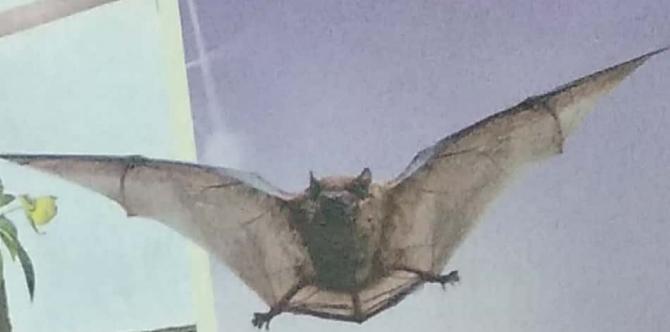


**TEMA  
1**

# Penyenggaraan dan Kesinambungan 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?



# Bab 1

# Rangsangan dan Gerak Balas

Apakah yang anda tahu tentang sistem saraf manusia?

Bagaimanakah rangsangan dihubungkaitkan dengan gerak balas dalam manusia?

Bagaimanakah rangsangan dihubungkaitkan 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

## Galeri Sains



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.



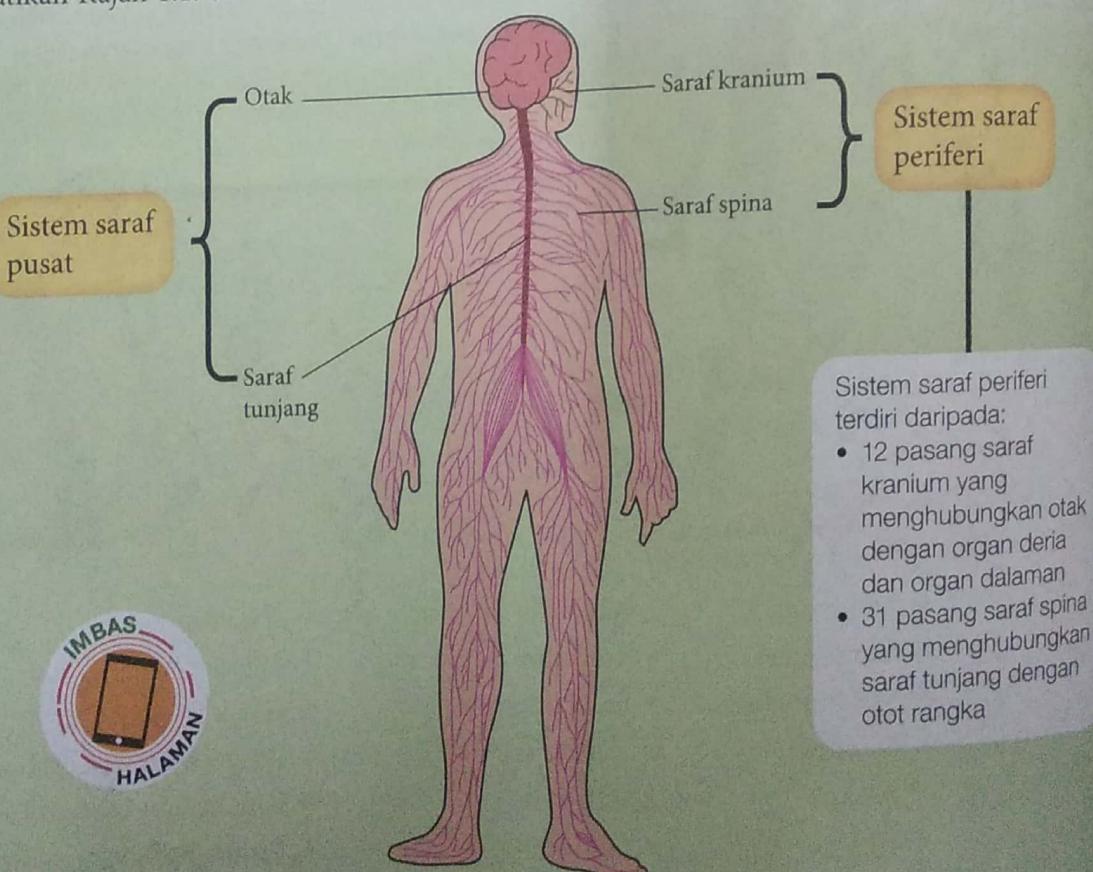
- 2 Otak permain mentafsir impuls lalu menganggar kelajuan bulu tangkis dan menentukan arah serta corak gerakan badan yang diperlukan.

- 3 Otak kemudian 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

- Sistem saraf periferi terdiri daripada:
- 12 pasang saraf kranium yang menghubungkan otak dengan organ deria dan organ dalaman
  - 31 pasang saraf spina yang menghubungkan saraf tunjang dengan otot rangka

## Fungsi Sistem Saraf Manusia

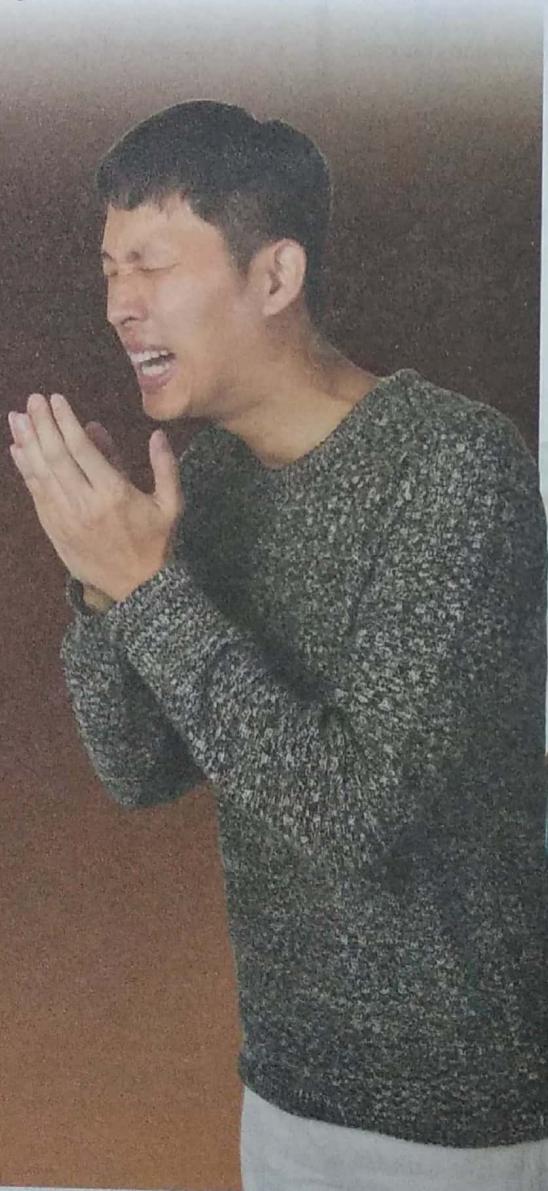
Sistem saraf manusia **mengawal** dan **mengkoordinasi** organ dan bahagian badan.

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

1.1.1



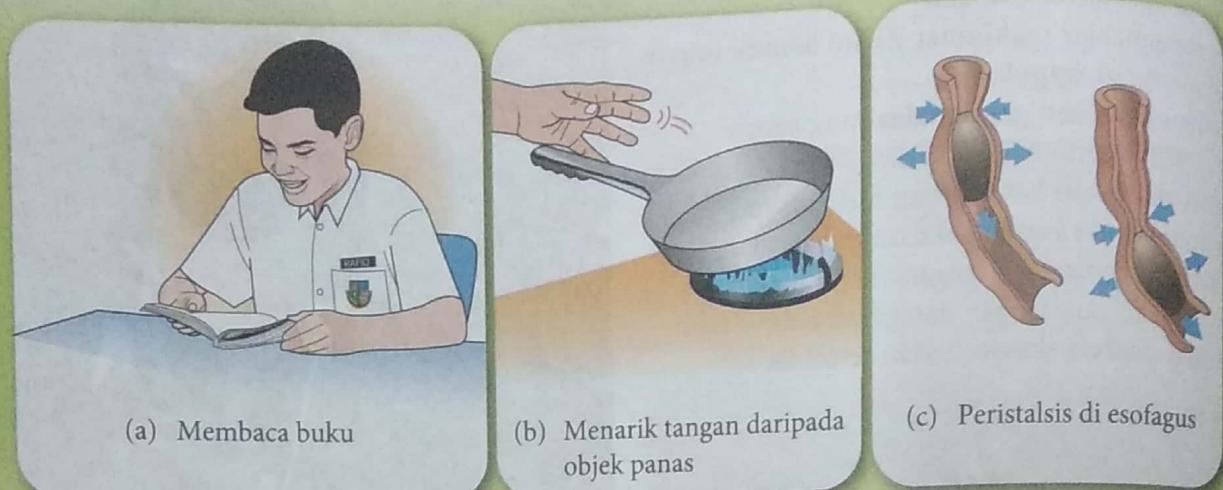
Gambar foto 1.1 Mengutip sampah



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.

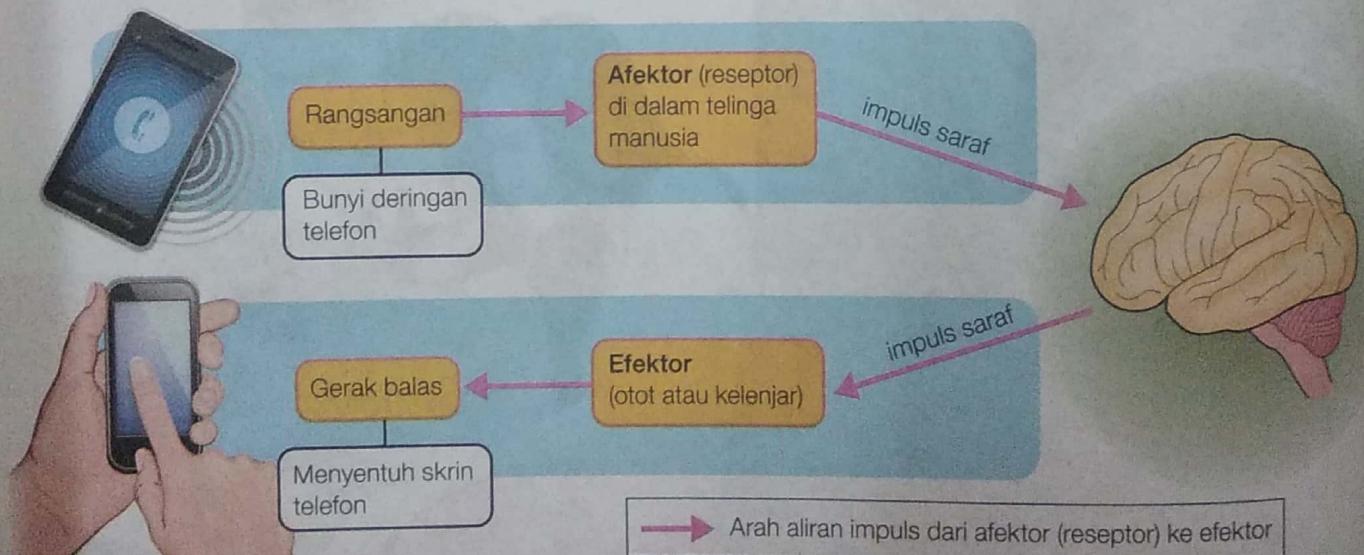


Rajah 1.2 Contoh gerak balas badan manusia

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 inkuiiri**

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

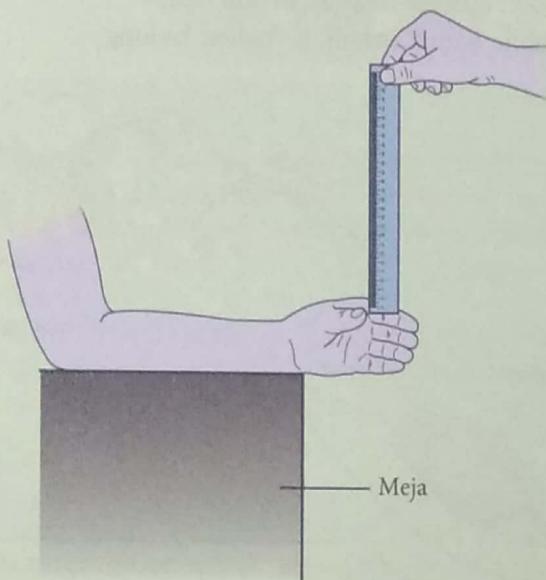
**Tujuan:** Mengukur kepentasan masa gerak balas murid

**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.

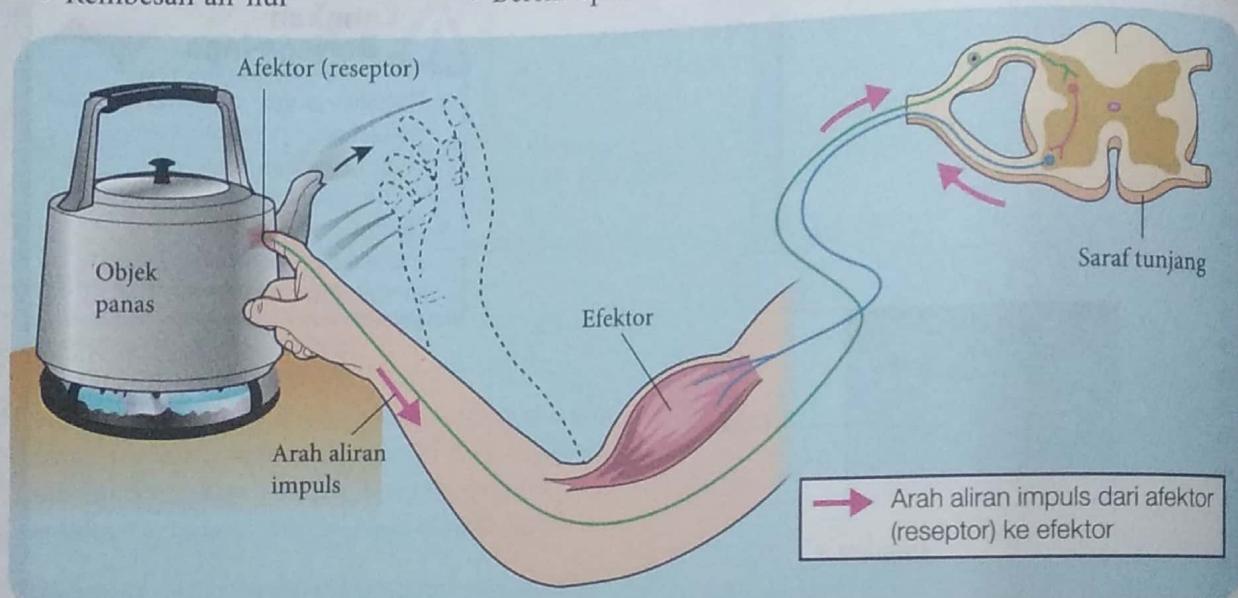
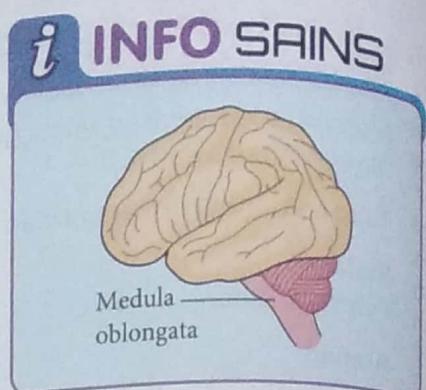
### Tindakan luar kawal

#### Melibatkan medula oblongata

- Denyutan jantung
- Pernafasan
- Peristalsis
- Rembesan air liur

#### Melibatkan saraf tunjang (tindakan refleks)

- Menarik tangan apabila tersentuh benda panas
- Menarik kaki apabila terprijak 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 inkuiiri**

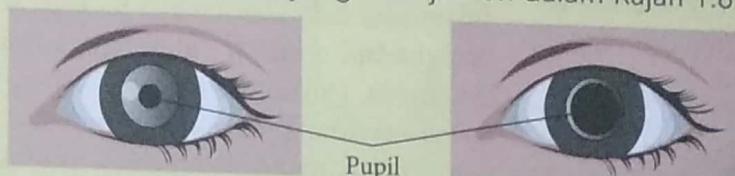
- Mengesan perubahan saiz pupil pada mata terhadap keamatan cahaya (tindakan luar kawal)
- Tujuan:** Memerhatikan perubahan saiz pupil pada mata terhadap keamatan cahaya yang berbeza

**Radas**

Cermin muka dan lampu

**Arahan**

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



Rajah 1.6

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

**Soalan**

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



## CABARAN MINDA

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



## STEM

- Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik

Robot 'manusia'



**Gambar foto 1.4** Individu yang separuh lumpuh

## Kepentingan 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 1.5** 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.

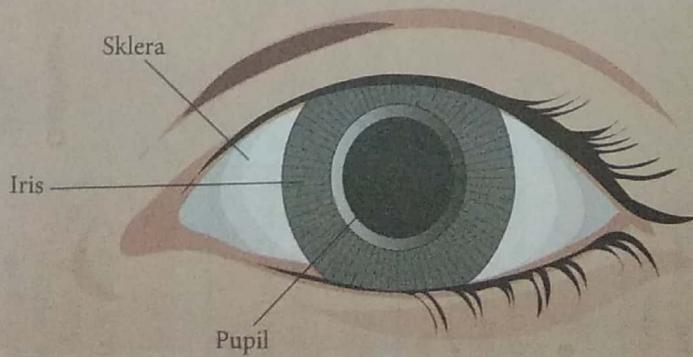
Manusia mempunyai **lima** organ deria, iaitu **mata**, **telinga**, **hidung**, **kulit** dan **lidah** seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 1.6. Organ yang manakah paling besar?



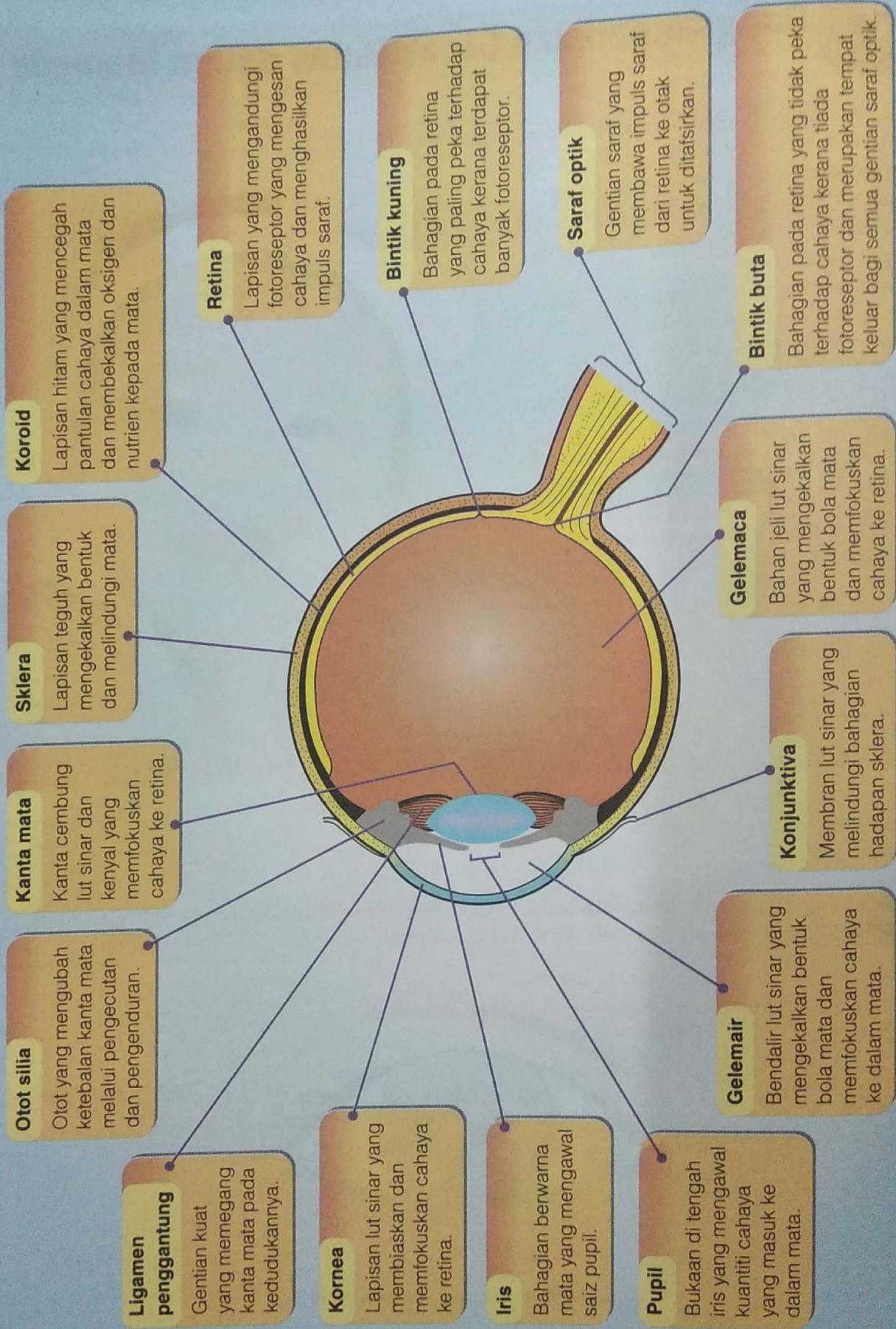
*Gambar foto 1.6 Organ deria manusia*

**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*



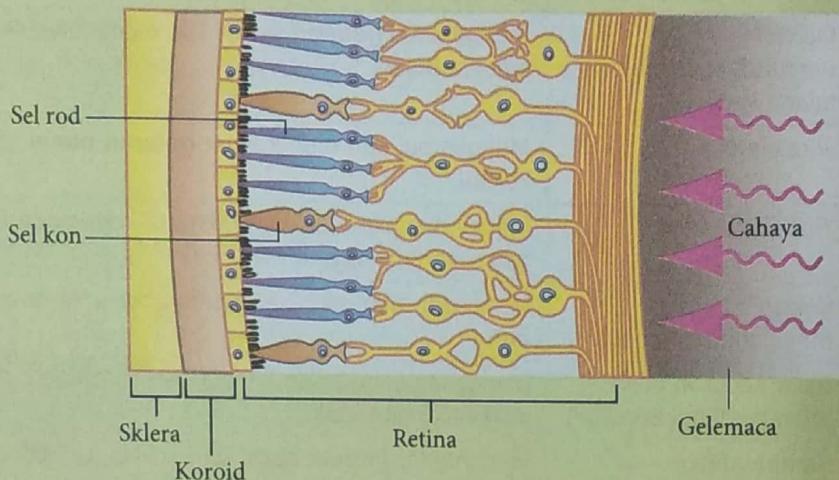
Rajah 1.8 Bahagian mata manusia dan fungsi

### 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.

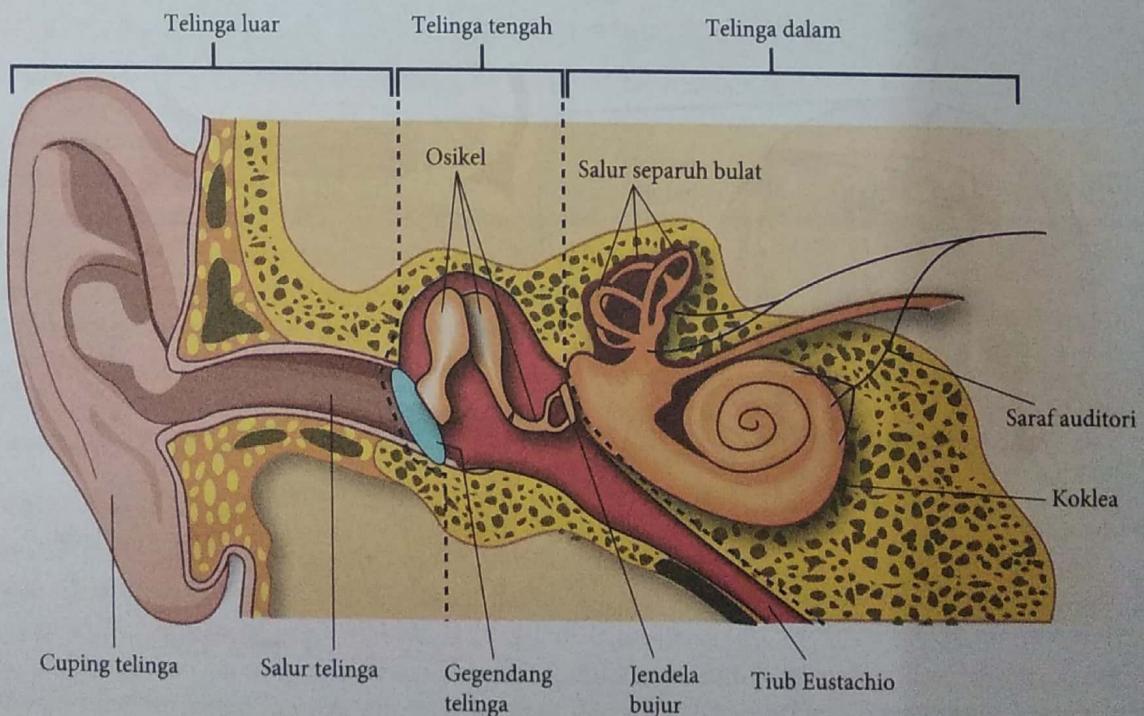
Sel kon peka kepada **warna cahaya** dalam keadaan yang cerah. Terdapat **tiga** jenis sel kon, iaitu sel kon yang peka kepada cahaya **merah, hijau dan biru**.



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.



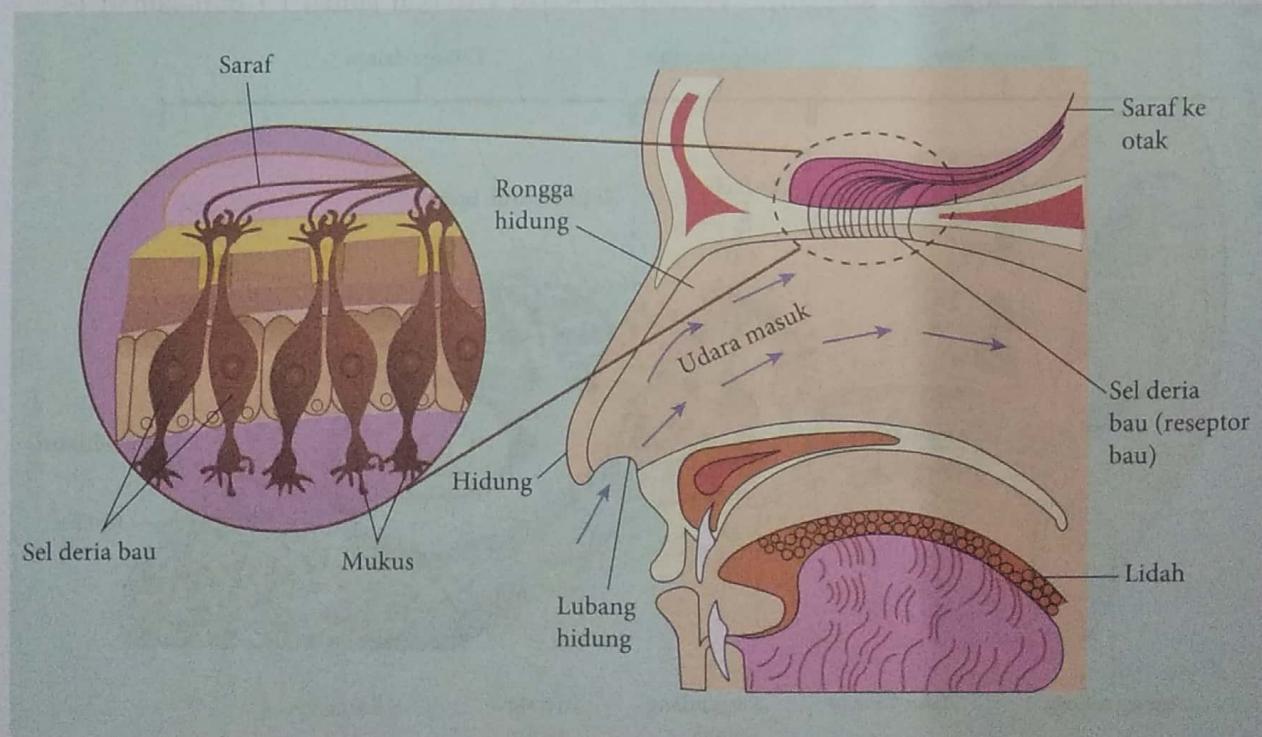
Rajah 1.10 Bahagian telinga manusia

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

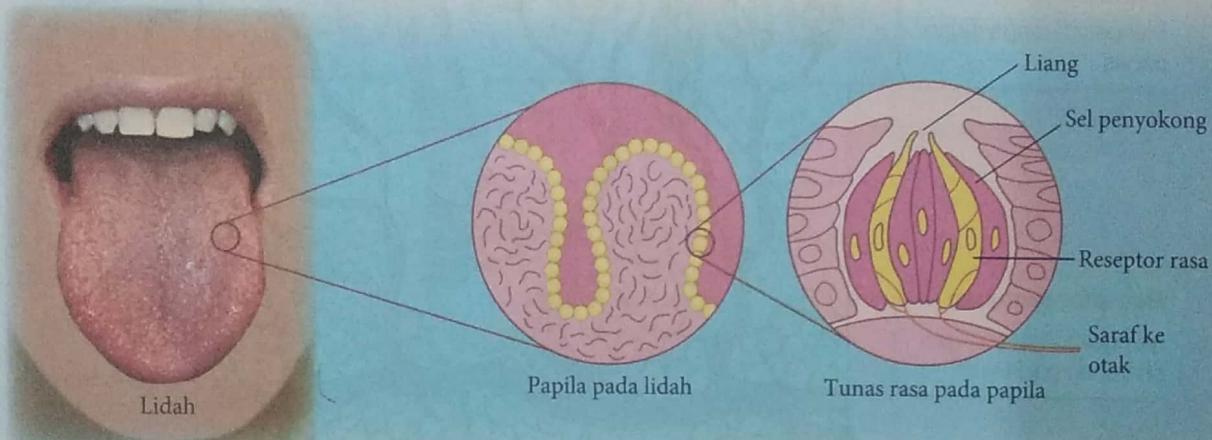
Sel deria bau amat halus dan diselaputi dengan lapisan **mukus**. Bahan kimia dalam udara akan melarut dalam lapisan mukus ini dan merangsang sel deria bau untuk menghasilkan **impuls saraf**. Impuls saraf kemudiannya dihantar ke otak untuk ditafsirkan dan seterusnya ditentukan jenis bau.

## CABARAN MINDA

Mengapakah seseorang yang menghidap selesama 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.

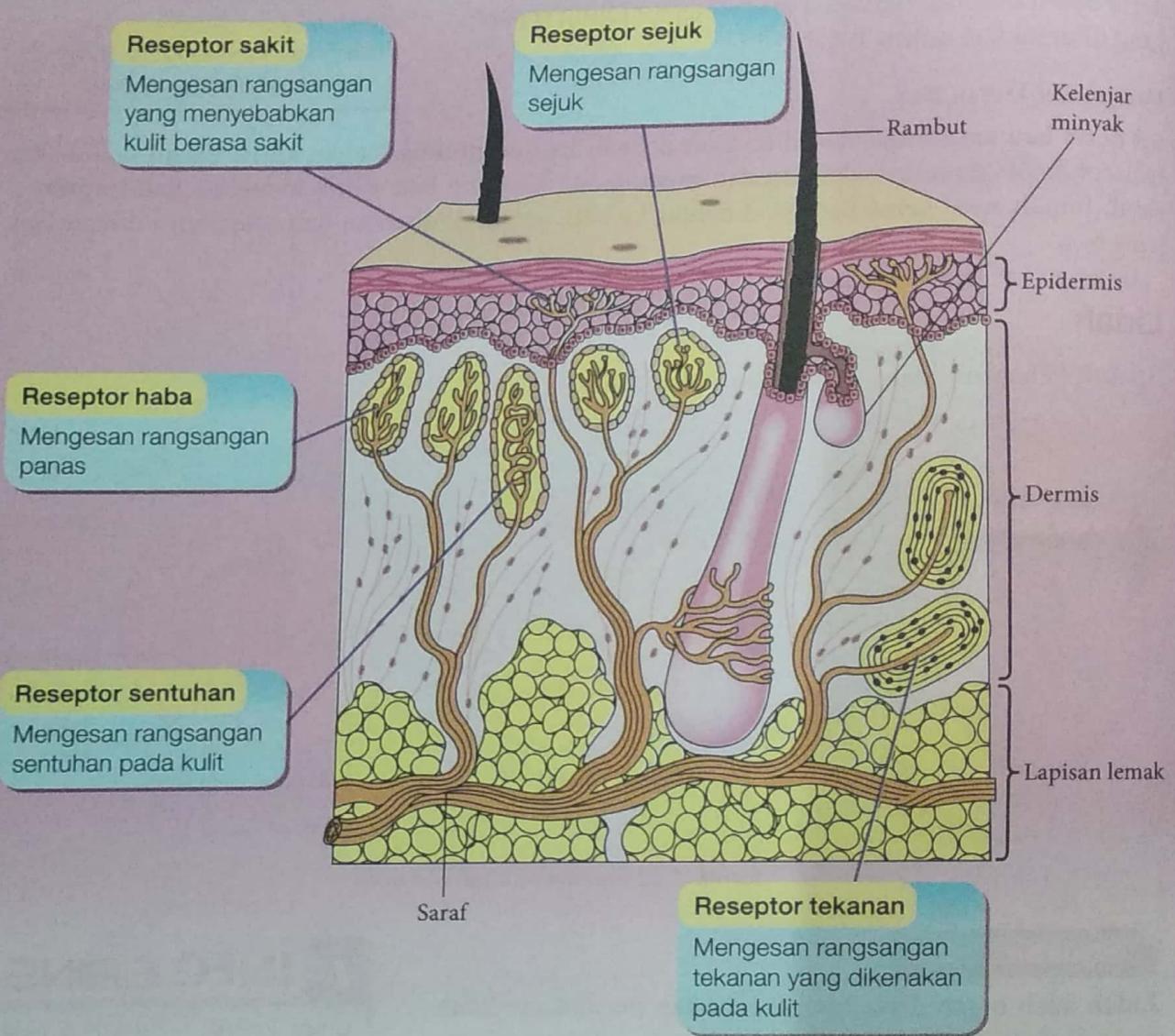


## INFO SAINS

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.

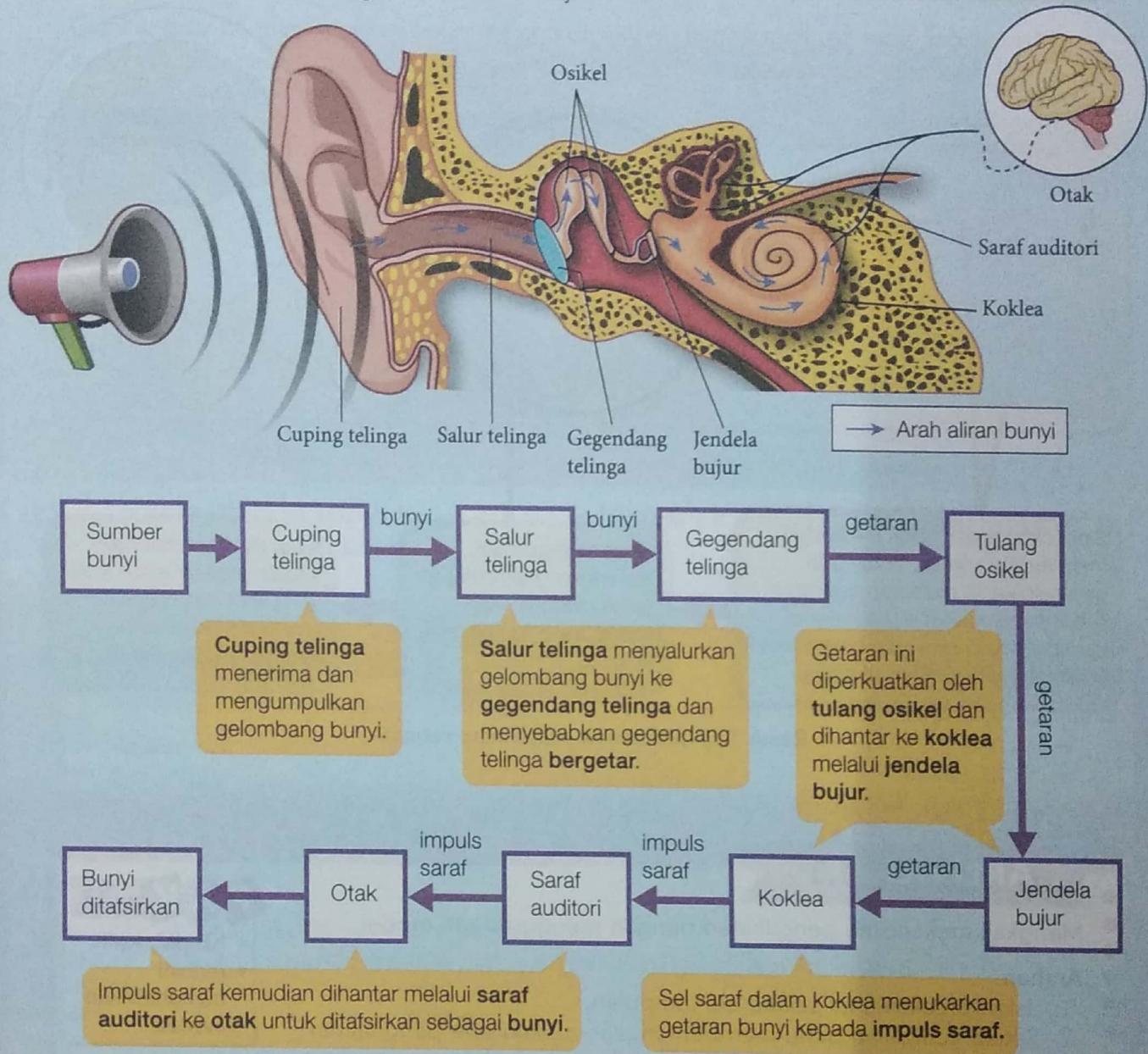


CABARAN  
MINDA

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

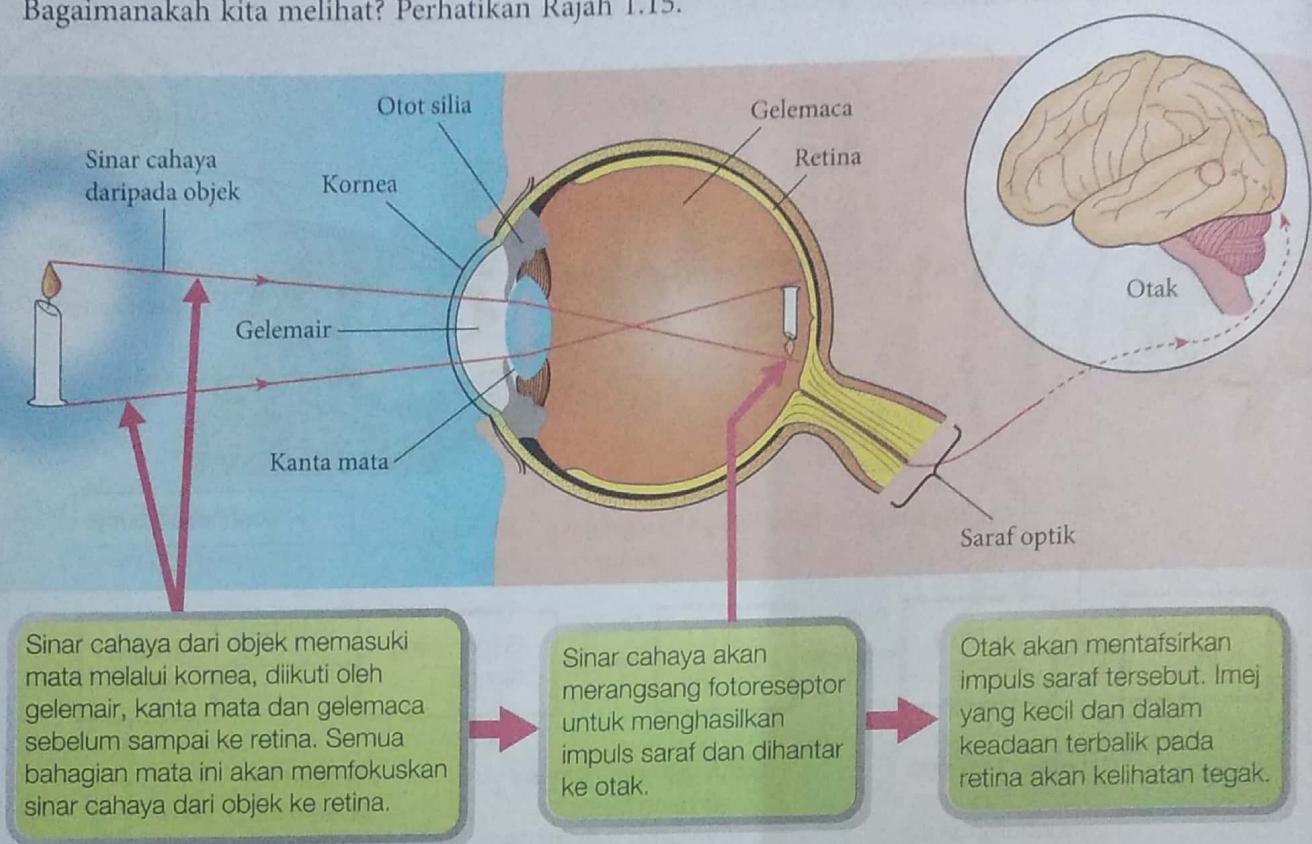
- Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
- Setiap kumpulan perlu membentangkan mekanisme pendengaran dengan menggunakan model yang disediakan oleh guru.
- Bina satu carta alir yang menunjukkan laluan mekanisme pendengaran.

**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

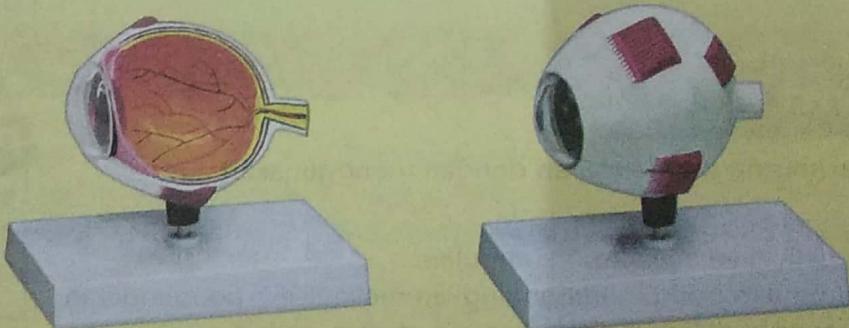
Mengkaji mekanisme penglihatan dengan menggunakan model

#### 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

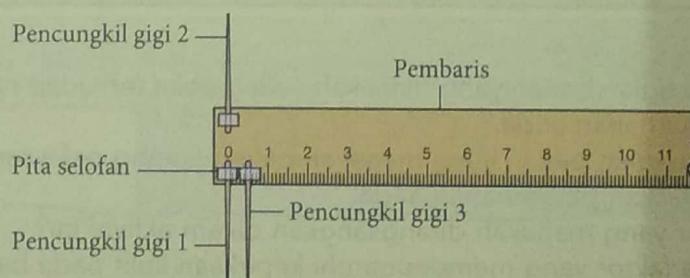
Pita selofan

#### Radas

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

#### Arahan

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

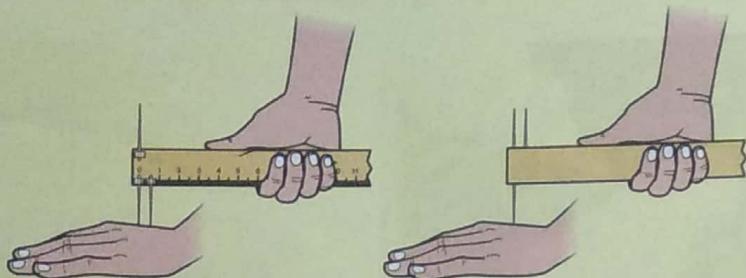


*Rajah 1.16*

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

### AWAS!

- 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.

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

- 5. Tandakan '✓' jika jawapannya betul dan '✗' jika jawapannya salah dalam jadual di bawah.
- 6. Ulang langkah 4 dan 5 sehingga anda telah mencukur 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

- Kulit pada bahagian badan yang manakah paling peka terhadap rangsangan sentuhan? Jelaskan pemerhatian anda.
- Kulit pada bahagian badan yang manakah paling kurang peka terhadap rangsangan sentuhan? Jelaskan pemerhatian anda.
- Jenis reseptor yang manakah dirangsangkan dalam aktiviti ini?
- 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?

## Kepakaan 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

- 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.
- Tutup mata pasangan anda dengan sapu tangan.
- Minta pasangan anda berkumur dengan air suling.
- Dengan menggunakan penyedut minuman, titiskan satu titik larutan gula di kawasan A pada lidah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.18.
- Minta pasangan anda mengenal pasti rasa larutan itu tanpa menarik masuk lidahnya ke dalam mulut.
- Tandakan '✓' jika pasangan anda dapat mengenal pasti rasa larutan dengan betul dan '✗' jika salah atau gagal mengenal pasti rasa larutan dalam jadual seperti di bawah.
- Ulang langkah 3 hingga 6 di kawasan B, C, D dan E.
- Ulang langkah 3 hingga 7 dengan menggunakan empat larutan lain yang dibekalkan.

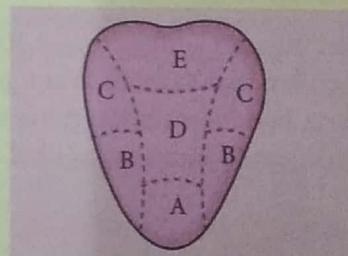
### Aktiviti inkiri



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



Gambar foto 1.9



Rajah 1.18

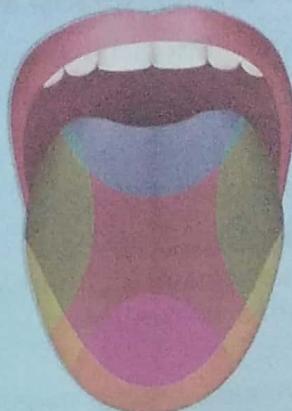
Kawasan pada lidah	Jenis rasa				
	Manis	Masin	Masam	Pahit	Umami
A					
B					

#### Soalan

- Mengapakah pasangan anda perlu berkumur setiap kali hendak menguji rasa larutan yang lain?
- Kawasan lidah yang manakah dapat mengenal pasti semua rasa larutan?
- Kawasan lidah yang manakah paling peka terhadap rasa? Jelaskan pemerhatian anda.
- Kawasan lidah yang manakah paling kurang peka terhadap rasa? Jelaskan pemerhatian anda.
- 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.



PETUNJUK:

- Pahit
- Masam
- Manis
- Masin
- Umami

Rajah 1.19 Kawasan berbeza pada lidah lebih peka terhadap rasa tertentu

## CABARAN MINDA

Dewasa ini terdapat berus gigi yang dilengkapskan 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 hubung 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 '✗' 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 memiciti hidung.

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



Gambar foto 1.11



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 inferensi berdasarkan jawapan anda.
- 3. Mengapa mata pasangan anda perlu ditutup dalam aktiviti ini?
- 4. Mengapa makanan yang panas lazimnya berasa lebih enak?

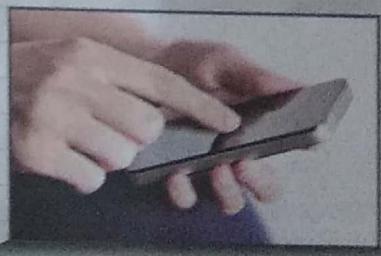


#### Kajian Kes

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 dihubungkaitkan dengan deria rasa?
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 1.12



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.



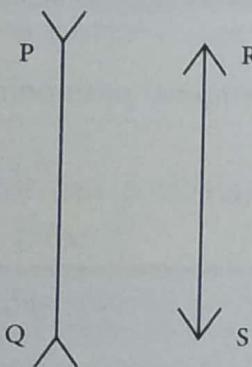
### INFO SAINS

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

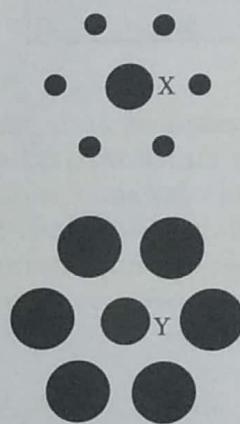
#### Had Deria Penglihatan

**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**.

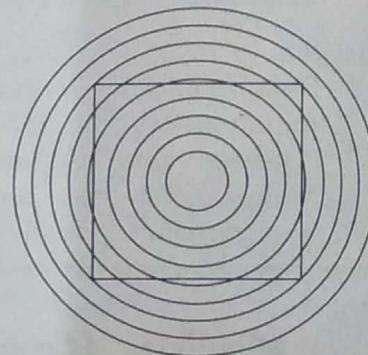
#### Ilusi Optik



(a) Garisan yang manakah lebih panjang?

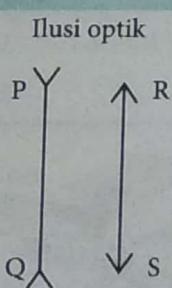


(b) Tompek bulatan di tengah yang manakah lebih besar?

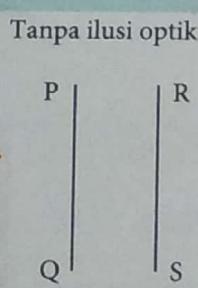


(c) Adakah sisi segi empat sama itu lurus atau melengkung?

Rajah 1.20 Ilusi optik



Dengan gangguan di sekitar garis lurus PQ dan RS



Tanpa gangguan di sekitar garis lurus PQ dan RS

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. Mengapa ia 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 diperoleh 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 sinar-X



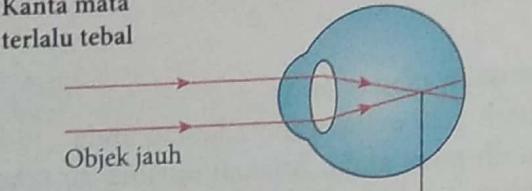
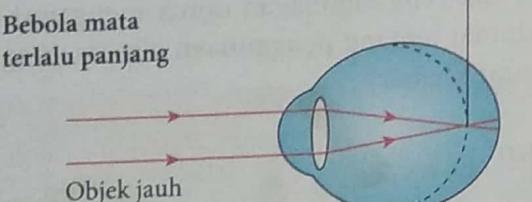
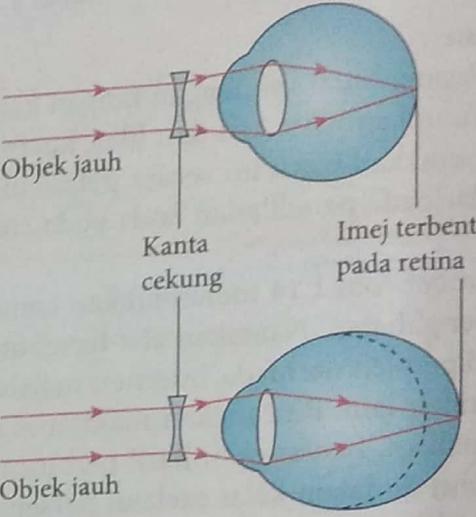
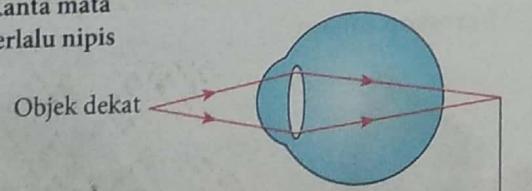
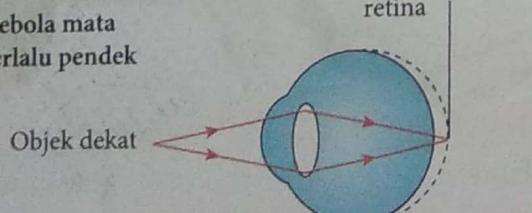
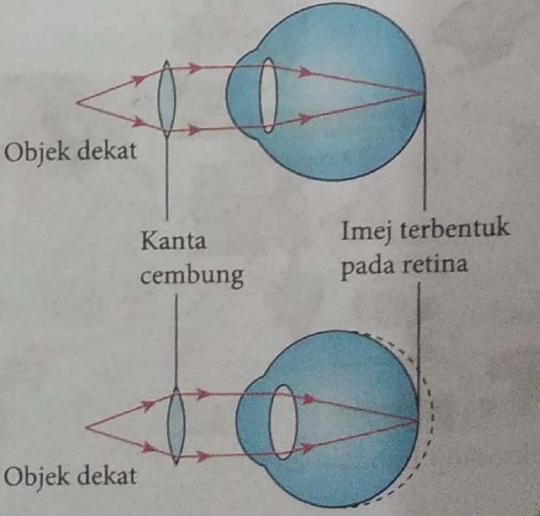
Mesin ultrabunyi

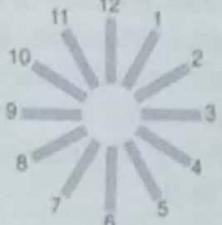
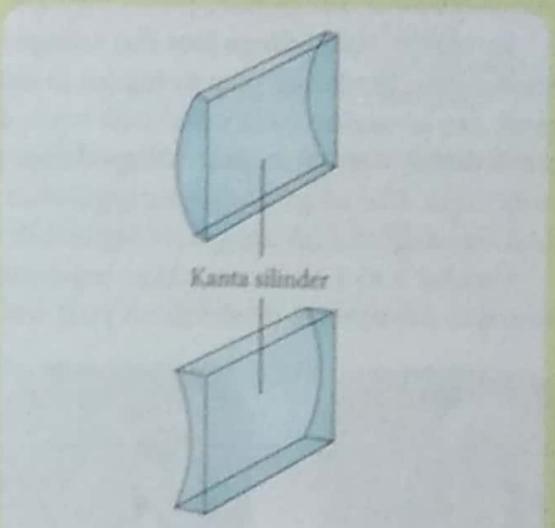
Gambar foto 1.14 Contoh alat untuk mengatasi had deria penglihatan

## 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
<b>Rabun jauh</b> (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.	Rabun jauh dapat dibetulkan dengan menggunakan <b>kanta cekung</b> .
 	
<b>Rabun dekat</b> (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.	Rabun dekat dapat dibetulkan dengan menggunakan <b>kanta cembung</b> .
 	

Kecacatan penglihatan	Cara membetulkannya
<p><b>Astigmatisme</b></p> <p>(a) Melihat sebahagian objek lebih jelas daripada bahagian yang lain.</p> <p>(b) Hal ini disebabkan oleh permukaan lengkungan kornea atau kanta yang tidak sekata.</p>  <p>Rajah 1.23</p> <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> 

### 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 gegendang 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.



Stetoskop membantu kita mendengar derayatan jantung

Pembesar suara menguatkan bunyi supaya dapat didengar dari jauh.



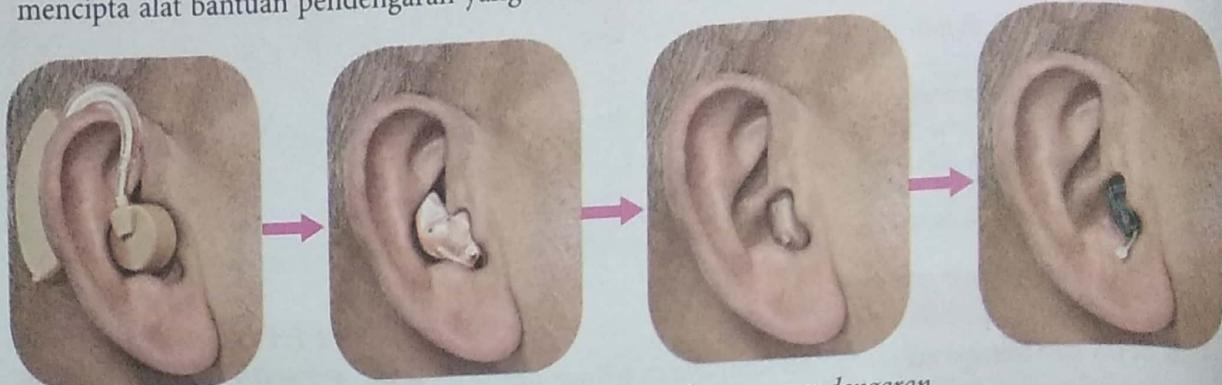
Gambar foto 1.15. Contoh alat yang digunakan untuk mengatasi had pendengaran

## 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 menjelaskan kepekaan organ deria kita.

- Berdasarkan Gambar foto 1.17 dan 1.18,
- nyatakan organ deria yang kepekaannya akan terjejas dalam setiap situasi
  - huraiakan bagaimana setiap situasi tersebut boleh menjelaskan 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

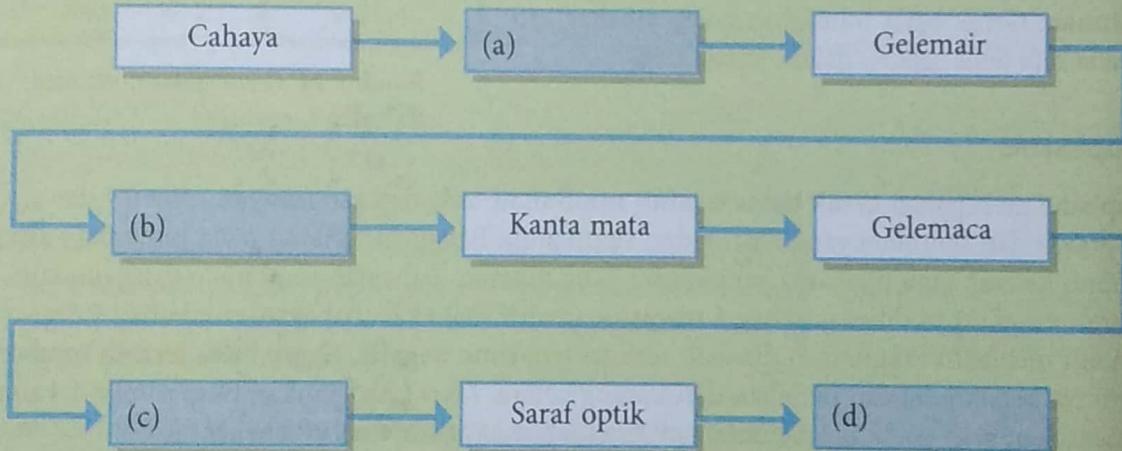
- Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan dan kolaboratif.
- Setiap kumpulan akan ditugaskan oleh guru anda untuk membuat persembahan multimedia seperti *MS PowerPoint* atau animasi tentang satu daripada topik yang berikut secara berasingan.
  - Ilusi optik dan titik buta.
  - Pelbagai jenis kecacatan 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 menjadikan 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

- Lengkapkan mekanisme penglihatan yang berikut:



- Struktur telinga yang manakah tidak akan mempengaruhi mekanisme pendengaran sekiranya rosak?
- Di manakah kedudukan sel deria bau?
- Nyatakan lima rasa yang boleh dikesan oleh lidah.
- Nyatakan dua faktor yang mempengaruhi kepekaan kulit terhadap rangsangan.
- (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.

### Gerak balas tumbuhan

Tropisme

Gerak balas nastik

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 perlana 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**

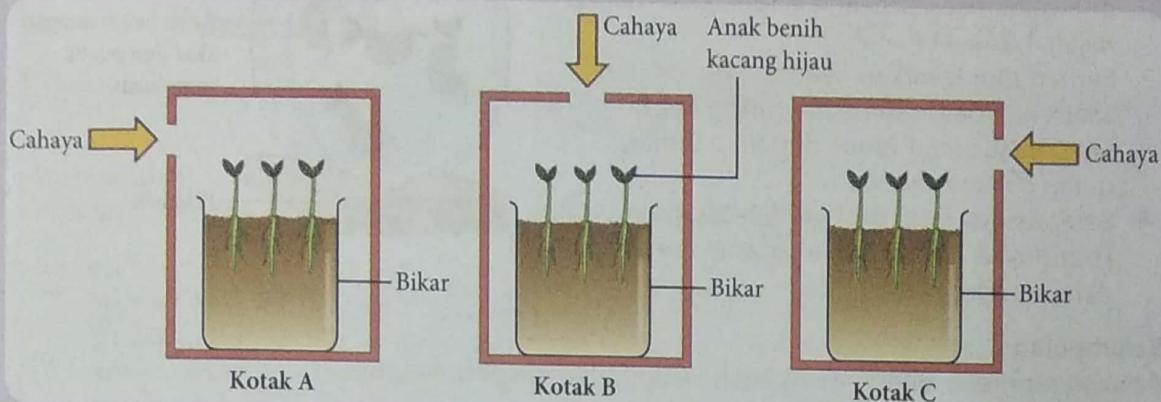
- (a) dimanipulasikan : Arah cahaya terhadap pucuk anak benih
- (b) bergerak balas : Arah pertumbuhan pucuk anak benih
- (c) dimalarkan : Anak benih yang sama jenis dengan ketinggian yang sama

**Bahan**

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

**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

1.3.1

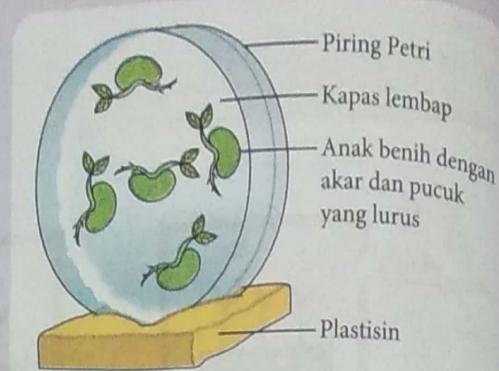
1.3.2

1.3.3

**Radas**  
**Piring Petri**

**Prosedur**

1. Sediakan susunan radas seperti dalam Rajah 1.26. Pastikan anak benih diaturkan 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. Mengapa 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**

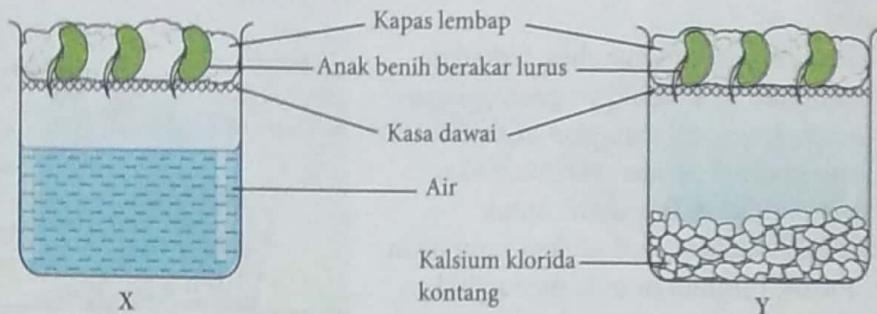
Anak benih kacang hijau yang mempunyai akar dan pucuk yang lurus, kapas lembap dan kalsium klorida kontang

**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. Mengapa tumbuhan memerlukan cahaya dan air? Nyatakan satu rangsangan yang dapat dikesan oleh tumbuhan tetapi tidak dikaji dalam Eksperimen 1.1.

**Fototropisme**

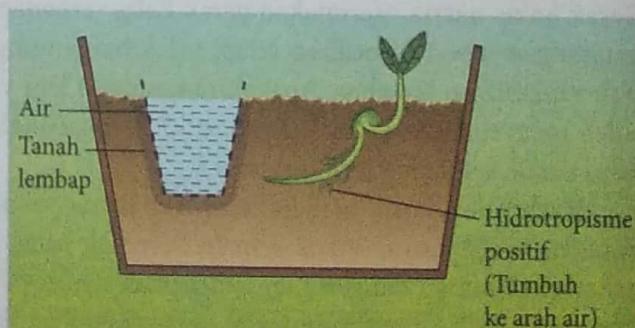
**Fototropisme** ialah gerak balas tumbuhan terhadap **cahaya**. Pucuk tumbuhan menunjukkan **fototropisme positif**, iaitu tumbuh ke arah cahaya (Gambar foto 1.19). Oleh sebab tumbuhan memerlukan cahaya untuk fotosintesis, maka fototropisme positif memastikan pucuk dan daun tumbuhan memperoleh cahaya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

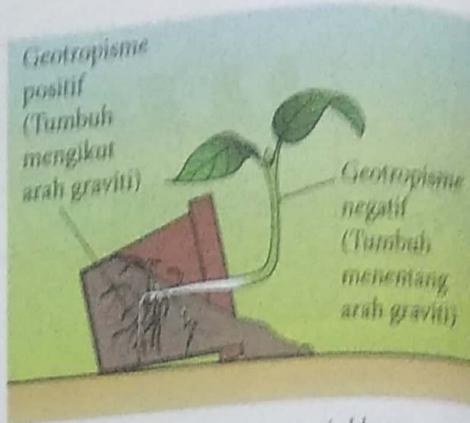
1.3.1

1.3.2

1.3.3

## 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

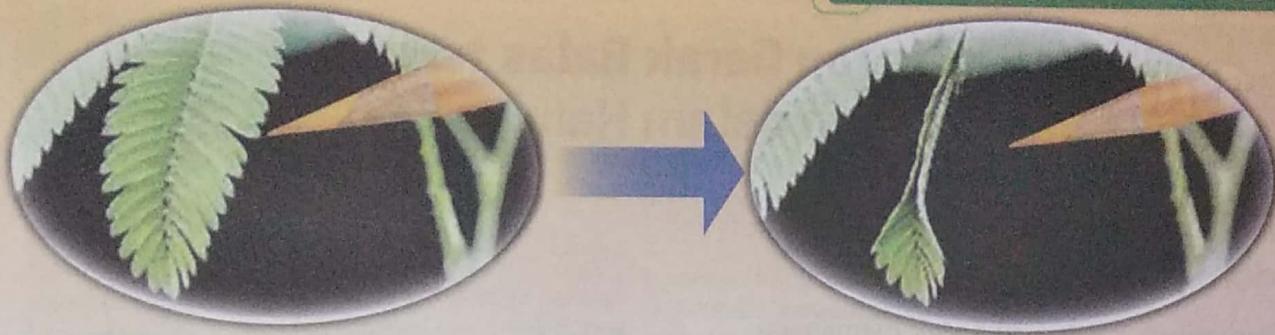
Gerak balas nastik merupakan gerak balas terhadap rangsangan seperti sentuhan tetapi tidak bergantung pada arah rangsangan tersebut. Apakah rangsangan lain yang boleh menyebabkan gerak balas nastik? Mengapa gerak balas nastik bukan sejenis tropisme?

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.

**VIDEO**

Gerak balas nastik pokok semalu

IMBAS HALAMAN



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 inkuiiri



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



### Praktis Formatif 1.3

#### 1.3

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

1.3.1

1.3.2

1.3.3

## 1.4

# Kepentingan 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.

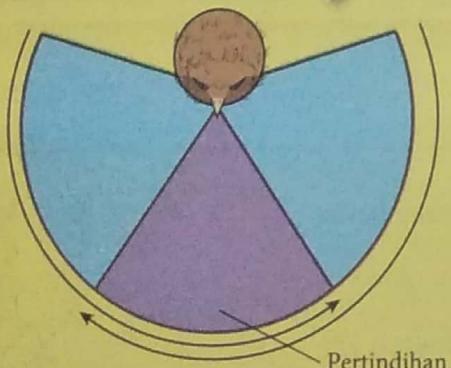
Apakah kepentingan kedudukan mata kepada manusia dan haiwan?



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

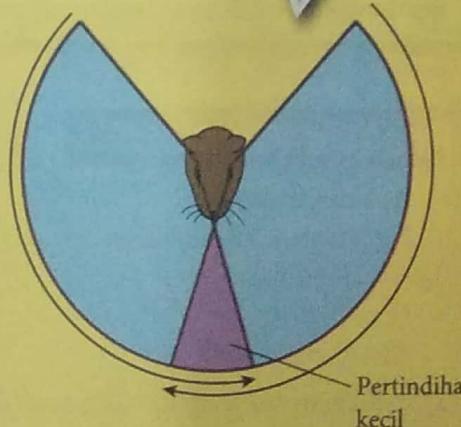


- Haiwan seperti tikus, ayam dan arnab pula mempunyai sepasang mata yang terletak di **sisi kepala**.
- Haiwan ini mempunyai **penglihatan monokular**.



■ 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

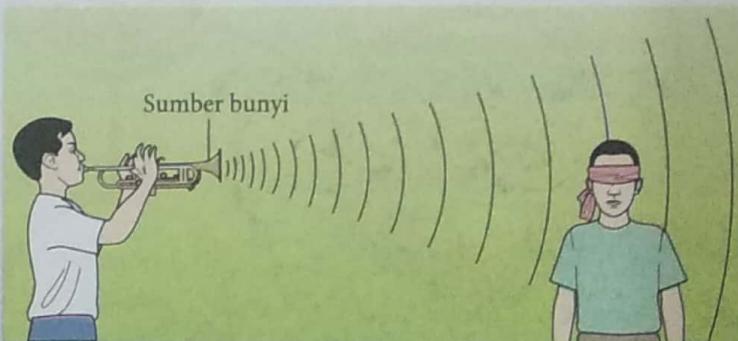
Penglihatan stereoskopik	Penglihatan monokular
Kedua-dua mata terletak di <b>hadapan</b> kepala.	Kedua-dua mata terletak di <b>sisi</b> kepala.
Keluasan medan penglihatan <b>kecil</b> .	Keluasan medan penglihatan <b>besar</b> .
Medan penglihatan yang bertindih <b>banyak</b> . Medan penglihatan bertindih memberikan penglihatan dalam bentuk tiga dimensi.	Medan penglihatan yang tidak bertindih atau bertindih <b>sedikit</b> sahaja.
Imej <b>tiga dimensi</b> yang terbentuk di dalam medan penglihatan yang bertindih membolehkan jarak, saiz dan kedalaman objek dianggar dengan lebih tepat.	Imej <b>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.

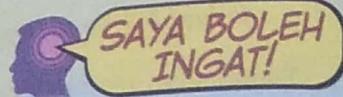
### CABARAN MINDA

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

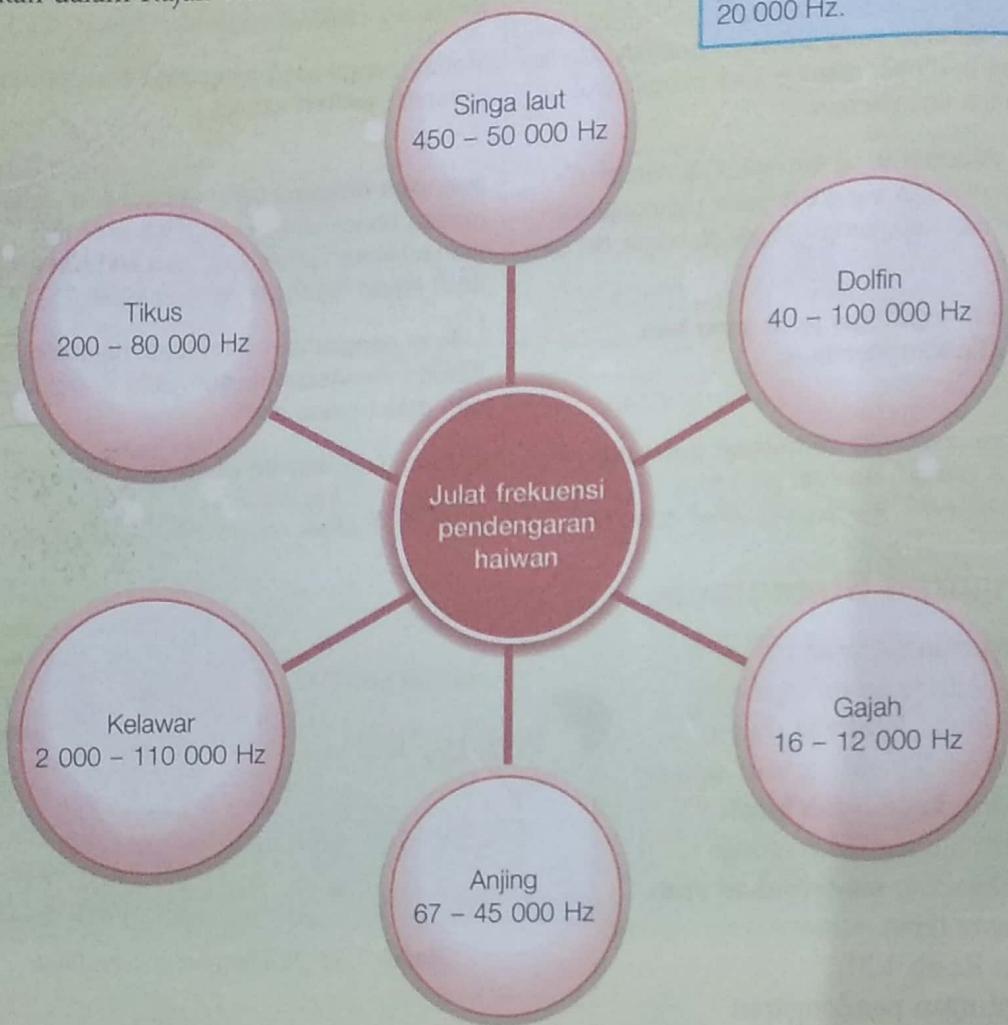
1.4.1

## 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 terhad 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 berasangan.
  - (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.andi17.com/BT\\_Sains\\_39](http://links.andi17.com/BT_Sains_39)

### Aktiviti 1.12

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

#### Arahan

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

### PAK -21

- KMK
- Aktiviti perbincangan



### Praktis Formatif

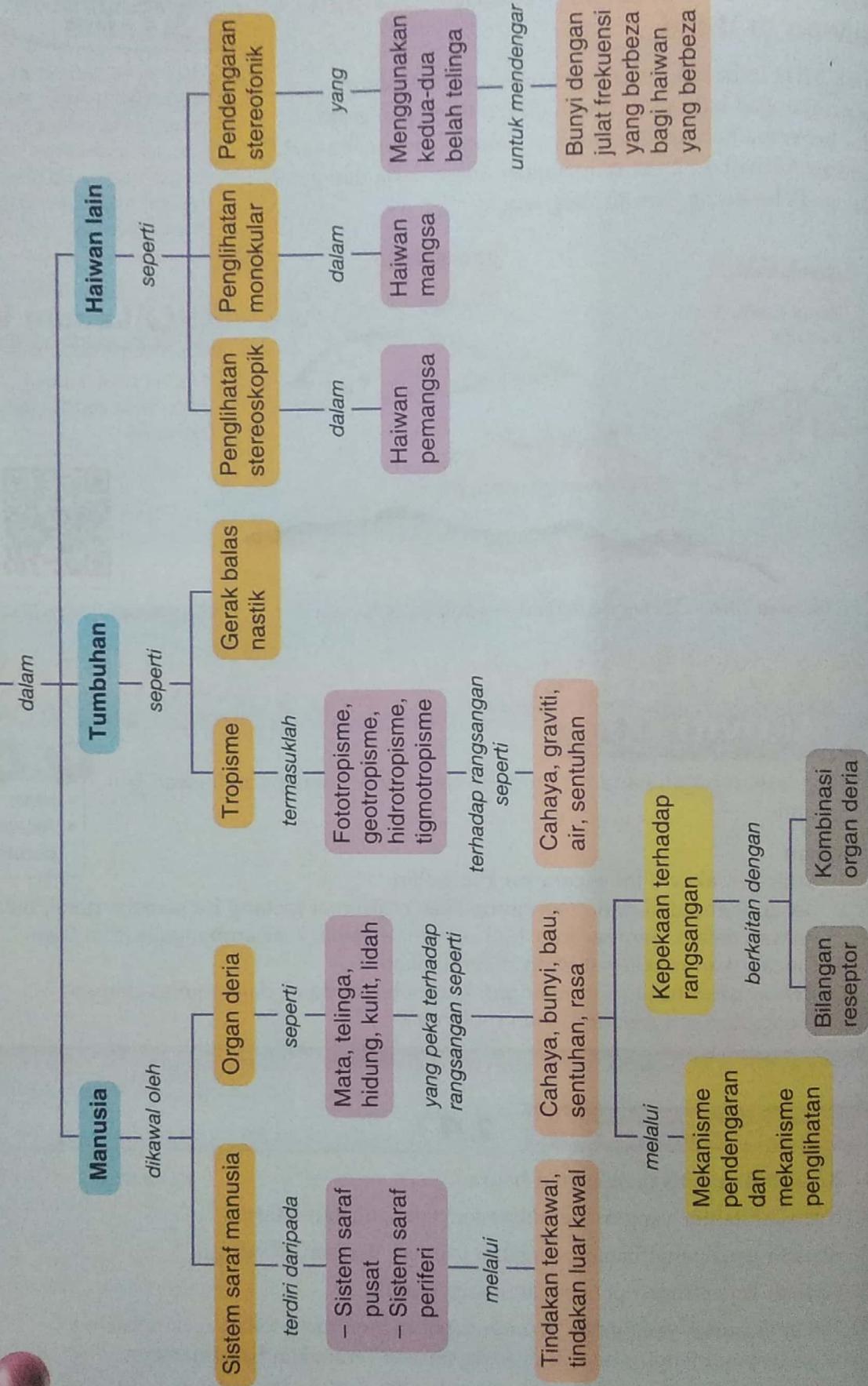
### 1.4

- Berikan dua jenis penglihatan haiwan.
- Nyatakan faktor yang menentukan jenis penglihatan haiwan.
- Apakah jenis penglihatan pengguna primer? Berikan sebabnya.
- Apakah kepentingan pendengaran stereofonik?
- 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.

1.4.2

## Rumusan

### 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.
- Menghubungkaitkan 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.
- Berkommunikasi tentang bagaimana organ deria dapat menjamin kesinambungan haiwan di Bumi.



## Praktis Sumatif

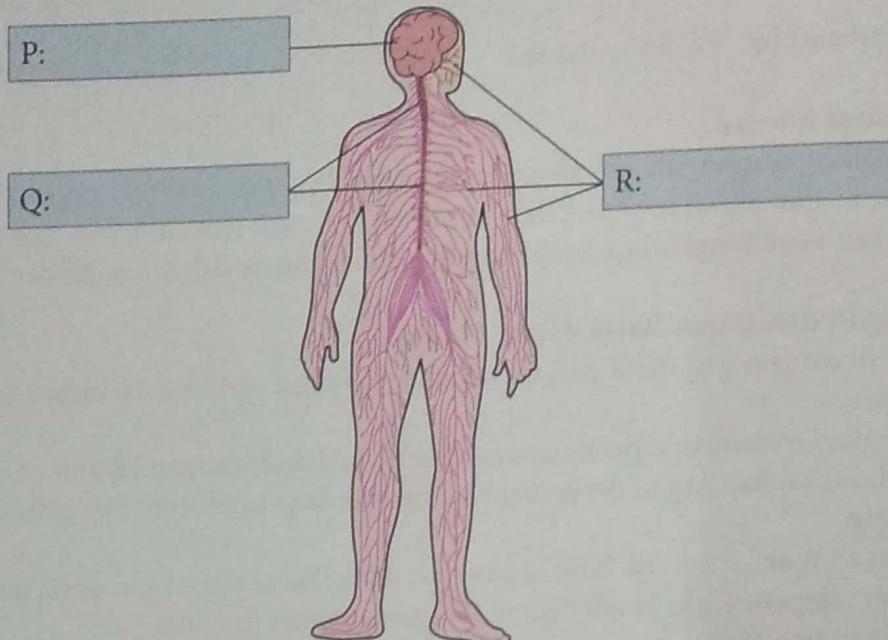
1

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



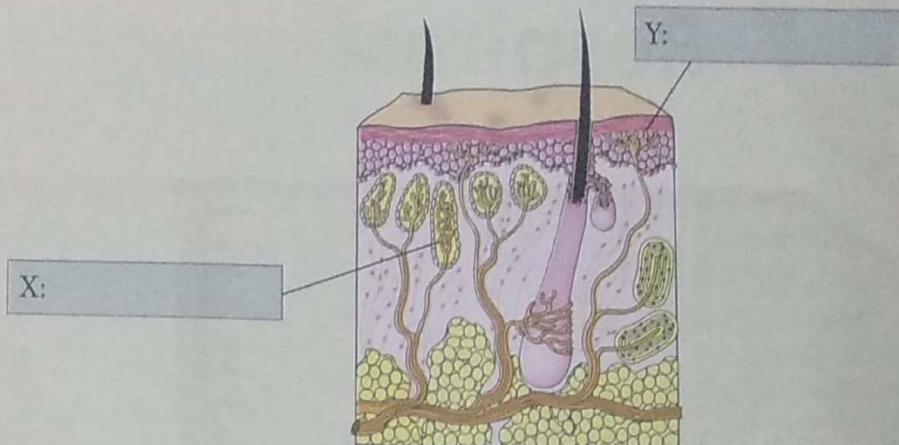
Gerak balas B

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