan



## Peresapan Karbon Dioksida

Struktur di dalam daun yang menunjukkan laluan pertukaran gas adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.18. Peresapan karbon dioksida berlaku melalui **stoma** mengikut **perbezaan kepekatan karbon dioksida** di dalam sel dengan di dalam ruang udara antara sel.

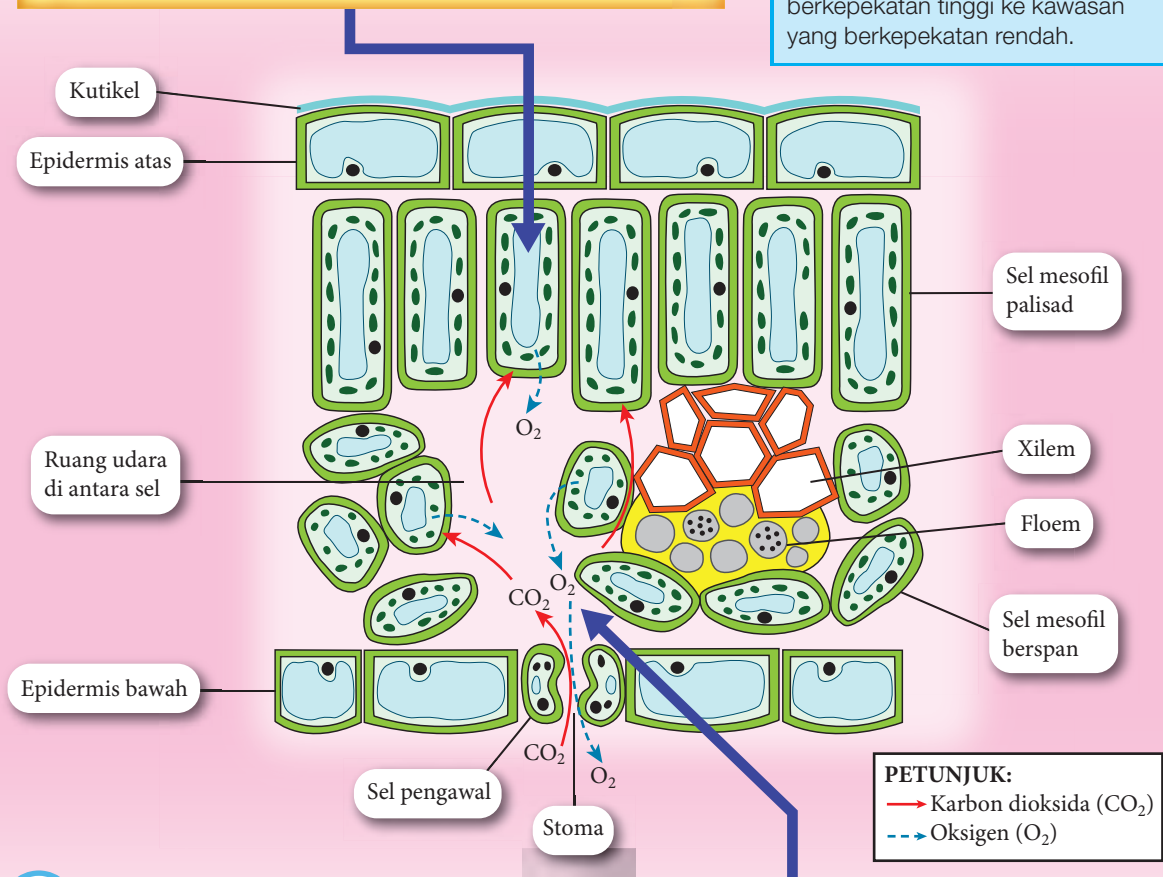
Apakah struktur di dalam daun yang membenarkan gas meresap melaluinya ke dalam atau keluar dari sel tumbuhan ke atmosfera?



**SAYA BOLEH INGAT!**

**Resapan** ialah proses pergerakan zarah dari kawasan yang berkepekatan tinggi ke kawasan yang berkepekatan rendah.

**1** Apabila karbon dioksida digunakan dalam proses fotosintesis, kepekatan karbon dioksida di dalam sel menjadi lebih rendah berbanding dengan kepekatan karbon dioksida di dalam ruang udara antara sel. Perbezaan kepekatan karbon dioksida ini membolehkan karbon dioksida yang terlarut pada permukaan sel yang lembap meresap masuk dari ruang udara antara sel ke dalam sel.

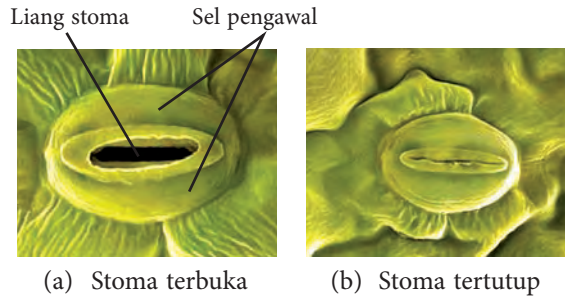


**2** Hal ini menyebabkan kepekatan karbon dioksida di dalam ruang udara antara sel menjadi lebih rendah berbanding dengan kepekatan karbon dioksida dalam udara di luar stoma. Perbezaan kepekatan ini menggalakkan resapan gas karbon dioksida dari atmosfera ke dalam ruang udara antara sel melalui liang stoma yang terbuka.

Rajah 2.18 Laluan pertukaran gas di dalam daun semasa fotosintesis

### Liang Stoma dan Sel Pengawal

Setiap **stoma** terdiri daripada satu **liang stoma** yang disempadani oleh sepasang **sel pengawal**. Sel pengawal mengandungi **kloroplas** untuk menjalankan fotosintesis. Liang stoma tumbuhan **terbuka** untuk menjalankan proses fotosintesis apabila terdapat **cahaya** dan **tertutup** apabila keadaan menjadi **gelap** atau semasa tumbuhan **kehilangan air yang banyak** pada hari panas seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 2.7.



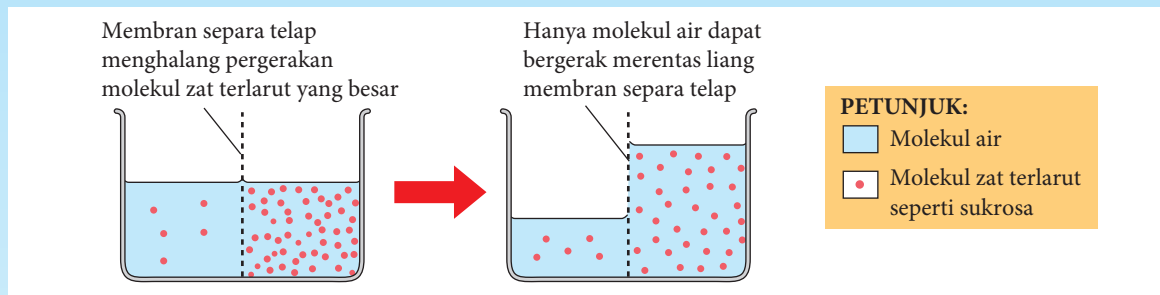
(a) Stoma terbuka (b) Stoma tertutup

Gambar foto 2.7 Stoma terbuka dan tertutup

### Proses Osmosis Mempengaruhi Liang Stoma

#### Konsep Osmosis

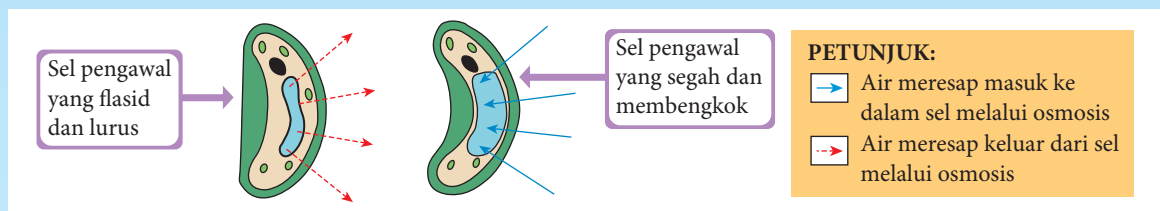
**Osmosis** ialah proses pergerakan **molekul air** dari kawasan **berkepekatan** molekul air yang **tinggi** (larutan berkepekatan zat terlarut yang **rendah**) ke kawasan **berkepekatan** molekul air yang **rendah** (larutan berkepekatan zat terlarut yang **tinggi**) merentas **membran separa telap** (Rajah 2.19). Membran ini telap kepada air tetapi tidak telap kepada sesetengah zat terlarut seperti molekul sukrosa.



Rajah 2.19 Osmosis

#### Proses Osmosis di dalam Sel Pengawal

Apabila terdapat cahaya, sel pengawal menjalankan fotosintesis untuk menghasilkan glukosa. Kepekatan glukosa di dalam sel pengawal meningkat dan menyebabkan air meresap masuk ke dalam sel pengawal secara **osmosis**. Oleh sebab itu, sel pengawal menjadi **segah** dan **membengkak** seperti dalam Rajah 2.20. Sebaliknya pada waktu malam atau hari panas, air meresap keluar dari sel pengawal juga secara osmosis dan menyebabkan sel pengawal menjadi **flasid** dan **lurus**.

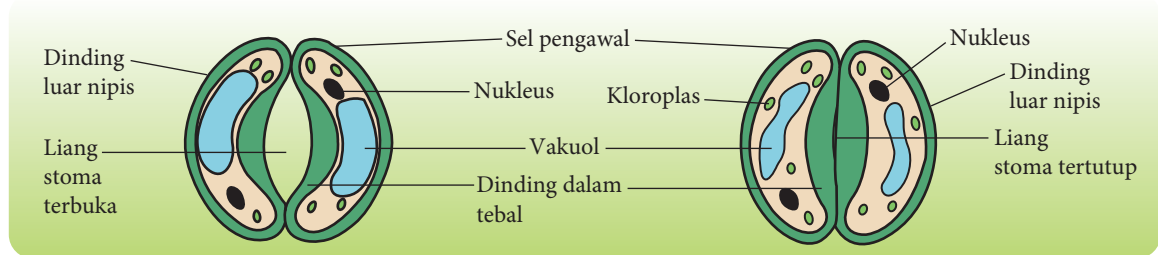


Rajah 2.20 Perubahan bentuk sel pengawal yang disebabkan oleh osmosis

## Kesan Osmosis terhadap Liang Stoma

Proses yang berlaku dalam Rajah 2.20 menerangkan bahawa pada waktu siang, air meresap masuk ke dalam sel pengawal secara osmosis dan menyebabkan kedua-dua sel pengawal membengkok dan membuka liang stoma seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.21.

Pada waktu malam atau hari panas pula, air meresap keluar dari sel pengawal secara osmosis dan menyebabkan kedua-dua sel pengawal kembali menjadi lurus dan menutup liang stoma seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.22.



Rajah 2.21 Liang stoma terbuka

Rajah 2.22 Liang stoma tertutup

### Aktiviti 2.7

Menunjukkan mekanisme pertukaran gas dalam tumbuhan

#### Arahan

1. Lakukan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Buat persembahan multimedia untuk menunjukkan yang berikut:
  - Liang stoma dikawal oleh dua sel pengawal.
  - Pada waktu siang, air meresap masuk ke dalam sel pengawal secara osmosis dan menyebabkan kedua-dua sel pengawal membengkok dan membuka liang stoma.
  - Peresapan karbon dioksida berlaku dalam stoma mengikut perbezaan kepekatan.
  - Pada waktu malam, air meresap keluar dari sel pengawal secara osmosis dan menyebabkan liang stoma tertutup.

**PAK-21**

- KMK, KAIK
- Aktiviti penggunaan teknologi

## Keputusan Persekitaran yang Tidak Tercemar untuk Kemandirian Tumbuhan

Persekitaran, terutamanya udara yang tidak tercemar, amat penting untuk menjamin tumbesaran dan kemandirian tumbuhan.

### Kesan Jerebu, Debu dan Habuk terhadap Kemandirian Tumbuhan

Sekiranya keadaan berjerebu, berdebu dan berhabuk, udara yang tercemar ini memudaratkan tumbesaran dan kemandirian tumbuhan seperti yang ditunjukkan pada artikel di halaman 71. Lawati laman blog tersebut dan kaji artikel yang diterbitkan.

Selain mengurangkan cahaya matahari sampai ke tumbuhan dan kadar fotosintesis, jerebu, debu dan habuk yang terenal pada liang stoma juga menghalang pertukaran gas antara tumbuhan dengan persekitaran. Apakah yang akan terjadi kepada tumbuhan sekiranya liang stoma tersumbat dengan debu atau habuk?





Gambar foto 2.8 Artikel blog

### Kesan Gas Berasid dalam Udara terhadap Kemandirian Tumbuhan

Gas bahan pencemar udara yang berasid seperti sulfur dioksida dan nitrogen dioksida melarut dalam air hujan untuk menghasilkan **hujan asid**. Hujan asid membunuh sel tumbuhan dan menyebabkan tanah berasid serta kurang subur. Tumbuhan tidak dapat hidup dalam tanah yang berasid. Hal ini akan mengurangkan hasil pengeluaran pertanian dan menyebabkan masalah kekurangan sumber makanan.

Antara langkah pencegahan pencemaran terhadap tumbuhan dalam konteks tempatan dan global termasuklah yang berikut:

- Mengharamkan pembakaran terbuka di Indonesia dan Malaysia
- Menghadkan bilangan kenderaan bermotor yang bergerak dalam bandar Beijing, China
- Menggalakkan penggunaan tenaga alternatif seperti tenaga suria



Mengapakah usaha mencegah pencemaran udara memerlukan kerjasama masyarakat global?

Contoh kajian dan maklumat yang dikumpulkan oleh ahli sains tentang kesan hujan asid dan langkah pencegahan pencemaran udara di rantau ini adalah seperti yang berikut:

Layari laman sesawang rasmi ini untuk memahami maklumat tentang kesan hujan asid di rantau Asia yang dikaji dan dikumpulkan oleh sekumpulan ahli sains antarabangsa.

[http://links.andl17.com/BT\\_Sains\\_71\\_3](http://links.andl17.com/BT_Sains_71_3)



ASEAN – Langkah pencegahan jerebu.

[http://links.andl17.com/BT\\_Sains\\_71\\_2](http://links.andl17.com/BT_Sains_71_2)



## Aktiviti 2.8

Membuat persembahan multimedia tentang kesan pencemaran terhadap tumbuhan dan langkah pencegahan dalam konteks tempatan atau global

### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpul dan analisis maklumat lanjutan tentang perkara yang berikut.
  - Kesan pencemaran terhadap tumbuhan
  - Langkah pencegahan dalam konteks tempatan atau global
3. Bincangkan maklumat yang telah dianalisis.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas dalam bentuk persembahan multimedia.

**PAK-21**

- KMK, KAIK
- Aktiviti penggunaan teknologi

## Praktis Formatif 2.5

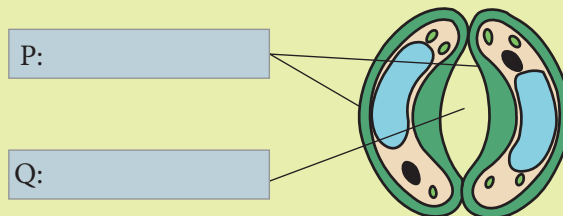
1. Rajah 1 menunjukkan tumbuhan bakau.



Rajah 1

Namakan **tiga** bahagian dalam tumbuhan bakau yang melakukan pertukaran gas.

2. Rajah 2 menunjukkan struktur stoma.



Rajah 2

Label bahagian P dan Q.

3. (a) Adakah liang stoma terbuka atau tertutup pada waktu siang? Terangkan.  
(b) Adakah liang stoma terbuka atau tertutup pada waktu malam? Terangkan.  
(c) Mengapakah liang stoma tertutup pada hari panas?
4. Apakah kesan udara tercemar terhadap tumbesaran dan kemandirian tumbuhan?



**Respirasi**

**Sistem respirasi manusia**

**Struktur**

seperti

Lubang hidung, rongga hidung, farinks, epiglotis, larinks, otot interkostal, trakea, bronkus, bronkiol, alveolus, diafragma, peparu

**Mekanisme pernafasan**

dengan

Udara sedutan

- Lebih oksigen
- Kurang karbon dioksida

Udara hembusan

- Kurang oksigen
- Lebih karbon dioksida

**Pergerakan dan pertukaran gas dalam badan manusia**

Pertukaran oksigen dan karbon dioksida

Resapan oksigen dari alveolus ke dalam kapilari darah

Pembentukan oksihemoglobin

Pembebasan oksigen ke sel badan

Respirasi sel menghasilkan karbon dioksida dan tenaga

Resapan karbon dioksida dari sel badan ke dalam kapilari dan ke alveolus

dengan

Kecekapan alveolus bergantung pada

**Kesihatan**

dimudahkan oleh bahan seperti

Tar rokok, debu, jerebu, sulfur dioksida, karbon monoksida, nitrogen dioksida, debunga, asap rokok

menyebabkan penyakit seperti

Emfisema, asma, bronkitis, kanser peparu

Ketebalan

Kelembapan

Luas permukaan

Jaringan kapilari

**Adaptasi dalam sistem respirasi**

**Tumbuhan**

Liang stoma

yang

Terbuka pada waktu siang

dan

Tertutup pada waktu malam

dan

Kepentingan persekitaran tidak tercemar

untuk menjamin

Tumbesaran dan kemandirian tumbuhan

**Haiwan**

Serangga

Trakea

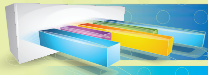
Insang

Ikan

Amfibia

Kulit luar lembap





## Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

### 2.1 Sistem Respirasi

- Melakar dan melabelkan struktur dalam sistem respirasi manusia serta memerihalkan mekanisme pernafasan.
- Menjalankan eksperimen untuk mengkaji perbezaan kandungan gas dalam udara sedutan dan udara hembusan.

### 2.2 Pergerakan dan Pertukaran Gas di dalam Badan Manusia

- Memerihalkan pergerakan dan pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida di dalam badan manusia.
- Mewajarkan kepentingan adaptasi struktur alveolus untuk meningkatkan kecekapan pertukaran gas di dalam badan manusia.

### 2.3 Kesihatan Sistem Respirasi Manusia

- Berkomunikasi dengan contoh bahan yang boleh memudaratkan sistem respirasi dengan simptom dan penyakit yang terlibat.
- Menjalankan eksperimen untuk menunjukkan kesan merokok terhadap paru.

### 2.4 Adaptasi dalam Sistem Respirasi

- Mewajarkan bagaimana sistem respirasi beradaptasi dalam situasi berbeza.

### 2.5 Pertukaran Gas dalam Tumbuhan

- Menerangkan mekanisme pertukaran gas dalam tumbuhan.
- Berkomunikasi bagi mewajarkan kepentingan persekitaran yang tidak tercemar untuk tumbesaran dan kemandirian tumbuhan.

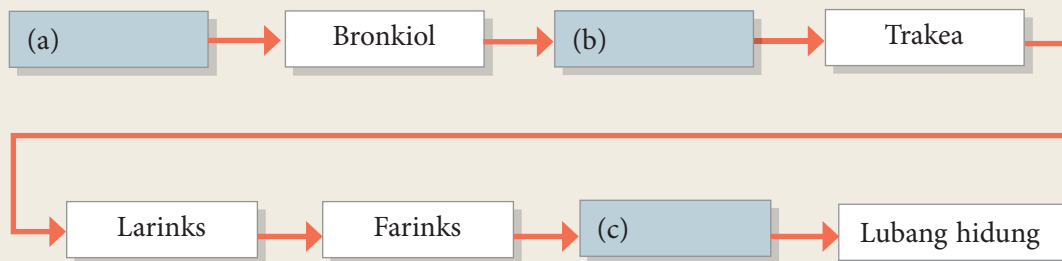


## Praktis Sumatif

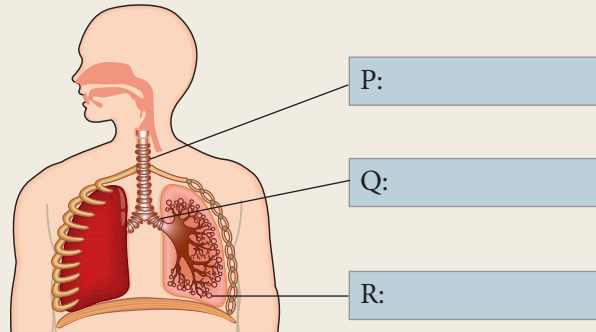
# 2

Jawab soalan yang berikut:

- Lengkapkan peta alir yang berikut untuk menunjukkan arah laluan udara yang dihembus keluar dari paru.



2. Rajah 1 menunjukkan sistem respirasi manusia.



Rajah 1

Label P, Q dan R pada Rajah 1 dengan menggunakan perkataan yang berikut:

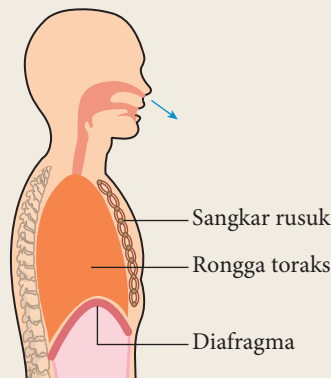
Alveolus

Bronkiol

Bronkus

Trakea

3. Rajah 2 menunjukkan mekanisme pernafasan semasa menghembus nafas.











Rajah 2

Tandakan ( ✓ ) bagi pernyataan yang betul tentang mekanisme tersebut.

(a) Udara keluar dari peparu apabila diafragma bergerak ke atas.	<input type="checkbox"/>
(b) Semasa menghembus nafas, sangkar rusuk bergerak ke bawah.	<input type="checkbox"/>
(c) Tekanan udara lebih rendah di dalam peparu.	<input type="checkbox"/>
(d) Isi padu rongga toraks berkurang.	<input type="checkbox"/>

4. Gariskan jawapan yang betul tentang perbezaan kandungan gas dalam udara sedutan dan udara hembusan.

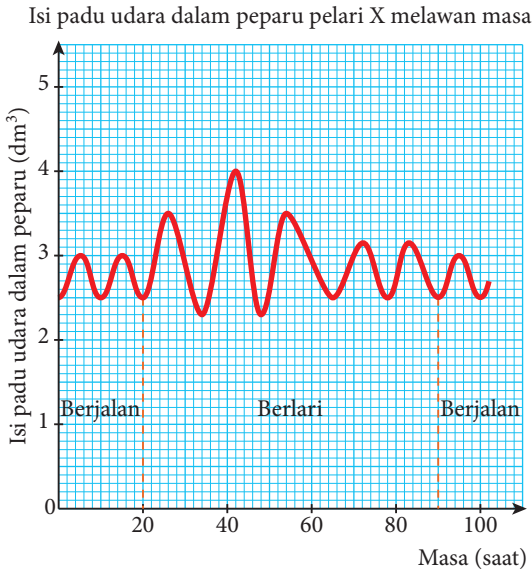
- Peratus komposisi oksigen dalam udara sedutan adalah (lebih tinggi/lebih rendah) daripada peratus komposisi oksigen dalam udara hembusan.
- Peratus komposisi karbon dioksida dalam udara sedutan adalah (lebih tinggi/lebih rendah) daripada peratus komposisi karbon dioksida dalam udara hembusan.

5. (a) Apakah fungsi hemoglobin dalam sistem respirasi manusia?  
 (b) Apakah kepentingan ciri oksihemoglobin sebagai sebatian yang kurang stabil dalam pertukaran gas di dalam badan?
6. Azura merupakan seorang pesakit asma.  
 (a) Mengapakah doktor menasihati Azura supaya mengurangkan lawatannya ke kebun bunga semasa musim bunga?   
 (b) Selain kebun bunga, namakan **dua** lokasi lain yang harus di jauhi oleh Azura. Terangkan jawapan anda. 
7. (a) Nyatakan **empat** faktor yang mempengaruhi kecekapan alveolus untuk memaksimumkan pertukaran gas di dalam badan manusia.  
 (b) Nyatakan **satu** simptom dalam setiap penyakit respiratori yang berikut: Apakah yang menyebabkan simptom ini? 
- (i) **Asma**  
 Simptom :  
 Sebabnya :
- (ii) **Bronkitis**  
 Simptom :  
 Sebabnya :
- (iii) **Emfisema**  
 Simptom :  
 Sebabnya :
8. Huraikan **tiga** cara untuk memelihara kesihatan sistem respirasi. 
9. Mengapakah tempat menunggu pengangkutan awam seperti stesen LRT dan perhentian bas perlu dijadikan kawasan larangan merokok? 
10. (a) Berikan **satu** persamaan dalam pertukaran gas antara serangga dengan tumbuhan.  
 (b) Adakah sistem respirasi serangga lebih atau kurang berkesan berbanding sistem respirasi manusia?   
 (c) Terangkan jawapan anda di 10(b). 
11. (a) Gas X memudaratkan sistem respirasi manusia. Gas X akan meresap ke dalam kereta yang tidak bergerak dengan pendingin hawanya terpasang, tingkapnya tertutup dan enjinnya dihidupkan. Namakan gas X.  
 (b) Terangkan kesan gas tersebut dalam situasi di 11(a). 

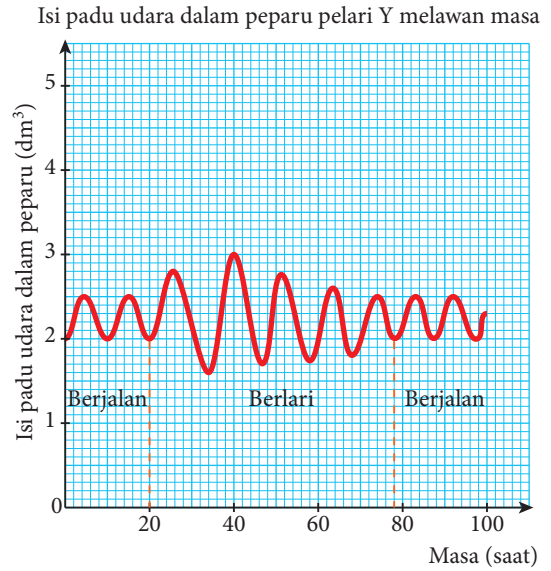


**Fokus KBAT**

12. Perubahan isi padu udara dalam peparu bagi pelari X dan Y adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3 (a) dan 3 (b).



Rajah 3 (a)



Rajah 3 (b)

- Nyatakan isi padu udara maksimum dalam peparu pelari yang berikut semasa berjalan.
  - Pelari X
  - Pelari Y
- Nyatakan isi padu udara maksimum dalam peparu pelari yang berikut:
  - Pelari X
  - Pelari Y
- Daripada graf dalam Rajah 3 (a) dan 3 (b), nyatakan hubung kait antara jenis aktiviti yang dilakukan dengan isi padu peparu maksimum bagi pelari yang berkenaan. Terangkan. 🧠
- Jika seorang daripada pelari X dan Y merupakan perokok, yang manakah perokok itu? Terangkan. 🧠
- Bagaimanakah penambahan isi padu peparu maksimum mempengaruhi kadar respirasi? Terangkan. 🧠

# Pengangkutan

Apakah sistem pengangkutan dalam organisma?

Apakah komponen, kandungan dan kumpulan darah manusia?

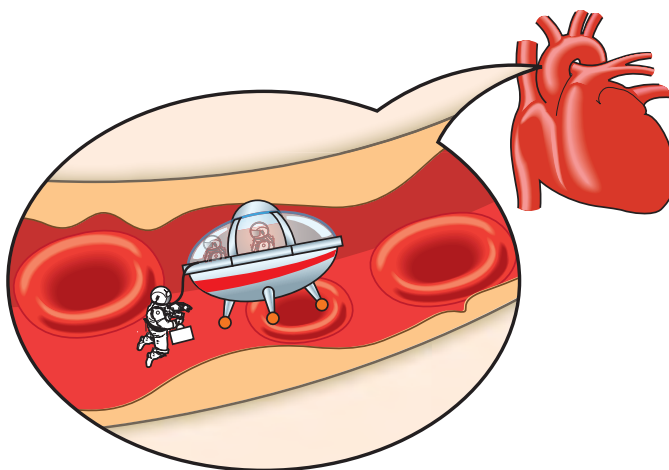
Apakah faktor yang mempengaruhi kadar transpirasi dalam tumbuhan?



## Marilah kita mengkaji

- ▶ Sistem pengangkutan dalam organisma
- ▶ Sistem peredaran darah
- ▶ Darah manusia
- ▶ Pengangkutan dalam tumbuhan
- ▶ Sistem peredaran darah dalam haiwan dan sistem pengangkutan dalam tumbuhan

## Galeri Sains



Pada tahun 1966, sebuah filem fiksiyen sains *Fantastic Voyage* telah banyak menarik minat penonton termasuk ahli sains!

Dalam filem ini, sepasukan ahli perubatan dimasukkan ke dalam sebuah kapal selam yang dikecilkan saiznya (saiznya sebesar satu sel darah merah) selama satu jam dengan menggunakan teknologi hasil rekaan ahli sains, Jan Benes. Kapal selam ini kemudiannya disuntikkan ke dalam sistem peredaran darah di dalam badan Jan Benes untuk menyingkirkan gumpalan darah di dalam otaknya dengan menggunakan laser.

Kapal selam yang berada dalam sistem peredaran darah Jan Benes itu perlu bergerak melalui jantung, peparu dan bahagian badan yang lain sebelum sampai ke gumpalan darah di otaknya. Dapatkah gumpalan darah itu disingkirkan dengan menggunakan laser dalam tempoh satu jam? Adakah filem ini berkemungkinan dikelaskan sebagai filem dokumentari sains pada masa hadapan? Mengapa?

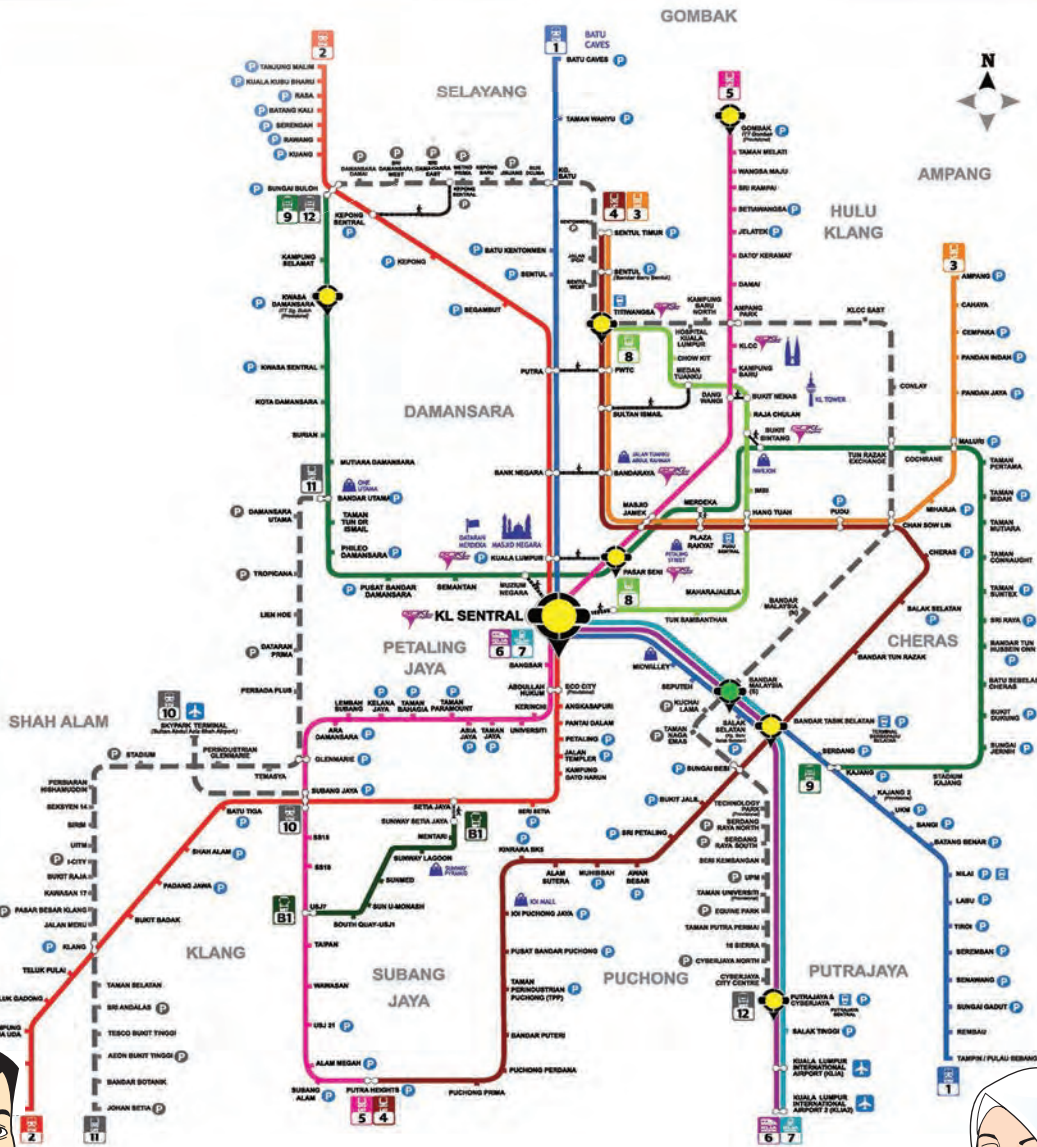
### Kata Kunci

- ◆ Jantung
- ◆ Arteri
- ◆ Vena
- ◆ Kapilari
- ◆ Antigen
- ◆ Antibodi
- ◆ Transpirasi
- ◆ Pelembakan (gutasi)
- ◆ Xilem
- ◆ Floem



# 3.1

## Sistem Pengangkutan dalam Organisma

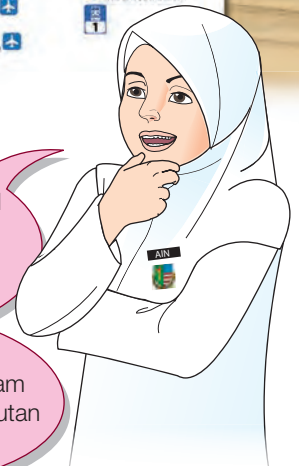


Gambar foto 3.1 Peta Transit Rel Lembah Klang



Pernahkah anda menggunakan Peta Transit Rel Lembah Klang seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 3.1 untuk merancang perjalanan?

Apakah kepentingan jaringan laluan transit dalam sistem pengangkutan awam?



Mengapakah KL Sentral dikenali sebagai 'jantung' kepada jaringan laluan transit?

Banding dan bezakan sistem pengangkutan awam dengan sistem pengangkutan dalam organisma.

## Keperluan Sistem Pengangkutan dalam Organisma

Setiap sel memerlukan oksigen untuk respirasi sel dan nutrien untuk mendapatkan tenaga. Pada masa yang sama, karbon dioksida dan bahan kumuh lain yang dihasilkan oleh sel perlu disingkirkan ke persekitaran luar. Proses membawa oksigen, nutrien dan bahan keperluan lain dari persekitaran luar masuk ke dalam sel adalah secara **resapan**. Proses menyingkirkan bahan kumuh daripada sel juga adalah secara resapan. Apakah sistem yang membawa bahan keperluan ke seluruh bahagian badan organisma dan menyingkirkan bahan kumuh keluar dari badan?

### Sistem Pengangkutan dalam Organisma Ringkas

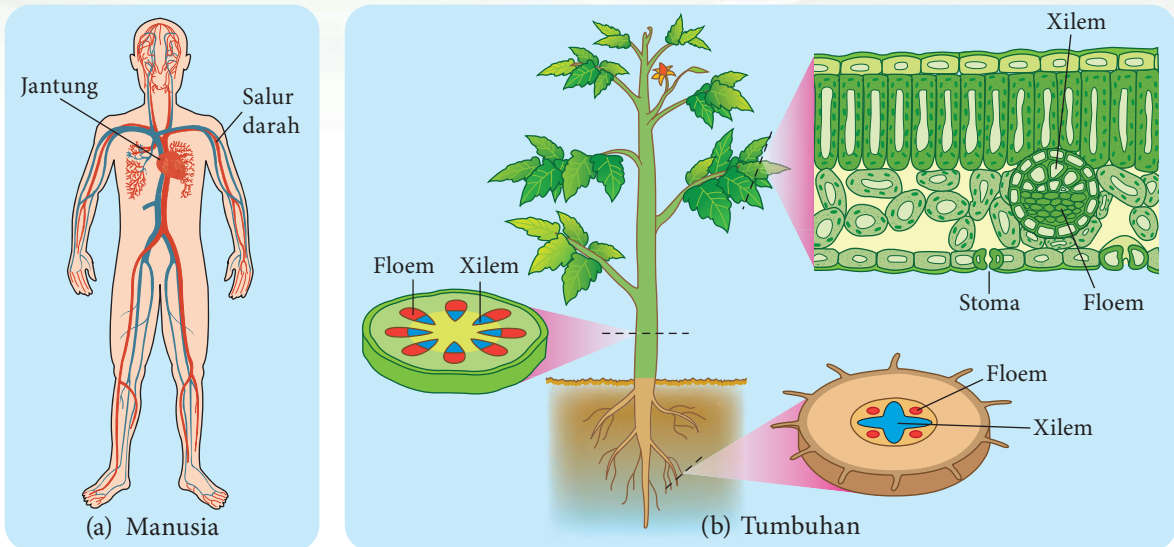
**Organisma ringkas** seperti organisma unisel (Gambar foto 3.2) **tidak** mempunyai sistem pengangkutan yang khusus. Bahan keperluan sel seperti oksigen dan nutrien masuk terus ke dalam sel secara resapan melalui membran sel. Bahan kumuh seperti karbon dioksida juga disingkir keluar dari sel ke persekitaran luar secara resapan melalui membran sel.



Gambar foto 3.2 Contoh organisma unisel

### Sistem Pengangkutan dalam Organisma Kompleks

**Organisma kompleks** seperti manusia, haiwan vertebrata dan tumbuhan multisel mempunyai **sistem pengangkutan yang khusus** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.1.



Rajah 3.1 Contoh organisma kompleks dengan sistem pengangkutan yang khusus

Proses pertukaran bahan keperluan sel dan bahan kumuh antara organisma kompleks dengan persekitaran luar (secara resapan) berlaku secara perlahan dan tidak menyeluruh kerana isi padu organisma kompleks adalah besar. Oleh sebab itu, organisma kompleks perlu mempunyai **sistem pengangkutan yang khusus**. Melalui sistem pengangkutan yang khusus ini, oksigen dan nutrien dapat diangkut ke semua sel badan dalam organisma kompleks serta dapat menyingkirkan bahan kumuh dari semua sel badan ke persekitaran luar.



## Kepentingan Fungsi Sistem Pengangkutan dalam Organisma

Kepentingan fungsi dan impak sistem pengangkutan dalam organisma adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.2.



Rajah 3.2 Kepentingan fungsi sistem pengangkutan dalam organisma

### Aktiviti 3.1

Mencari dan berkongsi maklumat tentang keperluan, fungsi, kepentingan dan impak sistem pengangkutan dalam organisma

#### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Cari maklumat dan buat perkongsian tentang perkara yang berikut:
  - (a) Keperluan sistem pengangkutan dalam organisma
  - (b) Fungsi sistem pengangkutan dalam organisma
  - (c) Kepentingan sistem pengangkutan dalam organisma
  - (d) Impak sekiranya sistem pengangkutan tidak dapat berfungsi dengan baik
3. Bincangkan maklumat yang telah dikongsikan.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas dalam bentuk persembahan multimedia seperti *MS PowerPoint*.



### Praktis Formatif 3.1

1. Apakah fungsi sistem pengangkutan dalam organisma?
2. Nyatakan **dua** contoh bahan keperluan sel dan **dua** contoh bahan kumuh yang disingkirkan daripada sel.
3. Apakah kepentingan fungsi sistem pengangkutan dalam organisma?
4. Terangkan impak terhadap organisma sekiranya sistem pengangkutan organisma tidak dapat berfungsi dengan baik. 🧠



## 3.2

## Sistem Peredaran Darah

## Sistem Peredaran Darah Haiwan Vertebrata

Manusia dan semua haiwan vertebrata seperti mamalia, reptilia, amfibia, burung dan ikan (organisma kompleks) mempunyai sistem pengangkutan yang khusus, iaitu **sistem peredaran darah**. Dalam sistem peredaran darah bagi semua haiwan vertebrata, darah sentiasa mengalir di dalam **salur darah** yang berterusan ke seluruh bahagian badan dalam satu kitaran lengkap melalui **jantung**. Namun, terdapat **perbezaan** yang ketara antara sistem peredaran darah bagi mamalia, reptilia, amfibia, burung dan ikan. Berapa kalikah darah mengalir melalui jantung mamalia, reptilia, amfibia, burung dan ikan dalam satu kitaran lengkap ke seluruh bahagian badan? Berapakah pula bilangan atrium dan ventrikel di dalam jantung mamalia, reptilia, amfibia, burung dan ikan? Jalankan Aktiviti 3.2 untuk mengetahui perbezaannya.

## Aktiviti 3.2

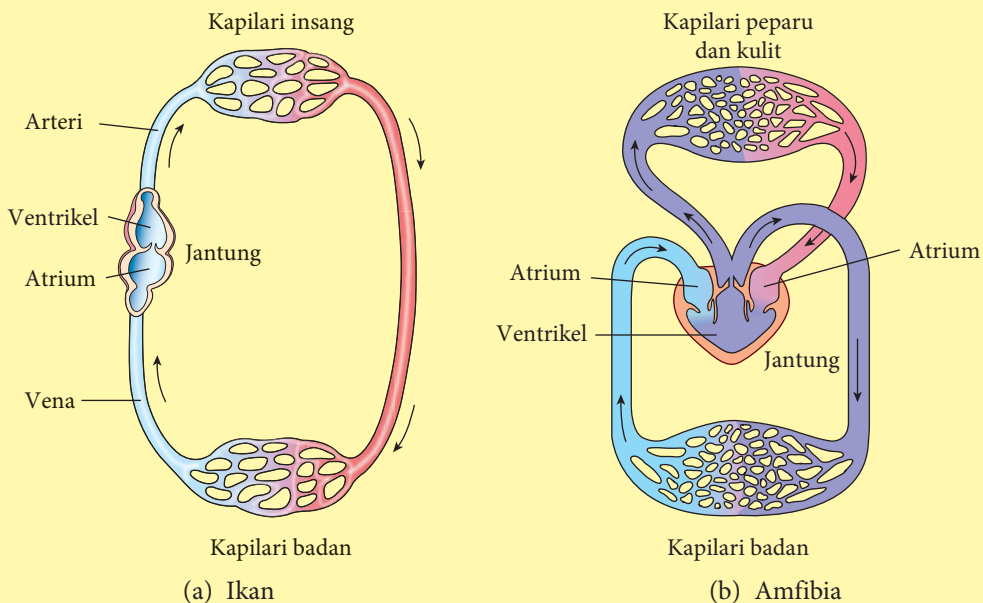
Membanding dan membezakan sistem peredaran darah bagi haiwan vertebrata

## Arahan

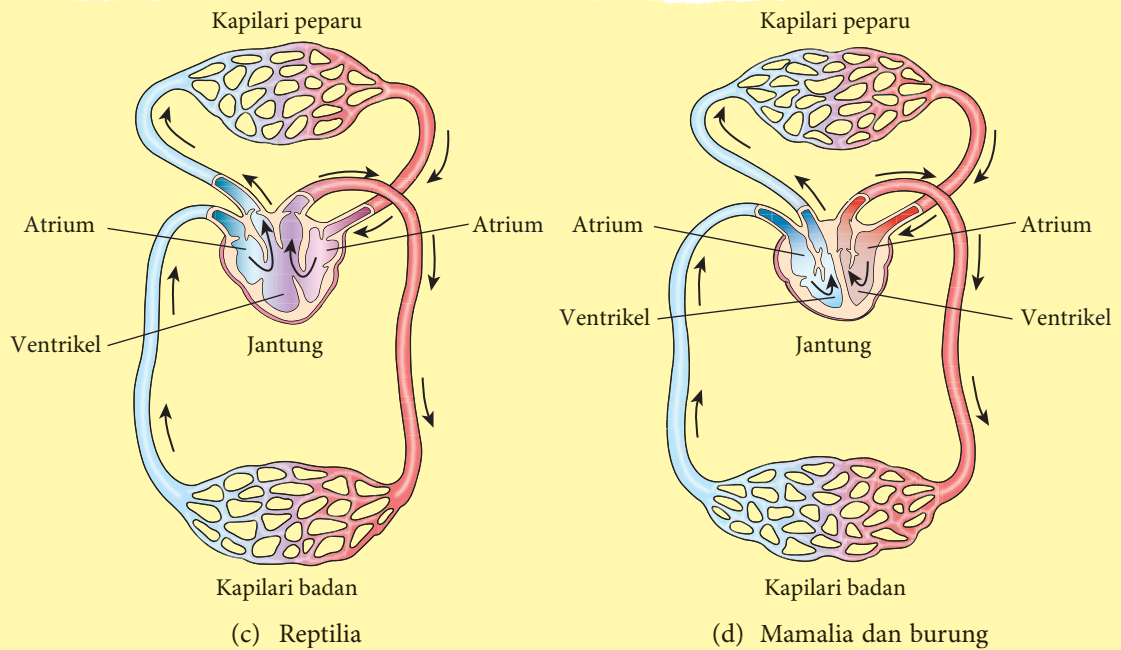
1. Buat pembacaan aktif untuk membanding dan membezakan sistem peredaran darah bagi haiwan vertebrata seperti mamalia, reptilia, amfibia, burung dan ikan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.3 dan 3.4.

PAK-21

- KBMM
- Aktiviti perbincangan

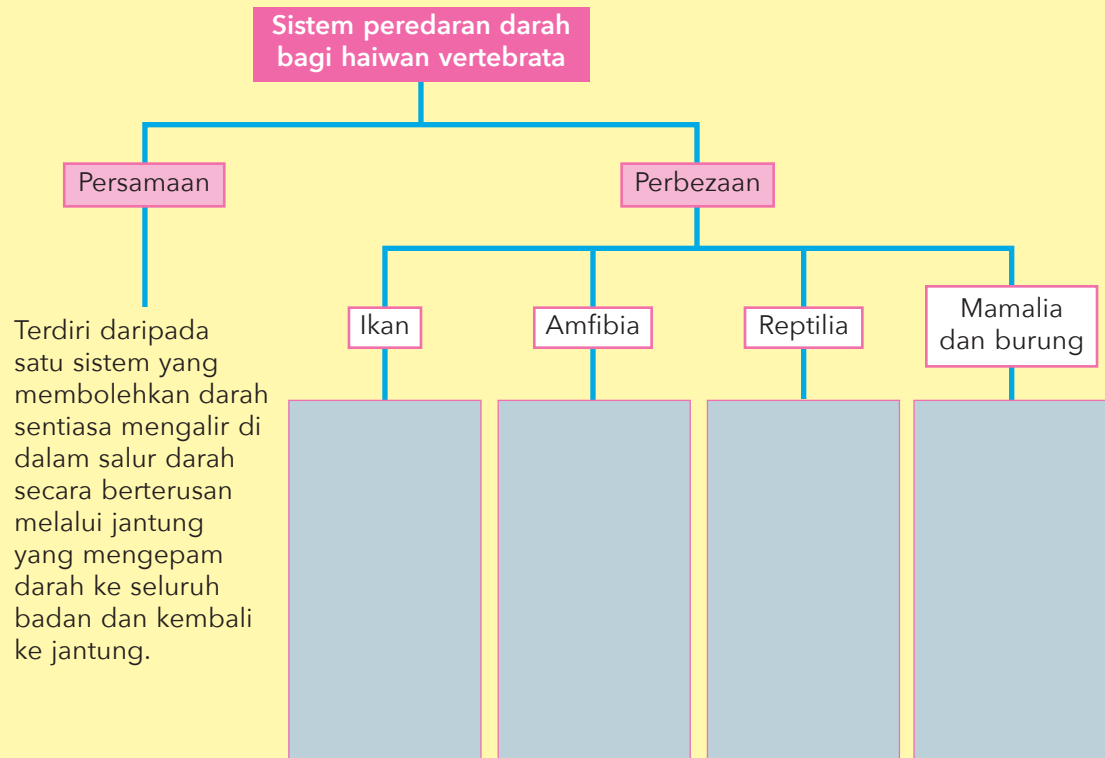


Rajah 3.3



Rajah 3.4

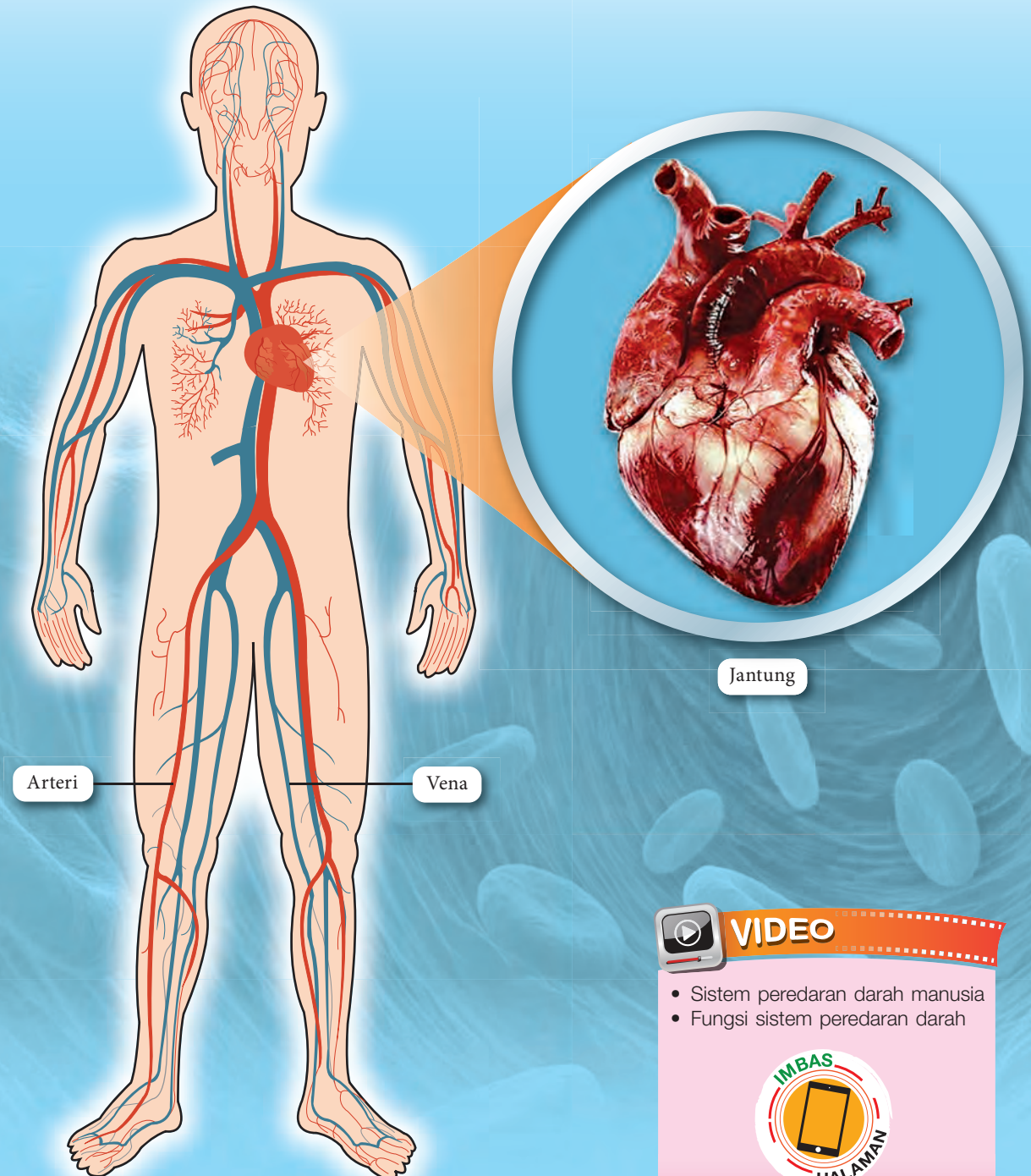
2. Lengkapkan carta yang menunjukkan perbandingan sistem peredaran darah bagi haiwan vertebrata seperti mamalia, reptilia, amfibia, burung dan ikan.





## Sistem Peredaran Darah Manusia

Sistem peredaran darah manusia melibatkan peredaran darah yang dipam oleh satu organ yang dikenali sebagai **jantung** ke seluruh bahagian badan dan salur darah yang khusus, iaitu **arteri**, **kapilari** dan **vena** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.5.



Rajah 3.5 Sistem peredaran darah manusia

3.2.1

3.2.2


**VIDEO**

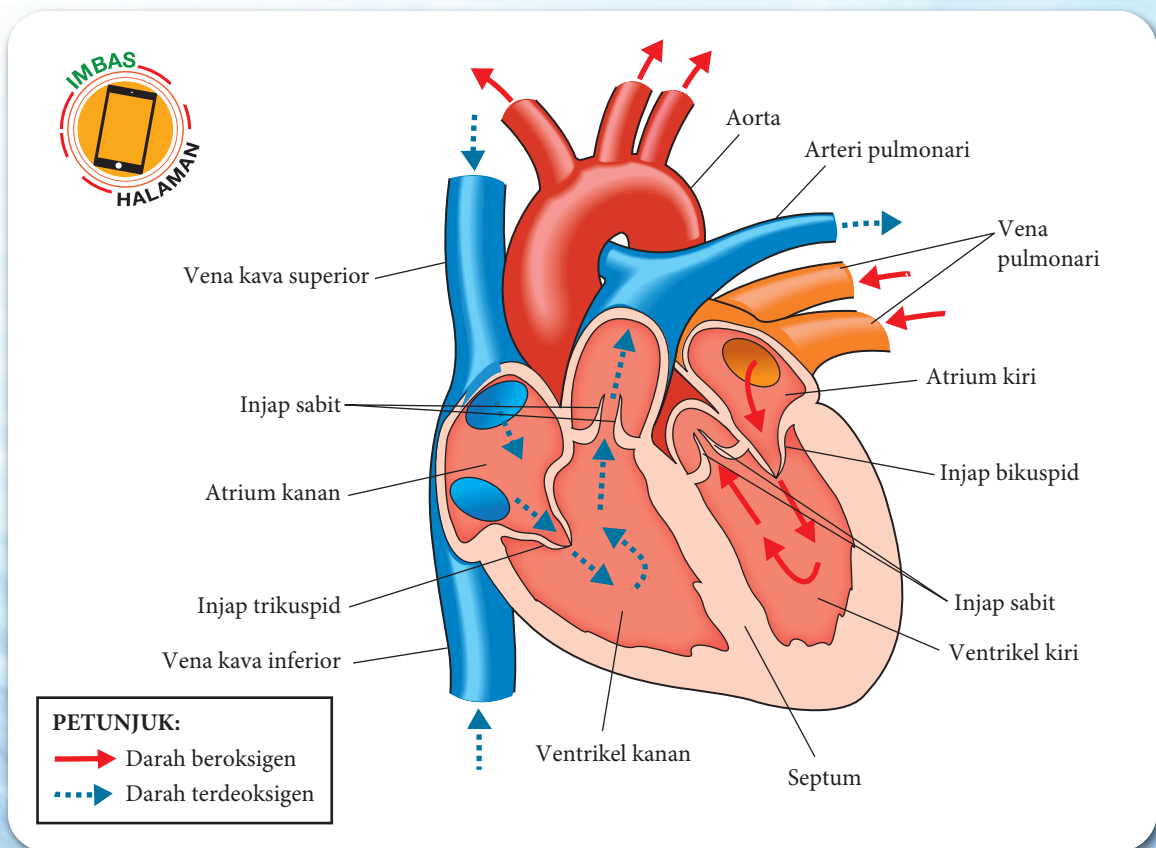
- Sistem peredaran darah manusia
- Fungsi sistem peredaran darah





## Struktur dan Fungsi Jantung Manusia

Jantung manusia mempunyai **empat ruang**, iaitu **dua atrium** dan **dua ventrikel** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.6 dan 3.7.



Rajah 3.6 Struktur keratan membujur jantung manusia

**Atrium kanan** mempunyai **dinding** berotot yang nipis.

**Fungsi:**

- **Darah terdeoksigen** dari seluruh badan kecuali paru-paru memasuki **atrium kanan** melalui **vena kava superior** dan **vena kava inferior**.
- Apabila **atrium kanan mengecut**, **darah terdeoksigen** dipaksa **mengalir** masuk ke dalam ruang di bawahnya, iaitu **ventrikel kanan**.

**Injap trikuspid**

**Fungsi:**

Hanya membenarkan pengaliran darah satu hala dari **atrium kanan** ke **ventrikel kanan**.

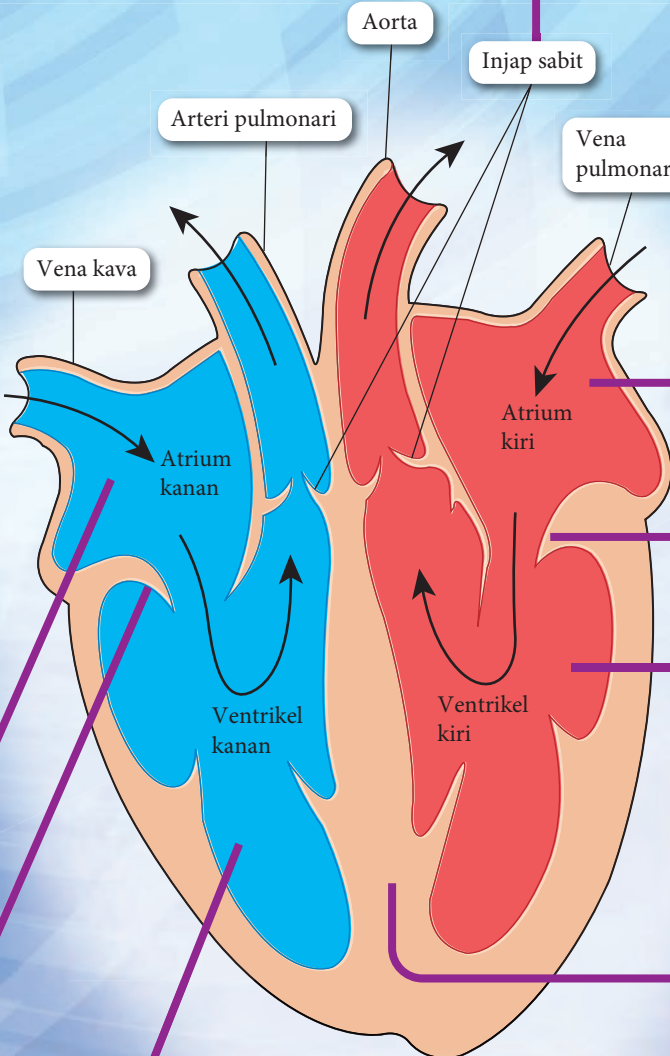
**Ventrikel kanan** mempunyai dinding berotot yang tebal.

**Fungsi:**

Apabila ventrikel kanan mengecut, darah terdeoksigen dipaksa mengalir keluar ke dalam **arteri pulmonari** untuk dibawa ke **paru-paru**.

**i** INFO SAINS

Tempoh masa bagi darah membuat satu peredaran lengkap dari jantung ke seluruh bahagian badan termasuk paru dan kembali ke jantung adalah lebih kurang 1 minit!



**Injap sabit**  
**Fungsi:**  
 Injap sabit pada arteri pulmonari dan aorta memastikan darah mengalir dalam satu hala dan tidak berpatah balik ke ventrikel.

**Atrium kiri** mempunyai dinding berotot yang nipis.  
**Fungsi:**

- **Darah beroksigen** dari paru memasuki atrium kiri melalui **vena pulmonari**.
- Apabila atrium kiri mengecut, darah beroksigen dipaksa mengalir masuk ke dalam ruang di bawahnya, iaitu **ventrikel kiri**.

**Injap bikuspid**  
**Fungsi:**  
 Hanya membenarkan pengaliran darah satu hala dari **atrium kiri** ke **ventrikel kiri**.

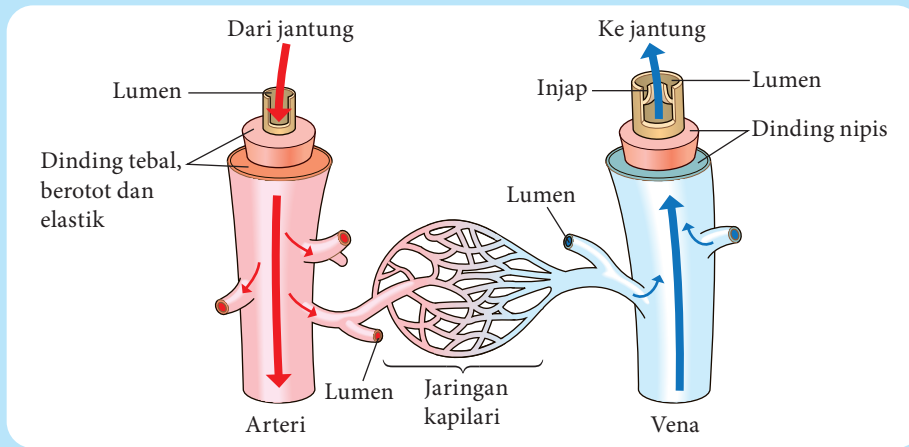
**Ventrikel kiri** mempunyai dinding berotot yang paling tebal.  
**Fungsi:**  
 Apabila ventrikel kiri mengecut, darah beroksigen dipaksa mengalir keluar ke dalam **aorta** untuk dibawa ke seluruh bahagian badan kecuali paru.

**Septum** ialah dinding otot yang memisahkan jantung sebelah kiri dengan jantung sebelah kanan.  
**Fungsi:**  
 Menghalang darah beroksigen bercampur dengan darah terdeoksigen.

*Rajah 3.7 Struktur ringkas jantung manusia dan peredaran darah melalui jantung*

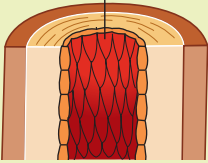
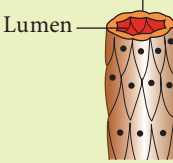
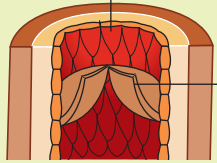
## Struktur dan Fungsi Salur Darah Utama

Terdapat tiga jenis salur darah utama manusia, iaitu **arteri**, **kapilari** dan **vena**. Rajah 3.8 menunjukkan hubungan antara arteri, kapilari dan vena. Perhatikan arah peredaran darah melalui arteri, kapilari dan vena dalam rajah tersebut.



Rajah 3.8 Hubungan antara arteri, kapilari dan vena

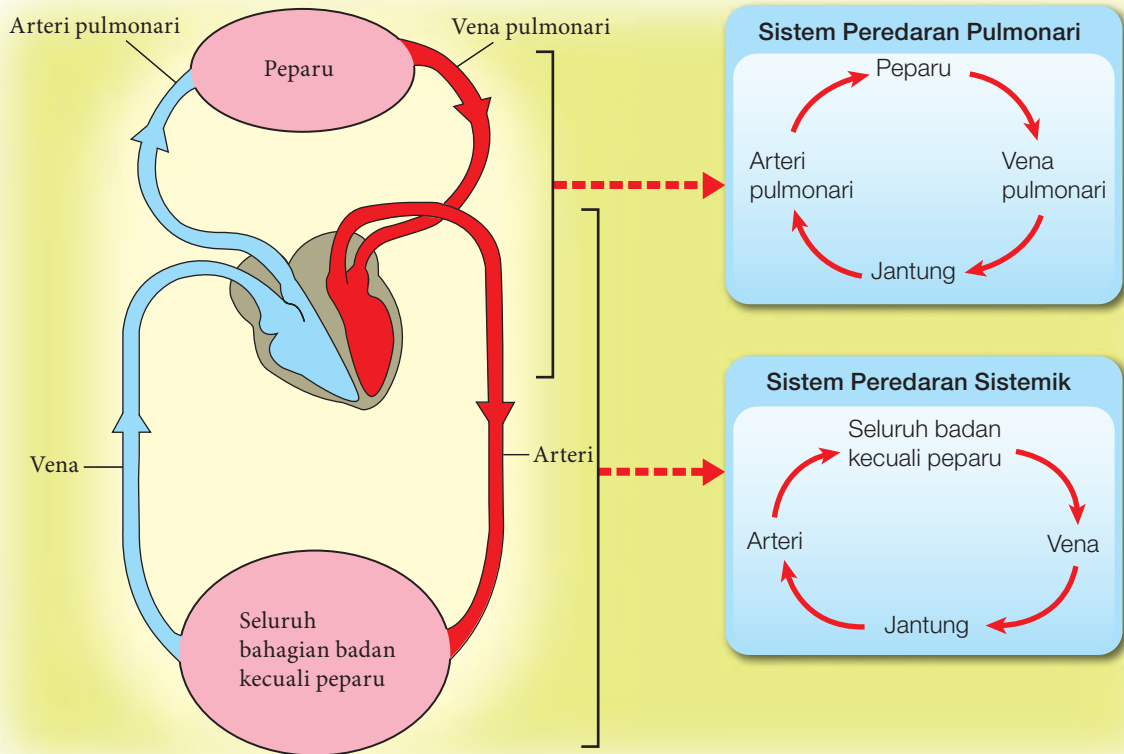
Jadual 3.1 Struktur dan fungsi arteri, kapilari dan vena

Jenis salur darah	Arteri	Kapilari	Vena
Struktur	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Dinding yang <b>tebal</b>, berotot dan banyak tisu elastik adalah untuk menahan tekanan darah yang tinggi</li> <li><b>Tiada</b> injap</li> <li>Saiz lumen <b>kecil</b></li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Dinding paling <b>nipis</b> setebal satu sel tanpa otot atau tisu elastik</li> <li><b>Tiada</b> injap</li> <li>Saiz lumen <b>paling kecil</b></li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Dinding yang <b>nipis</b>, sedikit berotot dan elastik untuk memudahkan pengaliran darah pada tekanan darah yang rendah</li> <li><b>Mempunyai</b> injap</li> <li>Saiz lumen <b>besar</b></li> </ul>
Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengangkut <b>darah beroksigen</b> keluar dari jantung ke seluruh badan kecuali paru</li> <li>Arteri pulmonari mengangkut <b>darah terdeoksigen</b> dari jantung ke paru.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membenarkan <b>pertukaran gas, makanan dan bahan kumuh</b> antara darah dengan sel badan secara resapan melalui dinding nipis kapilari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengangkut <b>darah terdeoksigen</b> balik semula ke jantung dari seluruh badan kecuali paru</li> <li>Vena pulmonari mengangkut <b>darah beroksigen</b> dari paru ke jantung.</li> </ul>
Peredaran darah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengaliran darah yang <b>cepat</b> pada tekanan darah yang <b>tinggi</b></li> <li>Denyutan nadi <b>dikesan</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengaliran darah yang <b>perlahan</b> pada tekanan darah yang <b>menurun</b></li> <li><b>Tiada</b> denyutan nadi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengaliran darah yang <b>perlahan</b> pada tekanan darah yang <b>rendah</b></li> <li><b>Tiada</b> denyutan nadi</li> </ul>



**Sistem Peredaran Darah ‘Ganda Dua’**

Manusia dan mamalia yang lain mempunyai sistem peredaran darah ‘ganda dua’ yang terdiri daripada **sistem peredaran pulmonari** dan **sistem peredaran sistemik**. Buat pembacaan aktif untuk membanding dan membezakan sistem peredaran pulmonari dan sistem peredaran sistemik seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.9.



Rajah 3.9 Sistem peredaran pulmonari dan sistem peredaran sistemik

**Aktiviti 3.3**

Membuat persembahan multimedia berdasarkan kajian terhadap jantung biri-biri yang sebenar untuk menerangkan struktur dan fungsinya

**Arahan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu membuat persembahan tentang kajian terhadap jantung sebenar seperti jantung biri-biri untuk menerangkan struktur dan fungsinya.

Contoh:  
Video pembedahan jantung biri-biri



**PAK-21**

- KMK
- Aktiviti pembacaan aktif

## Denyutan Jantung



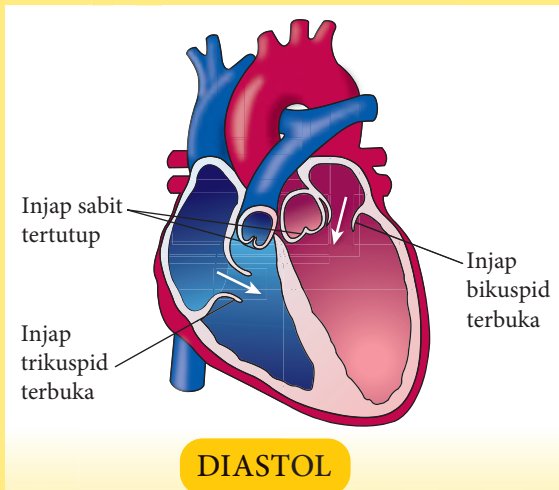
**Gambar foto 3.3** Mendengar bunyi 'lub dub' semasa jantung berdenyut

Rajah 3.10 menunjukkan urutan pembukaan dan penutupan injap-injap di dalam jantung semasa jantung berdenyut.

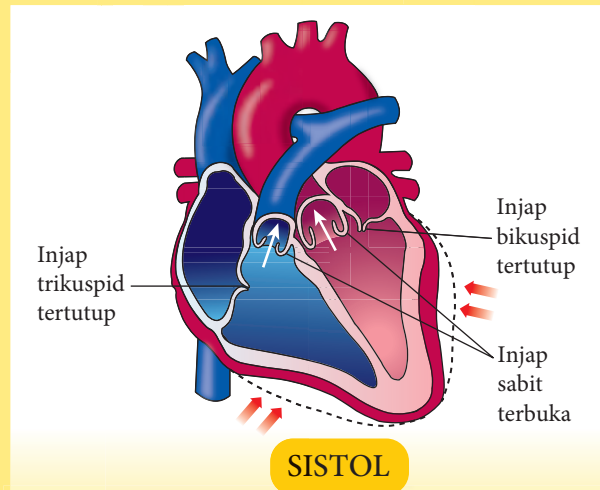
**VIDEO**

Tonton video ini untuk memahami proses diastol dan sistol

IMBAS HALAMAN



Bunyi 'dub' dihasilkan oleh penutupan injap sabit pada aorta dan arteri pulmonari semasa pengenduran ventrikel berlaku. Keadaan ini dikenali sebagai **diastol**. Bacaan tekanan darah yang mengalir dan mengisi jantung dipanggil bacaan tekanan **diastolik**.



Bunyi 'lub' pula dihasilkan oleh penutupan injap trikuspid dan bikuspid antara atrium dengan ventrikel semasa pengecutan ventrikel berlaku. Keadaan ini dikenali sebagai **sistol**. Bacaan tekanan darah yang mengalir keluar dari jantung dipanggil bacaan tekanan **sistolik**.

**Rajah 3.10** Diastol dan sistol

## Pengukuran Tekanan Darah

Tekanan darah lazimnya diukur dengan menggunakan alat sfigmomanometer seperti dalam Gambar foto 3.4.



Gambar foto 3.4 Mengukur tekanan darah

Bacaan tekanan sistolik bagi seorang pemuda lazimnya ialah 120 mm Hg dan bacaan tekanan diastoliknyanya ialah 75 mm Hg. Maka, bacaan tekanan darah ini biasanya ditulis sebagai 120/75 mm Hg. Ukur dan baca tekanan darah (sistolik dan diastolik) anda dengan menggunakan alat sfigmomanometer.

### Kadar Denyutan Nadi

Gambar foto 3.5 menunjukkan satu daripada aktiviti pemeriksaan perubatan yang lazimnya dijalankan oleh seorang doktor terhadap pesakit. Apakah kuantiti yang diukur seperti yang ditunjukkan dalam gambar foto tersebut?

**Denyutan nadi** dihasilkan oleh pengecutan dan pengenduran dinding arteri yang berotot. Adakah kadar denyutan nadi anda tetap atau berubah-ubah? Berikan **dua** contoh keadaan dalam kehidupan harian anda yang meningkatkan kadar denyutan nadi. Mari kita jalankan Eksperimen 3.1 untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar denyutan nadi.



Gambar foto 3.5 Mengesan denyutan nadi

### i INFO SAINS

Pengambilan bacaan tekanan diastolik dan sistolik daripada alat sfigmomanometer adalah berdasarkan pendengaran bunyi yang dihasilkan oleh peredaran darah semasa diastol dan sistol berlaku. Oleh sebab itu, penggunaan sfigmomanometer untuk mengambil bacaan tekanan diastolik dan sistolik lazimnya dilakukan oleh doktor yang berpengalaman.

### CABARAN MINDA

Mengapakah bacaan tekanan sistolik lebih tinggi daripada bacaan tekanan diastolik?





## Eksperimen 3.1

### Tujuan

Mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar denyutan nadi

### Pernyataan masalah

Bagaimanakah keaktifan aktiviti fizikal mempengaruhi kadar denyutan nadi?

### Hipotesis

Semakin aktif aktiviti fizikal, semakin tinggi kadar denyutan nadi.

### Pemboleh ubah

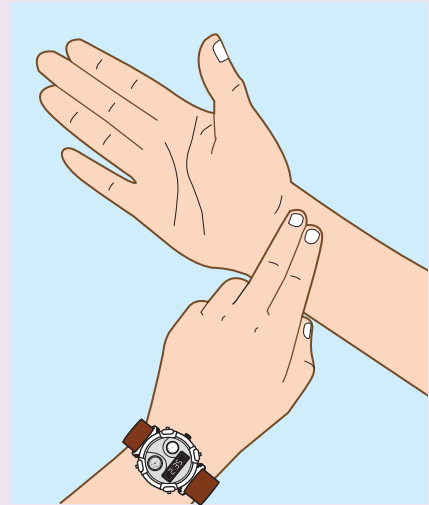
- (a) dimanipulasikan : Jenis aktiviti
- (b) bergerak balas : Kadar denyutan nadi
- (c) dimalarkan : Tempoh masa aktiviti

### Radas

Jam

### Prosedur

1. Berehat selama 5 minit. Kemudian, ambil denyutan nadi anda seperti dalam Rajah 3.11.
2. Dengan menggunakan jam, hitung dan rekod bilangan denyutan nadi anda dalam tempoh 10 saat dalam jadual. Hitung kadar denyutan nadi dalam unit bilangan denyutan nadi per minit.
3. Ulang langkah 1 dan 2 selepas melakukan setiap jenis aktiviti yang berikut dalam tempoh 5 minit.
  - (a) Berjalan secara perlahan
  - (b) Berlari



Rajah 3.11

Jenis aktiviti	Bilangan denyutan nadi dalam tempoh 10 saat	Kadar denyutan nadi (bilangan denyutan nadi per minit)
Berehat		
Berjalan secara perlahan		
Berlari		

### Kesimpulan

Adakah hipotesis diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

### Soalan

1. Bagaimanakah jenis aktiviti mempengaruhi kadar denyutan nadi?
2. Bagaimanakah peningkatan denyutan nadi semasa melakukan aktiviti aktif dihubungkan dengan kadar pengambilan gas oksigen dan pembebasan gas karbon dioksida?

### Faktor Lain yang Mempengaruhi Kadar Denyutan Nadi

Selain kesan aktiviti fizikal terhadap kadar denyutan nadi, faktor lain yang mempengaruhi kadar denyutan nadi adalah seperti yang berikut:

#### A Jantina

Purata kadar denyutan nadi bagi lelaki dewasa ialah antara 70 hingga 72 denyutan per minut dan purata kadar denyutan nadi bagi perempuan dewasa ialah antara 78 hingga 82 denyutan per minut. Perbezaan kadar denyutan nadi antara lelaki dengan perempuan ini adalah disebabkan oleh perbezaan saiz jantung. Jantung perempuan yang lazimnya lebih kecil saiznya mengempam kurang darah bagi setiap denyutan dan perlu berdenyut pada kadar yang lebih tinggi berbanding dengan jantung lelaki.



*Gambar foto 3.6* Alat pengukur tekanan darah dan kadar denyutan nadi yang moden

#### B Umur

Perhatikan Jadual 3.2. Semakin meningkat umur seseorang, semakin rendah kadar denyutan nadinya.

*Jadual 3.2* Kadar purata denyutan nadi maksimum mengikut umur

Umur (tahun)	Kadar purata denyutan nadi maksimum (denyutan per minut)
20	200
25	195
30	190
35	185
40	180
45	175
50	170
55	165
60	160
65	155
70	150

(Sumber: <https://healthyforgood.heart.org/move-more/articles/target-heart-rates>)

#### C Kesihatan badan

Kadar denyutan nadi seorang individu yang kurang sihat lazimnya lebih tinggi atau lebih rendah daripada kadar denyutan nadi yang normal. Kadar denyutan nadi yang terlalu tinggi atau rendah adalah berbahaya dan boleh membawa maut.

## Kepentingan Menjaga Kesihatan Jantung

Kesihatan jantung perlu diberi perhatian memandangkan fungsinya yang sangat penting dalam kelangsungan hidup manusia. Bagaimanakah kita dapat meningkatkan pengetahuan dan pemahaman tentang kesihatan jantung dalam kalangan rakyat Malaysia? Jalankan Aktiviti 3.4.

### Aktiviti 3.4

Meningkatkan pengetahuan dan pemahaman tentang kesihatan jantung melalui pembelajaran berasaskan projek dengan pendekatan STEM

#### Tujuan

Mengkaji hubung kait antara tabiat pemakanan dan gaya hidup dengan masalah kesihatan jantung dalam kalangan penduduk setempat

#### Bahan

Bahan bercetak dan Internet

#### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini dalam kumpulan lima hingga enam orang.
2. Kaji pernyataan masalah yang berikut:

Penyakit jantung kekal menjadi penyebab utama kematian dalam kalangan rakyat Malaysia sejak tahun 2005. Masalah ini berkait rapat dengan cara pemakanan dan gaya hidup rakyat Malaysia.

3. Kumpulkan maklumat tentang perkara yang berkaitan dengan pernyataan masalah yang diberikan seperti yang berikut:
  - (a) Apakah jenis penyakit jantung?
  - (b) Apakah penyebab penyakit jantung?
  - (c) Cara mengelakkan penyakit jantung.
  - (d) Cara mencegah penyakit jantung.
  - (e) Dan lain-lain.
4. Bincangkan maklumat yang diperlukan dan lengkapkan Borang Strategi Data K-W-L sebagai panduan untuk menyediakan satu borang soal selidik.
5. Borang Strategi Data K-W-L disediakan dalam kertas sebak untuk sesi 'Galeri Susur Minda'.
6. Sediakan satu borang soal selidik yang berkaitan dengan tajuk kajian.
7. Laksanakan kajian (sekurang-kurangnya 30 responden) dan analisis dapatan kajian selama seminggu.
8. Bentangkan analisis setiap item dalam instrumen kajian dengan menggunakan kertas sebak atau perisian *MS PowerPoint*.
9. Bentangkan analisis kajian di dalam kelas dalam bentuk graf dengan menggunakan perisian *MS PowerPoint*.

**PAK-21**

- KMK, KIAK, KBMM, STEM
- Aktiviti menjalankan projek



10. Selepas sesi pembentangan dan perbincangan, jalankan aktiviti yang berikut dalam kumpulan dengan bimbingan guru anda.
- Pembentangan dapatan kajian di perhimpunan sekolah
  - Program ceramah kesihatan yang bertajuk 'JOM JAGA JANTUNG KITA' sebagai aktiviti ko-kurikulum
  - Pertandingan Poster : Penjagaan Kesihatan Jantung Kita
  - Menghasilkan risalah info grafik berkaitan dengan penjagaan kesihatan jantung yang berkait rapat dengan tabiat pemakanan dan gaya hidup

Catatan:  
Apakah Borang Strategi Data K-W-L?

Borang Strategi Data K-W-L merupakan strategi pembacaan aktif. Menyediakan murid untuk meramal apa yang dibaca dan berupaya melibatkan murid lain dalam kandungan topik yang dibincangkan.

Borang Strategi Data K-W-L		
K - Apa yang kami tahu	W - Apa yang kami ingin tahu	L - Apa yang kami pelajari



Pada Julai, 2017, pakar jantung di Institut Jantung Negara (IJN) telah berjaya menggantikan aorta seorang pesakit jantung yang rosak dengan aorta buatan manusia. Dapatkan maklumat lanjut mengenainya melalui laman sesawang yang berikut: [http://links.and117.com/BT\\_Sains\\_95\\_1](http://links.and117.com/BT_Sains_95_1)



### Praktis Formatif

### 3.2

- Apakah maksud sistem peredaran darah bagi haiwan?
- Bezakan fungsi antara arteri, kapilari dan vena.
- Nyatakan **empat** faktor yang mempengaruhi kadar denyutan nadi.
- Apakah kepentingan menjaga kesihatan jantung?

# 3.3

## Darah Manusia

### Komponen dan Kandungan Darah Manusia

Darah mengangkut oksigen dan nutrien ke sel badan. Darah juga mengangkut bahan kumuh dari sel badan.



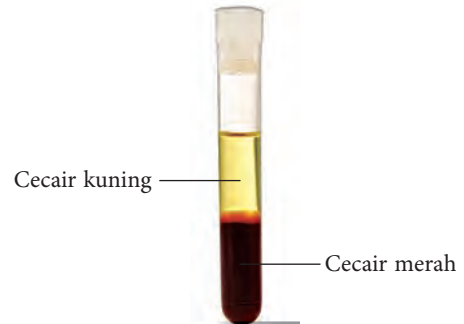
#### Kerjaya Sains

Ahli **hematologi** ialah pakar perubatan yang mengkaji komponen, kandungan dan penyakit yang berkaitan dengan darah manusia.



Darah merupakan sejenis **campuran** kerana darah dapat diasingkan kepada dua komponen, iaitu **cecair kuning** yang terapung di atas **cecair merah** seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 3.7.

Komponen darah lazimnya diasingkan dengan menggunakan **kaedah emparan**. Campuran darah diputarkan dengan cepat dalam alat emparan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 3.8.



Gambar foto 3.7 Dua komponen darah

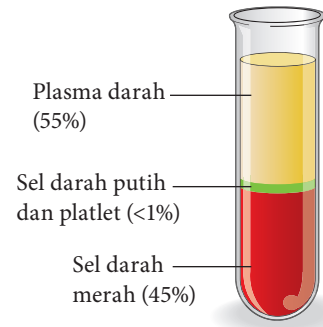


Gambar foto 3.8 Pengasingan komponen darah melalui kaedah emparan

**Komponen Darah**

Darah terdiri daripada ampaiian **sel darah merah, sel darah putih, platlet** dan **plasma darah** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.12.

Plasma darah terdiri daripada kira-kira 90% air dan 10% bahan terlarut mengalir ke seluruh bahagian badan. Bahan terlarut tersebut termasuklah nutrien, gas karbon dioksida, enzim, hormon dan bahan kumuh. Mari jalankan Aktiviti 3.5 untuk mengkaji bahan yang diangkut oleh darah.



Rajah 3.12 Komponen darah manusia

**Aktiviti 3.5**

Mengkaji bahan yang diangkut oleh darah

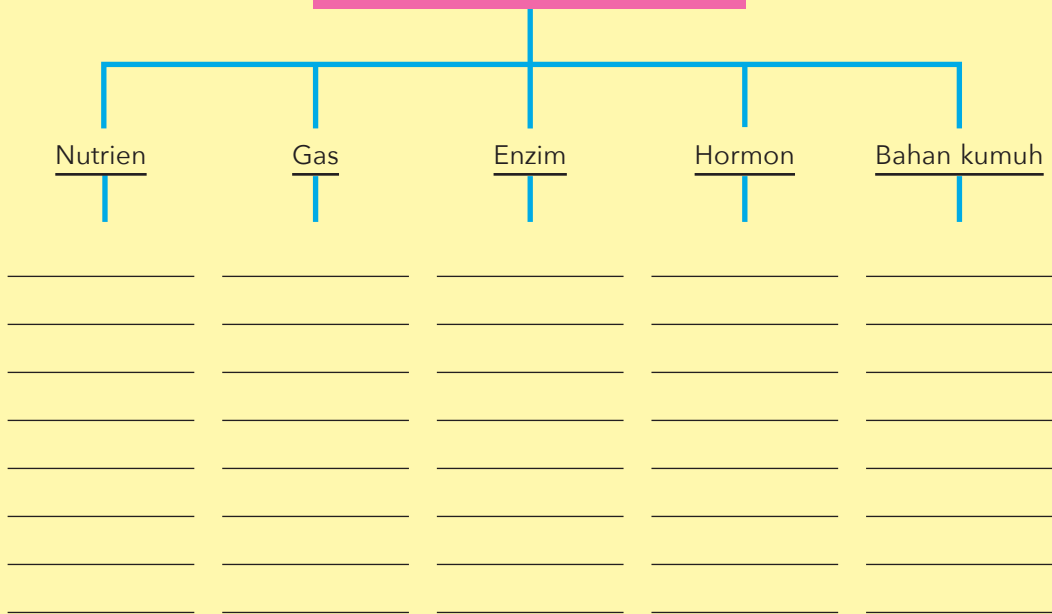
**Arahan**

1. Secara berkumpulan, cari maklumat tentang bahan yang diangkut oleh darah, iaitu nutrien, gas, enzim, hormon dan bahan kumuh.
2. Buat pembacaan aktif tentang maklumat yang telah dikumpulkan.
3. Bincangkan maklumat yang telah dikumpulkan dan bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas.
4. Lengkapkan peta pokok yang berikut untuk menunjukkan bahan yang diangkut oleh darah dan ciri bahan berkenaan.

**PAK-21**

- KBMM
- Aktiviti perbincangan

**Bahan yang diangkut oleh darah**

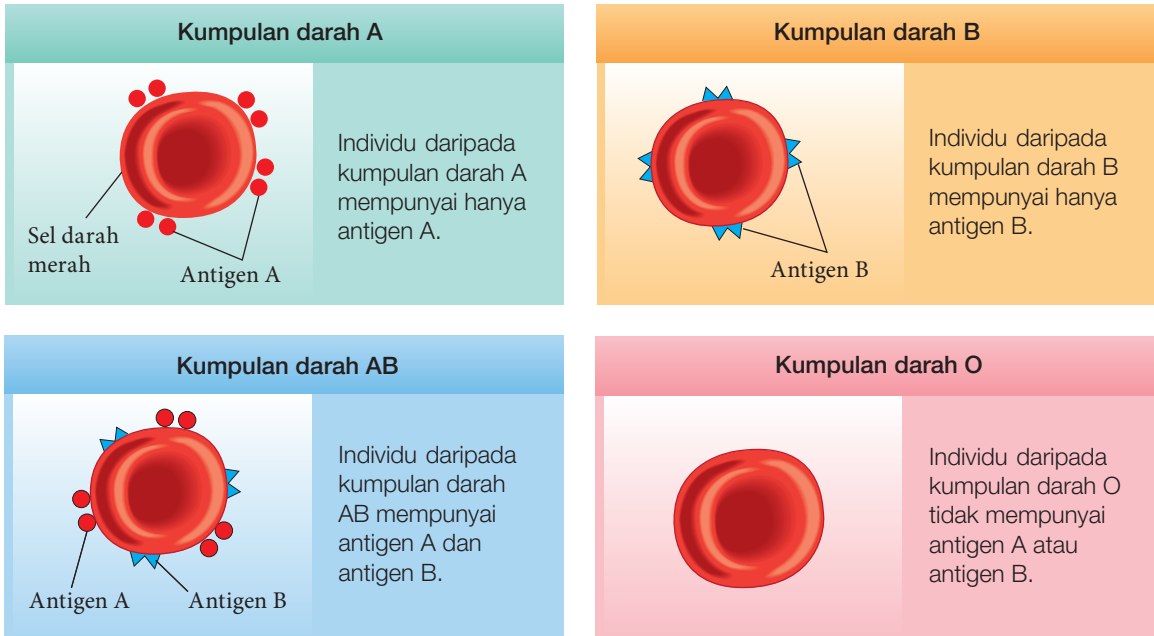




## Kumpulan Darah Manusia

### Antigen dalam Sel Darah Merah

Darah manusia dapat dikelaskan kepada empat kumpulan darah, iaitu **A**, **B**, **AB** dan **O** mengikut jenis antigen, sekiranya ada, dalam sel darah merah. Jenis antigen yang wujud dalam sel darah merah ialah **antigen A** atau **antigen B**. Pengelasan kumpulan darah A, B, AB dan O adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.13.



Rajah 3.13 Pengelasan kumpulan darah manusia

### Antibodi dalam Plasma Darah

Plasma darah mengandungi antibodi. Jenis antibodi yang wujud dalam plasma darah ialah antibodi **Anti-A** dan antibodi **Anti-B**. Jenis darah, antigen dan antibodi ditunjukkan dalam Jadual 3.3.

Jadual 3.3 Jenis darah, antigen dan antibodi

Jenis darah	Jenis antigen (Di permukaan sel darah merah)	Jenis antibodi (Dalam plasma darah)
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
AB	A dan B	–
O	–	Anti-A dan Anti-B

Antibodi akan menyerang antigen yang sepadan dengannya dan menyebabkan **penggumpalan darah** berlaku. Hal ini boleh menyebabkan **kematian**. Contohnya, antibodi **Anti-A** akan menyerang antigen A dan antibodi **Anti-B** akan menyerang antigen B.

Rumusan berdasarkan Jadual 3.3

- Seorang individu yang mempunyai **antibodi Anti-A** (darah jenis B) tidak boleh menerima darah jenis **A** dan **AB** kerana kedua-dua jenis darah tersebut mempunyai antigen A.
- Individu yang mempunyai **antibodi Anti-B** pula (darah jenis A) tidak boleh menerima darah jenis **B** dan **AB** kerana kedua-dua jenis darah tersebut mempunyai antigen B.
- Individu yang mempunyai darah jenis **AB** bebas menerima semua jenis darah kerana tiada antibodi dalam darahnya (Penerima universal).
- Individu yang mempunyai darah jenis **O** pula tidak dapat menerima sebarang jenis darah lain kerana kehadiran antibodi Anti-A dan Anti-B dalam plasma darahnya.

Maka kebolehan seseorang menerima darah bergantung pada kehadiran **antibodi** dalam plasma darahnya.



Mengapakah individu yang mempunyai darah jenis O dikenali sebagai penderma universal?

**Padanan Kumpulan Darah Penderma dan Penerima**

Sebelum pemindahan darah, kita perlu mengetahui bahawa kumpulan darah penderma dan penerima mestilah **serasi** seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 3.4. Jika tidak, darah akan menggumpal. Situasi ini boleh membunuh penerima.

*Jadual 3.4 Padanan kumpulan darah penderma dan penerima*

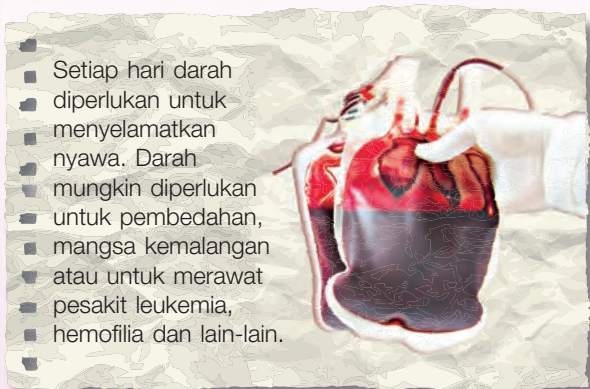
Kumpulan darah penderma	Kumpulan darah penerima			
	A	B	AB	O
A	✓	×	✓	×
B	×	✓	✓	×
AB	×	×	✓	×
O	✓	✓	✓	✓

*Nota: Padanan darah untuk pemindahan (✓: serasi; ×: tidak serasi)*

**Kepentingan Menderma Darah**

Perhatikan fakta yang ditunjukkan dalam Rajah 3.14.

Adakah anda bersetuju tentang usaha mewajarkan kepentingan menderma darah dalam konteks kehidupan harian? Jalankan pembelajaran berasaskan projek melalui pendekatan STEM tentang kepentingan menderma darah melalui Aktiviti 3.6.



*Rajah 3.14 Fakta bagi mewajarkan kepentingan menderma darah*

## Aktiviti 3.6

Memahami dan menyelesaikan isu yang berkaitan dengan pendermaan darah dalam konteks kehidupan harian berasaskan projek melalui pendekatan STEM

**PAK-21**

- KBMM, STEM
- Aktiviti menjalankan projek

### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan untuk mengkaji pernyataan yang berikut:

Setiap hari darah diperlukan untuk menyelamatkan nyawa. Darah mungkin diperlukan untuk pembedahan, mangsa kemalangan atau merawat pesakit leukemia, hemofilia dan lain-lain.

2. Sediakan satu projek melalui pendekatan STEM untuk mencari kaedah penyelesaian yang kreatif dan inovatif bagi isu yang berikut:
  - Kepentingan menderma darah
  - Kriteria yang melayakkan seseorang menderma darah
  - Isu berkaitan dengan menderma darah
  - Kaedah pengurusan darah yang diderma daripada segi penyimpanan dan penstoran
3. Kumpul dan analisis maklumat atau cara penyelesaian yang sedia ada daripada agensi kerajaan atau swasta yang relevan dan boleh dipercayai seperti yang berikut:

Pusat  
Darah  
Negara  
[http://  
links.  
and17.com/BT\\_  
Sains\\_100\\_1](http://links.and17.com/BT_Sains_100_1)



Kementerian  
Kesihatan  
Malaysia  
[http://links.  
and17.  
com/BT\\_Sains\\_100\\_2](http://links.and17.com/BT_Sains_100_2)



Bulan Sabit  
Merah  
Malaysia  
[http://links.  
and17.  
com/BT\\_Sains\\_100\\_3](http://links.and17.com/BT_Sains_100_3)



4. Bincangkan kaedah penyelesaian yang kreatif dan inovatif yang diperolehi. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas.

## INFO SAINS

Seorang individu yang sihat, jisim melebihi 45 kg dan berumur antara 18 tahun hingga 60 tahun, boleh menderma darah. Seorang penderma boleh menderma sehingga 0.5 liter darah pada satu-satu masa seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 3.9.

Apabila seorang individu menderma darah, jumlah sel darah merah di dalam badannya berkurang. Hal ini memaksa sumsum tulang untuk menghasilkan sel baharu. Badan individu tersebut akan menjadi lebih bertenaga dan dapat berfungsi dengan lebih baik.



Gambar foto 3.9 Kempen menderma darah





## Praktis Formatif

### 3.3

1. Nyatakan **empat** komponen darah manusia.
2. Nyatakan komponen yang paling besar dalam darah manusia.
3. Tandakan ( ✓ ) pada kumpulan darah penderma dan penerima yang serasi dan ( × ) pada kumpulan darah penderma dan penerima yang tidak serasi.

Kumpulan darah penderma	Kumpulan darah penerima			
	A	B	AB	O
A				
B				
AB				
O				

4. (a) Apakah kepentingan menderma darah?  
(b) Nyatakan **dua** contoh penyakit yang dapat dirawat melalui pendermaan darah.
5. (a) Mengapakah seorang penderma darah dengan kumpulan darah O dikenali sebagai penderma universal?  
(b) Mengapakah seorang penerima darah dengan kumpulan darah AB dikenali sebagai penerima universal?  
(c) Mengapakah tempat penyimpanan darah dikenali sebagai bank darah?
6. (a) Nyatakan **dua** tempat orang ramai dapat menderma darah.  
(b) Berikan **satu** situasi yang memerlukan proses pendermaan darah yang banyak.
7. Rajah 1 menunjukkan sebuah beg darah berisi darah seorang penderma yang telah diuji.

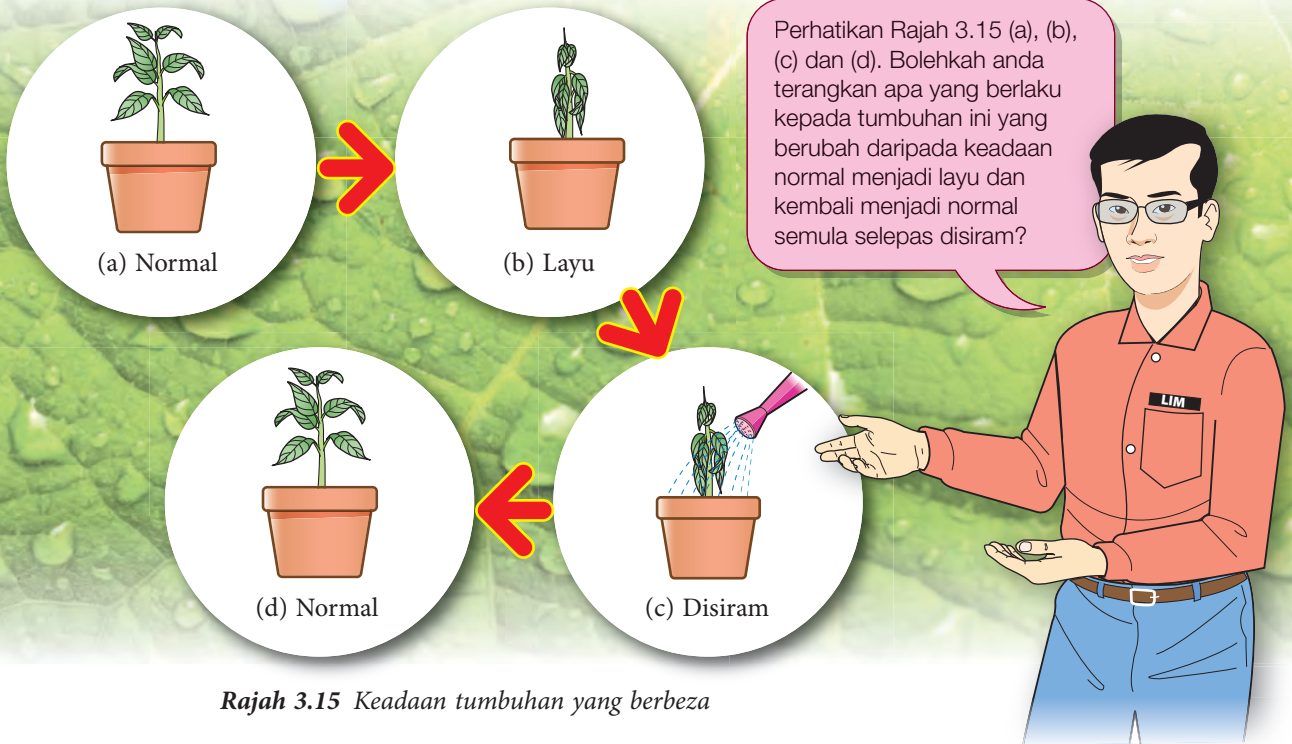


Rajah 1

- (a) Berdasarkan Rajah 1, nyatakan kumpulan darah penderma tersebut.
- (b) Selain kumpulan darah, apakah yang diuji pada sampel darah penderma?
- (c) Beg darah tersebut mengandungi beberapa bahan kimia seperti natrium sitrat. Apakah fungsi natrium sitrat?

# 3.4

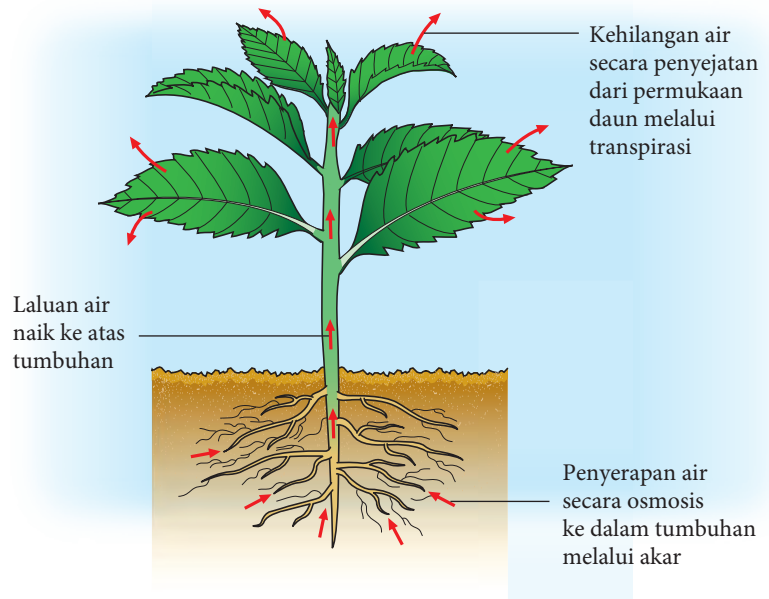
## Pengangkutan dalam Tumbuhan



Rajah 3.15 Keadaan tumbuhan yang berbeza

### Transpirasi

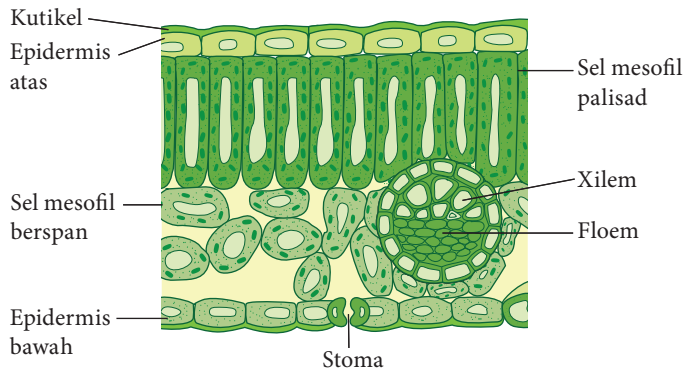
**Transpirasi** ialah suatu proses **kehilangan air** dalam bentuk wap air dari permukaan daun ke udara secara **penyejatan**. Perhatikan Rajah 3.16 untuk memahami proses ini. **Daun** merupakan bahagian tumbuhan yang menjadi tempat berlakunya kehilangan air yang banyak melalui proses transpirasi.



Rajah 3.16 Transpirasi dan penyerapan air dalam tumbuhan

### Keratan Rentas Daun

Epidermis daun terdiri daripada satu lapisan sel epidermis tunggal yang menyaluti kedua-dua permukaan atas dan bawah daun, iaitu **epidermis atas** dan **epidermis bawah** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.17. Sel epidermis merembeskan **kutikel berlilin** yang menyaluti permukaan luar daun untuk mengurangkan kehilangan air semasa transpirasi.



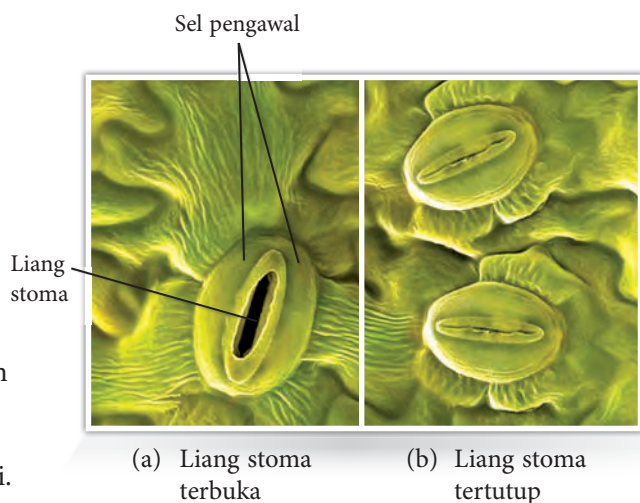
Rajah 3.17 Keratan rentas daun

### Fungsi Stoma dalam Transpirasi

Kebanyakan air yang hilang semasa transpirasi dalam tumbuhan berlaku melalui **liang stoma** yang terdapat pada epidermis daun seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 3.10.

Semasa fotosintesis berlaku pada waktu siang, stoma lazimnya terbuka seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 3.10 (a). Apakah yang memasuki sel pengawal yang menyebabkan liang stoma terbuka?

Bukaan stoma juga menyebabkan tumbuhan kehilangan air secara transpirasi. Gambar foto 3.10 (b) menunjukkan liang stoma yang tertutup untuk mengurangkan kehilangan air secara transpirasi.



Gambar foto 3.10 Liang stoma terbuka dan tertutup

### Pelembakan (Gutasi)

Selain kehilangan air daripada tumbuhan melalui transpirasi, air juga hilang daripada tumbuhan melalui **pelembakan** atau **gutasi**. Pelembakan atau gutasi merupakan kehilangan air daripada tumbuhan dalam bentuk cecair melalui **hidatod** yang sentiasa terbuka pada pinggir daun. Gutasi lazimnya berlaku pada waktu malam atau ketika kelembapan udara yang tinggi. Apakah nama titisan air yang dikeluarkan pada daun seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 3.11? Jalankan Aktiviti 3.7 untuk mengkaji dengan lebih lanjut tentang transpirasi dan pelembakan (gutasi).

Gambar foto 3.11 Pelembakan atau gutasi

### INFO SAINS

Gutasi tidak sama dengan titisan embun. Titisan embun terbentuk daripada proses kondensasi wap air di atmosfera kepada air.



## Aktiviti 3.7

Membuat pemerhatian dan persembahan kreatif untuk mengkaji proses transpirasi dan pelembakan (gutasi) dalam tumbuhan

### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu membuat satu persembahan kreatif untuk mengkaji proses transpirasi dan pelembakan (gutasi) dalam tumbuhan.

PAK-21

- KMK
- Aktiviti menghasilkan inovasi

## Kadar Transpirasi

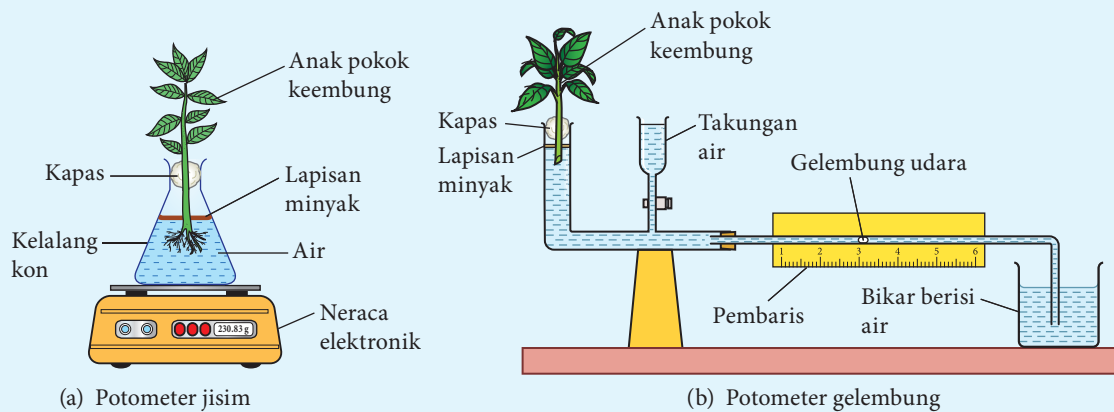
Transpirasi banyak berlaku melalui stoma. Oleh sebab itu, **bilangan stoma** mempengaruhi kadar transpirasi tumbuhan. Transpirasi berlaku dengan lebih cepat sekiranya tumbuhan itu mempunyai banyak stoma. Faktor lain yang mempengaruhi kadar transpirasi adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.18. Jalankan Eksperimen 3.2, 3.3, 3.4 dan 3.5 untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar transpirasi.



Rajah 3.18 Faktor yang mempengaruhi kadar transpirasi

## i INFO SAINS

Kadar transpirasi tumbuhan lazimnya dianggar dengan menggunakan potometer seperti yang ditunjukkan dalam Rajah (a) dan (b) di bawah ini.



**Potometer jisim** mengukur kadar transpirasi tumbuhan mengikut kadar jisim air yang diserap oleh tumbuhan. **Potometer gelembung** pula mengukur kadar transpirasi tumbuhan mengikut kadar isi padu air yang diserap oleh tumbuhan.

## Eksperimen 3.2

### Tujuan

Mengkaji kesan keamatan cahaya terhadap kadar transpirasi

### Pernyataan masalah

Apakah kesan keamatan cahaya terhadap kadar transpirasi?

### Hipotesis

Peningkatan keamatan cahaya meningkatkan kadar transpirasi.

### Pemboleh ubah

- (a) dimanipulasikan : Keamatan cahaya
- (b) bergerak balas : Kadar transpirasi
- (c) dimalarkan : Saiz dan jenis tumbuhan, kelembapan udara, pergerakan udara, suhu dan masa

### Bahan

Anak pokok keembung, air, kapas dan minyak

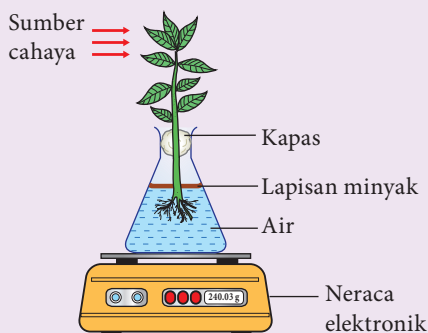
### Radas

Neraca elektronik, kelalang kon, jam dan sumber cahaya seperti cahaya matahari atau lampu

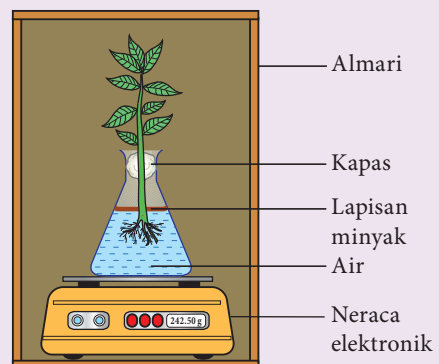
### Prosedur

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.19 dan 3.20.
2. Timbang jisim bagi dua susunan radas ini dan rekodkan pemerhatian anda dalam jadual.
3. Selepas 3 jam, timbang jisim dua susunan radas ini semula dan rekodkan pemerhatian anda dalam jadual.
4. Hitung kadar transpirasi anak pokok keembung yang terdedah kepada sumber cahaya dan dalam keadaan gelap di dalam almari dengan menggunakan formula yang berikut:

$$\text{Kadar transpirasi} = \frac{\text{Perubahan jisim potometer}}{\text{Masa}}$$



Rajah 3.19



Rajah 3.20

### Kesimpulan

Adakah hipotesis eksperimen ini diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

## Ekperimen 3.3

### Tujuan

Mengkaji kesan kelembapan udara terhadap kadar transpirasi

### Pernyataan masalah

Apakah kesan kelembapan udara terhadap kadar transpirasi?

### Hipotesis

Peningkatan kelembapan udara menurunkan kadar transpirasi.

### Pemboleh ubah

- (a) dimanipulasikan : Kelembapan udara
- (b) bergerak balas : Kadar transpirasi
- (c) dimalarkan : Saiz dan jenis tumbuhan, keamatan cahaya, pergerakan udara, suhu dan masa

### Bahan

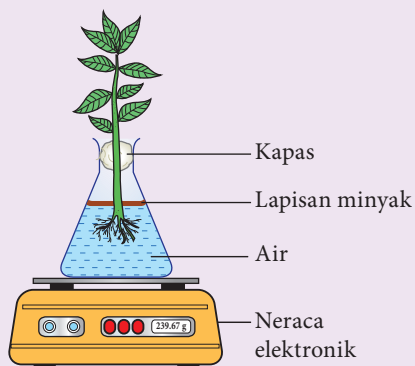
Anak pokok keembung, kalsium klorida kontang, air, kapas dan minyak

### Radas

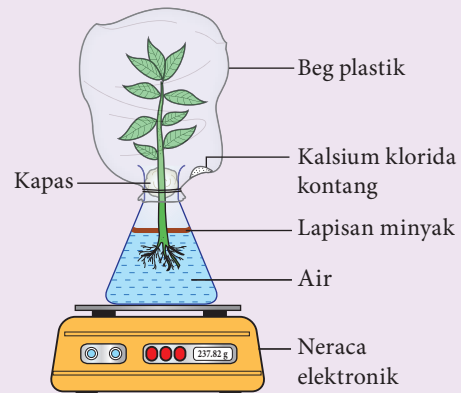
Neraca elektronik, kelalang kon, beg plastik, jam dan sumber cahaya seperti cahaya matahari atau lampu

### Prosedur

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.21 dan 3.22.
2. Timbang jisim bagi dua susunan radas ini dan rekodkan pemerhatian anda dalam jadual.
3. Selepas 3 jam, timbang jisim dua susunan radas ini semula dan rekodkan pemerhatian anda dalam jadual.
4. Hitung kadar transpirasi dalam dua susunan radas ini.



Rajah 3.21



Rajah 3.22

### Kesimpulan

Adakah hipotesis eksperimen ini diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?



## Eksperimen 3.4

### Tujuan

Mengkaji kesan pergerakan udara terhadap kadar transpirasi

### Pernyataan masalah

Apakah kesan pergerakan udara terhadap kadar transpirasi?

### Hipotesis

Peningkatan pergerakan udara meningkatkan kadar transpirasi.

### Pemboleh ubah

- (a) dimanipulasikan : Pergerakan udara
- (b) bergerak balas : Kadar transpirasi
- (c) dimalarkan : Saiz dan jenis tumbuhan, keamatan cahaya, kelembapan udara, suhu dan masa

### Bahan

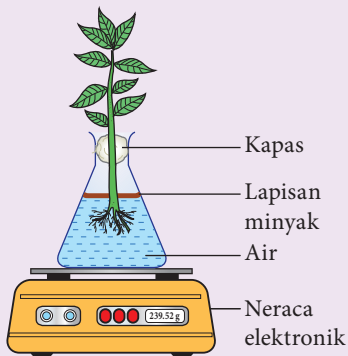
Anak pokok keembung, air, kapas dan minyak

### Radas

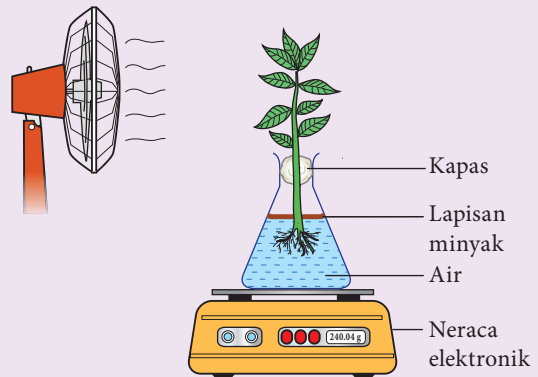
Neraca elektronik, kipas, kelalang kon dan jam

### Prosedur

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.23 dan 3.24.
2. Timbang jisim bagi dua susunan radas ini dan rekodkan pemerhatian anda dalam jadual.
3. Selepas 3 jam, timbang jisim dua susunan radas ini semula dan rekodkan pemerhatian anda dalam jadual.
4. Hitung kadar transpirasi dalam dua susunan radas ini.



Rajah 3.23



Rajah 3.24

### Kesimpulan

Adakah hipotesis eksperimen ini diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?



## Ekperimen 3.5

### Tujuan

Mengkaji kesan suhu terhadap kadar transpirasi

### Pernyataan masalah

Apakah kesan suhu terhadap kadar transpirasi?

### Hipotesis

Peningkatan suhu meningkatkan kadar transpirasi.

### Pemboleh ubah

- (a) dimanipulasikan : Suhu
- (b) bergerak balas : Kadar transpirasi
- (c) dimalarkan : Saiz dan jenis tumbuhan, keamatan cahaya, kelembapan udara, pergerakan udara dan masa

### Bahan

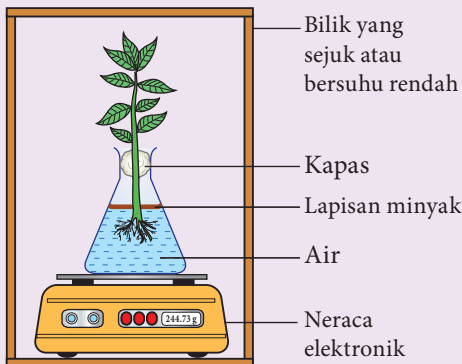
Anak pokok keembung, air, kapas dan minyak

### Radas

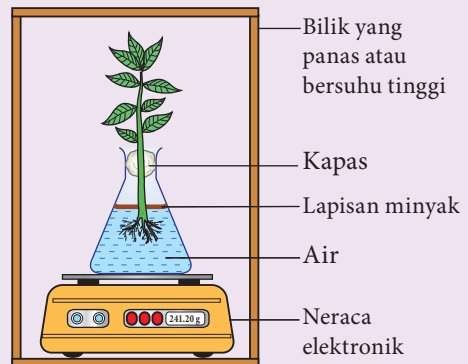
Neraca elektronik, kelalang kon dan jam

### Prosedur

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.25 dan 3.26.
2. Timbang jisim bagi dua susunan radas ini dan rekodkan pemerhatian anda dalam jadual.
3. Selepas 3 jam, timbang jisim dua susunan radas ini semula dan rekodkan pemerhatian anda dalam jadual.
4. Hitung kadar transpirasi anak pokok keembung dalam dua susunan radas ini.



Rajah 3.25



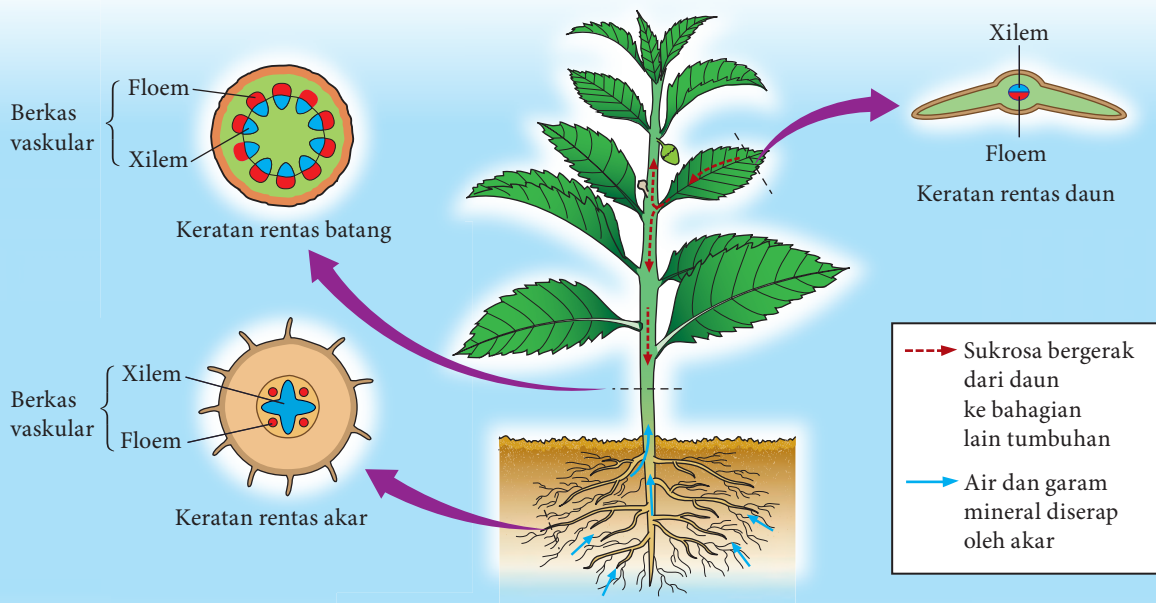
Rajah 3.26

### Kesimpulan

Adakah hipotesis eksperimen ini diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

## Struktur dan Fungsi Komponen dalam Berkas Vaskular pada Tumbuhan

Transpirasi juga memudahkan pengangkutan air dan garam mineral dalam tumbuhan. Semasa transpirasi, air dan garam mineral terlarut meresap ke dalam tumbuhan melalui akar ke batang dan daun seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.27.



- **Xilem** berfungsi mengangkut air dan garam mineral terlarut dari akar ke daun melalui batang bagi menjalankan fotosintesis dan untuk menggantikan kehilangan air semasa transpirasi.
- **Floem** berfungsi mengangkut sukrosa yang terhasil dalam daun semasa fotosintesis ke bahagian lain tumbuhan.

*Rajah 3.27 Sistem pengangkutan tumbuhan berbunga dan taburan berkas vaskular dalam daun, batang dan akar*

Sistem pengangkutan dalam tumbuhan berbunga terdiri daripada dua tisu pengangkut, iaitu **xilem** dan **floem**, yang lazimnya ditemukan dalam satu kumpulan salur yang dikenali sebagai **berkas vaskular**. Perhatikan corak berkas vaskular dalam akar, batang dan daun seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.27. Adakah corak berkas vaskular dalam akar, batang dan daun sama atau berbeza?

Layari laman sesawang dan tonton video yang berikut untuk mengetahui kedudukan dan struktur xilem dan floem dalam berkas vaskular.

### Info 1



[http://links.and17.com/BT\\_Sains\\_109\\_2](http://links.and17.com/BT_Sains_109_2)

### Info 2



[http://links.and17.com/BT\\_Sains\\_109\\_3](http://links.and17.com/BT_Sains_109_3)

### Video





# Laluan Air dan Makanan dalam Sistem Pengangkutan pada Tumbuhan

Dalam Aktiviti 3.8 dan Aktiviti 3.9, kita akan menyiasat fungsi xilem dan floem.

## Aktiviti 3.8

## Aktiviti inkuiri

Mengkaji laluan air dalam tumbuhan dengan menggunakan pewarna yang sesuai

### Tujuan

Menyiasat laluan air dalam tumbuhan

### Bahan

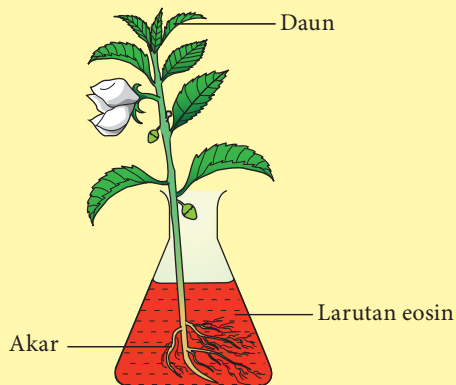
Sebatang tumbuhan herba kecil seperti pokok keembung yang masih mempunyai daun dan akar yang sempurna, dan larutan eosin (pewarna merah)

### Radas

Kelalang kon, kaca penutup, pisau lipat, mikroskop dan slaid

### Arahan

1. Basuh akar pokok keembung secara berhati-hati dengan air.
2. Rendam akar pokok keembung itu di dalam kelalang kon berisi larutan eosin seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.28.



Rajah 3.28

**Langkah Berjaga-jaga**

- Elakkan daripada terkena larutan eosin kerana akan mengotorkan pakaian anda.
- Berhati-hati semasa menggunakan pisau lipat.

3. Selepas 30 minit, buat keratan rentas nipis daun, batang dan akar pokok dengan menggunakan pisau lipat.
4. Perhatikan setiap keratan tersebut di bawah mikroskop.
5. Lukis satu rajah berlabel bagi setiap keratan yang telah diperhatikan itu. Kenal pasti serta label tisu yang berwarna merah yang diwarnai oleh larutan eosin.

### Soalan

1. Adakah larutan eosin tersebar secara sama rata atau mempunyai corak khusus dalam daun, batang dan akar tumbuhan?
2. Nyatakan bahagian yang berwarna merah dalam keratan rentas daun, akar dan batang dalam aktiviti ini.
3. Apakah kesimpulan daripada aktiviti ini?

**Aktiviti 3.9**

**Aktiviti inkuiri**

Mengkaji laluan makanan dalam tumbuhan

**Tujuan**

Menyiasat laluan makanan dalam tumbuhan

**Bahan**

Tumbuhan ber kayu

**Radas**

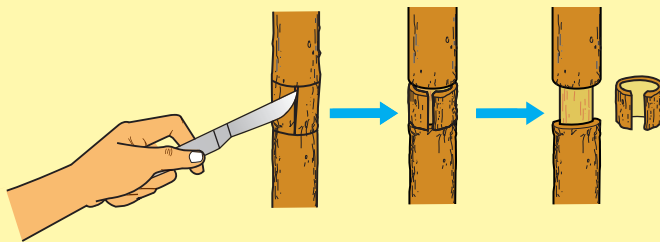
Skalpel

**Arahan**

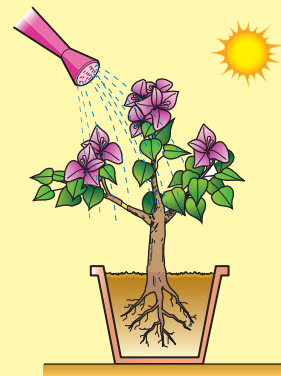
1. Pilih satu ranting pada tumbuhan ber kayu yang sihat.
2. Potong satu gegelang lengkap pada kulit pokok itu termasuklah floem seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.29.

**Langkah Berjaga-jaga**

Kendalikan skalpel secara berhati-hati.



Rajah 3.29



Rajah 3.30

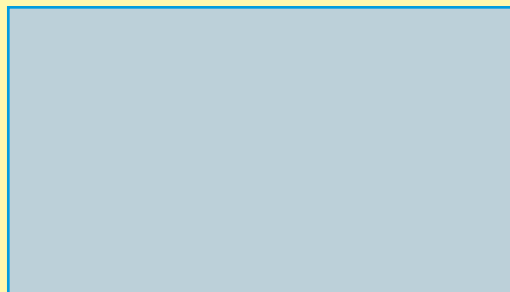
3. Siram pokok itu setiap hari dan dedahtannya pada cahaya yang cukup supaya pokok itu dapat menjalankan fotosintesis seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.30.
4. Perhati dan lakarkan perubahan, jika ada, pada ranting tumbuhan ber kayu dengan kulit kayu yang telah dibuang itu selepas dua hingga tiga bulan.

**Soalan**

1. Lakarkan perubahan bahagian ranting dengan kulit yang telah dibuang itu pada awal dan akhir aktiviti ini.



(a) Awal aktiviti



(b) Akhir aktiviti

2. Apakah kesimpulan daripada aktiviti ini?





## Kajian Kes

Berdasarkan pemahaman tentang sistem pengangkutan dalam tumbuhan, bincangkan contoh situasi hipotetikal seperti apabila tiada salur xilem atau floem dalam konteks yang berikut:

Cadangkan dan bincangkan tentang:

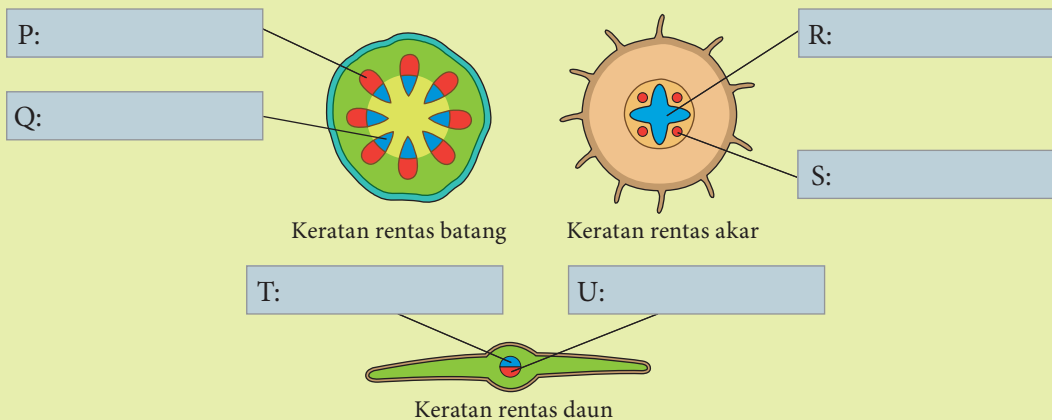
- cara pengangkutan air dan garam mineral terlarut ke dalam tumbuhan tanpa xilem
- cara pengangkutan sukrosa dari daun ke seluruh bahagian tumbuhan tanpa floem
- adaptasi dalam sistem pengangkutan untuk menggantikan salur xilem dan floem dalam tumbuhan



## Praktis Formatif

### 3.4

1. Apakah maksud transpirasi?
2. Gariskan jawapan yang betul tentang sistem pengangkutan dalam tumbuhan.
  - (a) Kehilangan air daripada tumbuhan melalui transpirasi adalah dalam keadaan (cecair/wap) manakala kehilangan air melalui pelembakan adalah dalam keadaan (cecair/wap).
  - (b) Tisu yang mengangkut air dalam tumbuhan ialah (floem/xilem) manakala yang mengangkut sukrosa ialah (floem/xilem).
3. Nyatakan **empat** faktor yang mempengaruhi kadar transpirasi tumbuhan.
4. Mengapakah pewarna digunakan untuk mengkaji laluan air di dalam struktur xilem?
5. Rajah 1 menunjukkan struktur xilem dan floem di dalam berkas vaskular pada bahagian tumbuhan yang berbeza.



Rajah 1

Label P, Q, R, S, T dan U dengan menggunakan perkataan yang berikut:

Xilem

Floem



## 3.5

## Sistem Peredaran Darah dalam Haiwan dan Sistem Pengangkutan dalam Tumbuhan

Kajian sistem peredaran darah dalam haiwan dan sistem pengangkutan dalam tumbuhan telah menyedarkan kita tentang keunikan sistem peredaran kepada kesinambungan kehidupan organisma ciptaan Tuhan. Apakah persamaan dan perbezaan antara sistem peredaran darah dalam haiwan dengan sistem pengangkutan dalam tumbuhan? Perhatikan Rajah 3.31.



Rajah 3.31 Perbandingan antara sistem peredaran darah dalam haiwan dengan sistem pengangkutan dalam tumbuhan

### Praktis Formatif

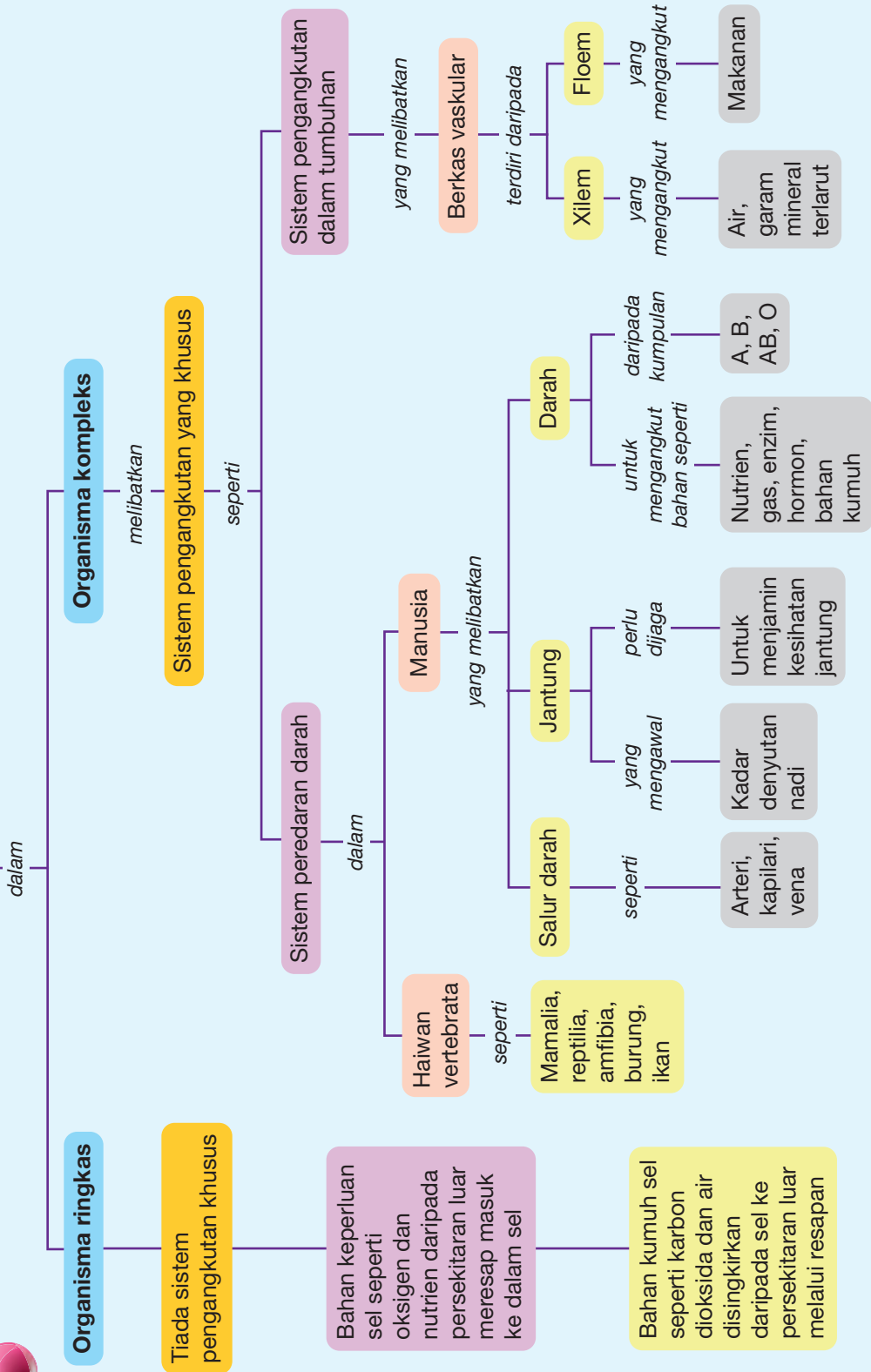
### 3.5

1. Berikan **satu** persamaan dan **satu** perbezaan antara sistem peredaran darah dalam haiwan dengan sistem pengangkutan dalam tumbuhan.
2. Mengapakah kita patut mensyukuri keunikan sistem peredaran dalam kesinambungan kehidupan organisma?



# Rumusan

## Pengangkutan



 **Refleksi Kendiri**

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

**3.1 Sistem Pengangkutan dalam Organisma**

- Memerihalkan fungsi sistem pengangkutan dalam organisma kompleks dan organisma ringkas
- Membanding dan membezakan fungsi sistem pengangkutan dalam organisma kompleks dan organisma ringkas
- Mewajarkan kepentingan fungsi sistem pengangkutan dalam organisma

**3.2 Sistem Peredaran Darah**

- Mengitlak maksud sistem peredaran darah bagi haiwan
- Berkomunikasi untuk menerangkan struktur dan fungsi jantung serta salur darah dalam sistem peredaran darah manusia
- Menjalankan eksperimen untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar denyutan nadi
- Mewajarkan kepentingan mengekalkan jantung yang sihat

**3.3 Darah Manusia**

- Mencerakinkan komponen dan kandungan darah manusia
- Mengenal pasti kumpulan darah serta kesan menerima darah yang tidak sepadan
- Berkomunikasi tentang kepentingan menderma darah dalam konteks kehidupan harian

**3.4 Pengangkutan dalam Tumbuhan**

- Memerihalkan transpirasi dalam tumbuhan
- Menjalankan eksperimen untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar transpirasi
- Membezakan struktur dan fungsi komponen dalam berkas vaskular pada tumbuhan

**3.5 Sistem Peredaran Darah dalam Haiwan dan Sistem Pengangkutan dalam Tumbuhan**

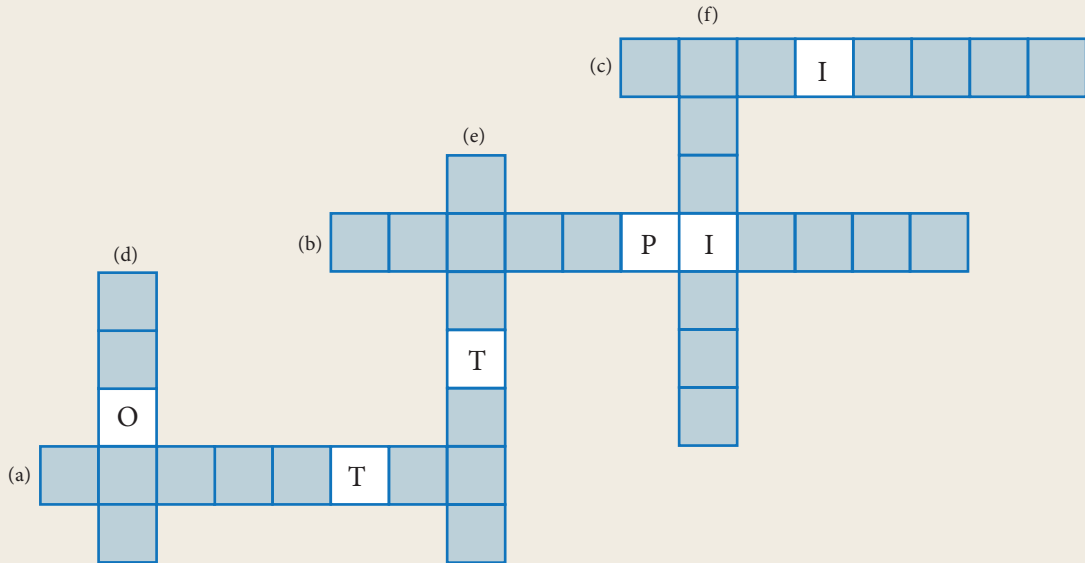
- Membandingkan sistem peredaran darah dalam haiwan dengan sistem pengangkutan dalam tumbuhan





Jawab soalan yang berikut:

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



**Melintang**

- (a) Melakukan aktiviti aktif dapat meningkatkan kadar \_\_\_\_\_ nadi.
- (b) Kehilangan air daripada tumbuhan berlaku melalui proses \_\_\_\_\_.
- (c) Salur darah yang ber dinding paling nipis ialah \_\_\_\_\_.

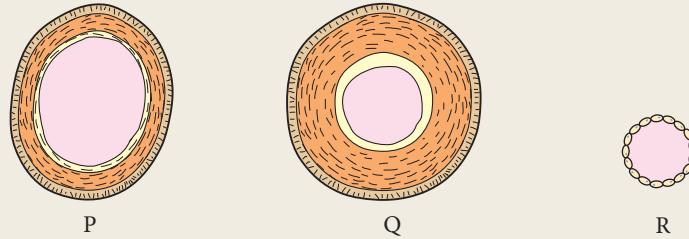
**Menegak**

- (d) Sukrosa diangkut melalui salur \_\_\_\_\_.
- (e) Organ yang mengepam darah ialah \_\_\_\_\_.
- (f) Kumpulan darah AB mempunyai dua jenis \_\_\_\_\_.




2. Tandakan ( ✓ ) bagi pernyataan yang betul dan tandakan ( × ) bagi pernyataan yang salah tentang pengangkutan dalam organisma.

(a) <i>Amoeba</i> sp. tidak mempunyai sistem pengangkutan yang khusus.	
(b) Fungsi sistem pengangkutan adalah untuk membawa bahan keperluan ke seluruh bahagian badan organisma sahaja.	
(c) Dalam sistem peredaran sistemik, darah beredar dari jantung ke peparu dan kembali ke jantung semula.	
(d) Penggumpalan darah merupakan satu kesan daripada tindakan menerima kumpulan darah yang sepadan.	

3. Rajah 1 menunjukkan tiga jenis salur darah dalam badan manusia.



Rajah 1

- (a) Nyatakan struktur dalam salur darah P yang tidak ditunjukkan dalam Rajah 1.
- (b) Nyatakan fungsi salur darah Q.
- (c) Terangkan adaptasi dalam struktur salur darah yang berikut: 
- Salur darah Q
  - Salur darah R
4. (a) Nyatakan **lima** bahan yang diangkut dalam badan manusia.
- (b) Nyatakan **tiga** bahan yang meresap melalui membran atau dinding sel tumbuhan dan diangkut dalam tumbuhan.
- (c) Mengapakah sel tumbuhan tidak memerlukan bekalan oksigen dari luar pada waktu siang? 
5. (a) Gariskan jawapan yang betul tentang penghasilan bunyi 'lub dub' semasa jantung berdenyut dan tekanan darah.
- Bunyi ('lub'/'dub') dihasilkan oleh penutupan injap aorta dan arteri pulmonari.
  - Bunyi ('lub'/'dub') dihasilkan oleh penutupan injap antara atrium dengan ventrikel.
  - Bacaan tekanan darah yang mengalir keluar dari jantung dikenali sebagai bacaan tekanan (diastolik/sistolik).
  - Bacaan tekanan darah yang mengalir dan mengisi jantung dikenali sebagai bacaan tekanan (diastolik/sistolik).
- (b) Antara bacaan tekanan diastolik dengan sistolik, yang manakah lebih tinggi? Jelaskan jawapan anda. 
6. (a) Jadual 1 menunjukkan empat orang penderma darah daripada kumpulan darah yang berlainan.

Jadual 1

Penderma darah	Kumpulan darah
Dollah	A
Eric	B
Sita	AB
Roy	O

Seorang mangsa kemalangan jalan raya telah kehilangan darah yang banyak. Dia disahkan mempunyai darah daripada kumpulan B.

(i) Penderma darah yang manakah sesuai untuk mendermakan darah kepada mangsa tersebut? 🧠

(ii) Terangkan kesan kepada mangsa tersebut sekiranya dia menerima darah daripada Sita. 🧠

(b) Persatuan Bulan Sabit Merah menganjurkan kempen 'Jom Derma Darah' untuk mengisi tabung darah. Terdapat tiga individu yang berminat untuk menyertai kempen tersebut. Jadual 2 menunjukkan umur, jantina dan jisim badan mereka.

*Jadual 2*

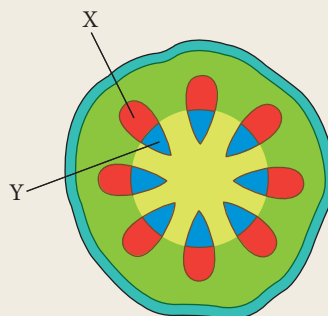
Individu	Umur (tahun)	Jantina	Jisim badan (kg)
1	15	Lelaki	62
2	30	Perempuan	70
3	61	Lelaki	66

(i) Berdasarkan Jadual 2, individu yang manakah paling sesuai untuk menderma darah?

Terangkan jawapan anda. 🧠

(ii) Apakah syarat tambahan khas bagi penderma darah tentang kesesuaiannya menderma darah?

7. Rajah 2 menunjukkan keratan rentas batang suatu tumbuhan.



*Rajah 2*

(a) Nyatakan **satu** fungsi X.

(b) Nyatakan struktur dalam batang tumbuhan yang mengangkut air dari akar ke daun.

(c) (i) Apakah yang akan berlaku kepada tumbuhan tersebut sekiranya gegelung kulit tumbuhan dan X dibuang? Terangkan jawapan anda. 🧠

(ii) Apakah yang akan berlaku kepada tumbuhan tersebut sekiranya gegelung kulit tumbuhan, X dan Y dibuang? 🧠



## Fokus KBAT

8. Rajah 3 menunjukkan susunan radas suatu penyiasatan untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar transpirasi pada tumbuhan dan keputusannya selepas tiga jam.



Keputusan:

Set	Jisim awal (g)	Jisim akhir (g)	Kadar transpirasi (g/min)
A	300	246	
B	300	264	

Rajah 3

Hitung kadar transpirasi dalam penyiasatan ini. 🧠

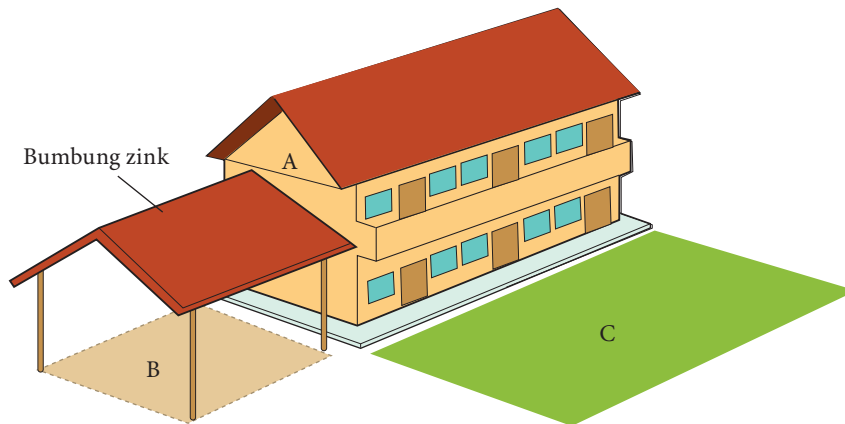
9. Tiga orang murid, Badrul, Azizah dan Murad menjalankan satu aktiviti kecergasan untuk mengkaji kesihatan jantung mereka. Jadual 3 menunjukkan kadar denyutan nadi untuk mereka bertiga sebelum dan selepas aktiviti kecergasan tersebut.

Jadual 3

Keadaan	Kadar denyutan nadi (bilangan nadi per minit) bagi		
	Badrul	Azizah	Murad
Sebelum aktiviti	63	70	65
Sebaik sahaja selepas aktiviti	130	95	94
15 minit selepas aktiviti	75	71	75

- (a) Namakan murid yang paling berisiko menghidap penyakit jantung. Jelaskan jawapan anda. 🧠
- (b) Namakan murid yang mempunyai jantung yang paling sihat. Jelaskan jawapan anda. 🧠

10. Semua ahli Kelab Sains sekolah anda telah bersetuju untuk menjalankan satu projek tanaman herba di sekolah. Herba yang hendak ditanam ini akan tumbuh dengan subur apabila kadar transpirasi adalah sederhana dan pendedahan kepada cahaya matahari yang mencukupi untuk menjalankan fotosintesis. Rajah 4 menunjukkan tiga kawasan, iaitu:
- kawasan A di dalam bilik makmal yang gelap
  - kawasan B di bawah bumbung yang redup dalam kawasan yang cerah
  - kawasan C di padang sekolah yang panas di bawah Matahari



Rajah 4

- (a) Berdasarkan Rajah 4, kawasan yang manakah paling sesuai untuk dijadikan tapak projek tersebut? Terangkan jawapan anda. 🧠
- (b) Bina sebuah model yang paling sesuai untuk menjayakan projek ini. Model tersebut merupakan sebuah rumah kaca atau rumah hijau di mana kelembapan udara dan keamatan cahaya boleh dikawal. Binaan model tersebut hendaklah menggunakan bahan yang berikut: 🧠



# TEMA

# 2

# Penerokaan Unsur dalam Alam

Pada akhir abad ke-17, bilangan logam yang disenaraikan dalam siri kereaktifan logam hanya berjumlah dua belas! Mengapa? Apakah perubahan dalam siri kereaktifan logam yang anda jangkakan akan berlaku pada masa hadapan?

1 <b>H</b> HIKROGEN 1.0079																	2 <b>He</b> HELIUM 4.0026		
3 <b>Li</b> LITUM 6.941	4 <b>Be</b> BERILUM 9.0122																	9 <b>F</b> FLUORIN 18.998	10 <b>Ne</b> NEON 20.1797
11 <b>Na</b> NATRIUM 22.989	12 <b>Mg</b> MAGNESIUM 24.305																	17 <b>Cl</b> KLORIN 35.453	18 <b>Ar</b> ARGON 39.948
19 <b>K</b> KALSIUM 39.098	20 <b>Ca</b> KALSIMUM 40.078	21 <b>Sc</b> SKANDIUM 44.955	22 <b>Ti</b> TITANIUM 47.867	23 <b>V</b> VANADIUM 50.9415	24 <b>Cr</b> KROMIUM 51.9961	25 <b>Mn</b> MANGANESUM 54.938	26 <b>Fe</b> FERUM 55.845	27 <b>Ko</b> KOBALT 58.933	28 <b>Ni</b> NIKEL 58.6934	29 <b>Cu</b> KUPRUM 63.546	30 <b>Zn</b> ZINK 65.38	31 <b>Ga</b> GALIUM 69.723	32 <b>Ge</b> GERMANIUM 72.63	33 <b>As</b> ARSENIK 74.921	34 <b>Se</b> SELENIUM 78.971	35 <b>Br</b> BROMIN 79.904	36 <b>Kr</b> KRIPTON 83.798		
37 <b>Rb</b> RUBIDIUM 85.467	38 <b>Sr</b> STRONTIUM 87.62	39 <b>Y</b> YTRIUM 88.9058	40 <b>Zr</b> ZIRKONIUM 91.224	41 <b>Nb</b> NIOBIUM 92.9063	42 <b>Mo</b> MOLIBDENUM 95.95	43 <b>Tc</b> TEKNETIUM (98)	44 <b>Ru</b> RUTENIUM 101.07	45 <b>Rh</b> RODIUM 102.50	46 <b>Pd</b> PALADIUM 106.42	47 <b>Ag</b> ARGENTUM 107.8682	48 <b>Cd</b> KADMIUM 112.414	49 <b>In</b> INDIUM 114.818	50 <b>Sn</b> STANUM 118.710	51 <b>Sb</b> ANTIMONI 121.760	52 <b>Te</b> TELURIUM 127.60	53 <b>I</b> IODIN 126.90	54 <b>Xe</b> XENON 131.293		
55 <b>Cs</b> SESIMUM 132.905	56 <b>Ba</b> BARIUM 137.247	57-71*	72 <b>Hf</b> HAFNIUM 178.49	73 <b>Ta</b> TANTALUM 180.94	74 <b>W</b> WOLFRUM 183.84	75 <b>Re</b> RENIUM 186.207	76 <b>Os</b> OSMIUM 190.23	77 <b>Ir</b> IRIDIUM 192.217	78 <b>Pt</b> PLATINUM 195.084	79 <b>Au</b> AURUM 196.96	80 <b>Hg</b> MERKURI 200.59	81 <b>Tl</b> TALIUM 204.38	82 <b>Pb</b> PLUMBUM 207.2	83 <b>Bi</b> BISMUT 208.98	84 <b>Po</b> POLONIUM (209)	85 <b>At</b> ASTATIN (210)	86 <b>Rn</b> RADON (222)		
87 <b>Fr</b> FRANSIUM (223)	88 <b>Ra</b> RADIUM (226)	89-103**	104 <b>Rf</b> RUTERFORIUM (267)	105 <b>Db</b> DUBNIUM (268)	106 <b>Sg</b> SIKORGIUM (271)	107 <b>Bh</b> BOHRIUM (272)	108 <b>Hs</b> HASIUM (270)	109 <b>Mt</b> MEIBERIUM (276)	110 <b>Ds</b> DARISTOTELIUM (281)	111 <b>Uu</b> UNUNUNIUM (272)	112 <b>Uub</b> UNUNBIUM (277)	113 <b>Uut</b> UNUNTRIUM (284)							
* 57 <b>La</b> LANTANUM (138.90) 58 <b>Ce</b> SERIUM (140.116) 59 <b>Pr</b> PRASEODIMIUM (140.90) 60 <b>Nd</b> NEODIMIUM (144.242) 61 <b>Pm</b> PROMETIUM (145) 62 <b>Sm</b> SAMARIUM (150.36) 63 <b>Eu</b> EUROPIUM (151.964) 64 <b>Gd</b> GADOLINIUM (157.25) 65 <b>Tb</b> TERBIUM (158.92) 66 <b>Dy</b> DISPROSIUM (162.500) 67 <b>Ho</b> HOLMIUM (164.93) 68 <b>Er</b> ERBIUM (167.259) 69 <b>Tm</b> TULIUM (168.934) 70 <b>Yb</b> YTERBIUM (173.054) 71 <b>Lu</b> LUTETIUM (174.967)																			
** 89 <b>Ac</b> AKTINIUM (227) 90 <b>Th</b> TORIUM (232.0377) 91 <b>Pa</b> PROTAKTINIUM (231.036) 92 <b>U</b> URANIUM (238.02891) 93 <b>Np</b> NEPTUNIUM (237) 94 <b>Pu</b> PLUTONIUM (244) 95 <b>Am</b> AMERIUM (243) 96 <b>Cm</b> BERKELIUM (247) 97 <b>Bk</b> BERKELIUM (247) 98 <b>Cf</b> KALIFORNIUM (251) 99 <b>Es</b> ESSENCE (252) 100 <b>Fm</b> FERMIUM (257) 101 <b>Mt</b> MEIBERIUM (268) 102 <b>Lr</b> LUTETIUM (260)																			

Pembakaran bunga api yang berwarna-warni merupakan satu daripada aplikasi termokimia. Adakah tindak balas kimia pembakaran bunga api membebas atau menyerap haba? Apakah kegunaan haba dalam pembakaran bunga api?







**Bab**

# 4

## Kereaktifan Logam



Apakah mineral?

Apakah kegunaan mineral dalam kehidupan harian?

Apakah siri kereaktifan logam?

Bagaimanakah proses pengestrakan timah di Malaysia dijalankan?



**Marilah kita mengkaji**


- ▶ Kepelbagaian mineral
- ▶ Siri kereaktifan logam
- ▶ Pengestrakan logam daripada bijihnya

## Galeri Sains



Mengikuti rekod yang sedia ada, logam yang pertama digunakan oleh manusia ialah emas. Emas ditemukan dalam bentuk mineral unsur di dalam gua di Sepanyol pada abad 40 000 SM. Oleh sebab kepentingan kepelbagaian logam digunakan dalam kehidupan harian, ahli sains telah membina siri kereaktifan logam untuk memahami susunan logam mengikut kereaktifannya terhadap oksigen seperti yang ditunjukkan dalam rajah di bawah.

Kereaktifan logam terhadap oksigen bertambah



K	Kalium
Na	Natrium
Ca	Kalsium
Mg	Magnesium
Al	Aluminium
C	Karbon
Zn	Zink
H	Hidrogen
Fe	Ferum
Sn	Timah
Pb	Plumbum
Cu	Kuprum
Hg	Merkuri
Ag	Argentum
Au	Emas

Berdasarkan siri kereaktifan logam ini, kita dapat menentukan ciri logam seperti tindak balas logam dengan oksigen, asid atau air. Kita juga dapat memahami bagaimana pengekstrakan logam daripada bijihnya dapat dilakukan. Isu perlombongan logam juga boleh diketengahkan bagi meningkatkan kesedaran tentang kepentingan pengurusan dan pembangunan alam secara lestari.



### Kata Kunci

- ◆ Mineral
- ◆ Sebatian semula jadi
- ◆ Unsur
- ◆ Kerak Bumi
- ◆ Siri kereaktifan logam
- ◆ Tindak balas pemanasan
- ◆ Pengekstrakan logam
- ◆ Isu perlombongan
- ◆ Sifat fizik
- ◆ Sifat kimia
- ◆ Relau bagas
- ◆ Sanga



# 4.1

## Kepelbagaian Mineral

Perhatikan Gambar foto 4.1. Gambar foto ini menunjukkan pelbagai jenis batuan yang ditemukan dalam kerak Bumi. Setiap jenis batuan ini berbeza daripada segi warna, struktur, bentuk dan tekstur kerana batuan ini mengandungi mineral yang berlainan.



Apakah nama batuan yang berlainan ini?



**Gambar foto 4.1** Pelbagai jenis batuan yang ditemukan dalam kerak Bumi

Cubalah anda teka, berapa banyak mineral yang wujud di Bumi ini! Kemudian, bandingkan tekaan anda dengan bilangan mineral yang disenaraikan dalam laman sesawang yang berikut:

[http://links.and117.com/BT\\_Sains\\_124](http://links.and117.com/BT_Sains_124) dan klik "Recent new minerals"



Adakah tekaan anda hampir atau jauh daripada bilangan mineral yang disenaraikan oleh *International Mineralogical Association, IMA*?

### **i** INFO SAINS

**Mineralogi** atau kajian mineral merupakan suatu bidang sains yang aktif kerana bilangan mineral dan ciri mineral semakin bertambah.

### **Sains Duniaku**

Tidak lama lagi, semua kereta yang menggunakan petrol atau diesel akan digantikan dengan kereta elektrik. Hal ini dapat direalisasikan dengan penemuan dua mineral yang dapat menghasilkan bateri yang tahan lebih lama. Dua mineral tersebut ialah **litium** dan **kobalt**.

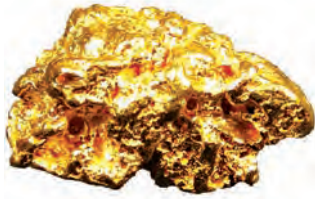


## Kepelbagaian Bentuk Mineral dalam Kerak Bumi

**Mineral** ialah unsur atau sebatian pepejal yang wujud secara semula jadi dengan struktur hablur dan komposisi kimia yang tertentu. Pelbagai mineral terkandung dalam batuan yang ditemukan dalam kerak Bumi.

**Mineral** yang dapat ditemukan dalam kerak Bumi terdiri daripada yang berikut:

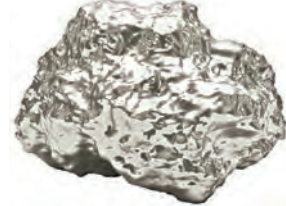
### A Unsur seperti emas, berlian dan perak



Emas



Berlian



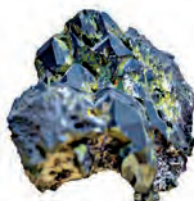
Perak

Gambar foto 4.2 Emas, berlian dan perak

### B Sebatian seperti bauksit, hematit, galena dan kasiterit



Bauksit



Hematit



Galena



Kasiterit

Gambar foto 4.3 Bauksit, hematit, galena dan kasiterit

Nama biasa dan nama saintifik bagi sebatian semula jadi dan gabungan unsurnya adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4.1.

Jadual 4.1 Sebatian semula jadi dan unsurnya

Nama biasa	Nama saintifik	Gabungan unsur
Hematit	Ferum(III) oksida	Ferum, oksigen
Kasiterit	Stanum(IV) oksida	Stanum, oksigen
Kuarza	Silikon dioksida	Silikon, oksigen
Bauksit (bijih aluminium)	Aluminium oksida	Aluminium, oksigen
Galena (bijih plumbum)	Plumbum(II) sulfida	Plumbum, sulfur
Pirit	Ferum sulfida	Ferum, sulfur
Kalsit	Kalsium karbonat	Kalsium, karbon, oksigen

## Sebatian Semula Jadi ialah Gabungan Beberapa Unsur



Sebatian seperti yang ditunjukkan dalam gambar foto ini mempunyai nama biasa, iaitu bauksit atau bijih aluminium dan nama saintifiknya aluminium oksida. Siapakah yang lazimnya menggunakan nama biasa dan nama saintifik bagi sebatian ini?



### Sains Duniaku

**Kalsium silikat** merupakan sebatian semula jadi yang boleh digunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan manusia.

Gambar foto 4.4 Kuari batu kapur

**Batu kapur** merupakan suatu mineral yang mempunyai banyak kegunaan dalam kehidupan harian seperti membuat jalan, permukaan meja, bangunan dan sebagainya. Adakah batu kapur merupakan sebatian semula jadi yang terdiri daripada gabungan beberapa unsur? Mari kita temukan jawapannya dengan menjalankan Aktiviti 4.1. Kemudian, jalankan Aktiviti 4.2 untuk membuat persembahan multimedia tentang contoh ciri mineral semula jadi dan kegunaannya dalam kehidupan harian.

### Aktiviti 4.1

### Aktiviti inkuiri

Sebatian semula jadi ialah gabungan beberapa unsur

**Tujuan:** Menunjukkan bahawa sebatian semula jadi ialah gabungan beberapa unsur

#### Bahan

Serbuk kalsium karbonat, air kapur dan asid hidroklorik cair

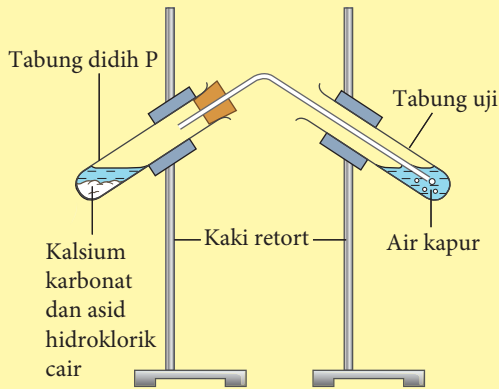
#### Radas

Tabung didih berlabel P, tabung didih berlabel Q, spatula, tabung uji, penunu Bunsen, penyumbat getah dengan tiub penghantar, corong turas dan kaki retort

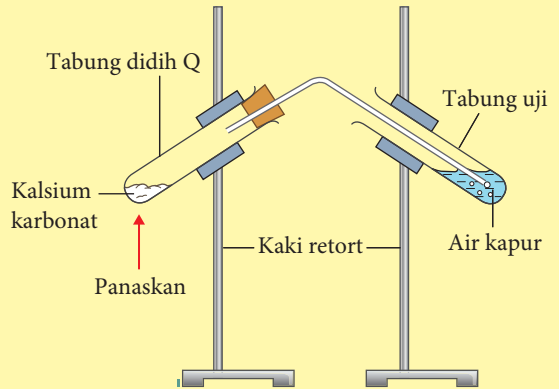
#### Arahan

1. Masukkan satu spatula kalsium karbonat ke dalam tabung didih P dan tabung didih Q.
2. Tuangkan 10 ml asid hidroklorik cair ke dalam tabung didih P.
3. Sediakan susunan radas untuk menguji sifat gas yang dibebaskan dengan melalukannya ke dalam air kapur seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.1.





**Rajah 4.1** Susunan radas untuk menguji gas yang dibebaskan



**Rajah 4.2** Susunan radas untuk pemanasan kalsium karbonat

- Perhati dan rekodkan dalam jadual perubahan pada air kapur, jika ada.
- Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.2. Panaskan kalsium karbonat di dalam tabung didih Q itu dengan kuat sehingga gas dibebaskan.
- Perhati dan rekodkan dalam jadual perubahan pada air kapur, jika ada.

**Langkah Berjaga-jaga**

Jangan halakan mulut tabung didih yang sedang dipanaskan ke arah diri sendiri atau orang lain.

**Pemerhatian**

Tindakan pada kalsium karbonat	Keadaan air kapur sebelum gas yang dibebaskan melaluinya	Keadaan air kapur selepas gas yang dibebaskan melaluinya
Kalsium karbonat dicampur dengan asid hidroklorik cair		
Kalsium karbonat dipanaskan		

**Soalan**

- Nyatakan gas yang diuji dengan menggunakan air kapur.
- Bagaimanakah ujian gas tersebut dijalankan? Terangkan.
- Nyatakan gas yang dibebaskan apabila kalsium karbonat:
  - bertindak balas dengan asid hidroklorik cair
  - dipanaskan dengan kuat
- Lengkapkan persamaan dalam perkataan bagi setiap tindak balas di soalan 3.
  - Kalsium karbonat + asid hidroklorik  $\longrightarrow$   +  +
  - Kalsium karbonat  $\xrightarrow{\text{dipanaskan}}$   +
- Nyatakan **tiga** unsur yang bergabung dalam kalsium karbonat.



## **i** INFO SAINS

Kalsium karbonat merupakan satu sebatian semula jadi yang wujud dalam pelbagai bentuk, warna dan tekstur seperti kalsit, batu kapur, marmar, kapur, terumbu karang dan cangkerang haiwan laut.



Batu kapur



Marmar



Kapur



Kalsit

### **Aktiviti 4.2**

Membuat persembahan multimedia tentang contoh ciri mineral semula jadi dan kegunaannya dalam kehidupan harian

**PAK-21**

- Aktiviti penggunaan teknologi

#### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Cari dan bincangkan maklumat tentang contoh ciri mineral semula jadi dan kegunaannya dalam kehidupan harian. Kemudian, maklumat tersebut dijadualkan seperti yang berikut:

Mineral semula jadi	Sifat fizik	Sifat kimia	Kegunaan dalam kehidupan harian

3. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas.

## **Praktis Formatif**

### **4.1**

1. Apakah mineral?
2. Nyatakan **satu** contoh mineral yang berbentuk:
  - (a) unsur
  - (b) sebatian semula jadi
3. Nyatakan **dua** contoh mineral, sifat kimia atau sifat fizik mineral dan kegunaannya dalam kehidupan harian.

## 4.2

## Siri Kereaktifan Logam

Banding dan bezakan tindak balas logam dengan oksigen dalam udara seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 4.5.



(a) Magnesium terbakar di udara



(b) Besi terdedah kepada udara

Gambar foto 4.5 Tindak balas antara logam dengan oksigen

Adakah kecergasan tindak balas logam yang berlainan seperti magnesium dan besi dengan oksigen sama atau berbeza?

Dalam **tindak balas yang cergas** antara logam yang lebih reaktif seperti magnesium dengan oksigen, nyalaan yang terang diperhatikan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 4.5 (a).

Dalam **tindak balas yang kurang cergas** antara logam yang kurang reaktif seperti besi dengan oksigen, hanya baraan atau perubahan warna yang berlaku secara perlahan-lahan dapat diperhatikan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 4.5 (b).

## Membina Siri Kereaktifan Logam

Logam yang berlainan mempunyai kereaktifan yang berbeza terhadap oksigen. Logam yang **lebih reaktif** terhadap oksigen bertindak balas dengan **lebih cergas** dengan oksigen.

**Siri kereaktifan logam** merupakan satu senarai logam yang disusun berdasarkan kereaktifannya terhadap oksigen seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.3.

Au Ag Hg Cu Pb Sn Fe Zn Al Mg Ca Na K

Kereaktifan logam terhadap oksigen semakin bertambah

Rajah 4.3 Siri kereaktifan logam terhadap oksigen

Mari jalankan Aktiviti 4.3 untuk membanding dan membezakan kereaktifan beberapa logam yang berlainan terhadap oksigen.



Kereaktifan beberapa logam terhadap oksigen

**Tujuan:** Mengkaji tindak balas pemanasan logam seperti magnesium, aluminium, zink, ferum dan plumbum dengan oksigen

#### Bahan

Hablur kalium manganat(VII), serbuk magnesium, aluminium, zink, ferum, plumbum dan wul kaca

#### Radas

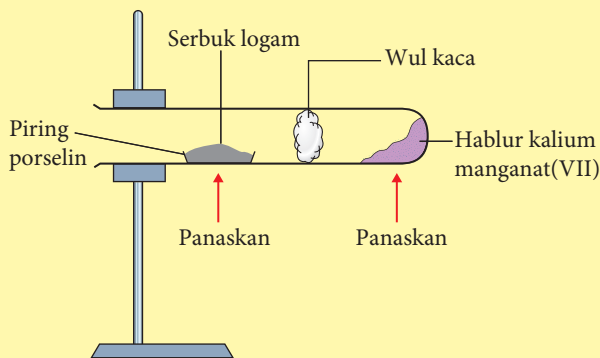
Tabung didih, kaki retort dengan pengapit, piring porselin, spatula dan penunu Bunsen

#### Arahan

#### Langkah Berjaga-jaga

- Gentian wul kaca adalah sangat berbahaya. Gunakan forseps untuk mengendalikannya. Pastikan anda memakai cermin mata keselamatan dan menutup mulut serta hidung semasa mengendalikan wul kaca. Jangan biarkan wul kaca masuk ke dalam badan. Basuh tangan anda selepas mengendalikan wul kaca.
- Hablur kalium manganat(VII) dan serbuk logam boleh meletup sekiranya tercampur semasa pemanasan. Pastikan kedua-dua bahan ini sentiasa terasing.
- Pastikan anda memakai cermin mata keselamatan dan jangan melihat secara terus nyalaan atau bunga api yang dihasilkan oleh pemanasan serbuk logam dengan oksigen.
- Gunakan kuantiti serbuk logam yang sedikit sahaja.

1. Masukkan satu spatula hablur kalium manganat(VII) ke dalam sebuah tabung didih yang kering. Gunakan sedikit wul kaca untuk menahannya daripada terkeluar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.4.



Rajah 4.4

**VIDEO**

Tindak balas antara logam dengan oksigen

IMBAS HALAMAN

2. Apitkan tabung didih secara mengufuk dengan menggunakan pengapit pada kaki retort seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.4.
3. Letakkan satu spatula serbuk magnesium di atas sekeping piring porselin yang kecil. Masukkan piring porselin yang berisi serbuk magnesium ini ke dalam tabung didih yang telah diapitkan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.4.



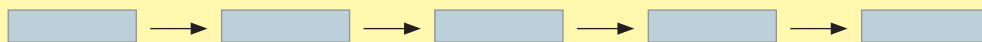
4. Panaskan serbuk magnesium dengan kuat. Kemudian, panaskan hablur kalium manganat(VII).
5. Perhatikan kecergasan tindak balas yang berlaku.
6. Catatkan pemerhatian anda dalam jadual. Rakamkan gambar video dan/atau ambil gambar foto tindak balas yang berlaku.
7. Ulang langkah 1 hingga 6 dengan menggunakan serbuk logam yang disenaraikan dalam jadual yang berikut:

**Pemerhatian**

Logam	Kecergasan tindak balas dengan oksigen Tandakan ( ✓ ) jika berlaku dan ( × ) jika tidak berlaku				
	Logam bernyala dengan amat cepat dan terang	Logam bernyala dengan cepat dan terang	Logam bernyala dengan perlahan	Logam membara dengan terang	Logam membara dengan malap
Magnesium					
Aluminium					
Zink					
Ferum					
Plumbum					

**Soalan**

1. Lengkapkan persamaan perkataan bagi tindak balas setiap logam dengan oksigen.
  - (a) Magnesium + oksigen →
  - (b) Aluminium + oksigen →
  - (c) Zink + oksigen →
  - (d) Ferum + oksigen →
  - (e) Plumbum + oksigen →
2. Nyatakan hubung kait antara kecergasan tindak balas dengan kereaktifan logam terhadap oksigen.
3. Berdasarkan keputusan daripada aktiviti ini, lengkapkan urutan yang berikut untuk menunjukkan susunan logam mengikut kereaktifan yang semakin berkurang terhadap oksigen.



## Kedudukan Karbon dalam Siri Kereaktifan Logam

Kedudukan sesuatu logam dalam siri kereaktifan logam bergantung pada kecergasan logam tersebut apabila bertindak balas dengan oksigen. Bolehkah kedudukan bukan logam seperti **karbon** dan **hidrogen** dalam siri kereaktifan logam ditentukan mengikut kecergasan karbon dan hidrogen dengan oksigen?

Mari jalankan Aktiviti 4.4 untuk menentukan kedudukan karbon dalam siri kereaktifan logam.



Tuliskan persamaan perkataan bagi tindak balas antara:

- karbon dengan oksigen
- hidrogen dengan oksigen

### Aktiviti 4.4

### Aktiviti inkuiri

Kedudukan karbon dalam siri kereaktifan logam

- Tujuan:** Menentukan kedudukan karbon dalam siri kereaktifan logam melalui pemanasan bahan yang berikut:
- Zink oksida dengan karbon
  - Aluminium oksida dengan karbon
  - Plumbum(II) oksida dengan karbon

#### Bahan

Serbuk karbon, zink oksida, aluminium oksida dan plumbum(II) oksida

#### Radas

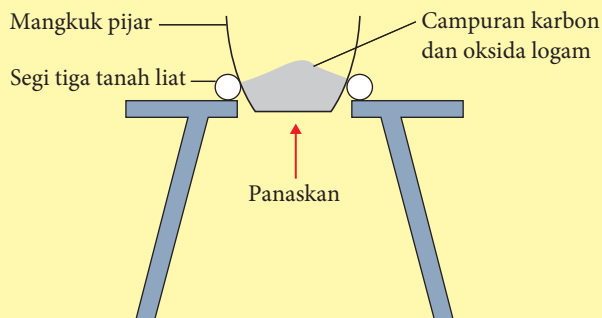
Mangkuk pijar, spatula, penunu Bunsen, segi tiga tanah liat dan tungku kaki tiga

#### Arahan

##### A Demonstrasi oleh guru

Perhatikan guru membuat demonstrasi dalam langkah 1 hingga langkah 4 yang berikut dengan berhati-hati.

- Masukkan satu spatula serbuk karbon dan satu spatula serbuk zink oksida ke dalam sebuah mangkuk pijar yang kering. Campuran serbuk itu digaul dengan sekata di dalam mangkuk pijar tersebut.
- Letakkan mangkuk pijar itu di atas segi tiga tanah liat pada tungku kaki tiga seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.5.



Rajah 4.5



Kedudukan karbon dalam siri kereaktifan logam





3. Panaskan campuran di dalam mangkuk pijar dengan kuat.
4. Perhatikan perubahan pada serbuk yang berlaku di dalam mangkuk pijar itu. Rekodkan pemerhatian anda dalam jadual.

**B Aktiviti murid**

Ulang langkah 1 hingga 4 dengan menggantikan zink oksida kepada aluminium oksida dan plumbum(II) oksida.

**Pemerhatian**

Campuran	Pemerhatian	Kereaktifan karbon
Zink oksida dan karbon		
Aluminium oksida dan karbon		
Plumbum(II) oksida dan karbon		

**Soalan**

1. Lengkapkan persamaan perkataan bagi setiap tindak balas oksida logam dengan karbon, sekiranya ada.
  - (a) Zink oksida + karbon →
  - (b) Aluminium oksida + karbon →
  - (c) Plumbum(II) oksida + karbon →
2. Nyatakan logam yang kurang reaktif daripada karbon. Terangkan jawapan anda.
3. Berdasarkan keputusan daripada aktiviti ini, lengkapkan urutan yang berikut untuk menunjukkan susunan unsur mengikut kereaktifan yang semakin bertambah terhadap oksigen.



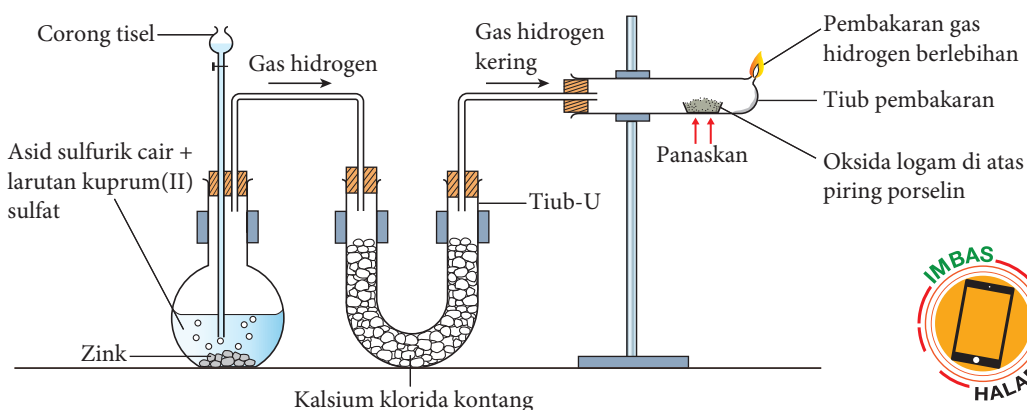
4. Berikan **satu** aplikasi kedudukan karbon dalam siri kereaktifan logam bagi kegunaan perindustrian. Terangkan jawapan anda.
5. Gariskan jawapan yang betul bagi pernyataan yang berikut:
  - (a) Jika karbon boleh menyingkirkan oksigen daripada oksida logam, ini bermakna karbon adalah (lebih/kurang) reaktif daripada logam tersebut.
  - (b) Jika karbon tidak boleh menyingkirkan oksigen daripada oksida logam, ini bermakna karbon adalah (lebih/kurang) reaktif daripada logam tersebut.



## Kedudukan Hidrogen dalam Siri Kereaktifan Logam

Kedudukan **hidrogen** dalam siri kereaktifan logam boleh ditentukan melalui interpretasi data berdasarkan Rajah 4.6 dan Jadual 4.2.

Rajah 4.6 menunjukkan susunan radas yang digunakan untuk menentukan kedudukan hidrogen dalam siri kereaktifan logam.



**Rajah 4.6** Radas untuk menentukan kedudukan hidrogen dalam siri kereaktifan logam

Jadual 4.2 pula menunjukkan hasil kajian dalam aktiviti untuk menentukan kedudukan hidrogen dalam siri kereaktifan logam yang dijalankan oleh ahli kimia.

**Jadual 4.2** Hasil kajian dalam aktiviti untuk menentukan kedudukan hidrogen dalam siri kereaktifan logam

Campuran	Pemerhatian	Inferens
Hidrogen dan aluminium oksida	Aluminium oksida tidak berbara. Aluminium oksida berwarna putih.	Hidrogen tidak menurunkan aluminium oksida.
Hidrogen dan zink oksida	Zink oksida tidak berbara. Zink oksida berubah menjadi kuning semasa panas dan putih semasa sejuk.	Hidrogen tidak menurunkan zink oksida.
Hidrogen dan ferum(III) oksida	Ferum(III) oksida terbakar dengan terang. Serbuk perang kemerahan berubah menjadi kelabu berkilat.	Logam ferum dihasilkan. Hidrogen menurunkan ferum(III) oksida kepada ferum.
Hidrogen dan plumbum(II) oksida	Plumbum(II) oksida terbakar dengan terang. Serbuk kuning berubah menjadi kelabu berkilat.	Logam plumbum dihasilkan. Hidrogen menurunkan plumbum(II) oksida kepada plumbum.
Hidrogen dan kuprum(II) oksida	Kuprum(II) oksida terbakar dengan sangat terang. Serbuk hitam berubah menjadi perang.	Logam kuprum dihasilkan. Hidrogen menurunkan kuprum(II) oksida kepada kuprum.

Berdasarkan keputusan yang diberikan dalam Jadual 4.2,

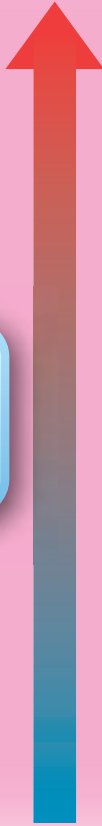
- Gariskan jawapan yang betul tentang kereaktifan hidrogen.
  - Hidrogen (kurang/lebih) reaktif daripada aluminium.
  - Hidrogen (kurang/lebih) reaktif daripada zink.

- (iii) Hidrogen (kurang/lebih) reaktif daripada ferum.
- (iv) Hidrogen (kurang/lebih) reaktif daripada kuprum.
- (v) Hidrogen (kurang/lebih) reaktif daripada plumbum.
- (b) Nyatakan logam yang lebih reaktif daripada hidrogen.
- (c) Nyatakan logam yang kurang reaktif daripada hidrogen.

## Kesimpulan Kedudukan Karbon dan Hidrogen dalam Siri Kereaktifan Logam

Dalam Aktiviti 4.3, anda telah menyusun logam mengikut kereaktifannya terhadap oksigen. Susunan yang anda telah buat itu adalah sebahagian daripada siri kereaktifan logam. Dalam Aktiviti 4.4 dan interpretasi data dalam Jadual 4.2, anda menentukan kedudukan **karbon** dan **hidrogen** dalam siri kereaktifan logam. Walaupun **siri kereaktifan logam** ialah susunan logam mengikut kereaktifannya terhadap oksigen, kedudukan bukan logam seperti karbon dan hidrogen juga ditunjukkan dalam siri kereaktifan logam seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.7.

**Siri Kereaktifan Logam**



K	Kalium
Na	Natrium
Ca	Kalsium
Mg	Magnesium
Al	Aluminium
C	Karbon
Zn	Zink
H	Hidrogen
Fe	Ferum
Sn	Timah
Pb	Plumbum
Cu	Kuprum
Hg	Merkuri
Ag	Argentum
Au	Emas

Kereaktifan logam terhadap oksigen bertambah

Rajah 4.7 Siri kereaktifan logam terhadap oksigen

### Sains Duniaku

Bateri litium akan meletup apabila dipanaskan. Oleh sebab itu, penumpang tidak dibenarkan untuk menyimpan bateri litium di dalam beg bagasi di dalam kabin kapal terbang.



### INFO SAINS

Arang batu merupakan satu daripada mineral yang ditemukan di Malaysia. Hampir 80% arang batu ini ditemukan di Sarawak, 19% di Sabah dan 1% di Semenanjung Malaysia. Kawasan simpanan arang batu yang paling besar terletak di Merit Pila, Sarawak.



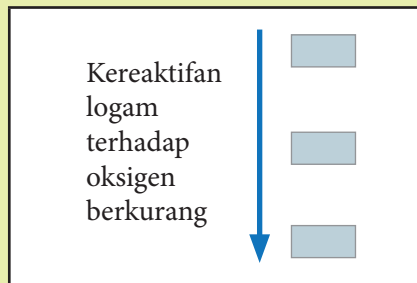


1. Apakah siri kereaktifan logam?
2. Rajah 1 menunjukkan tindak balas antara logam X dengan oksigen dalam udara.



Rajah 1

- (a) Adakah logam X reaktif terhadap oksigen? Terangkan jawapan anda.
- (b) Logam Y hanya membara dengan terang apabila bertindak balas dengan oksigen. Adakah logam Y lebih atau kurang reaktif daripada logam X? 🧠
- (c) Jika logam Z tidak bertindak balas dengan oksigen, susunkan logam X, Y dan Z dalam siri kereaktifan logam berdasarkan tindak balas tersebut.



3. Gariskan jawapan yang betul tentang siri kereaktifan logam.
  - (a) Logam disusun dalam siri kereaktifan logam berdasarkan tindak balas logam terhadap (karbon/oksigen).
  - (b) Logam yang paling reaktif dalam siri kereaktifan logam ialah (kalsium/kalium).
  - (c) Siri kereaktifan logam diaplikasikan dalam (peleburan/pengekstrakan) logam daripada bijihnya.
4.
  - (a) Nyatakan logam yang paling reaktif dalam siri kereaktifan logam.
  - (b) Nyatakan logam yang paling tidak reaktif dalam siri kereaktifan logam.
5.
  - (a) Nyatakan **dua** unsur bukan logam yang dimasukkan ke dalam siri kereaktifan logam.
  - (b) Mengapakah dua unsur bukan logam ini dimasukkan ke dalam siri kereaktifan logam?



## 4.3

## Pengekstrakan Logam daripada Bijihnya

## Pengekstrakan Logam

**Pengekstrakan logam** ialah proses untuk memperoleh sesuatu logam daripada bijihnya. Perhatikan hubung kait antara kedudukan karbon dan hidrogen dalam siri kereaktifan logam dengan kaedah yang digunakan untuk mengekstrakkan logam daripada bijihnya seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.8.



Pengekstrakan besi daripada bijihnya oleh syarikat tempatan di Malaysia.  
[http://links.and117.com/BT\\_Sains\\_137\\_2](http://links.and117.com/BT_Sains_137_2)



## Siri Kereaktifan Logam

K	Kalium	} Pengekstrakan melalui elektrolisis sebatian logam dalam keadaan lebur.
Na	Natrium	
Ca	Kalsium	
Mg	Magnesium	
Al	Aluminium	
C	Karbon	
Zn	Zink	} Pengekstrakan melalui penurunan oksida logam oleh karbon.
H	Hidrogen	
Fe	Ferum	
Sn	Timah	
Pb	Plumbum	
Cu	Kuprum	} Pengekstrakan logam dilakukan melalui pemanasan terus sebatian logam tersebut.
Hg	Merkuri	
Ag	Argentum	} Wujud dalam bentuk unsur dalam kerak Bumi.
Au	Emas	

Bagi logam yang **lebih tinggi** daripada **karbon** dalam siri kereaktifan logam, pengekstrakan logam daripada sebatian logam tersebut adalah melalui **elektrolisis**.

Bagi logam yang **lebih rendah** daripada **karbon** dalam siri kereaktifan logam, pengekstrakan logam daripada bijih logam tersebut adalah melalui **penurunan oksida logam** tersebut dengan **karbon**.

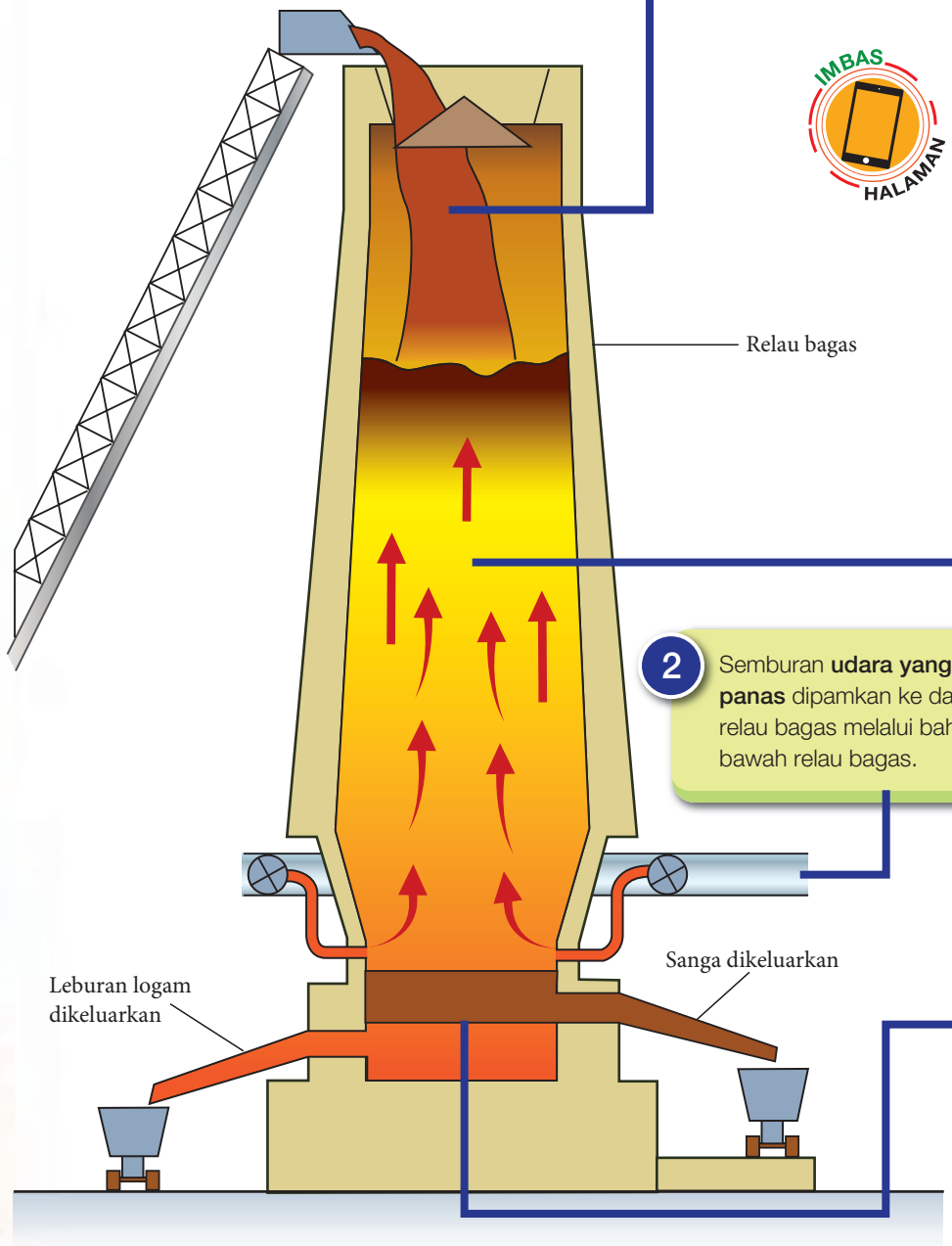
Rajah 4.8 Siri kereaktifan logam dan cara pengekstrakan logam daripada bijihnya

## Proses Pengekstrakan Besi

Pengekstrakan logam besi daripada bijihnya dilakukan di dalam **relau bagas** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.9.

1

Campuran **bijih besi** atau oksida besi yang dipekatkan, **arang kok** dan **batu kapur** dimasukkan ke dalam **relau bagas** melalui bahagian atas relau bagas.



Rajah 4.9 Pengekstrakan besi di dalam relau bagas

3

Tindak balas yang berlaku di dalam relau bagas pada suhu yang tinggi.

#### Penghasilan ferum

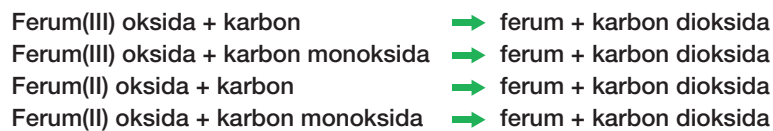
- Arang kok atau karbon bertindak balas dengan oksigen dalam udara panas untuk menghasilkan karbon dioksida dan haba



- Karbon dioksida yang terhasil bertindak balas dengan arang kok panas yang selebihnya untuk membentuk karbon monoksida yang merupakan agen penurunan yang kuat.



- Karbon monoksida dan karbon menurunkan oksida besi kepada besi.



#### Penghasilan sanga

- Batu kapur atau kalsium karbonat terurai untuk membentuk kalsium oksida dan karbon dioksida.



- Kalsium oksida bertindak balas dengan bendasing seperti pasir atau silikon dioksida dalam bijih besi untuk membentuk sanga atau kalsium silikat.



4

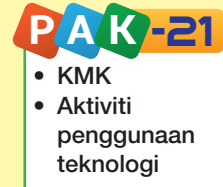
Pada suhu yang tinggi di dalam relau bagas,

- ferum** yang dihasilkan akan melebur. Leburan ferum ini mengalir ke bahagian bawah relau. Dari semasa ke semasa, leburan ferum dituang keluar ke dalam acuan dan dibiarkan menyejuk dan membeku. Leburan ferum yang membeku ini dikenali sebagai **besi tuangan**.
- sanga** yang dihasilkan akan melebur. Leburan sanga ini juga mengalir ke bahagian bawah relau. Oleh sebab leburan sanga adalah kurang tumpat daripada leburan ferum, sanga terapung di atas leburan ferum. Dari semasa ke semasa, leburan sanga dikeluarkan dan digunakan untuk membuat tapak bangunan dan jalan.



## Aktiviti 4.5

Membuat persembahan multimedia yang menerangkan bagaimana pengekstrakan logam dilakukan berdasarkan proses pengekstrakan besi dan timah di Malaysia



### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan bahan daripada pelbagai media tentang bagaimana logam diekstrak dalam sektor perlombongan di Malaysia.
3. Contoh laman sesawang yang boleh dirujuk adalah seperti yang berikut:

- Sumber mineral di Malaysia  
[http://links.and117.com/BT\\_Sains\\_140](http://links.and117.com/BT_Sains_140)



- Proses pengekstrakan timah di Malaysia  
[http://links.and117.com/BT\\_Sains\\_140\\_2](http://links.and117.com/BT_Sains_140_2)



4. Bincangkan proses pengekstrakan besi dan timah daripada bijih logam tersebut.
5. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda dengan menggunakan persembahan multimedia seperti *MS PowerPoint*.

## Isu Perlombongan di Malaysia

Isu perlombongan di Malaysia dan impak kepada hidupan dalam konteks tempatan atau global adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.10.



Rajah 4.10 Isu perlombongan di Malaysia dan impaknya

Mari jalankan Aktiviti 4.6 untuk menyelesaikan masalah isu perlombongan di Malaysia seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.10.

## Aktiviti 4.6

Menyelesaikan masalah isu perlombongan di Malaysia

### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang isu perlombongan yang tidak dirancang dengan baik di Malaysia dan impaknya kepada hidupan dalam konteks tempatan atau global.
3. Contoh laman sesawang yang boleh dirujuk adalah seperti yang berikut:

- Kementerian Sumber Manusia  
[http://links.andl17.com/BT\\_Sains\\_141\\_1](http://links.andl17.com/BT_Sains_141_1)



- Impak perlombongan bauksit di Kuantan, Pahang.  
[http://links.andl17.com/BT\\_Sains\\_141\\_2](http://links.andl17.com/BT_Sains_141_2)



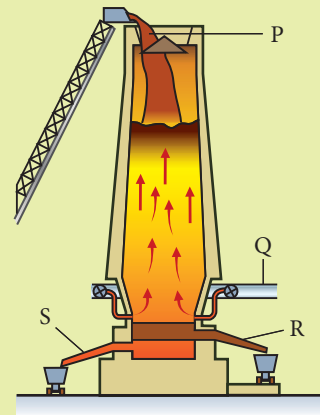
4. Bahaskan maklumat yang telah dikumpulkan.
5. Janakan idea untuk menyelesaikan masalah kesan buruk daripada aktiviti perlombongan yang tidak dirancang dengan baik kepada semua hidupan di Bumi.
6. Sediakan poster atau galeri susur minda tentang bagaimana usaha dilakukan untuk memulihara kawasan perlombongan ke arah pembangunan yang lestari.
7. Pamerkan tiga poster atau galeri susur minda terbaik pada papan kenyataan sains di dalam kelas atau makmal sains anda.

PAK-21

- KMK
- Aktiviti perbincangan/projek

## Praktis Formatif 4.3

1. Nyatakan kaedah pengekstrakan logam daripada bijih atau oksida logam yang berikut:
  - (a) Aluminium oksida
  - (b) Bijih besi
2. Rajah 1 menunjukkan relau bagas yang digunakan untuk mengekstrak ferum.
  - (a) Nyatakan **satu** contoh logam selain ferum yang diekstrakkan dengan menggunakan relau bagas.
  - (b) Nyatakan bahan yang dimasukkan ke dalam relau bagas melalui bahagian yang berlabel:
    - (i) P
    - (ii) Q
  - (c) Namakan bahan yang dialirkan keluar dari relau bagas melalui bahagian yang berlabel:
    - (i) R
    - (ii) S
3. Nyatakan **satu** kesan buruk daripada aktiviti perlombongan yang tidak dirancang dan cara untuk menyelesaikan kesan buruk tersebut dalam konteks yang berikut:
  - (a) Konteks tempatan
  - (b) Konteks global



Rajah 1



## Kepelbagaian mineral dalam kerak Bumi

diekstrak dalam sektor

### Perlombongan

terdiri daripada

yang tidak dirancang dengan baik akan memberikan

### Mineral unsur

seperti

Bukan logam

contohnya

Berlian, grafit

Logam

contohnya

Emas, perak

Siri kereaktifan logam

berdasarkan

Kecergasan tindak balas logam terhadap oksigen

Oksida logam

contohnya

- Bauksit (bijih aluminium)
- Galena (bijih plumbum)
- Hematit (bijih ferum)
- Kasiterit (bijih timah)

### Mineral sebatian

seperti

Kesan dan impak yang buruk

kepada

Hidupan

yang perlu

Diselesaikan dengan aplikasi idea dan cara yang kreatif dan inovatif

Diekstrak daripada bijih logam oleh agen penurunan karbon dalam relau bagas

digunakan dalam kehidupan harian untuk

Meneutralkan tanah yang berasid, membuat kaca, membina tapak bangunan, membuat barang kegunaan harian



## Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

### 4.1 Kepelbagaian Mineral

- Menjelaskan dengan contoh kepelbagaian bentuk mineral dalam kerak Bumi.
- Mengenal pasti unsur yang terdapat dalam sebatian semula jadi.
- Menjelaskan dengan contoh ciri mineral semula jadi dengan kegunaan dalam kehidupan harian.

### 4.2 Siri Kereaktifan Logam

- Membina siri kereaktifan logam berdasarkan tindak balas logam terhadap oksigen serta menulis persamaan perkataan bagi tindak balas tersebut.
- Menentukan kedudukan karbon dan hidrogen dalam siri kereaktifan logam.

### 4.3 Pengekstrakan Logam daripada Bijihnya

- Berkomunikasi dengan melukis pengekstrakan logam daripada bijihnya.
- Menjanakan idea untuk menyelesaikan masalah kesan buruk daripada aktiviti perlombongan yang tidak dirancang dengan baik kepada semua hidupan di Bumi.

## Praktis Sumatif 4

Jawab soalan yang berikut:

1. Berikut adalah antara mineral yang dapat ditemukan dalam kerak Bumi.

Ferum	Kuarza	Perak	Bauksit	Kalium
Galena	Timah	Hematit	Kapur	Berlian

- (a) Kelaskan mineral di atas kepada dua kumpulan, iaitu unsur dan sebatian. 🧠



(b) Berikan **satu** contoh bijih logam dan namakan unsur yang bergabung dalam bijih logam tersebut.

2. Rajah 1 menunjukkan bijih timah.



Rajah 1

- (a) Apakah nama saintifik bagi bijih timah?
- (b) Nyatakan bahan yang digunakan untuk mengekstrak timah daripada bijih timah.
- (c) Tuliskan persamaan perkataan bagi tindak balas antara timah dengan oksigen.

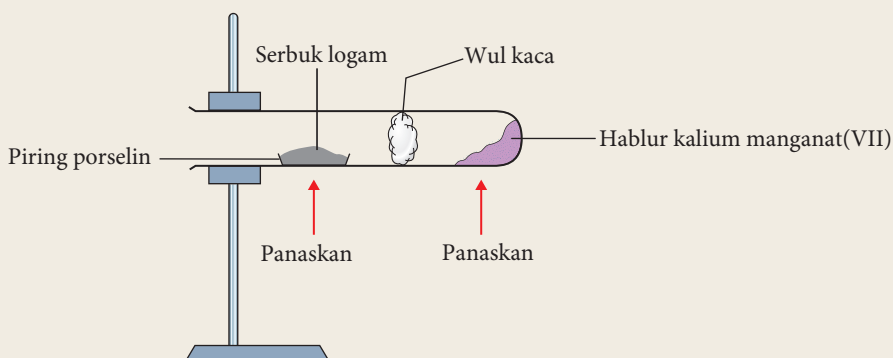
3. Tandakan ( ✓ ) bagi pernyataan yang betul tentang mineral dalam kerak Bumi.

- (a) Bilangan mineral dalam kerak Bumi adalah sama dengan bilangan unsur. ( )
- (b) Bijih aluminium ialah satu mineral sebatian dalam kerak Bumi. ( )
- (c) Kalsium oksida yang digunakan untuk mengurangkan keasidan tanah adalah bersifat bes. ( )
- (d) Karbon digunakan untuk membentuk bijih logam. ( )

4. (a) Nyatakan bahan yang bertindak balas dengan logam dan digunakan untuk menentukan kedudukan logam tersebut dalam siri kereaktifan logam.

- (b) Kalium dan natrium disimpan di dalam botol reagen gelap berisi minyak parafin. Jelaskan mengapa. 🧠

5. Rajah 2 menunjukkan susunan radas suatu aktiviti untuk mengkaji tindak balas bagi suatu logam terhadap gas X.



Rajah 2

- (a) Namakan gas X.
  - (b) Apakah fungsi kalium manganat(VII) dalam aktiviti ini?
  - (c) Terangkan langkah bagi prosedur pemanasan yang betul dalam aktiviti ini.
  - (d) Berikan tujuan aktiviti ini.
6. Bagaimanakah kedudukan unsur karbon dalam siri kereaktifan logam dapat menentukan cara pengekstrakan logam daripada bijih atau sebatian logam?

### Fokus KBAT

7. Binaan model 3D (tiga dimensi) lazimnya digunakan dalam pelbagai bidang. Anda dikehendaki membuat satu model 3D relau bagas dengan menggunakan bahan yang berikut:

- Penyedut minuman
- Botol air mineral kosong
- Air
- Minyak masak
- Serbuk besi
- Arang kok
- Serbuk kapur
- Beg plastik lut sinar
- Motor
- Bilah kipas
- Klip kertas

Lakarkan model 3D anda dan terangkan. 





**Bab**

**5**

# Termokimia

Apakah maksud termokimia?

Apakah tindak balas endotermik dan eksotermik?

Apakah kepentingan konsep tindak balas endotermik dan eksotermik dalam kehidupan harian?



**Marilah kita mengkaji**

► Tindak balas endotermik dan eksotermik

## Galeri Sains



Setiap tindak balas kimia disertai dengan perubahan bentuk tenaga. Semasa tindak balas kimia berlaku, tenaga kimia yang tersimpan dalam bahan tindak balas lazimnya ditukar kepada tenaga haba yang dibebaskan ke persekitaran.

**Termokimia** ialah kajian tentang perubahan haba semasa tindak balas kimia berlaku. Terdapat banyak aplikasi termokimia dalam kehidupan harian kita termasuklah pek panas segera dan pek sejuk segera seperti yang ditunjukkan dalam rajah di bawah.

**Pek panas segera** digunakan untuk membebaskan haba ke kawasan persekitarannya. Haba yang dibebaskan oleh pek panas segera ini dapat melegakan kekejangan otot dan menambah saiz lumen di dalam kapilari darah supaya kadar peredaran darah yang melaluinya meningkat.



**Pek sejuk segera** digunakan untuk menyerap haba daripada persekitaran. Haba yang diserap oleh pek sejuk segera ini dapat mengurangkan bengkak luka, menyingkirkan haba daripada keradangan tisu atau organ badan dan mengurangkan saiz lumen di dalam kapilari darah supaya kadar peredaran darah yang melaluinya menurun dan membantu menghentikan pendarahan.



### Kata Kunci

- ◆ Termokimia
- ◆ Tindak balas endotermik
- ◆ Tindak balas eksotermik
- ◆ Keseimbangan terma
- ◆ Haba
- ◆ Suhu



## 5.1

# Tindak Balas Endotermik dan Eksotermik



Apabila natrium dimasukkan ke dalam air, tindak balas kimia yang berlaku adalah seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 5.1.

Nyatakan tiga bentuk tenaga yang dibebaskan dalam tindak balas kimia ini.

Apakah bentuk tenaga yang paling lazim dibebaskan atau diserap dalam kebanyakan tindak balas kimia?

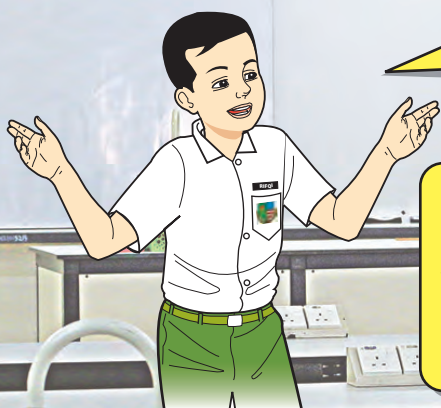


*Gambar foto 5.1 Tindak balas antara natrium dengan air*

Tindak balas kimia boleh dibahagikan kepada dua jenis berdasarkan perubahan haba semasa tindak balas berlaku, iaitu **tindak balas eksotermik** dan **tindak balas endotermik**.

### **i** INFO SAINS

Awalan 'ekso' berasal daripada perkataan Yunani yang bermaksud 'luar' manakala akhiran 'termik' berasal daripada perkataan Yunani yang bermaksud 'haba'. Awalan 'endo' pula berasal daripada perkataan Yunani yang bermaksud 'dalam'.



Cikgu, bagaimanakah kita dapat mengenal pasti tindak balas dalam Gambar foto 5.1 ini sama ada tindak balas eksotermik atau tindak balas endotermik?

Mudah sahaja. Caranya kita perlu mengesan perubahan suhu air di dalam bekas. Jika air di dalam bekas menjadi panas, tindak balas kimia yang berlaku di dalam bekas itu adalah tindak balas eksotermik. Jika air di dalam bekas menjadi sejuk, tindak balas kimia yang berlaku di dalam bekas itu adalah tindak balas endotermik.





Sekarang cikgu ingin bertanya. Nyatakan **satu** alat pengukur yang sesuai digunakan untuk mengenal pasti tindak balas eksotermik dan tindak balas endotermik. Kemudian, terangkan jawapan kamu itu.

**Termometer**, cikgu. Bacaan termometer meningkat menunjukkan haba dibebaskan ke persekitaran. Hal ini ialah tindak balas eksotermik. Sebaliknya, bacaan termometer menurun menunjukkan haba diserap dari persekitaran. Hal ini pula ialah tindak balas endotermik.

Bijaknya kamu! Mari kita jalankan Eksperimen 5.1 untuk membanding dan membezakan antara tindak balas eksotermik dengan tindak balas endotermik.

Baiklah cikgu.

### **i** INFO SAINS

Imbas kembali hubungan kait antara suhu dengan haba dan konsep keseimbangan terma yang telah anda pelajari semasa di Tingkatan 2.

## **Eksperimen 5.1**

### **Tujuan**

Membanding dan membezakan antara tindak balas eksotermik dengan tindak balas endotermik

### **Pernyataan masalah**

Apakah persamaan dan perbezaan dalam tindak balas eksotermik dan endotermik?

### **Hipotesis**

Tindak balas eksotermik ialah tindak balas kimia yang membebaskan haba ke persekitaran manakala tindak balas endotermik ialah tindak balas kimia yang menyerap haba dari persekitaran.

5.1.2

5.1.3

### Pemboleh ubah

- (a) dimanipulasikan : Jenis bahan kimia
- (b) bergerak balas : Bacaan suhu akhir
- (c) dimalarkan : Isi padu air

### Bahan

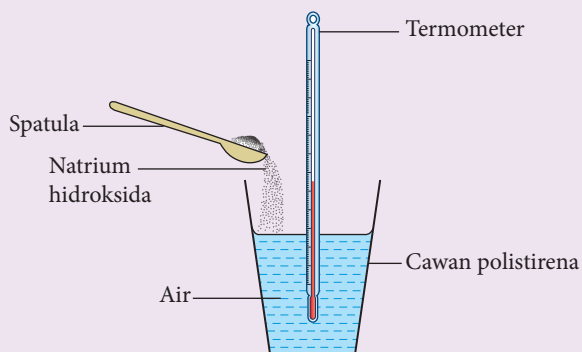
Serbuk natrium hidrogen karbonat, natrium hidroksida, ammonium klorida, larutan natrium hidroksida 0.1M dan asid hidroklorik 0.1M

### Radass

Cawan polistirena, termometer, spatula dan silinder penyukat

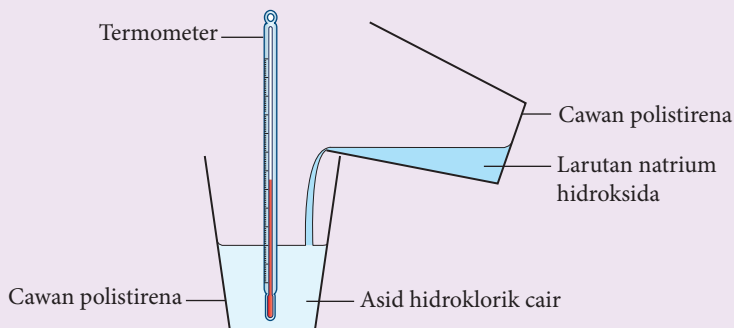
### Prosedur

1. Sukat dan tuang 50 ml air ke dalam cawan polistirena.
2. Biarkan air di dalam cawan polistirena selama 2 minit.
3. Catat bacaan suhu awal air dalam jadual yang disediakan.
4. Masukkan dua spatula natrium hidroksida ke dalam cawan polistirena dan kacau campuran itu sehingga semua natrium hidroksida larut dalam air seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.1.



Rajah 5.1

5. Catat suhu maksimum atau minimum yang tercapai dalam jadual.
6. Ulang langkah 1 hingga 5 dengan menggantikan natrium hidroksida dengan ammonium klorida.
7. Sukat dan tuang 25 ml asid hidroklorik ke dalam cawan polistirena.
8. Biarkan asid di dalam cawan polistirena selama 2 minit.
9. Catat bacaan suhu awal asid dalam jadual yang disediakan.
10. Sukat dan tuang 25 ml larutan natrium hidroksida ke dalam cawan polistirena dan kacau campuran itu seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.2.



Rajah 5.2

11. Catatkan suhu maksimum atau minimum yang tercapai dalam jadual.
12. Ulang langkah 7 hingga 11 dengan menggantikan larutan natrium hidroksida dengan 2 spatula serbuk natrium hidrogen karbonat.

### Pemerhatian

Bahan tindak balas	Natrium hidroksida dan air	Garam ammonium klorida dan air	Asid hidroklorik dan larutan natrium hidroksida	Asid hidroklorik dan natrium hidrogen karbonat
Suhu sebelum tindak balas (°C)				
Suhu maksimum atau minimum semasa tindak balas berlaku (°C)				
Jenis tindak balas				

### Kesimpulan

Adakah hipotesis eksperimen ini diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

### Soalan

1. Apakah definisi secara operasi bagi:
  - (a) pembebasan haba dalam eksperimen ini?
  - (b) penyerapan haba dalam eksperimen ini?
2. (a) Apakah yang berlaku apabila bacaan suhu pada termometer menjadi maksimum atau minimum?
  - (b) Terangkan jawapan anda di soalan 2(a).
3. Nyatakan kriteria yang digunakan dalam eksperimen ini untuk mengelaskan tindak balas sebagai:
  - (a) eksotermik
  - (b) endotermik
4. Senaraikan tindak balas eksotermik dalam eksperimen ini.
5. Senaraikan tindak balas endotermik dalam eksperimen ini.
6. (a) Bagaimanakah kejituan pengukuran suhu maksimum atau minimum dapat ditingkatkan?
  - (b) Terangkan jawapan anda di soalan 6(a).



## Contoh Tindak Balas Eksotermik dan Endotermik dalam Kehidupan Harian

Antara contoh tindak balas eksotermik dan tindak balas endotermik dalam kehidupan harian adalah seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 5.2.



Pembakaran bunga api



Fotosintesis



Membuat kek



Respirasi

*Gambar foto 5.2 Contoh tindak balas eksotermik dan endotermik*

Berdasarkan Gambar foto 5.2,

- contoh yang manakah merupakan tindak balas eksotermik?
- contoh yang manakah merupakan tindak balas endotermik?

## Mereka Bentuk Bahan dengan Menggunakan Konsep Tindak Balas Eksotermik dan Endotermik bagi Menyelesaikan Masalah dalam Kehidupan Harian

Jalankan Aktiviti 5.1 untuk mereka bentuk bahan dengan menggunakan konsep tindak balas eksotermik dan endotermik bagi menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian.



### Aktiviti 5.1

Mereka bentuk kejuruteraan bagi menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian

#### Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang proses mereka bentuk kejuruteraan bagi:
  - (a) menghasilkan bahan untuk melegakan kekejangan otot

---

---

---

---

---

- (b) menghasilkan lampu kecemasan ketika bekalan elektrik terputus

---

---

---

---

---

- (c) membina bekas yang boleh mengekalkan suhu yang tinggi atau rendah

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Tuliskan maklumat dan hasil kajian yang kumpulan anda peroleh dalam bentuk folio.

**PAK-21**

- KMK, KBMM, STEM
- Aktiviti pembelajaran berasaskan projek





1. Definiskan jenis tindak balas kimia yang berikut:
  - (a) Tindak balas endotermik
  - (b) Tindak balas eksotermik
2. Apakah maksud termokimia?
3. Mengapakah suhu badan kita meningkat semasa melakukan aktiviti fizikal yang cergas?
4. (a) Nyatakan **satu** contoh masalah global yang disebabkan oleh tindak balas eksotermik.  
(b) Berikan **satu** idea untuk menyelesaikan masalah yang disebutkan di soalan 4(a).
5. (a) Nyatakan jenis tindak balas yang paling baik bagi menghasilkan bahan untuk melegakan kekejangan otot.  
(b) Terangkan jawapan anda.



## Rumusan







## Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

### 5.1 Tindak Balas Endotermik dan Eksotermik

- Mendefinisikan tindak balas endotermik dan tindak balas eksotermik.
- Menghubungkaitkan perubahan kimia yang melibatkan haba dengan tindak balas endotermik dan tindak balas eksotermik.
- Menjalankan eksperimen untuk membanding dan membezakan tindak balas eksotermik dengan tindak balas endotermik.
- Menjelaskan dengan contoh tindak balas eksotermik dan tindak balas endotermik.
- Mereka bentuk bahan yang menggunakan konsep tindak balas eksotermik dan endotermik bagi menyelesaikan masalah dalam kehidupan.



## Praktis Sumatif 5

Jawab soalan yang berikut:

1. Terdapat dua jenis tindak balas, iaitu tindak balas eksotermik dan tindak balas endotermik. Padankan contoh tindak balas dengan jenis tindak balas yang betul.

(a) Pembakaran petrol •

(b) Fotosintesis •

(c) Respirasi •

• Tindak balas eksotermik

(d) Membuat roti •

• Tindak balas endotermik

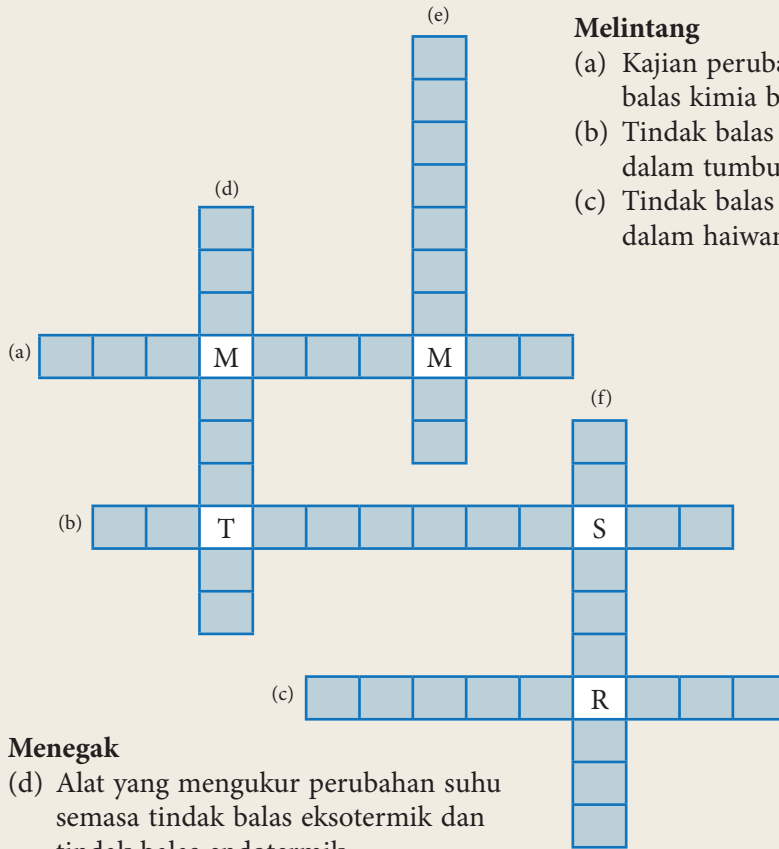
(e) Peneutralan •

(f) Pengaratan besi •

2. Gariskan jawapan yang **betul** tentang tindak balas eksotermik.

- (a) Pembakaran lilin ialah tindak balas eksotermik kerana haba (dibebas/diserap).
- (b) Tindak balas eksotermik dalam badan kita (meningkatkan/menurunkan) suhu badan.
- (c) Tindak balas eksotermik diaplikasikan dalam pek (sejuk/panas) segera.
- (d) Membuat kek bukan tindak balas eksotermik kerana haba (dibebas/diserap).

3. Selesaikan teka silang kata di bawah dengan jawapan yang betul.



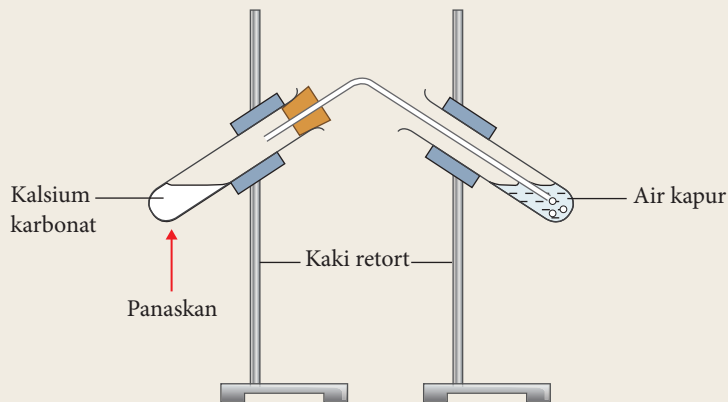
**Melintang**

- (a) Kajian perubahan haba semasa tindak balas kimia berlaku.
- (b) Tindak balas endotermik yang berlaku dalam tumbuhan.
- (c) Tindak balas eksotermik yang berlaku dalam haiwan.

**Menegak**

- (d) Alat yang mengukur perubahan suhu semasa tindak balas eksotermik dan tindak balas endotermik.
- (e) Tindak balas kimia yang menyerap haba dari persekitaran.
- (f) Tindak balas kimia yang membebaskan haba ke persekitaran.

4. Rajah 1 menunjukkan susunan radas untuk pemanasan kalsium karbonat.



**Rajah 1**

Adakah pemanasan kalsium karbonat merupakan tindak balas eksotermik atau tindak balas endotermik? Terangkan jawapan anda. 🧠

5. Bezakan tindak balas antara asid hidroklorik dengan natrium karbonat dan tindak balas antara asid hidroklorik dengan natrium hidrogen karbonat.
6. Bagaimanakah kesan pemanasan global dapat dikurangkan melalui penanaman semula pokok? 🧠
7. (a) Rajah 2 menunjukkan tindak balas termit, iaitu pemanasan ferum(II) oksida, serbuk aluminium dan pita magnesium.



Rajah 2

Adakah tindak balas termit merupakan tindak balas eksotermik atau tindak balas endotermik? Terangkan jawapan anda. 🧠

- (b) Rajah 3 menunjukkan satu aplikasi tindak balas termit.

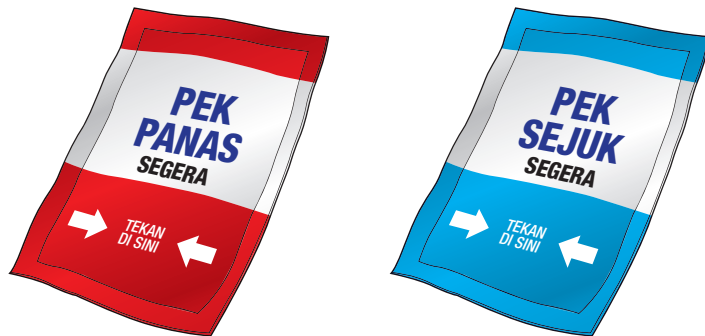


Rajah 3

Huraikan aplikasi tindak balas termit dalam Rajah 3. 🧠

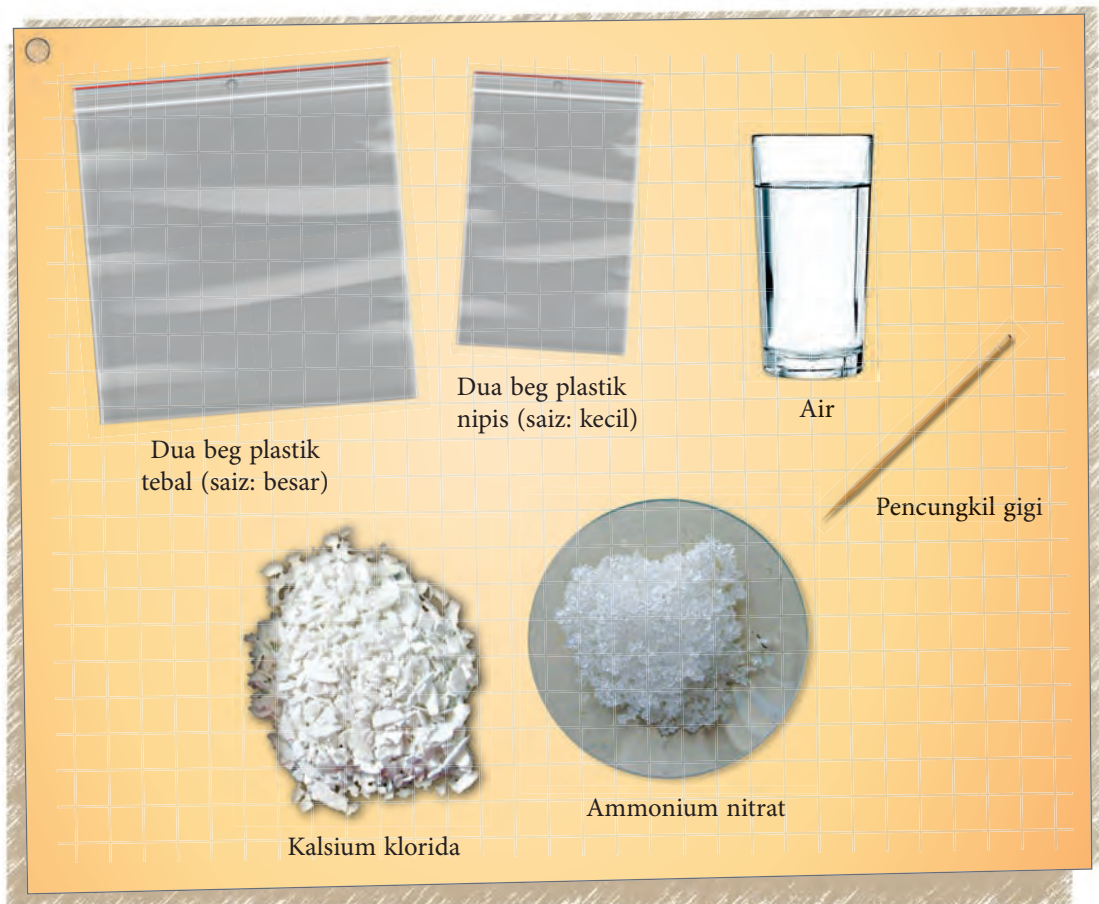


8. Rajah 4 menunjukkan pek panas segera dan pek sejuk segera yang digunakan di hospital untuk melegakan kekejangan otot dan mengurangkan bengkak luka.



Rajah 4

Dengan menggunakan daya kreativiti anda, ubah suai dan bina pek panas segera dan pek sejuk segera dengan menggunakan bahan yang berikut. Terangkan. 🧠



TEMA

# 3

## Tenaga dan Kelestarian Hidup

Sel solar digunakan untuk menjana tenaga elektrik. Apakah kepentingan penjanaan tenaga elektrik dengan menggunakan sumber tenaga solar di Malaysia?



Berdasarkan undang-undang di Malaysia, pemasangan alat pengesan asap di bangunan seperti hospital, hotel, pasar raya dan bangunan pejabat adalah wajib. Alat pengesan asap lazimnya mengandungi sedikit bahan radioaktif. Namakan bahan radioaktif ini. Apakah kepentingan mengendalikan bahan radioaktif dengan efektif dalam kehidupan harian?







# Bab 6

# Elektrik dan Kemagnetan

Apakah sumber tenaga boleh baharu dan sumber tenaga tidak boleh baharu?

Apakah fungsi transformer injak naik dan injak turun?

Bagaimanakah kos penggunaan tenaga elektrik dihitung?



**Marilah kita mengkaji**

- ▶ Penjanaan tenaga elektrik
- ▶ Transformer
- ▶ Penghantaran dan pengagihan tenaga elektrik
- ▶ Pengiraan kos penggunaan elektrik