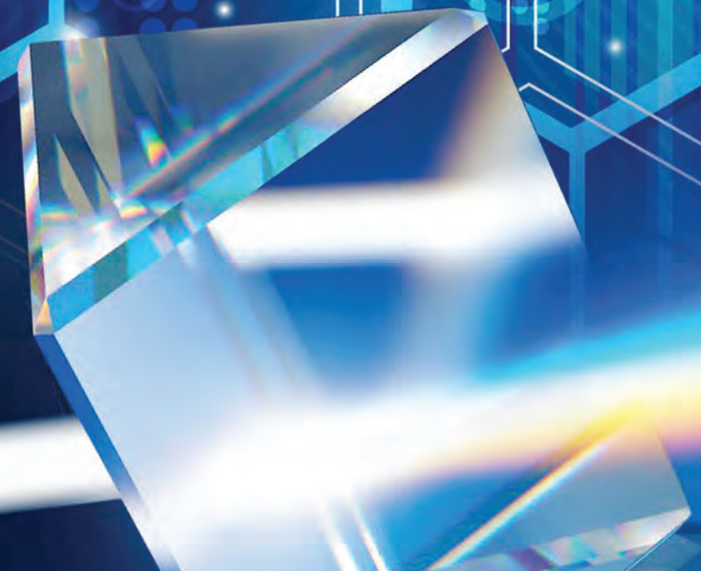
1

SAINS TINGKATAN 1

KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH
KSSM
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

SAINS
TINGKATAN 1





RM 9.90
ISBN 978-967-10679-1-8
9 789671 067918
FT071001

KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA



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 kebudayaan 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

(Sumber: Jabatan Penerangan, Kementerian Komunikasi dan Multimedia Malaysia)

KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH

SAINS
TINGKATAN 1



Penulis
Vengadesh Periasamy
Noraini binti Abdullah
Fauziah binti Mo'men

Editor
Nadiatulaini binti Azenan
Chan Chon Wah

Pereka bentuk
Mohamad Akmal Ariff bin Kamarudin

Ilustrator
Baharin bin Abd. Hamid

karangkraf network sdn.bhd.
2016

KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

NO. SIRI BUKU : 0058

KPM2016 ISBN 978-967-10679-1-8

Cetakan Pertama 2016
© Kementerian Pendidikan Malaysia

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

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

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

Muka taip teks: Book Antiqua
Saiz taip teks: 11 pt.

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

PENGHARGAAN

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

- Ahli Jawatan Kuasa Kawalan Mutu Buku Teks, Bahagian Buku Teks, Kementerian Pendidikan Malaysia
- Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia
- Pejabat Hal Ehwal Dalam Negeri Dan Penyelidikan, Jabatan Ketua Menteri, Sabah
- Jabatan Perangkaan Malaysia



Kandungan

Tema 1: Kaedah Saintifik 1

Bab 1 Pengenalan kepada Penyiasatan Saintifik 2

1.1 Sains adalah Sebahagian daripada Kehidupan Harian 4
1.2 Makmal Sains Anda 9
1.3 Kuantiti Fizik dan Unitnya 15
1.4 Penggunaan Alat Pengukur, Kejituan, Kepersisan, Kepekaan dan Ralat 18
1.5 Ketumpatan 28
1.6 Langkah-langkah dalam Penyiasatan Saintifik 33
1.7 Sikap Saintifik dan Nilai Murni dalam Menjalankan Penyiasatan Saintifik 37
Praktis Sumatif 1 41

Tema 2: Penyenggaraan dan Kesinambungan Hidup 43

Bab 2 Sel sebagai Unit Asas Hidupan 44

2.1 Sel – Struktur, Fungsi dan Organisasi 46
2.2 Respirasi Sel dan Fotosintesis 59
Praktis Sumatif 2 67

Bab 3 Koordinasi dan Gerak Balas 70

3.1 Homeostasis dalam Benda Hidup 72
Praktis Sumatif 3 85

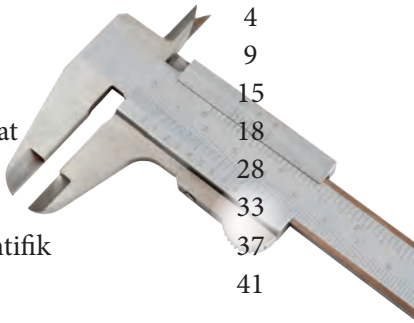
Bab 4 Pembiakan 88

4.1 Pembiakan Seks dan Aseks 90
4.2 Sistem Pembiakan Manusia 97
4.3 Kitar Haid 104
4.4 Persenyawaan dan Kehamilan 107
4.5 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Fetus dan Bayi 111
4.6 Kemandulan dan Pencegahan Kehamilan 115
4.7 Pembiakan Tumbuhan 119
Praktis Sumatif 4 133

Tema 3: Penerokaan Unsur dalam Alam 135

Bab 5 Jirim 136

5.1 Jirim dalam Alam 138
5.2 Tiga Keadaan Jirim 145
Praktis Sumatif 5 159







Bab 6 Jadual Berkala 162

6.1 Pengelasan Unsur 164

6.2 Campuran 176

6.3 Sebatian 185

Praktis Sumatif 6 191

Bab 7 Udara 194

7.1 Komposisi Udara 196

7.2 Pembakaran 204

7.3 Pencemaran Udara 208

Praktis Sumatif 7 214



Tema 4: Tenaga dan Kelestarian Hidup 219

Bab 8 Cahaya dan Optik 220

8.1 Penggunaan Cermin 222

8.2 Sifat Cahaya 229

8.3 Pantulan Cahaya 230

8.4 Pembiasan Cahaya 233

8.5 Penyebaran Cahaya 236

8.6 Penyerakan Cahaya 239

8.7 Penambahan dan Penolakan Cahaya 241

Praktis Sumatif 8 250

Tema 5: Penerokaan Bumi dan Angkasa Lepas 253

Bab 9 Bumi 254

9.1 Sistem dan Struktur Bumi 256

9.2 Bahan Bumi 261

9.3 Proses Utama Bumi 263

9.4 Fenomena Geobencana 265

9.5 Usia Bumi 268

9.6 Sumber Bumi dan Geologi Gunaan 270

Praktis Sumatif 9 275

Jawapan 278

Glosari 284

Rujukan 287

Indeks 288





Pendahuluan

Pendahuluan

Buku Teks Sains Tingkatan Satu Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) ini ditulis untuk murid Tingkatan Satu berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran, Tingkatan 1 yang disediakan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia. KSSM digubal bagi memenuhi keperluan dasar baharu di bawah Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013 – 2025. Bagi menjayakan pelaksanaan KSSM, penulisan buku ini lebih memberikan penekanan kepada kemahiran berfikir, kemahiran maklumat & komunikasi, membuat keputusan dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian supaya murid dapat menguasai kemahiran yang diperlukan pada abad ke-21.

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

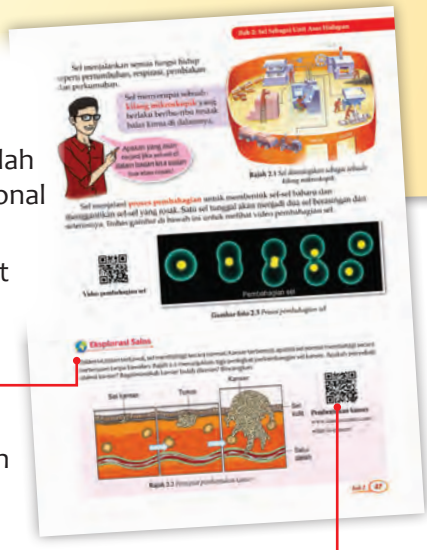


Kemahiran Abad ke-21

Abad 21 KBMM — Kemahiran Berfikir & Menyelesaikan Masalah

Abad 21 KIAK — Kemahiran Interpersonal & Arah Kendiri

Abad 21 KMK — Kemahiran Maklumat & Komunikasi



Eksplorasi Sains
Memberikan maklumat tambahan yang berkaitan dengan sesuatu topik.

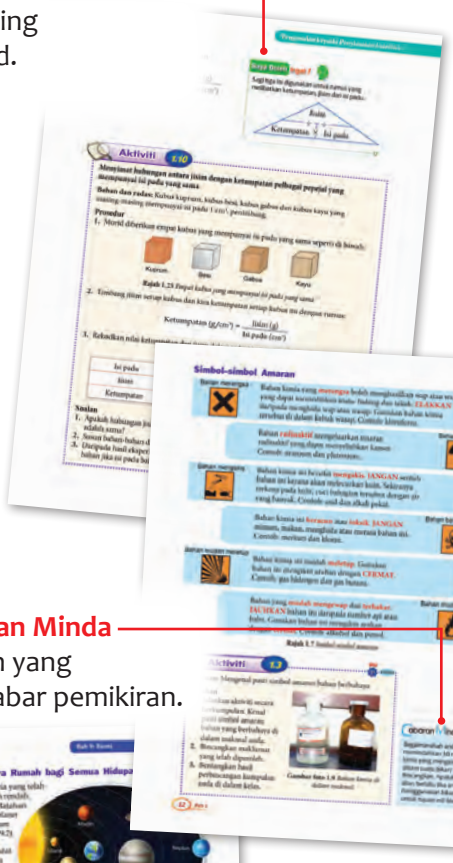
Sains dan Saya
Aplikasi sains dalam kehidupan harian murid.



Malaysiaku
Maklumat terkini tentang sains di Malaysia.

QR code
Muat turun aplikasi percuma daripada *Google Play* ke peranti mudah alih pintar anda. Imbas *QR code* ini dengan peranti mudah alih pintar anda untuk mendapatkan video dan maklumat tambahan. (Laman sesawang dalam domain awam yang dicadangkan dalam buku ini mungkin berubah dari semasa ke semasa).

Saya Boleh Ingat!
Formula atau maklumat penting yang perlu diingati oleh murid.



Kerjaya Sains
Info kerjaya yang berkaitan dengan bidang sains.



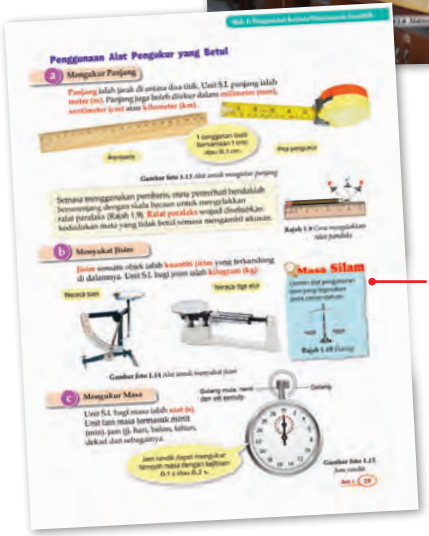
Praktis Formatif
Memuatkan soalan untuk menguji kefahaman murid pada akhir setiap subtopik.



Cabaran Minda
Soalan yang mencabar pemikiran.

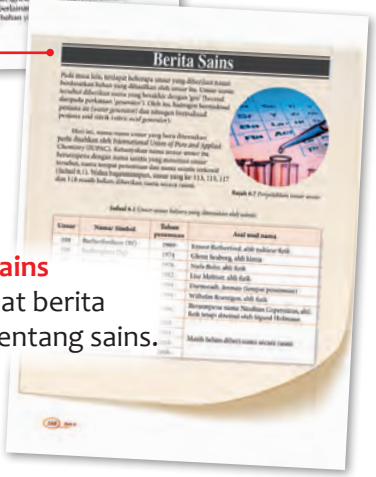
Kajian masa depan
Kajian yang dibuat untuk perkembangan teknologi masa depan.





Masa Silam
Maklumat tentang sejarah sains.

Berita Sains
Maklumat berita terkini tentang sains.

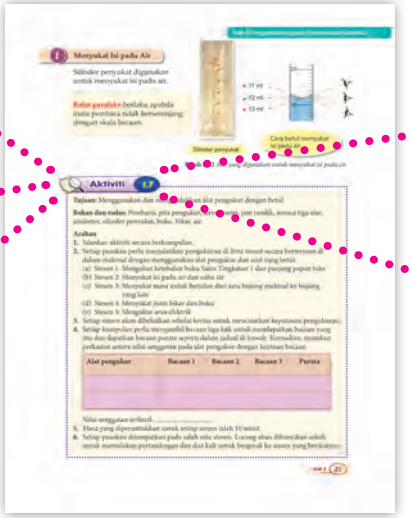


Terdapat lima jenis aktiviti dalam buku ini

Eksperimen

Aktiviti perbincangan

Aktiviti penggunaan teknologi



Aktiviti menghasilkan inovasi

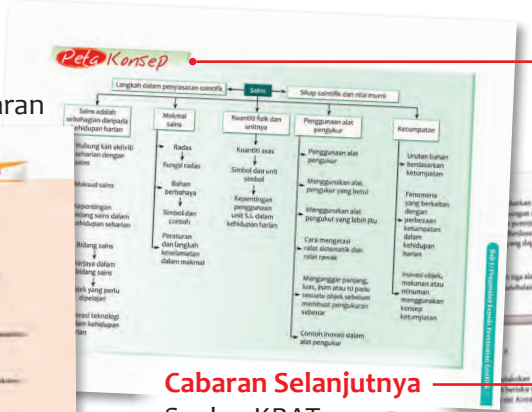
Aktiviti inkuiri

Pada akhir bab

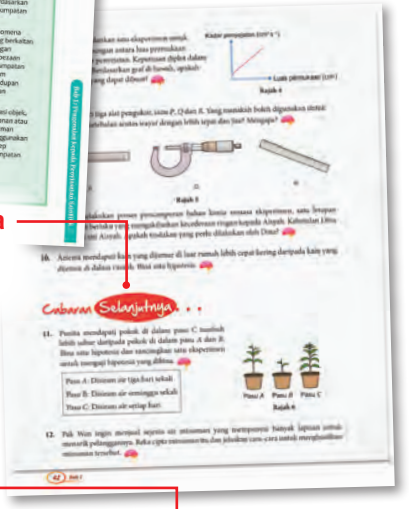
Refleksi Kendiri
Senarai semak secara ringkas hasil pembelajaran untuk rujukan murid.



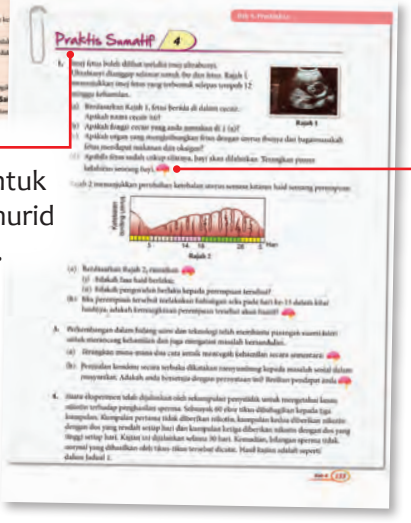
Peta Konsep
Rumusan bab dalam bentuk peta konsep.



Cabaran Selanjutnya
Soalan KBAT aras 5 dan aras 6.



Praktis Sumatif
Memuatkan soalan untuk menguji kefahaman murid pada akhir setiap bab.



Soalan KBAT



Menganalisis

Mengaplikasi

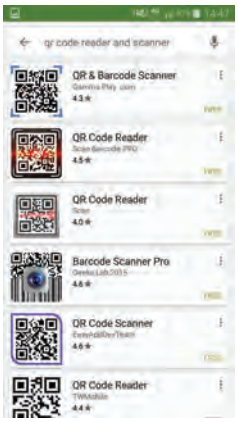
Menilai

Mencipta

Cara-cara untuk mengimbas animasi tiga dimensi

1 Langkah 1

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



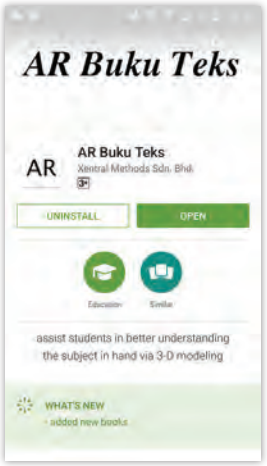
2 Langkah 2

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

atau

MUAT TURUN DI App Store

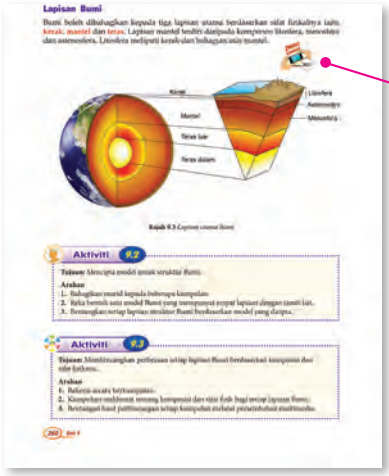
AKAN DATANG DI Google Play

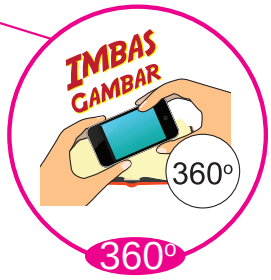


3 Langkah 3

Cari halaman yang mempunyai ikon yang berikut.

Animasi tiga dimensi





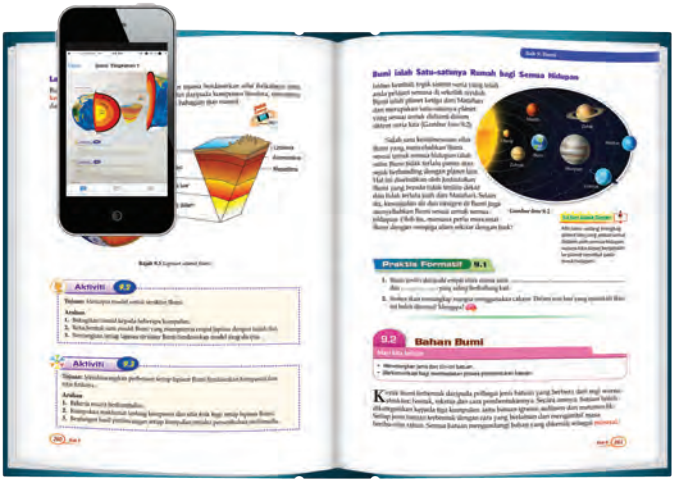
Petunjuk:

Menggunakan aplikasi pembaca QR (halaman web, video)

Menggunakan aplikasi AR Buku Teks (gambar 360°)

4 Langkah 4

Kemudian, imbas imej pada halaman tersebut dengan telefon pintar atau tablet anda untuk menikmati animasi tiga dimensi!



TEMA 1

Kaedah Saintifik













Adakah kita sedar bahawa dalam kehidupan kita segala-galanya berkaitan dengan sains? Antaranya termasuklah makanan yang kita makan, baju yang kita pakai, dan pengangkutan serta tenaga yang kita gunakan.

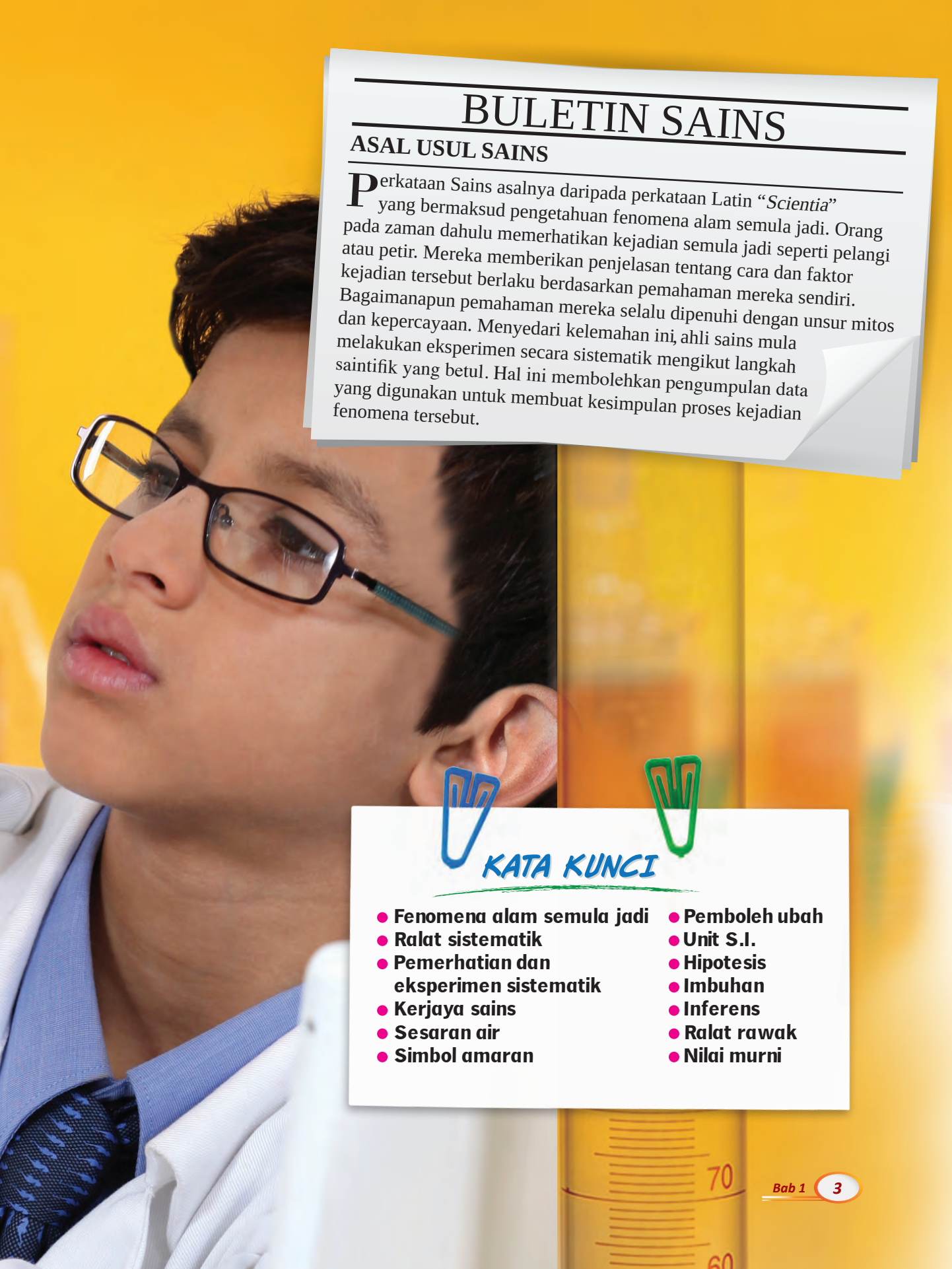
Bab 1

Pengenalan kepada Penyiasatan Saintifik

Apakah Sains?
Apakah kuantiti fizik?
Bagaimanakah cara untuk mengukur ketumpatan?

Marilah kita mengkaji:

- Sains adalah sebahagian daripada kehidupan harian
- Makmal sains anda
- Kuantiti fizik dan unitnya
- Penggunaan alat pengukur, kejituan, kepersisan, kepekaan dan ralat
- Ketumpatan
- Langkah dalam penyiasatan saintifik
- Sikap saintifik dan nilai murni dalam menjalankan penyiasatan saintifik



BULETIN SAINS

ASAL USUL SAINS

Perkataan Sains asalnya daripada perkataan Latin "*Scientia*" yang bermaksud pengetahuan fenomena alam semula jadi. Orang pada zaman dahulu memerhatikan kejadian semula jadi seperti pelangi atau petir. Mereka memberikan penjelasan tentang cara dan faktor kejadian tersebut berlaku berdasarkan pemahaman mereka sendiri. Bagaimanapun pemahaman mereka selalu dipenuhi dengan unsur mitos dan kepercayaan. Menyedari kelemahan ini, ahli sains mula melakukan eksperimen secara sistematik mengikut langkah saintifik yang betul. Hal ini membolehkan pengumpulan data yang digunakan untuk membuat kesimpulan proses kejadian fenomena tersebut.

KATA KUNCI

- **Fenomena alam semula jadi**
- **Ralat sistematik**
- **Pemerhatian dan eksperimen sistematik**
- **Kerjaya sains**
- **Sesaran air**
- **Simbol amaran**
- **Pemboleh ubah**
- **Unit S.I.**
- **Hipotesis**
- **Imbuhan**
- **Inferens**
- **Ralat rawak**
- **Nilai murni**

1.1 Sains adalah Sebahagian daripada Kehidupan Seharian

Mari kita belajar

- Menghubungkan aktiviti seharian dengan sains.
- Mengitlak maksud sains.
- Merumuskan kepentingan bidang sains tersebut dalam kehidupan seharian.
- Memerihalkan bidang sains.
- Berkomunikasi mengenai kerjaya dalam bidang sains.
- Menghubung kait subjek yang perlu dipelajari dengan kerjaya bidang sains yang diminati.
- Memerihalkan inovasi teknologi.

Apakah Sains?

Cuba lihat fenomena di sekeliling anda.



Gambar foto 1.1 *Fenomena alam sekitar*

Untuk memahami faktor dan cara fenomena ini berlaku, maka kajian sains perlu dijalankan. **Sains** ialah disiplin ilmu yang melibatkan pemerhatian dan eksperimen yang sistematik terhadap fenomena alam semula jadi.

Lihat aktiviti kehidupan seharian kita.



Gambar foto 1.2 *Aktiviti dalam kehidupan seharian*

Adakah sains mengubah atau mempengaruhi aktiviti dalam kehidupan seharian anda? Berikan beberapa contoh lain aktiviti dalam kehidupan seharian yang berkaitan dengan sains.

Apakah Kepentingan Sains dalam Kehidupan Seharian?

Contoh-contoh kepentingan sains dalam kehidupan seharian ditunjukkan dalam rajah di bawah.

Kepentingan sains dalam kehidupan seharian

 Bangunan tinggi	 Satelit TV
Menyumbang kepada bidang kejuruteraan seperti pembinaan bangunan pencakar langit yang canggih.	Penciptaan satelit menyebabkan komunikasi menjadi lebih cepat dan efektif.
 Kaedah hidroponik	 Vaksin
Meningkatkan hasil tanaman dengan penemuan baja, racun serangga dan penggunaan kaedah hidroponik.	Penemuan vaksin dan antibiotik dalam bidang perubatan membantu mengawal penyakit berjangkit dan mengurangkan kadar kematian

Rajah 1.1 *Contoh-contoh kepentingan sains dalam kehidupan seharian*

Bidang Sains

Sains boleh dibahagikan kepada banyak bidang. Peta pokok di bawah ini menunjukkan beberapa bidang sains yang penting berserta contoh.

Bidang sains

Fizik
Kajian tentang tenaga dan kesannya terhadap jirim
Contoh: Kejuruteraan, tenaga elektrik



Biologi
Kajian tentang benda hidup
Contoh: Zoologi, mikrobiologi, fisiologi, botani



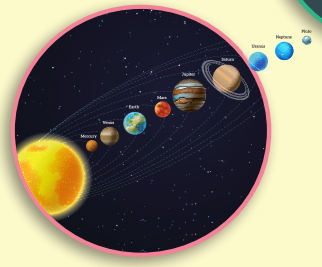
Kimia
Kajian tentang jirim dan tindak balas yang berlaku
Contoh: Farmakologi, forensik, toksikologi



Geologi
Kajian tentang batuan, tanih dan mineral
Contoh: Geokimia, geomorfologi dan geofizik



Astronomi
Kajian tentang planet, bintang dan objek lain dalam alam semesta
Contoh: Astrofizik



Meteorologi
Kajian tentang perubahan cuaca dan iklim
Contoh: Hidrometeorologi



Rajah 1.2 *Pengelasan bidang sains*

Kerjaya dalam Sains

Apakah cita-cita anda setelah dewasa kelak? Senaraikan pengetahuan sains yang perlu anda kuasai untuk mencapai cita-cita anda ini.



Rajah 1.3 *Cita-cita murid*

Beberapa contoh kerjaya sains yang berkaitan dengan subjek yang perlu dipelajari ditunjukkan dalam peta pokok di bawah.

Kerjaya dalam sains

Fizik	Biologi	Kimia	Geologi
Ahli astronomi	Doktor perubatan	Ahli farmasi	Ahli geologi
Ahli oseanografi	Ahli botani	Ahli oseanografi	Guru
Guru	Ahli zoologi	Guru	
Ahli meteorologi	Guru	Ahli forensik	
Jurutera	Ahli oseanografi	Ahli kimia	
Ahli fizik	Ahli mikrobiologi		
	Ahli biologi		

Rajah 1.4 *Kerjaya dalam bidang sains*



Gambar foto 1.3 *Kerjaya dalam bidang sains*

Inovasi Teknologi

Kebanyakan mesin dan alat yang kita gunakan setiap hari ialah hasil reka cipta sains, contohnya kereta, kapal terbang, telefon, komputer dan sebagainya. Mesin dan alat tersebut membantu kita menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian kita.



Gambar foto 1.4 *Perkembangan teknologi*

Aktiviti 1.1

Abad 21 KMK

Tujuan: Contoh inovasi teknologi dalam menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian

Arahan

1. Secara berkumpulan, cari maklumat tentang contoh inovasi teknologi untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian. Maklumat boleh diperoleh daripada Internet, majalah, surat khabar, atau sumber-sumber lain.
2. Bincangkan maklumat yang telah dikumpulkan dan bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas dengan menggunakan multimedia, contohnya *Powerpoint*.
3. Bincangkan cara-cara robot dapat membantu kita dalam kehidupan seharian. Perhatikan Rajah 1.5.



Rajah 1.5 *Robot digunakan dalam kehidupan seharian*

Berita Sains

Tahukah anda?

Hadiah Nobel diberikan kepada ahli sains yang cemerlang dalam beberapa bidang sains setiap tahun di Stockholm, Sweden. Layari laman web yang berikut untuk mendapatkan maklumat lanjut.

Hadiah nobel
http://www.nobelprize.org



Gambar foto 1.5 *Hadiah Nobel*

Praktis Formatif 1.1

1. Tandakan (✓) pada proses yang merupakan fenomena alam semula jadi.

☐ Pertumbuhan bayi	☐ Pembinaan bangunan pencakar langit
☐ Penemuan ubat baharu	☐ Kejadian siang dan malam

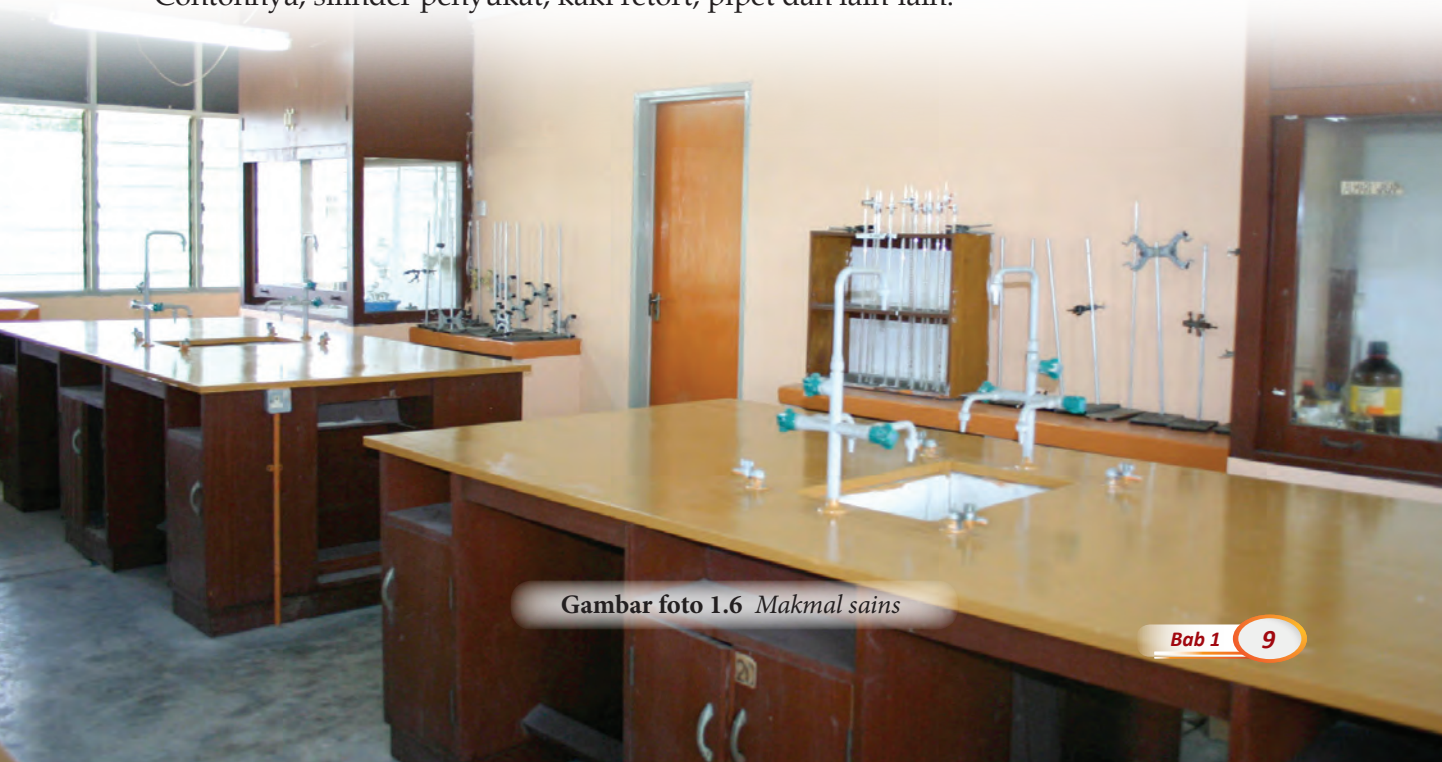
2. Isi tempat kosong dengan jawapan yang betul.
   (a) Kajian sains melibatkan _____ dan _____ yang sistematik terhadap fenomena alam semula jadi.
   (b) Penemuan vaksin untuk menangani jangkitan denggi baru-baru ini merupakan pengetahuan sains yang diaplikasikan dalam bidang _____ oleh ahli mikrobiologi.
3. Senaraikan beberapa bidang sains dan kerjaya yang berkaitan dengannya.

1.2 Makmal Sains Anda

Mari kita belajar

- Mengenal pasti dan menyatakan fungsi radas.
- Mengenal pasti simbol dan contoh bahan berbahaya di dalam makmal.
- Melukis dan melabel radas yang biasa digunakan di dalam makmal dan membuat pengelasan berdasarkan kegunaannya.
- Mewajarkan peraturan dan langkah keselamatan di dalam makmal.

Makmal sains ialah satu bilik yang dikhaskan untuk menjalankan kajian atau eksperimen saintifik. Di dalam makmal, terdapat pelbagai bahan dan radas. Contohnya, silinder penyukat, kaki retort, pipet dan lain-lain.

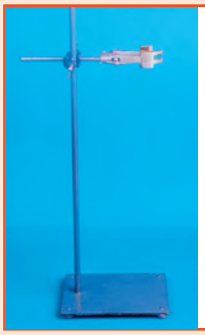
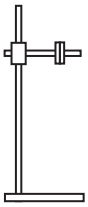


Gambar foto 1.6 *Makmal sains*

Jadual 1.1 *Radas makmal dan fungsinya*

Radas makmal		Fungsi
	Tabung didih	Memanaskan bahan kimia dalam kuantiti yang kecil
	Tabung uji	Mengisi bahan kimia dalam kuantiti yang kecil
	Bikar	Mengisi bahan kimia dalam kuantiti yang besar
	Kelalang kon	
	Kelalang dasar leper	
	Silinder penyukat	Menyukat isi padu cecair

Radas makmal		Fungsi
	Buret	Menyukat isi padu cecair dengan tepat
	Pipet	Menyukat isi padu cecair yang tetap
	Tungku kaki tiga	Menyokong radas semasa pemanasan
	Kasa dawai	Membantu menyebarkan haba dengan sekata semasa pemanasan
	Corong turas	Menuras atau menapis pepejal tidak larut daripada campuran
	Balang gas	Untuk mengumpul gas

	 Kaki retort	Untuk memegang atau menyokong sesuatu radas		 Piring sejat	Untuk tujuan penyejatan

Aktiviti 1.2

Tujuan: Mengenal pasti radas yang biasa digunakan di dalam makmal

Arahan

1. Secara berkumpulan, perhatikan radas yang biasa digunakan di dalam makmal.
2. Kenal pasti setiap radas di dalam makmal dan nyatakan fungsinya. Catat dalam buku Amali.
3. Lukis dan labelkan radas tersebut dalam buku Amali.
4. Kemudian, bincangkan pengelasan radas-radas tersebut berdasarkan penggunaannya.
5. Persembahkan hasil perbincangan kumpulan di dalam kelas dengan menggunakan peta pokok.

Simbol Bahan Berbahaya di dalam Makmal

Pernahkah anda lihat simbol seperti Rajah 1.6? Apakah maksud simbol itu?



Rajah 1.6 *Simbol amaran*

Eksplorasi Sains

Sesetengah bahan kimia seperti kalium dan litium boleh bertindak balas jika terdedah kepada udara. Oleh itu, bahan kimia tersebut perlu disimpan di dalam minyak parafin.



Gambar foto 1.7 *Bahan kimia dengan simbol amaran*

Kebanyakan bahan kimia yang kita gunakan di dalam makmal sains berbahaya. Kita mesti perhatikan simbol amaran pada botol bahan kimia dengan teliti sebelum menggunakannya untuk mengelakkan kemalangan.



Gambar foto 1.8 *Litium disimpan di dalam minyak parafin*

Simbol–simbol Amaran

Bahan merengsa



Bahan kimia yang **merengsa** boleh menghasilkan wap atau wasap yang dapat memedihkan mata, hidung dan tekak. **ELAKKAN** daripada menghidu wap atau wasap. Gunakan bahan kimia tersebut di dalam kebuk wasap. Contoh: kloroform dan ammonia

Bahan radioaktif



Bahan **radioaktif** mengeluarkan sinaran radioaktif yang dapat menyebabkan kanser. Contoh: uranium dan plutonium.

Bahan mengakis



Bahan kimia ini bersifat **mengakis**. **JANGAN** sentuh bahan ini kerana akan melecurkan kulit. Sekiranya terkena pada kulit, cuci bahagian tersebut dengan air yang banyak. Contoh: asid dan alkali pekat.

Bahan beracun / toksik



Bahan kimia ini **beracun** atau **toksik**. **JANGAN** minum, makan, menghidu atau merasa bahan ini. Contoh: merkuri dan klorin.

Bahan mudah meletup



Bahan kimia ini mudah **meletup**. Gunakan bahan ini mengikut arahan dengan **CERMAT**. Contoh: gas hidrogen dan gas butana.

Bahan mudah terbakar



Bahan yang **mudah mengewap** dan **terbakar**. **JAUHKAN** bahan ini daripada sumber api atau haba. Gunakan bahan ini mengikut arahan dengan **cermat**. Contoh: alkohol dan petrol.

Rajah 1.7 *Simbol-simbol amaran*

Aktiviti 1.3

Abad 21 · KBMM

Tujuan: Mengenal pasti simbol amaran bahan berbahaya

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan. Kenal pasti simbol amaran bahan yang berbahaya di dalam makmal anda.
2. Bincangkan maklumat yang telah diperoleh.
3. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas.



Gambar foto 1.9 *Bahan kimia di dalam makmal*

Cabaran Minda

Bagaimanakah anda akan memindahkan 10 ml bahan kimia yang mengakis ke dalam suatu bikar? Bincangkan. Apakah yang akan berlaku jika anda menggunakan bikar plastik untuk tujuan ini? Mengapa?

Peraturan dan Langkah-Langkah Keselamatan di dalam Makmal



Untuk mengelakkan kejadian yang tidak diingini, kita perlu sentiasa mematuhi peraturan dan langkah-langkah keselamatan di dalam makmal.

Peraturan di dalam makmal





- Jangan masuk ke dalam makmal tanpa kebenaran.
- Jangan mulakan eksperimen sebelum diarahkan oleh guru.
- Baca arahan dan fahami arahan eksperimen terlebih dahulu.
- Gunakan semua bahan kimia dan peralatan dengan betul dan cermat.
- Dilarang minum, makan dan bermain-main di dalam makmal.
- Dilarang mengeluarkan peralatan dan bahan kimia dari makmal.
- Kembalikan peralatan dan bahan kimia ke tempat simpanan asal jika dialihkan.
- Pastikan tempat menjalankan eksperimen sentiasa kemas dan bersih.
- Cuci semua peralatan dan buang bahan buangan mengikut kaedah yang betul.
- Cuci tangan dengan air dan sabun sebelum meninggalkan makmal.

Langkah-langkah keselamatan ketika menggunakan bahan kimia dan radas

Jangan halakan hujung tabung uji ke arah diri sendiri atau orang lain.



Gunakan cermin pelindung mata ketika mencampurkan atau memanaskan bahan kimia.





Jauhkan bahan kimia yang mudah terbakar daripada sebarang sumber api.



Jangan merasa atau menghidu bau kecuali dibenarkan oleh guru.

Jika berlaku kemalangan, kita janganlah panik sebaliknya mengambil tindakan yang sepatutnya seperti situasi di bawah.

1



2



3



Aktiviti 1.4

Tujuan: Mengkaji peraturan di dalam makmal dan langkah-langkah keselamatan

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan. Setiap kumpulan perlu mencari maklumat tentang satu daripada tajuk yang berikut:
   (a) Peraturan di dalam makmal
   (b) Langkah-langkah keselamatan
   (c) Langkah-langkah mencegah kebakaran
   (d) Tindakan yang perlu diambil jika berlaku kemalangan
2. Bincangkan maklumat yang telah diperoleh dan bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas.

Praktis Formatif 1.2

1. Lukis radas-radas yang berikut.
   (a) Kelalang dasar leper (b) Kelalang kon (c) Tabung didih (d) Silinder penyukat
2. (a) Apakah maksud simbol-simbol amaran yang berikut?

   (i)  (ii)  (iii)  (iv)  (v) 

   (b) Nyatakan dua contoh bahan kimia yang mempunyai simbol amaran di (a)(i).
3. Suhaimi terlihat kebakaran kecil berlaku di atas meja makmal. Apakah tindakan yang perlu diambilnya?

1.3 Kuantiti Fizik dan Unitnya

Mari kita belajar

- Mengenal pasti dan menggunakan unit yang berbeza bagi kuantiti fizik yang berbeza.
- Mengenal pasti maksud simbol dan nilai simbol bagi imbuhan yang digunakan dalam pengukuran.
- Menukar unit kuantiti asas, iaitu jisim, panjang dan masa seperti gram kepada kilogram, sentimeter kepada meter, saat kepada jam dan sebaliknya.
- Mewajarkan kepentingan penggunaan unit S.I. dalam kehidupan seharian.

Imbas kembali pengukuran yang telah anda pelajari semasa di sekolah rendah. Kuantiti fizik dalam sains ditakrifkan sebagai sifat fizikal yang boleh dihitung, iaitu boleh diukur dan dikira. Kuantiti fizik asas yang sentiasa digunakan ialah **panjang**, **jisim**, **masa**, **suhu** dan **arus elektrik** (Jadual 1.2).

Jadual 1.2 *Kuantiti fizik asas*

Kuantiti asas	Unit S.I.	Simbol unit S.I.
Panjang	meter	m
Jisim	kilogram	kg
Masa	saat	s
Suhu	Kelvin	K
Arus elektrik	Ampere	A

Untuk keseragaman penggunaan, unit Sistem Antarabangsa atau *Système International d'Unités* **(S.I.)** digunakan. Hal ini membolehkan pertukaran data dan pengetahuan saintifik dilakukan ke seluruh dunia dengan lebih tepat.

Masa Silam

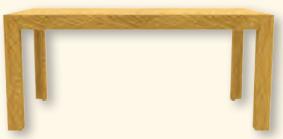
Unit S.I. dijadikan sebagai unit piawai kuantiti fizik asas sejak tahun 1960 untuk mengelakkan masalah perbezaan unit pengukuran.

Aktiviti 1.5

Tujuan: Mengenal pasti kuantiti fizik, nilai dan unit S.I. yang digunakan

Arahan

1. Lihat objek di Gambar foto 1.10. Nyatakan unit S.I. yang boleh anda gunakan untuk mengukur kuantiti fizik setiap objek.

(a) 
Panjang meja

(b) 
Jisim bawang

(c) 
Suhu air

Gambar foto 1.10 *Objek*

2. Perhatikan nilai dan unit yang digunakan pada spesifikasi dan label barangan harian.
3. Catatkan hasil kerja anda dalam buku amali.





Gambar foto 1.11 *Barangan harian*

Sekiranya nilai unit kuantiti fizik sangat besar atau kecil, imbuhan yang sesuai boleh digunakan.

Jadual 1.3 *Nilai imbuhan dan simbol untuk nilai unit kuantiti fizik*

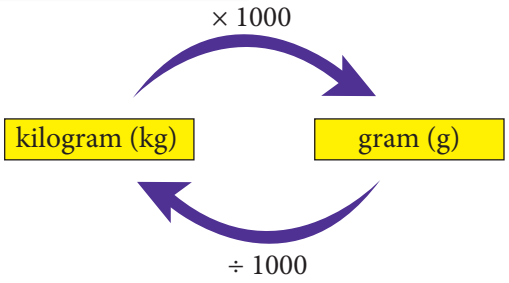
Imbuhan	Nilai	Bentuk piawai	Simbol
giga	1 000 000 000	10^9	G
mega	1 000 000	10^6	M
kilo	1 000	10^3	k
desi	0.1	10^{-1}	d
senti	0.01	10^{-2}	c
mili	0.001	10^{-3}	m
mikro	0.000 001	10^{-6}	μ
nano	0.000 000 001	10^{-9}	n

Saya Boleh Ingat!

Nilai imbuhan adalah penting dan banyak digunakan dalam pengiraan.

Pertukaran Unit Kuantiti Asas

a Jisim



Contoh:

1. 1.9 kg = _____ g

1.9 kg = 1.9 × 1000

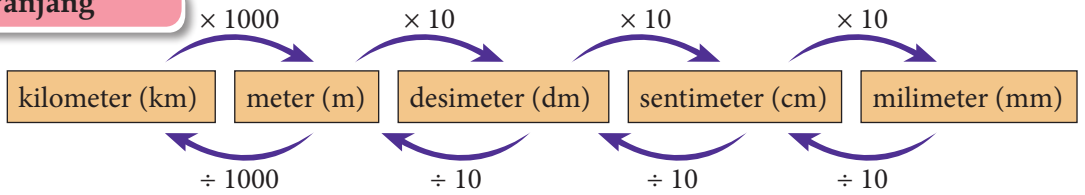
= 1900 g

2. 8200 g = _____ kg

8200 g = 8200 ÷ 1000

= 8.2 kg

b Panjang



Contoh:

1. 80 m = _____ cm

80 m = 80 × 100

= 8 000 cm

Contoh:

2. 600 cm = _____ m

600 cm = 600 ÷ 100

= 6 m

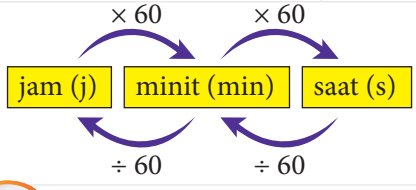
Contoh:

3. 95 mm = _____ m

95 mm = 95 ÷ 1000

= 0.095 m

c Masa



Contoh:

1. 7 min = _____ s

7 min = 7 × 60

= 420 s

Contoh:

2. 450 s = _____ j

450 s = 450 ÷ 60 ÷ 60

= 0.125 j

Kepentingan Unit Piawai dalam Kehidupan Harian

Ketidakseragaman unit dalam kehidupan boleh mendatangkan kekeliruan. Sebagai contohnya, rakyat di beberapa buah negara menyukat barang dengan menggunakan kati dan tahil, manakala rakyat di negara lain pula menggunakan cupak, gantang, kaki dan ela. Penggunaan unit ukuran yang sama boleh memudahkan ahli sains untuk berkomunikasi di peringkat antarabangsa. Masalah seperti dalam situasi di bawah akan timbul jika tidak menggunakan unit piawai.

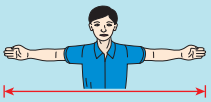
Masa Silam

Imbas kembali ukuran zaman dahulu yang dipelajari semasa di sekolah rendah, iaitu kaki, jari, depa, jengkal, hasta dan lain-lain yang digunakan untuk mengukur panjang.

(a) Jengkal tangan



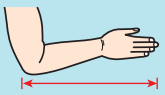
(b) Depa



(c) Langkah



(d) Hasta



Rajah 1.8 *Ukuran zaman dahulu*

Situasi 1



Situasi 2



Aktiviti 1.6

Abad 21 KMK

Tujuan: Menyedari implikasi ketidakseragaman unit dalam kehidupan seharian

Arahan

1. Jalankan aktiviti dalam kumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu mengumpulkan maklumat tentang implikasi ketidakseragaman unit dalam kehidupan seharian.
3. Setiap kumpulan perlu membentangkan hasil perbincangan mereka di dalam kelas dengan menggunakan persembahan multimedia seperti *Powerpoint*.

Praktis Formatif 1.3

1. Senaraikan **lima** kuantiti fizik yang telah dipelajari. Apakah unit S.I. dan simbol yang digunakan untuk setiap kuantiti tersebut?
2. Tukarkan nilai-nilai yang berikut.
   (a) 0.13 m = _____ cm
   (b) 18 000 mg = _____ kg
   (c) 4 m = _____ μm
   (d) 24 000 g = _____ kg
   (e) 0.006 A = _____ mA

1.4 Penggunaan Alat Pengukur, Kejituan, Kepersisan, Kepekaan dan Ralat

Mari kita belajar

- Menggunakan alat pengukur yang betul dan dengan cara yang betul, untuk mengukur dengan persis dan jitu kuantiti panjang, jisim, masa, suhu dan arus elektrik.
- Menggunakan alat pengukur yang lebih jitu bagi membandingkan kejituan, kepersisan dan kepekaan dalam pengukuran.
- Menerangkan cara untuk mengurangkan kesan ralat sistematik dan ralat rawak.
- Menganggarkan panjang, luas, jisim atau isi padu sesuatu objek dengan membuat anggaran sebelum membuat pengukuran sebenar.
- Menjelaskan dengan contoh inovasi dalam alat pengukur melalui pelbagai jenis persembahan multimedia.

Untuk tujuan pengukuran, alat pengukur yang berbeza diperlukan bagi mengambil data dalam suatu eksperimen. Kita perlu memastikan alat pengukur yang betul untuk mengukur dengan **persis** dan **jitu** kuantiti panjang, jisim, masa, suhu dan arus elektrik.



Gambar foto 1.12 *Alat pengukur*

Saya Boleh Ingat!

Kejituan – Kebolehan alat pengukur untuk mendapatkan bacaan menghampiri atau menepati nilai sebenarnya.

Kepersisan – Kebolehan alat pengukur memberikan bacaan yang hampir sama apabila pengukuran diulang.

Kepekaan – Kebolehan alat pengukur mengesan perubahan kecil sesuatu kuantiti yang diukur.

Penggunaan Alat Pengukur yang Betul

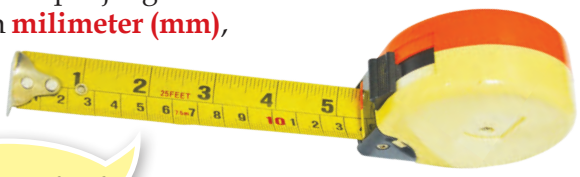
a Mengukur Panjang

Panjang ialah jarak di antara dua titik. Unit S.I. panjang ialah **meter (m)**. Panjang juga boleh diukur dalam **milimeter (mm)**, **sentimeter (cm)** atau **kilometer (km)**.



Pembaris

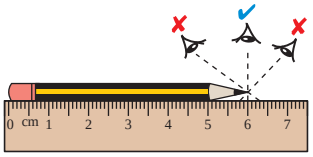
1 senggatan kecil bersamaan 1 mm atau 0.1 cm.



Pita pengukur

Gambar foto 1.13 *Alat untuk mengukur panjang*

Semasa menggunakan pembaris, mata pemerhati hendaklah berserenjang dengan skala bacaan untuk mengelakkan **ralat paralaks** (Rajah 1.9). Ralat paralaks wujud disebabkan kedudukan mata yang tidak betul semasa mengambil ukuran.



Rajah 1.9 *Cara mengelakkan ralat paralaks*

b Menyukat Jisim

Jisim sesuatu objek ialah **kuantiti jirim** yang terkandung di dalamnya. Unit S.I. bagi jisim ialah **kilogram (kg)**.

Neraca tuas



Neraca tiga alur



Gambar foto 1.14 *Alat untuk menyukat jisim*

Masa Silam

Contoh alat pengukuran jisim yang digunakan pada zaman dahulu:



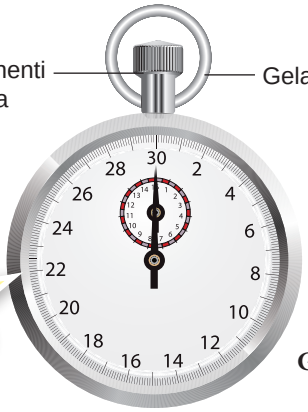
Rajah 1.10 *Dacing*

c Mengukur Masa

Unit S.I. bagi masa ialah **saat (s)**. Unit lain masa termasuk minit (min), jam (j), hari, bulan, tahun, dekad dan sebagainya.

Butang mula, henti dan set semula

Gelang



Jam randik dapat mengukur tempoh masa dengan kejituan 0.1 s atau 0.2 s.

Gambar foto 1.15 *Jam randik*

d Menyukat Suhu

Suhu ialah darjah kepanasan atau kesejukan sesuatu objek. Unit S.I. bagi suhu ialah **Kelvin (K)**. Walau bagaimanapun, **darjah Celsius (°C)** biasanya digunakan sebagai unit ukuran suhu dalam kehidupan.

Eksplorasi Sains

Bagi menukar darjah Celsius kepada Kelvin, anda perlu menambahkan 273 pada suhu dalam darjah Celsius.

$0^{o}C + 273 = 273\ K$



Gambar foto 1.16 Alat untuk menyukat suhu

e Menyukat Arus Elektrik

Ammeter digunakan untuk menyukat **arus elektrik** dalam sesuatu litar.



Gambar foto 1.17 *Ammeter*



Rajah 1.11 *Ralat sistematik dan ralat rawak*

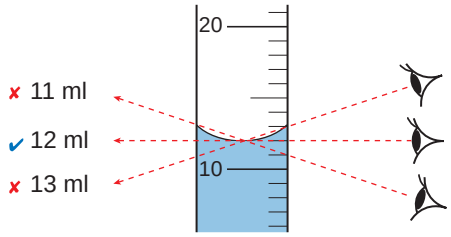
f Menyukat Isi padu Air

Silinder penyukat digunakan untuk menyukat isi padu air.

Ralat paralaks berlaku apabila mata pembaca tidak berserenjang dengan skala bacaan.



Silinder penyukat



Cara betul menyukat isi padu air

Rajah 1.12 *Alat yang digunakan untuk menyukat isi padu air*

Aktiviti 1.7

Tujuan: Menggunakan dan mengendalikan alat pengukur dengan betul

Bahan dan radas: Pembaris, pita pengukur, termometer, jam randik, neraca tiga alur, ammeter, silinder penyukat, buku, bikar, air.

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Setiap pasukan perlu menjalankan pengukuran di lima stesen secara berterusan di dalam makmal dengan menggunakan alat pengukur dan unit yang betul.
   (a) Stesen 1: Mengukur ketebalan buku Sains Tingkatan 1 dan panjang papan tulis
   (b) Stesen 2: Menyukat isi padu air dan suhu air
   (c) Stesen 3: Menyukat masa untuk berjalan dari satu hujung makmal ke hujung yang lain
   (d) Stesen 4: Menyukat jisim bikar dan buku
   (e) Stesen 5: Mengukur arus elektrik
3. Setiap stesen akan dibekalkan sehelai kertas untuk mencatatkan keputusan pengukuran.
4. Setiap kumpulan perlu mengambil bacaan tiga kali untuk mendapatkan bacaan yang jitu dan dapatkan bacaan purata seperti dalam jadual di bawah. Kemudian, nyatakan perkaitan antara nilai senggatan pada alat pengukur dengan kejituan bacaan.

Alat pengukur	Bacaan 1	Bacaan 2	Bacaan 3	Purata

Nilai senggatan terkecil: _____

5. Masa yang diperuntukkan untuk setiap stesen ialah 10 minit.
6. Setiap pasukan ditempatkan pada salah satu stesen. Loceng akan dibunyikan sekali untuk memulakan pertandingan dan dua kali untuk bergerak ke stesen yang berikutnya.

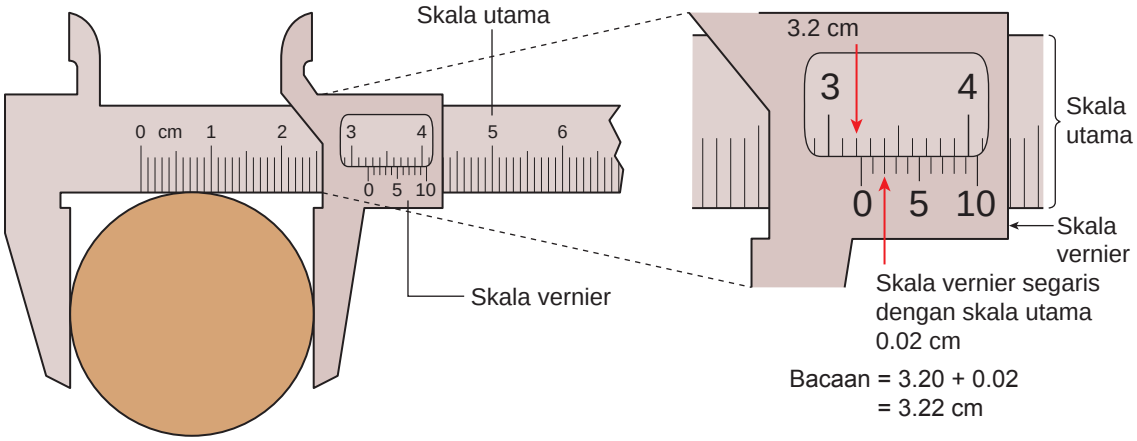
Penggunaan Alat Pengukur yang Lebih Jitu

a Mengukur Panjang

Angkup Vernier



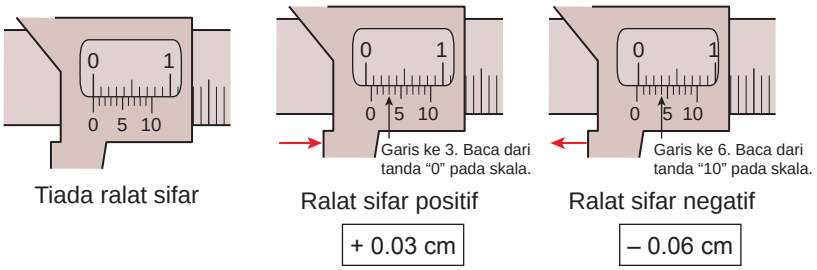
Angkup vernier digunakan untuk mengukur **ketebalan atau diameter luar**, **diameter dalam** dan **kedalaman** suatu objek. Bahagian terkecil bacaan angkup vernier ialah **0.01 cm atau 0.1 mm**. Oleh itu, angkup vernier lebih jitu berbanding dengan pembaris yang hanya dapat mengukur bacaan terkecil sehingga 0.1 cm atau 1 mm.



Rajah 1.13 *Pengukuran objek bulat dengan angkup vernier*

Ralat sistematik disebabkan oleh pengukuran menggunakan alat pengukur yang kurang tepat. Contohnya terdapat **ralat sifar** pada alat pengukur, ralat yang disebabkan oleh orang yang melakukan pengukuran atau faktor persekitaran.

Ralat sifar boleh ditentukan apabila angkup vernier dirapatkan.



Rajah 1.14 *Ralat sifar angkup vernier*

Saya Boleh Ingat!

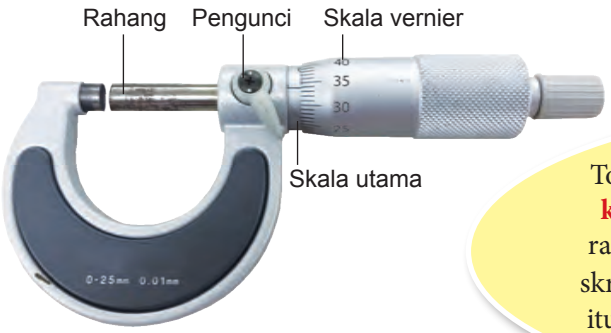
Untuk menentukan ralat sifar positif, ralat sifar dibaca dari tanda "0" pada skala vernier.

Untuk menentukan ralat sifar negatif, ralat sifar dibaca dari tanda "10" pada skala vernier.

Untuk mendapatkan bacaan sebenar, ralat sifar perlu diambil kira.

Bacaan sebenar = Bacaan angkup vernier – Ralat sifar

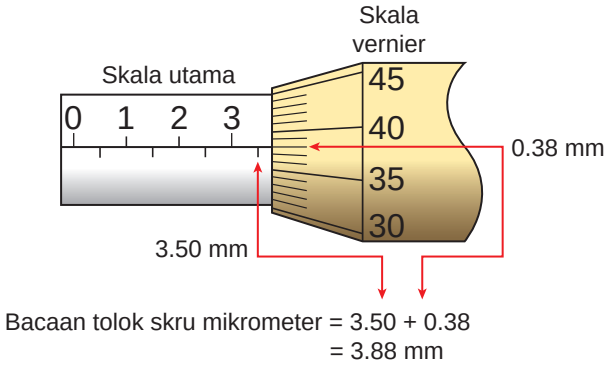
Tolok Skru Mikrometer



Gambar foto 1.18 *Tolok skru mikrometer*

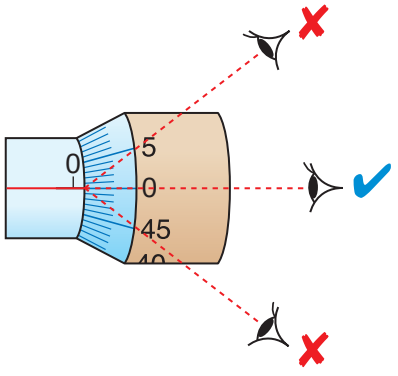
Tolok skru mikrometer digunakan untuk mengukur **ketebalan** dan **diameter** objek kecil seperti kertas, rambut dan lain-lain. Bahagian terkecil bacaan tolok skru mikrometer ialah **0.001 cm** atau **0.01 mm**. Oleh itu, tolok skru mikrometer adalah lebih jitu daripada angkup vernier dan pembaris.

Skala vernier mengandungi 50 bahagian.
1 senggatan skala vernier = 0.01 mm



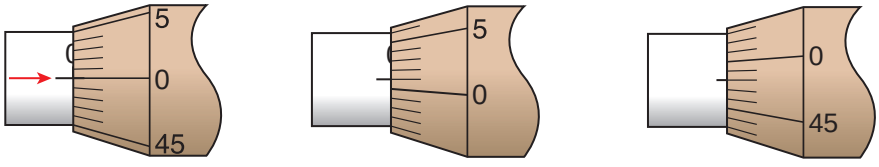
Rajah 1.15 *Bacaan tolok skru mikrometer*

Kedudukan mata pembaca perlu berserenjang dengan skala bacaan untuk mengelakkan **ralat paralaks** berlaku.



Rajah 1.16 *Cara betul mengambil bacaan*

Ralat sifar tolok skru mikrometer boleh ditentukan apabila rahang tolok skru mikrometer ditutup sepenuhnya.



Rajah 1.17 *Ralat sifar tolok skru mikrometer*

Untuk mendapatkan bacaan sebenar tolok skru mikrometer, ralat sifar perlulah diambil kira.

Bacaan sebenar = Bacaan tolok skru mikrometer – Ralat sifar

Angkup vernier digital dan tolok skru mikrometer digital dapat mengukur bacaan dengan lebih tepat dan jitu.



Angkup vernier digital



Tolok skru mikrometer digital

Gambar foto 1.19 *Angkup vernier digital dan tolok skru mikrometer digital*

b Menyukat Jisim



Penimbang digital

Penimbang digital mengukur bacaan jisim dengan lebih tepat dan jitu.

Gambar foto 1.20 *Penimbang digital*

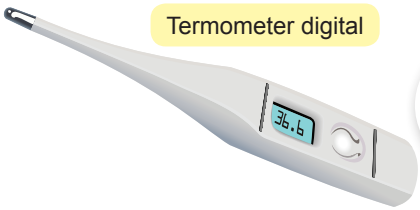
c Menyukat Masa



Jam randik digital lebih tepat daripada jam randik biasa kerana dapat mengukur masa sehingga **0.01 saat**, manakala jam randik biasa dapat mengukur masa sehingga 0.1 saat sahaja.

Gambar foto 1.21 *Jam randik digital*

d Menyukat Suhu



Termometer digital

Termometer digital dapat memberikan bacaan suhu dengan lebih tepat dan jitu kerana dapat menyukat suhu sehingga **0.1°C**. Oleh itu, termometer digital digunakan di klinik-klinik kini.

Gambar foto 1.22 *Termometer digital*

e Menyukat Arus Elektrik



Ammeter digital

Ammeter digital memberikan bacaan arus elektrik dengan lebih tepat dan jitu kerana dapat menyukat arus elektrik sehingga **0.01 A**.

Gambar foto 1.23 *Ammeter digital*

Aktiviti 1.8

Tujuan: Mengukur, mengguna dan mengendalikan peralatan yang lebih jitu dengan betul

Bahan dan radas: Angkup vernier, tolok skru mikrometer, penimbang digital, ammeter digital, termometer digital, termometer klinik.

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu menjalankan aktiviti pengukuran di dalam makmal dengan menggunakan alat pengukur yang lebih jitu.
   (a) Mengukur ketebalan buku Sains Tingkatan 1 dengan skala vernier dan tolok skru mikrometer
   (b) Menyukat jisim buku Sains Tingkatan 1 dengan penimbang digital
   (c) Mengukur arus elektrik dengan ammeter digital
   (d) Menyukat suhu badan dengan termometer klinik dan termometer digital
3. Setiap kumpulan perlu mengambil bacaan sebanyak tiga kali untuk mendapatkan bacaan yang jitu. Nyatakan bacaan purata yang diperoleh murid di dalam jadual di bawah. Kemudian, buat perkaitan antara nilai senggatan alat pengukur dengan kejituan bacaan. Pastikan unit dicatatkan.

Alat pengukur	Bacaan 1	Bacaan 2	Bacaan 3	Purata

Nilai senggatan terkecil: _____

4. Setiap kumpulan perlu membandingkan nilai bacaan yang diperoleh daripada Aktiviti 1.7 dengan bacaan yang diperoleh dalam aktiviti ini dari segi kejituan, kepersisan dan kepekaan dalam bentuk jadual seperti yang berikut. Kaitkan nilai senggatan terkecil dengan nilai kepekaan.

Kuantiti pengukuran	Alat pengukur	Bacaan purata	Kejituan	Kepersisan	Kepekaan
Ketebalan buku	Pembaris				
	Angkup vernier				
	Tolok skru mikrometer				
Jisim buku	Neraca tiga alur				
	Penimbang digital				
Arus elektrik	Ammeter				
	Ammeter digital				
Suhu badan	Termometer klinik				
	Termometer digital				

5. Bentangkan hasil dapatan anda di dalam kelas.

Soalan

1. Antara pembaris, angkup vernier dan tolok skru mikrometer, yang manakah lebih peka?
2. Antara neraca tiga alur dan penimbang digital, alat yang manakah dapat memperoleh bacaan yang lebih persis dan jitu?

Bagaimanakah Mengurangkan Ralat Sistematik dan Ralat Rawak?

Ralat

Ralat sistematik

Ralat yang malar pada sesuatu alat pengukur yang diperoleh setiap kali pengukuran.
Contoh:
- Ralat sifar
- Alat pengukur yang tidak jitu

Cara mengatasi:
- Mengendalikan eksperimen dengan berhati-hati
- Mengulangi eksperimen dengan menggunakan alat pengukur yang berbeza

Ralat rawak

Ketidakpastian pengukuran yang disebabkan oleh pemerhati semasa membuat pengukuran.
Contoh:
- Ralat paralaks
- Kecuaian pemerhati semasa mengambil bacaan
- Salah teknik

Cara mengatasi:
- Mengurangkan ralat dengan mengambil bacaan ukuran untuk beberapa kali dan mengambil nilai bacaan purata
- Mengurangkan kesan ralat paralaks, mata pemerhati hendaklah berserenjang dengan skala alat pengukur.

Membuat Anggaran Sebelum Membuat Pengukuran Sebenar

Apabila alat pengukur yang sesuai tidak dijumpai oleh seseorang saintis semasa menjalankan kajian atau penyiasatan saintifik, cara yang terbaik adalah dengan membuat **anggaran** terlebih dahulu, kemudian barulah diikuti dengan penggunaan alat yang lebih tepat dan jitu.

a Membuat anggaran panjang

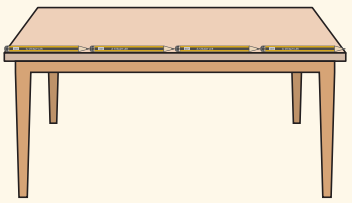
Aktiviti 1.9

Tujuan: Membuat perkaitan antara kemahiran membuat anggaran dengan pengukuran sebenar

Bahan dan radas: Pensel dan pembaris

Arahan

1. Ukur panjang sebatang pensel = p cm.
2. Ukur panjang meja dengan pensel tersebut.
   Panjang meja = bilangan pensel × p
3. Kemudian, ukur panjang meja dengan pembaris.
4. Catatkan ukuran panjang meja dengan pembaris.



Rajah 1.18 *Menganggarkan panjang meja*

Soalan

Apakah perbezaan antara ukuran panjang meja dengan pensel (ukuran anggaran) dengan ukuran panjang meja dengan pembaris (ukuran sebenar)?

b Membuat anggaran luas

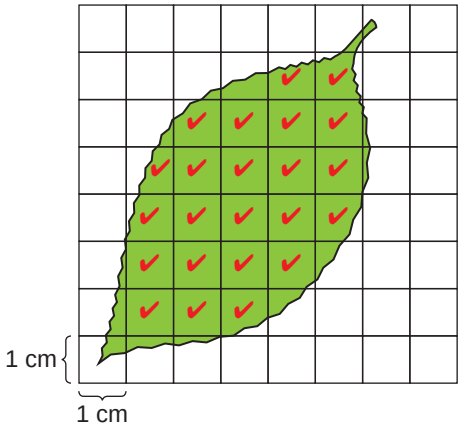
Luas ialah besar sesuatu kawasan. Unit S.I. untuk luas ialah **m²**. Untuk objek sekata, luas boleh diukur menggunakan rumus. Contohnya, luas segi empat ialah panjang × lebar. Apakah rumus luas objek-objek lain seperti dalam Rajah 1.19?



Rajah 1.19 *Objek sekata*

Untuk objek tidak sekata, luas boleh dianggarkan menggunakan kaedah kertas graf.

Contoh:



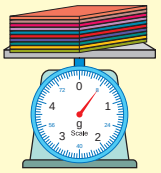
Tandakan '✔' pada petak yang lengkap dan juga petak yang separuh atau lebih dari separuh lengkap.
Kirakan jumlah petak bertanda '✔' dan rekodkan keputusan anda.

Luas bentuk = 23 cm²

Rajah 1.20 *Menganggarkan luas sehelai daun*

c Membuat anggaran jisim

Berapakah jisim sehelai kertas? Jika jisim bagi 100 helai kertas ialah 500 g, maka jisim sehelai kertas dianggarkan 5 g.

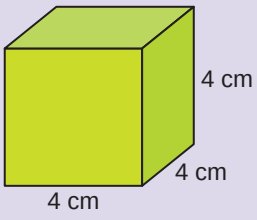


Jisim 100 helai kertas = 500 g

Rajah 1.21 *Jisim 100 helai kertas*

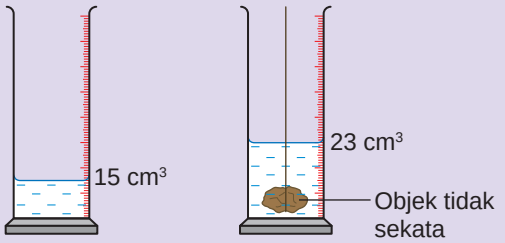
d Membuat anggaran isi padu

Isi padu objek sekata dapat dikira menggunakan rumus, manakala objek tidak sekata perlu dianggarkan menggunakan **kaedah sesaran air**.



Isi padu = tinggi × lebar × panjang
= 4 × 4 × 4
= 64 cm³

Objek sekata



Isi padu awal

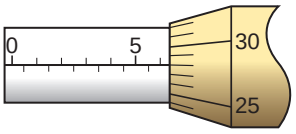
Isi padu akhir

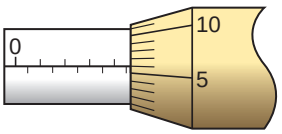
Objek tidak sekata

Isi padu batu
= 23 cm³ – 15 cm³
= 8 cm³

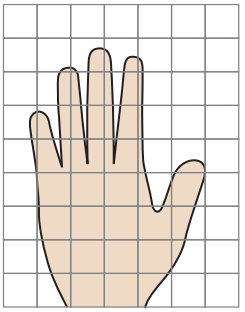
Rajah 1.22 *Mengira isi padu*

Praktis Formatif 1.4

1. Apakah bacaan tolok skru mikrometer di bawah?
(a) 

(b) 

2. Anggarkan luas lukisan tapak tangan di sebelah jika setiap petak mewakili keluasan 1 cm × 1 cm atau 1 cm^2.
3. Chong berdiri di atas suatu penimbang. Nilai yang ditunjukkan ialah 55 kg. Apakah maksud nilai ini?



Teknologi dan Inovasi dalam Alat Pengukuran

Menyukat tekanan darah menjadi begitu mudah dengan Monitor Tekanan Darah Digital (Gambar foto 1.24). Dengan bantuan alat ini, pesakit yang mengalami masalah tekanan darah dapat mengetahui bacaan tekanan darah yang tepat dalam hanya beberapa saat tanpa perlu ke hospital atau klinik. Apakah contoh inovasi lain dalam alat pengukur?



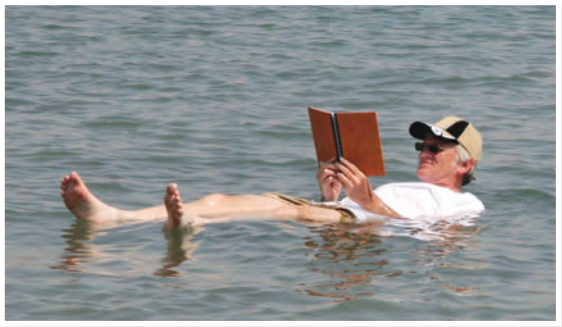
Gambar foto 1.24 *Alat menyukat tekanan darah*

1.5 Ketumpatan

Mari kita belajar

- Menyusun bahan mengikut urutan berdasarkan ketumpatan.
- Meramalkan sama ada bahan akan terapung atau tenggelam berdasarkan ketumpatan.
- Mendefinisikan secara operasi maksud ketumpatan.
- Mengira ketumpatan dengan menggunakan rumus ketumpatan = jisim/isi padu dan kaedah sesaran air.
- Menerangkan fenomena yang berkaitan dengan perbezaan ketumpatan dalam kehidupan seharian.
- Membuat inovasi objek, makanan atau minuman menggunakan konsep ketumpatan.

Lihat gambar foto di sebelah. Mengapakah manusia boleh terapung di permukaan Laut Mati? Hal ini demikian kerana Laut Mati mengandungi garam yang sangat banyak sehingga menyebabkan air lautnya sangat tumpat berbanding laut biasa. Apakah ketumpatan? Ketumpatan sesuatu bahan ialah **jisim per unit isi padu** bahan tersebut.



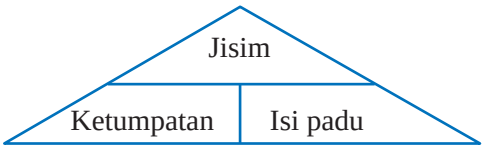
Gambar foto 1.25 *Ketumpatan air Laut Mati sangat tinggi sehingga menyebabkan orang terapung*

Rumus ketumpatan ditunjukkan di bawah:

$$\text{Ketumpatan (g cm}^{-3}) = \frac{\text{Jisim (g)}}{\text{Isi padu (cm}^3)}$$

Saya Boleh Ingat!

Segi tiga ini digunakan untuk rumus yang melibatkan ketumpatan, jisim dan isi padu.



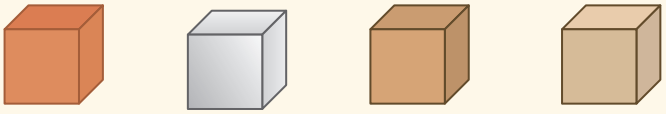
Aktiviti 1.10

Tujuan: Menyiasat hubungan antara jisim dengan ketumpatan pelbagai pepejal yang mempunyai isi padu yang sama

Bahan dan radas: Kubus kuprum, kubus besi, kubus gabus dan kubus kayu yang masing-masing mempunyai isi padu 1 cm^3, air, besen, penimbang.

Arahan

1. Murid diberi empat kubus yang mempunyai isi padu yang sama seperti di bawah.



Rajah 1.23 *Empat kubus yang mempunyai isi padu yang sama*

2. Timbang jisim setiap kubus dan kira ketumpatan setiap kubus itu dengan rumus:

$$\text{Ketumpatan (g cm}^{-3}) = \frac{\text{Jisim (g)}}{\text{Isi padu (cm}^3)}$$

3. Rekodkan nilai ketumpatan dan jisim dalam jadual seperti yang berikut.

	Kuprum	Besi	Gabus	Kayu
Isi padu (cm^3)	1	1	1	1
Jisim (g)				
Ketumpatan (g cm^{-3})				

4. Kemudian, masukkan kiub-kiub itu ke dalam besen air. Perhatikan kiub-kiub itu sama ada terapung atau tenggelam.

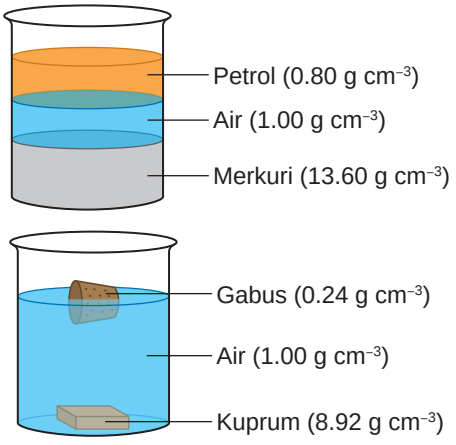
Soalan

1. Apakah hubungan antara jisim dengan ketumpatan apabila isi padu keempat-empat bahan adalah sama?
2. Susun bahan-bahan di atas mengikut ketumpatan bahan dalam susunan menaik.
3. Berdasarkan keputusan daripada langkah 4, nyatakan definisi secara operasi bagi ketumpatan.

Imbas kembali maklumat yang telah anda pelajari di sekolah rendah. Bahan yang kurang tumpat akan terapung dan berada di atas bahan yang lebih tumpat daripadanya, manakala bahan yang lebih tumpat akan tenggelam dan berada di bawah bahan yang kurang tumpat daripadanya (Rajah 1.24). Contohnya, ais terapung di permukaan air dan batu tenggelam di dalam air.

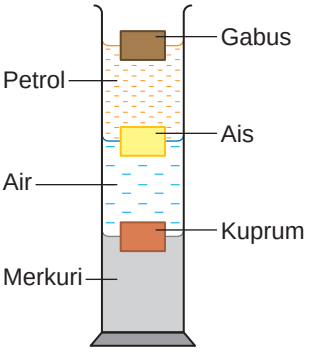
Jadual 1.4 *Contoh bahan dengan ketumpatannya*

Contoh	Ketumpatan (g cm^{-3})
Emas	19.30
Plumbum	11.30
Kuprum	8.92
Aluminium	2.70
Ais	0.92
Gabus	0.24
Merkuri	13.60
Air laut	1.03
Air tulen (pada 40°C)	1.00
Petrol	0.80



Rajah 1.24 *Bahan yang kurang tumpat daripada air akan terapung manakala bahan yang lebih tumpat daripada air akan tenggelam*

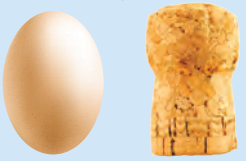




Rajah 1.25 *Susunan bahan dalam silinder penyukat*

Cabaran Minda

Ramalkan apakah yang akan berlaku jika kedua-dua objek di bawah dimasukkan ke dalam baldi berisi air paip? Bagaimanakah anda boleh mengapungkan kedua-dua objek?



Gambar foto 1.26 *Objek*

Pengiraan Ketumpatan dengan Menggunakan Rumus

Contoh:
Sebuah silinder penyukat berjisim 230 g. Setelah 50 cm^3 cecair X dituang ke dalamnya, jisim silinder penyukat dan cecair X menjadi 320 g. Berapakah ketumpatan cecair X?

Penyelesaian:

Jisim cecair X = 320 g – 230 g
= 90 g

$$\text{Ketumpatan} = \frac{\text{Jisim (g)}}{\text{Isi padu (cm}^3\text{)}}$$

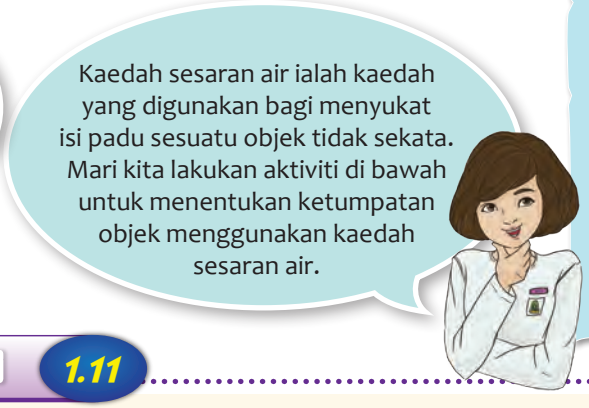
$$= \frac{90\text{ g}}{50\text{ cm}^3}$$

$$= 1.8\text{ g cm}^{-3}$$

Menentukan Ketumpatan Objek dengan Menggunakan Kaedah Sesaran Air

Ketumpatan objek tidak sekata boleh ditentukan dengan menggunakan kaedah sesaran air.





Masa Silam



Rajah 1.26 *Archimedes*
Kaedah sesaran air telah dijumpai oleh ahli sains Yunani yang bernama Archimedes.

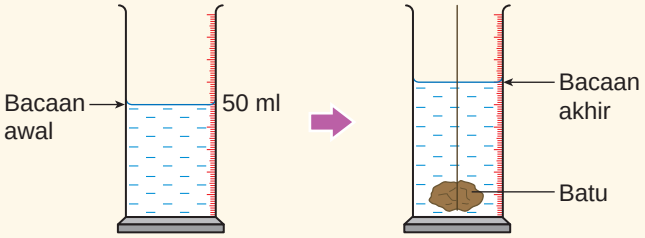
Aktiviti 1.11

Tujuan: Menentukan ketumpatan objek dengan kaedah sesaran air

Bahan dan radas: Batu, benang, silinder penyukat 100 ml, penimbang, air.

Arahan

1. Timbang jisim seketul batu. Rekodkan bacaan jisim tersebut.
2. Tuangkan 50 ml air ke dalam silinder penyukat. Ambil bacaan awal isi padu.
3. Ikat batu itu dengan seutas benang.
4. Turunkan batu itu dengan perlahan-lahan ke dalam silinder penyukat sehingga keseluruhan batu berada di dalam air (Rajah 1.27).



Rajah 1.27

$1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$

5. Baca aras air yang baharu (bacaan akhir isi padu). Seterusnya, tentukan isi padu batu dalam cm^3.
6. Rekodkan isi padu batu di bawah. Kemudian, kira ketumpatan batu itu.

Keputusan

Jisim batu = _____ g
Bacaan awal isi padu: _____ cm^3
Bacaan akhir isi padu: _____ cm^3
Isi padu batu = Bacaan akhir isi padu – Bacaan awal isi padu

$$\text{Ketumpatan} = \frac{\text{Jisim}}{\text{Isi padu}}$$

Soalan

Apakah ketumpatan batu itu?

Perbezaan Ketumpatan dalam Kehidupan Seharian

Terdapat banyak fenomena yang berkaitan dengan perbezaan ketumpatan dalam kehidupan seharian kita.



Oleh sebab ais kurang tumpat daripada air, maka ais terapung di permukaan air.



Belon yang berisi gas helium terapung di udara kerana gas helium kurang tumpat daripada udara.



Kayu balak diangkut menggunakan air kerana kayu balak kurang tumpat berbanding dengan air.

Gambar foto 1.27 *Fenomena yang berkaitan dengan perbezaan ketumpatan*

Aktiviti 1.12

Abad 21 KMK

Tujuan: Menyiasat fenomena yang berkaitan dengan perbezaan ketumpatan dalam kehidupan seharian

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat mengenai fenomena yang berkaitan dengan perbezaan ketumpatan dalam kehidupan seharian dan bincangkan.
3. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda menggunakan multimedia.

Inovasi Objek, Makanan atau Minuman Menggunakan Konsep Ketumpatan

Lihat Gambar foto 1.28, pengusaha restoran hari ini sungguh kreatif dalam menyediakan juadah makanan dan minuman menggunakan konsep perbezaan ketumpatan. Gunakan kreativiti anda untuk mencipta objek, makanan atau minuman, yang menarik untuk penjualan.

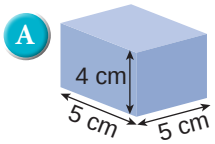
Abad 21 KIAK



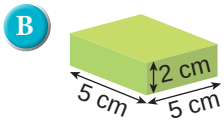
Gambar foto 1.28 *Inovasi makanan dan minuman*

Praktis Formatif 1.5

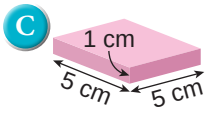
1. Tentukan ketumpatan bagi setiap sampel dalam rajah berikut.



Jisim sampel A = 200 g

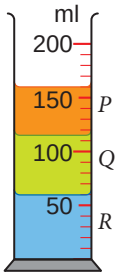


Jisim sampel B = 100 g



Jisim sampel C = 50 g

2. Tiga jenis cecair tidak bercampur, P, Q dan R dimasukkan bersama-sama dalam suatu silinder penyukat seperti dalam rajah sebelah. Cecair manakah yang paling tumpat? Mengapa?



1.6 Langkah-langkah dalam Penyiasatan Saintifik

Mari kita belajar

- Membezakan setiap kemahiran proses sains.
- Membuat urutan langkah dalam menjalankan penyiasatan saintifik mengikut urutan yang betul.
- Menjalankan satu penyiasatan saintifik bagi menyelesaikan masalah yang mudah.

Imbas kembali kemahiran proses sains yang telah anda pelajari semasa di sekolah rendah. Terdapat **dua belas kemahiran proses sains** yang penting dalam suatu penyiasatan. Bolehkah anda bezakan setiap kemahiran itu?



Memerhati | Mengelas | Mengukur dan menggunakan nombor | Membuat inferens

Meramal | Berkomunikasi | Menggunakan perhubungan ruang dan masa | Mentafsir data

Mendefinisi secara operasi | Mengawal pemboleh ubah | Membuat hipotesis | Mengeksperimen



Aktiviti 1.13

Tujuan: Membezakan setiap kemahiran proses sains

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan. Setiap kumpulan diberikan satu stesen tentang salah satu kemahiran proses sains.
2. Setiap kumpulan perlu mencari maklumat tentang kemahiran proses sains itu dan membentangkannya di dalam kelas.

Kaedah Saintifik

Kaedah saintifik ialah **kaedah sistematik** yang digunakan bagi menyelesaikan masalah dalam sains. Kaedah ini mempunyai beberapa langkah penting bagi membolehkan sesuatu permasalahan itu diselesaikan atau dijelaskan dengan kaedah yang betul.

1 **Mengenal pasti masalah** – Mengenal pasti masalah yang boleh diuji dengan penyiasatan saintifik.



2 **Membina hipotesis** – Kita perlu membina satu hipotesis sebagai penerangan awal pemerhatian atau fenomena yang sedang dikaji. Hipotesis ini perlulah diuji.



3 **Mengawal pemboleh ubah** – Kenal pasti jenis pemboleh ubah yang terbabit. Pemboleh ubah ialah kuantiti fizik yang mempengaruhi pemerhatian atau fenomena sains dan terdiri daripada pemboleh ubah yang dimanipulasikan, bergerak balas dan dimalarkan.

4 **Merancang eksperimen** – Kita perlu merancang reka bentuk eksperimen terlebih dahulu dengan betul. Kita juga perlu memilih bahan-bahan dan radas yang sesuai untuk eksperimen.

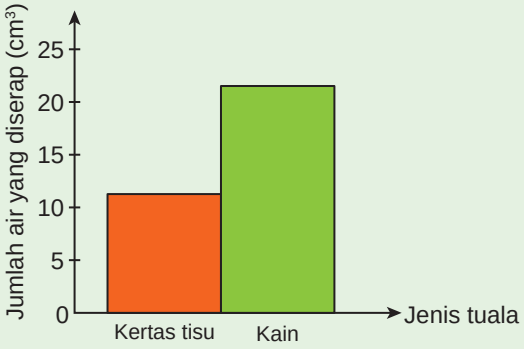
5 **Menjalankan eksperimen** – Semasa menjalankan eksperimen, langkah berjaga-jaga mesti diamalkan pada setiap masa untuk mendapatkan data yang lebih tepat. Langkah keselamatan pula perlu untuk menghindari kemalangan.



6 **Mengumpul data** – Pengumpulan data dilakukan secara berhati-hati dengan menggunakan alat yang sesuai dengan mengambil kira sebarang ralat rawak atau sistematik yang mungkin berlaku. Pastikan ukuran diulang sekurang-kurangnya tiga kali untuk mendapatkan nilai yang lebih tepat dan jitu. Gunakan jadual untuk merekod data.



7 **Menganalisis dan mentafsirkan data** – Analisis perlu disertakan dengan bentuk komunikasi yang berkesan seperti penggunaan graf dan jadual. Graf dan jadual membantu kita untuk mentafsirkan data dengan lebih mudah.



Rajah 1.28 *Graf jumlah air yang diserap melawan jenis tuala*

8 **Membuat kesimpulan** – Kesimpulan dibuat berdasarkan hasil analisis eksperimen; sama ada hipotesis diterima atau ditolak. Jika ditolak, kita perlu membuat hipotesis baharu dan melakukan eksperimen semula.

9 **Menulis laporan** – Ketika menulis laporan, semua data dan maklumat yang penting perlu disertakan.

- Pernyataan masalah:
- Hipotesis:
- Tujuan:
- Pemboleh ubah:
- Bahan dan radas:
- Prosedur:
- Pemerhatian/Keputusan:
- Analisis dan tafsiran data:
- Kesimpulan:



Contoh Laporan Lengkap Eksperimen

Eksperimen 1.1

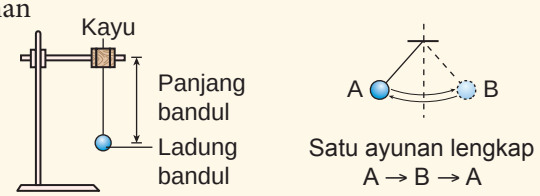
1 Mengenal pasti masalah

Pernyataan masalah: Bagaimanakah panjang bandul mempengaruhi masa satu ayunan lengkap?

2 Membina hipotesis

Hipotesis: Semakin panjang bandul, semakin panjang tempoh diambil untuk satu ayunan lengkap.

Tujuan: Mengkaji hubungan antara panjang bandul dengan tempoh ayunan



Rajah 1.29 *Susunan radas*

3 Mengawal pemboleh ubah

Pemboleh ubah dimanipulasikan: Panjang bandul
Pemboleh ubah bergerak balas: Masa untuk 10 ayunan lengkap
Pemboleh ubah dimalarkan: Jisim ladung dan sudut ayunan

Bahan dan radas: Kayu, kaki retort, bandul, benang, jam randik, pembaris meter.

4 Merancang dan menjalankan penyiasatan saintifik

Prosedur

1. Bandul dengan panjang minimum 20 cm digunakan.
2. Bandul ditarik ke tepi dan dilepaskan supaya 10 ayunan lengkap dibuat oleh bandul.
3. Masa yang diambil untuk 10 ayunan lengkap direkodkan.
4. Eksperimen diulang dengan panjang bandul berlainan.

Catatan
Murid perlu menulis prosedur dalam bentuk ayat pasif.

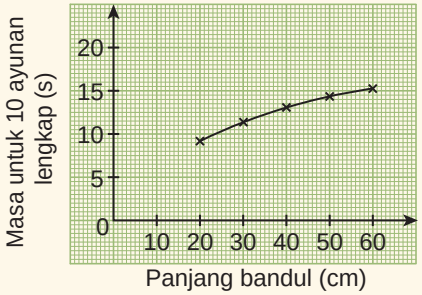
Keputusan

5 Membentang data yang dikumpul

Panjang bandul (cm)	Masa 10 ayunan lengkap (s)			
	Cubaan 1	Cubaan 2	Cubaan 3	Purata
20	9.1	9.2	9.0	9.1
30	11.3	11.4	11.4	11.4
40	13.1	13.0	13.1	13.1
50	14.4	14.3	14.3	14.3
60	15.2	15.1	15.3	15.2

Perbincangan

6 Mentafsir data dan keputusan dengan penaakulan saintifik



Semakin panjang bandul, semakin panjang masa bagi 10 ayunan lengkap.

Rajah 1.30 *Graf*

7 Membuat kesimpulan dan laporan

Kesimpulan: Hipotesis diterima. Semakin panjang bandul, semakin panjang tempoh diambil untuk satu ayunan lengkap.

Praktis Formatif 1.6

1. Apakah inferens?
2. Nyatakan pemboleh ubah yang dimanipulasi, bergerak balas dan dimalarkan semasa menjalankan eksperimen penyejatan air daripada bekas yang mempunyai luas permukaan berbeza.

1.7 Sikap Saintifik dan Nilai Murni dalam Menjalankan Penyiasatan Saintifik

Mari kita belajar

- Menyokong sikap saintifik dan nilai murni yang diamalkan oleh ahli sains.
- Mewajarkan keperluan mengamalkan sikap saintifik dan nilai murni dalam menjalankan penyiasatan.
- Mempraktikkan sikap saintifik dan nilai murni semasa menjalankan kaedah penyiasatan saintifik.

Apakah sikap saintifik dan nilai murni yang perlu diamalkan oleh seorang ahli sains?



Rajah 1.31 *Sikap saintifik dan nilai murni*

Contoh nilai murni lain yang perlu diamalkan semasa penyiasatan saintifik:

1. Menyedari bahawa pengetahuan sains merupakan satu cara untuk memahami alam
2. Menghargai dan mengamalkan cara hidup bersih dan sihat
3. Menghargai keseimbangan dalam alam semula jadi
4. Berhemah tinggi dan hormat-menghormati
5. Mensyukuri nikmat alam semula jadi kurniaan Tuhan

Sains dan Saya



Praktis Formatif 1.7

1. Kesimpulan penyiasatan saintifik boleh dipengaruhi oleh sikap saintifik dan nilai-nilai murni yang diamalkan semasa melakukan eksperimen. Apakah sifat saintifik dan nilai-nilai murni yang perlu pada seorang murid supaya membuat kesimpulan yang tepat?
2. Apakah sikap yang akan membantu ahli sains memahami kejadian jerebu yang menjadi punca pencemaran udara?

Malaysiaku

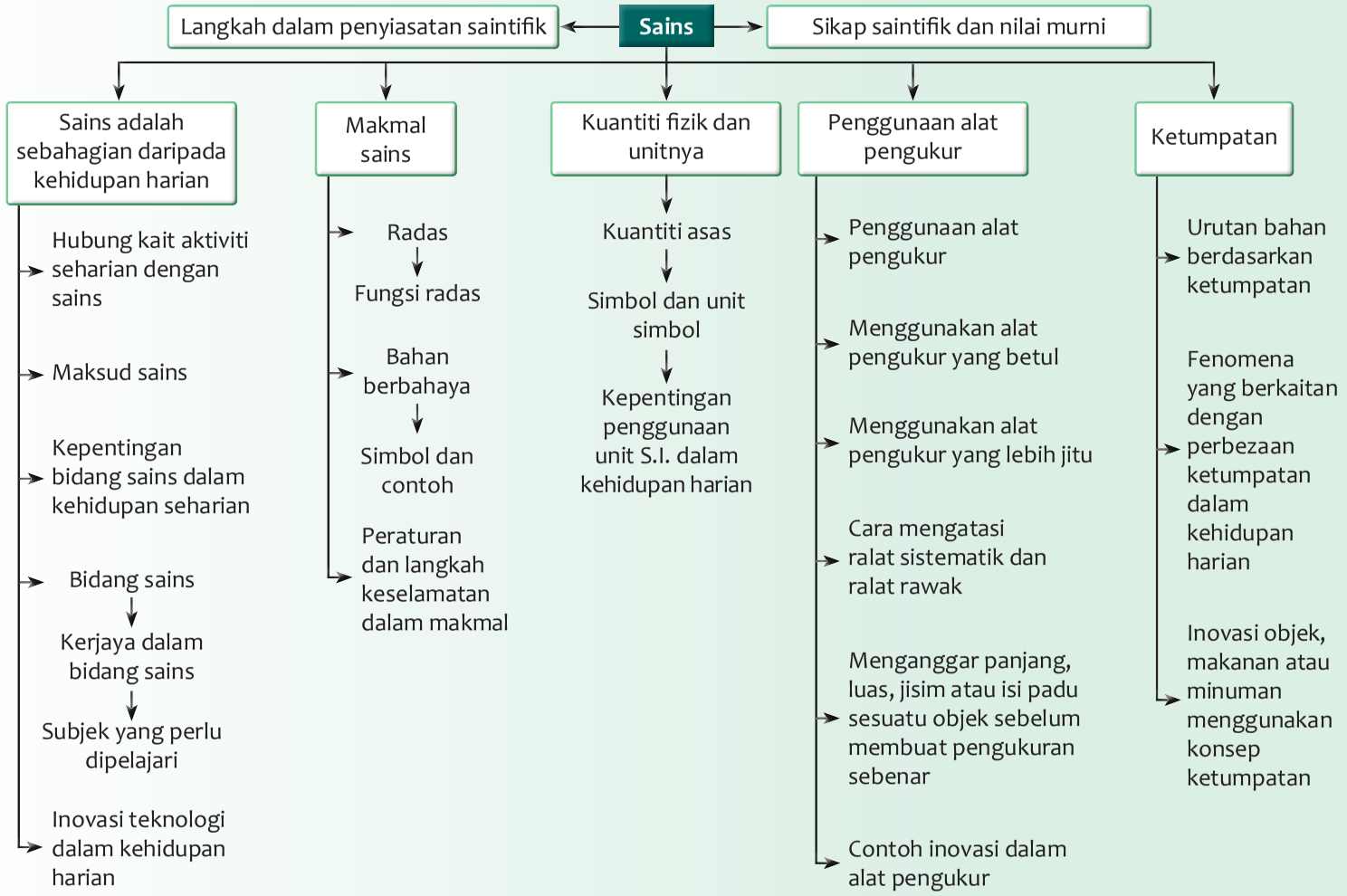
Pusat Sains Negara atau PSN dibina untuk melahirkan generasi yang berbudaya sains. Murid-murid boleh mempelajari perkara baharu tentang sains apabila melawat PSN. Terdapat pameran tentang ekosistem bumi, sejarah sains dan sebagainya di situ.



Gambar foto 1.29 *Pusat Sains Negara*

Pusat Sains Negara
http://www.psn.gov.my

Peta Konsep


Sains
Langkah dalam penyiasatan saintifik
Sikap saintifik dan nilai murni
Sains adalah sebahagian daripada kehidupan harian
Hubung kait aktiviti seharian dengan sains
Maksud sains
Kepentingan bidang sains dalam kehidupan seharian
Bidang sains
Kerjaya dalam bidang sains
Subjek yang perlu dipelajari
Inovasi teknologi dalam kehidupan harian
Makmal sains
Radas
Fungsi radas
Bahan berbahaya
Simbol dan contoh
Peraturan dan langkah keselamatan dalam makmal
Kuantiti fizik dan unitnya
Kuantiti asas
Simbol dan unit simbol
Kepentingan penggunaan unit S.I. dalam kehidupan harian
Penggunaan alat pengukur
Penggunaan alat pengukur
Menggunakan alat pengukur yang betul
Menggunakan alat pengukur yang lebih jitu
Cara mengatasi ralat sistematik dan ralat rawak
Menganggar panjang, luas, jisim atau isi padu sesuatu objek sebelum membuat pengukuran sebenar
Contoh inovasi dalam alat pengukur
Ketumpatan
Urutan bahan berdasarkan ketumpatan
Fenomena yang berkaitan dengan perbezaan ketumpatan dalam kehidupan harian
Inovasi objek, makanan atau minuman menggunakan konsep ketumpatan

Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

1.1 Sains adalah Sebahagian daripada Kehidupan Seharian

- ☐ Menghubungkan aktiviti seharian dengan sains.
- ☐ Mengitlak maksud sains.
- ☐ Merumuskan kepentingan bidang sains tersebut dalam kehidupan seharian.
- ☐ Memerihalkan bidang sains.
- ☐ Berkomunikasi mengenai kerjaya dalam bidang sains.
- ☐ Menghubung kait subjek yang perlu dipelajari dengan kerjaya bidang sains yang diminati.
- ☐ Memerihalkan inovasi teknologi.

1.2 Makmal Sains Anda

- ☐ Mengenal pasti dan menyatakan fungsi radas.
- ☐ Mengenal pasti simbol dan contoh bahan berbahaya di dalam makmal.
- ☐ Melukis dan melabel radas yang biasa digunakan di dalam makmal dan membuat pengelasan berdasarkan kegunaannya.
- ☐ Mewajarkan peraturan dan langkah keselamatan di dalam makmal.

1.3 Kuantiti Fizik dan Unitnya

- ☐ Mengenal pasti dan menggunakan unit yang berbeza bagi kuantiti fizik yang berbeza.
- ☐ Mengenal pasti maksud simbol dan nilai simbol bagi imbuhan yang digunakan dalam pengukuran.
- ☐ Menukar unit kuantiti asas.
- ☐ Mewajarkan kepentingan penggunaan unit S.I. dalam kehidupan seharian.

1.4 Penggunaan Alat Pengukur, Kejituan, Kepersisan, Kepekaan dan Ralat

- ☐ Menggunakan alat pengukur yang betul dan dengan cara yang betul.
- ☐ Menggunakan alat pengukur yang lebih jitu.
- ☐ Menerangkan cara untuk mengatasi ralat sistematik dan ralat rawak.
- ☐ Menganggarkan panjang, luas, jisim atau isi padu sesuatu objek sebelum membuat pengukuran sebenar.

1.5 Ketumpatan

- ☐ Menyusun bahan mengikut urutan berdasarkan ketumpatan.
- ☐ Meramalkan sama ada bahan akan terapung dan tenggelam berdasarkan ketumpatan.
- ☐ Mendefinisikan secara operasi maksud ketumpatan.
- ☐ Mengira ketumpatan dengan menggunakan rumus ketumpatan dan kaedah sesaran air.
- ☐ Menerangkan fenomena yang berkaitan dengan perbezaan ketumpatan dalam kehidupan seharian.
- ☐ Membuat inovasi objek, makanan atau minuman menggunakan konsep ketumpatan.

1.6 Langkah dalam Penyiasatan Saintifik

- ☐ Membezakan setiap kemahiran proses sains.
- ☐ Membuat urutan langkah dalam menjalankan penyiasatan saintifik mengikut urutan yang betul.
- ☐ Menjalankan satu penyiasatan saintifik bagi menyelesaikan satu masalah yang mudah.

1.7 Sikap saintifik dan Nilai Murni dalam Menjalankan Penyiasatan Saintifik

- ☐ Menyokong sikap saintifik dan nilai murni yang diamalkan oleh ahli sains.
- ☐ Mewajarkan keperluan mengamalkan sikap saintifik dan nilai murni dalam menjalankan penyiasatan.
- ☐ Mempraktikkan sikap saintifik dan nilai murni semasa menjalankan kaedah penyiasatan saintifik.

Praktis Sumatif 1

1. Rajah 1 menunjukkan sebotol bahan kimia dengan simbol amaran. Tandakan (✔) pada makna simbol amaran yang betul.



Rajah 1

☐ Bahan radioaktif ☐ Bahan mudah meletup

☐ Bahan mengakis ☐ Bahan mudah terbakar

2. *P*, *Q*, *R*, *S*, *T*, *U*, *V* dan *W* ialah langkah-langkah untuk menjalankan penyiasatan saintifik bersifat inkuiri yang betul. Senaraikan mengikut urutan yang betul.

P – Mengawal pemboleh ubah	*T* – Merancang penyiasatan
Q – Menjalankan eksperimen	*U* – Menganalisis dan mentafsir data
R – Membuat hipotesis	*V* – Mengenal pasti masalah
S – Membuat kesimpulan	*W* – Mengumpul data

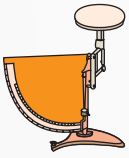
☐ → ☐ → ☐ → ☐ → ☐ → ☐ → ☐ → ☐

3. Tukarkan 100 g kepada unit S.I. kg.

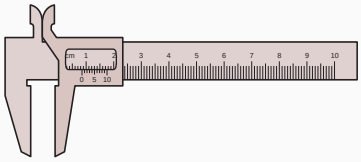
100 g = _____

4. Namakan alat-alat pengukur di bawah.

(a)



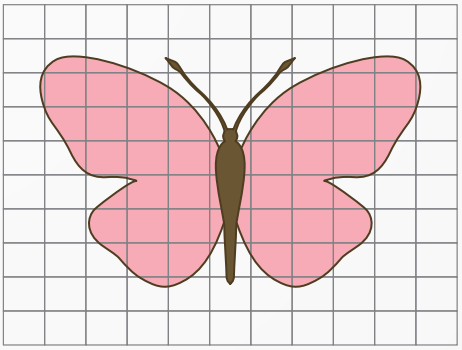
(b)



Rajah 2

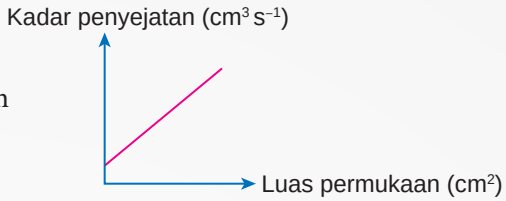
5. Azman disuruh oleh cikgu untuk memanaskan alkohol di dalam sebuah tabung didih. Apakah langkah-langkah yang perlu diambil semasa mengendalikan alkohol? Terangkan.

6. Seorang ahli biologi sedang mengkaji seekor rama-rama. Salah satu maklumat yang diperlukan ialah luas kedua-dua sayap rama-rama tersebut. Jika setiap petak pada kertas graf mewakili skala 1 cm × 1 cm, kirakan luas tersebut.



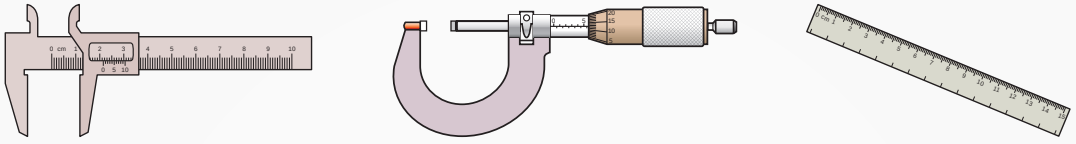
Rajah 3

7. Wendy menjalankan satu eksperimen untuk mengkaji hubungan antara luas permukaan dengan kadar penyejatan. Keputusan diplot dalam bentuk graf. Berdasarkan graf di bawah, apakah kesimpulan yang dapat dibuat?



Rajah 4

8. Henry diberi tiga alat pengukur, iaitu *P*, *Q* dan *R*. Yang manakah boleh digunakan untuk mengukur ketebalan seutas wayar dengan lebih tepat dan jitu? Mengapa?



P *Q* *R*

Rajah 5

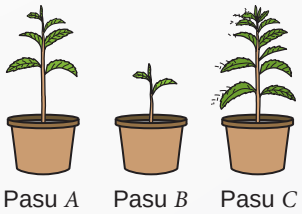
9. Ketika melakukan proses pencampuran bahan kimia semasa eksperimen, satu letupan kecil telah berlaku yang mengakibatkan kecederaan ringan kepada Aisyah. Kebetulan Dina berada di sisi Aisyah. Apakah tindakan yang perlu dilakukan oleh Dina?

10. Aziema mendapati kain yang dijemur di luar rumah lebih cepat kering daripada kain yang dijemur di dalam rumah. Bina satu hipotesis.

Cabaran Selanjutnya . . .

11. Punita mendapati pokok di dalam pasu *C* tumbuh lebih subur daripada pokok di dalam pasu *A* dan *B*. Bina satu hipotesis dan rancangkan satu eksperimen untuk menguji hipotesis yang dibina.

Pasu *A*: Disiram air tiga hari sekali
Pasu *B*: Disiram air seminggu sekali
Pasu *C*: Disiram air setiap hari



Rajah 6

12. Pak Wan ingin menjual sejenis air minuman yang mempunyai banyak lapisan untuk menarik pelanggannya. Reka cipta minuman itu dan jelaskan cara-cara untuk menghasilkan minuman tersebut.

TEMA 2

Penyenggaraan dan Kesinambungan Hidup



- Apakah sel?
- Mengapakah tumbuhan menjalankan proses fotosintesis?
- Apakah homeostasis?
- Bagaimanakah manusia menghasilkan generasi baharu?
- Bagaimanakah biji benih dan buah pada tumbuhan terbentuk?

Bab 2

Sel Sebagai Unit Asas Hidupan



Apakah unit asas yang membina semua benda hidup?
Apakah sel?

Marilah kita mengkaji:

- Sel – struktur, fungsi dan organisasi
- Respirasi sel dan fotosintesis



BULETIN SAINS

ASAL USUL SEL

Sel ringkas diperhatikan buat kali pertama oleh Robert Hooke dengan menggunakan mikroskop optik buatannya sendiri pada tahun 1665. Beliau telah mencatatkan pemerhatian beliau dalam bukunya *Micrographia*. Sebelum itu, orang-orang Roman pada abad yang pertama telah memerhatikan bahawa objek kelihatan lebih besar apabila diperhatikan melalui gelas. Antonie van Leeuwenhoek pula pada tahun 1674 telah memerhatikan mikroorganisma dalam titisan air melalui mikroskop buat kali pertamanya.

KATA KUNCI

- **Sel**
- **Mikroorganisma unisel**
- **Mikroorganisma multisel**
- **Mikroskop**
- **Nukleus**
- **Sitoplasma**
- **Kloroplas**
- **Sel palisad**
- **Sel epidermis**
- **Tisu**
- **Organ**
- **Sistem**
- **Organisma**
- **Respirasi sel**
- **Fotosintesis**

2.1 Sel – Struktur, Fungsi dan Organisasi

Mari kita belajar

- Menerangkan benda hidup dibina daripada sel yang menjalankan fungsi hidup dan mengalami pembahagian sel.
- Menunjukkan cara penyediaan slaid sel haiwan dan sel tumbuhan mengikut prosedur yang betul.
- Berkomunikasi mengenai fungsi setiap struktur dalam sel serta membandingkan dan membezakan sel haiwan dengan sel tumbuhan.
- Menjelaskan ciri organisma unisel dan multisel bagi kedua-dua haiwan dan tumbuhan berserta contoh.
- Membezakan jenis dan fungsi sel haiwan dengan sel tumbuhan.
- Mengkonsepsikan pembentukan suatu organisma mengikut urutan tahap organisasi: sel → tisu → organ → sistem → organisma
- Mengagumi dan menghargai kewujudan pelbagai organisma.

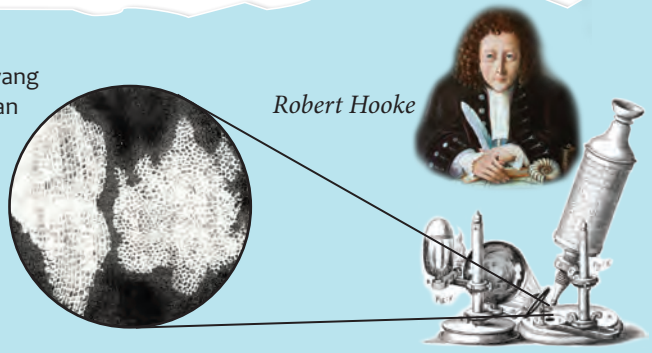
Apakah Sel?



Gambar foto 2.1 *Rumah yang dibina daripada batu bata*

Masa Silam

- Pada tahun 1665, ahli sains Inggeris yang bernama **Robert Hooke** menggunakan **mikroskop ringkas** yang dicipta oleh beliau untuk memerhatikan sekeping gabus. Beliau mendapati terdapat banyak kotak kecil dalam gabus itu. Oleh demikian, beliau menamakan kotak kecil tersebut sebagai **sel**.

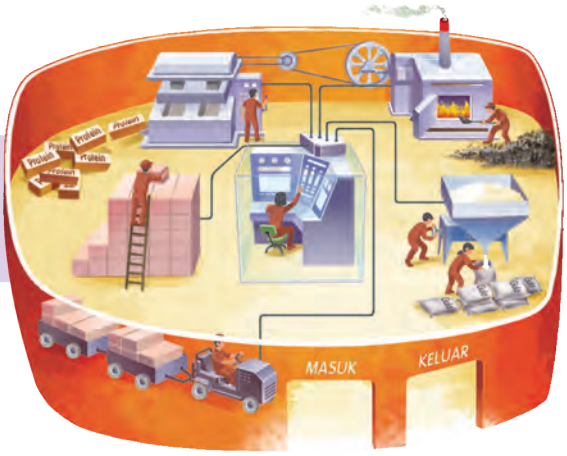


Gambar foto 2.2 *Sel gabus yang diperhatikan oleh Robert Hooke*

- Pada tahun 1674, Antonie van Leeuwenhoek mereka cipta sebuah mikroskop yang berkuasa tinggi. Beliau memerhatikan mikroorganisma yang bergerak dalam setitik air hujan dengan mikroskopnya.

Sel menjalankan semua fungsi hidup seperti pertumbuhan, respirasi, pembiakan dan perkumuhan.

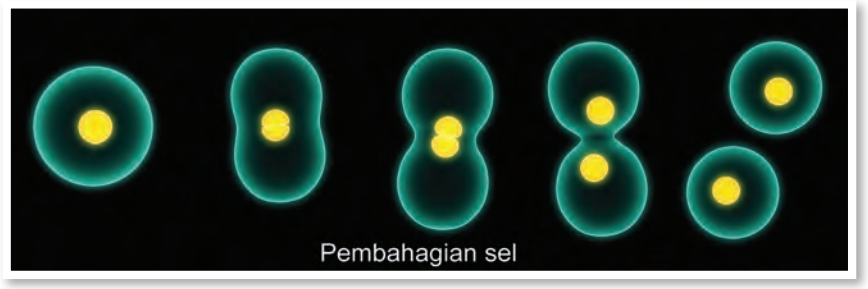




Rajah 2.1 *Sel dianalogikan sebagai sebuah kilang mikroskopik*

Sel menjalani **proses pembahagian** untuk membentuk sel-sel baharu dan menggantikan sel-sel yang rosak. Satu sel tunggal akan menjadi dua sel berasingan dan seterusnya. Imbas gambar di bawah ini untuk melihat video pembahagian sel.

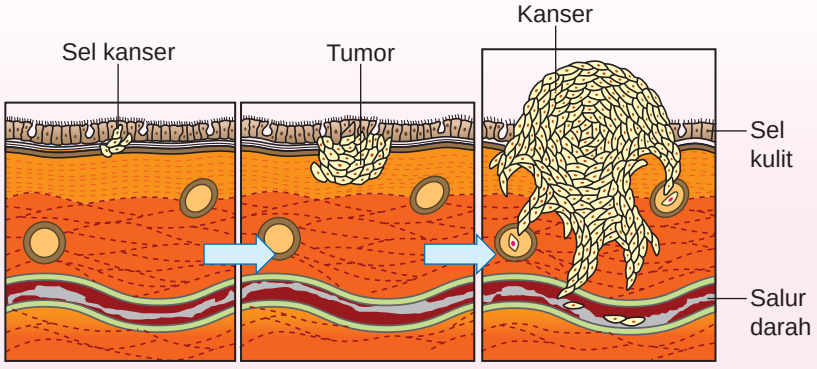
Video pembahagian sel



Gambar foto 2.3 *Proses pembahagian sel*

Eksplorasi Sains

Dalam keadaan terkawal, sel membahagi secara normal. Kanser terbentuk apabila sel normal membahagi secara berterusan tanpa kawalan. Rajah 2.2 menunjukkan tiga peringkat perkembangan sel kanser. Apakah penyebab utama kanser? Bagaimanakah kanser boleh dikesan? Bincangkan.



Pembentukan kanser
www.cancercenter.com/what-is-cancer/

Rajah 2.2 *Peringkat pembentukan kanser*

Struktur Sel Haiwan dan Sel Tumbuhan

Bagaimanakah struktur sel haiwan dan sel tumbuhan? Mari kita lakukan aktiviti di bawah.

Aktiviti 2.1

Tujuan: Mengkaji struktur sel haiwan dengan menggunakan sel pipi

Bahan dan radas: Slaid kaca, penutup kaca, mikroskop cahaya, pencungkil gigi, jarum tenggek, larutan metilena biru, kertas turas.

Arahan

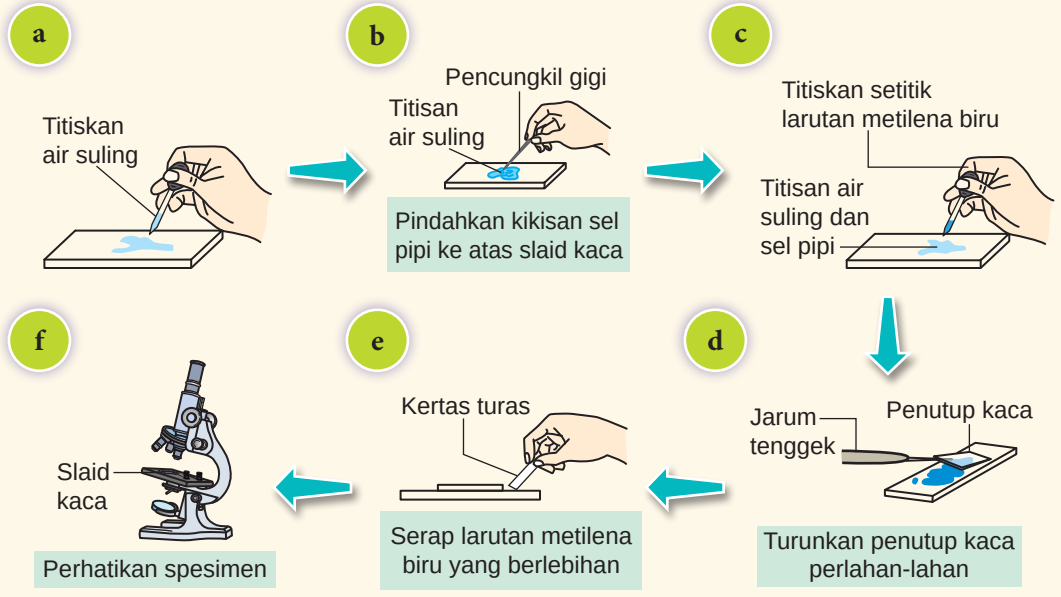
1. Titiskan air suling ke atas slaid kaca.
2. Kikis bahagian dalam pipi dengan menggunakan pencungkil gigi (Rajah 2.3).
3. Letakkan kikisan itu di atas slaid kaca.
4. Titiskan setitik larutan metilena biru di atas spesimen.
5. Tutup spesimen dengan penutup kaca menggunakan jarum tenggek secara perlahan-lahan supaya tiada sebarang gelembung udara terperangkap.
6. Gunakan kertas turas untuk menyerap sebarang larutan metilena yang berlebihan.
7. Perhatikan slaid di bawah mikroskop dengan kanta objek kuasa rendah, dan diikuti oleh kanta objek berkuasa tinggi.
8. Lukis dan labelkan struktur sel pipi yang diperhatikan dalam buku amali.



Rajah 2.3 *Mengikis bahagian dalam pipi*

Catatan

Larutan metilena biru berfungsi untuk mewarnai sel-sel yang diamati melalui mikroskop.



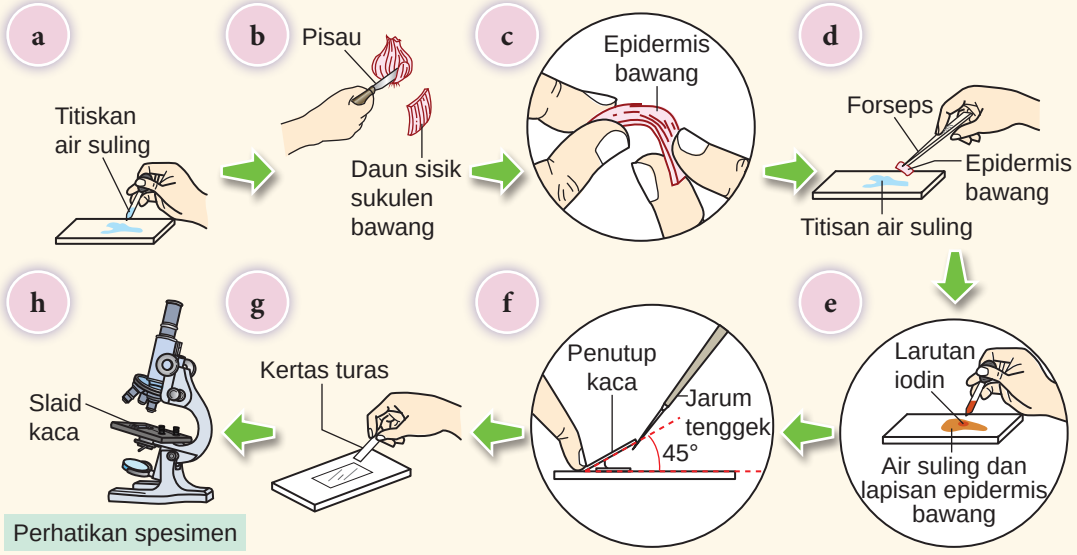
Rajah 2.4 *Cara menyediakan slaid sel pipi*

Aktiviti 2.2

Tujuan: Mengkaji struktur sel tumbuhan dengan menggunakan sel bawang

Bahan dan Radas: Slaid kaca, penutup kaca, mikroskop, pisau, jarum tenggek, penitis, larutan iodin, bawang, kertas turas.

Arahan



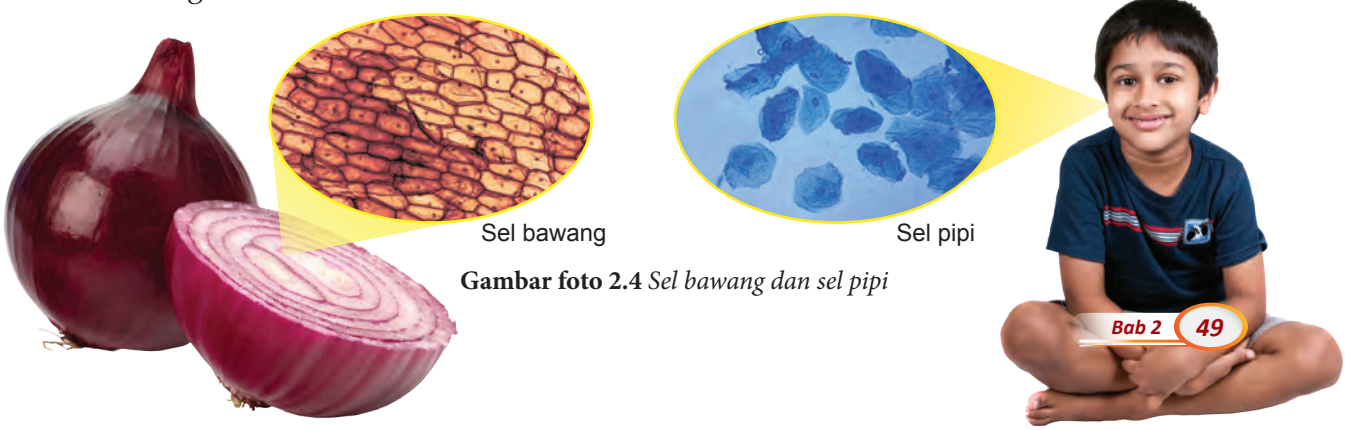
Rajah 2.5 *Cara menyediakan slaid sel bawang*

1. Kupas lapisan kulit bawang dengan pisau.
2. Letakkan lapisan epidermis di atas slaid kaca.
3. Titiskan setitik larutan iodin di atas spesimen tersebut.
4. Letakkan penutup kaca perlahan-lahan di atas spesimen dengan jarum tenggek supaya tiada sebarang gelembung udara terperangkap.
5. Gunakan kertas turas untuk menyerap sebarang larutan iodin yang berlebihan.
6. Perhatikan slaid di bawah mikroskop dengan kanta objek kuasa rendah dan diikuti oleh kanta objek kuasa tinggi.
7. Lukis dan labelkan struktur sel bawang yang diperhatikan dalam buku amali.

LANGKAH BERJAGA-JAGA

Berhati-hati apabila menggunakan pisau.

Daripada Aktiviti 2.1 dan 2.2, sel tumbuhan dan sel haiwan adalah ditunjukkan seperti di dalam gambar di bawah.



Gambar foto 2.4 *Sel bawang dan sel pipi*

Fungsi Struktur Sel Haiwan dan Sel Tumbuhan

Apakah fungsi setiap struktur sel?



Kloroplas
- Menyerap tenaga cahaya untuk proses fotosintesis.

Membran sel
- Mengawal pergerakan bahan ke dalam dan ke luar sel.

Mitokondria
- Menghasilkan tenaga untuk tindak balas.

Nukleus
- Mengawal keseluruhan aktiviti sel.
- Mengandungi kromosom yang terdiri daripada asid deoksiribonukleik (DNA) yang membawa maklumat genetik.

Vakuol
- Memberikan sokongan kepada sel apabila dipenuhi sap sel.

Sel tumbuhan

Dinding sel
- Memberikan sokongan, perlindungan dan bentuk yang tetap kepada sel.

Sitoplasma
- Bertindak sebagai medium tindak balas kimia berlaku.

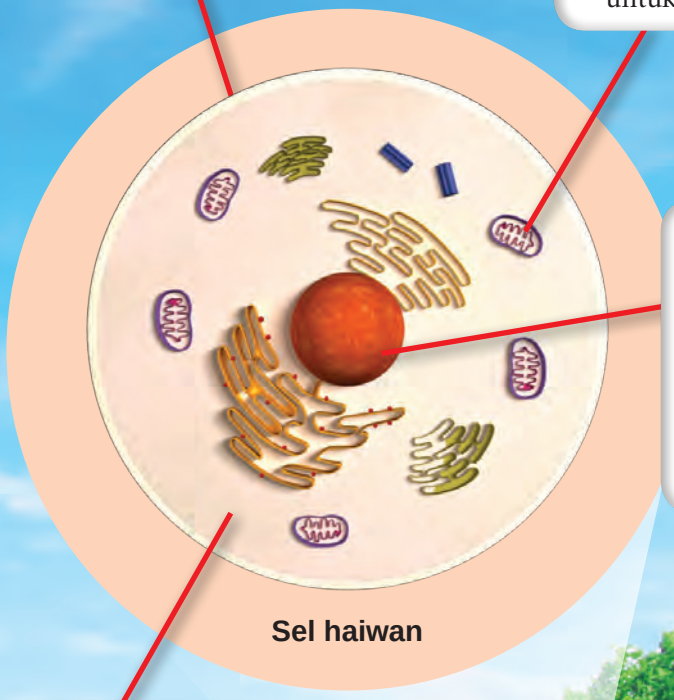
Rajah 2.6 *Fungsi struktur sel tumbuhan*

IMBAS GAMBAR 360°

Membran sel
- Mengawal pergerakan bahan ke dalam dan ke luar sel.

Mitokondria
- Menghasilkan tenaga untuk tindak balas.

Nukleus
- Mengawal keseluruhan aktiviti sel.
- Mengandungi kromosom yang terdiri daripada asid deoksiribonukleik (DNA) yang membawa maklumat genetik.



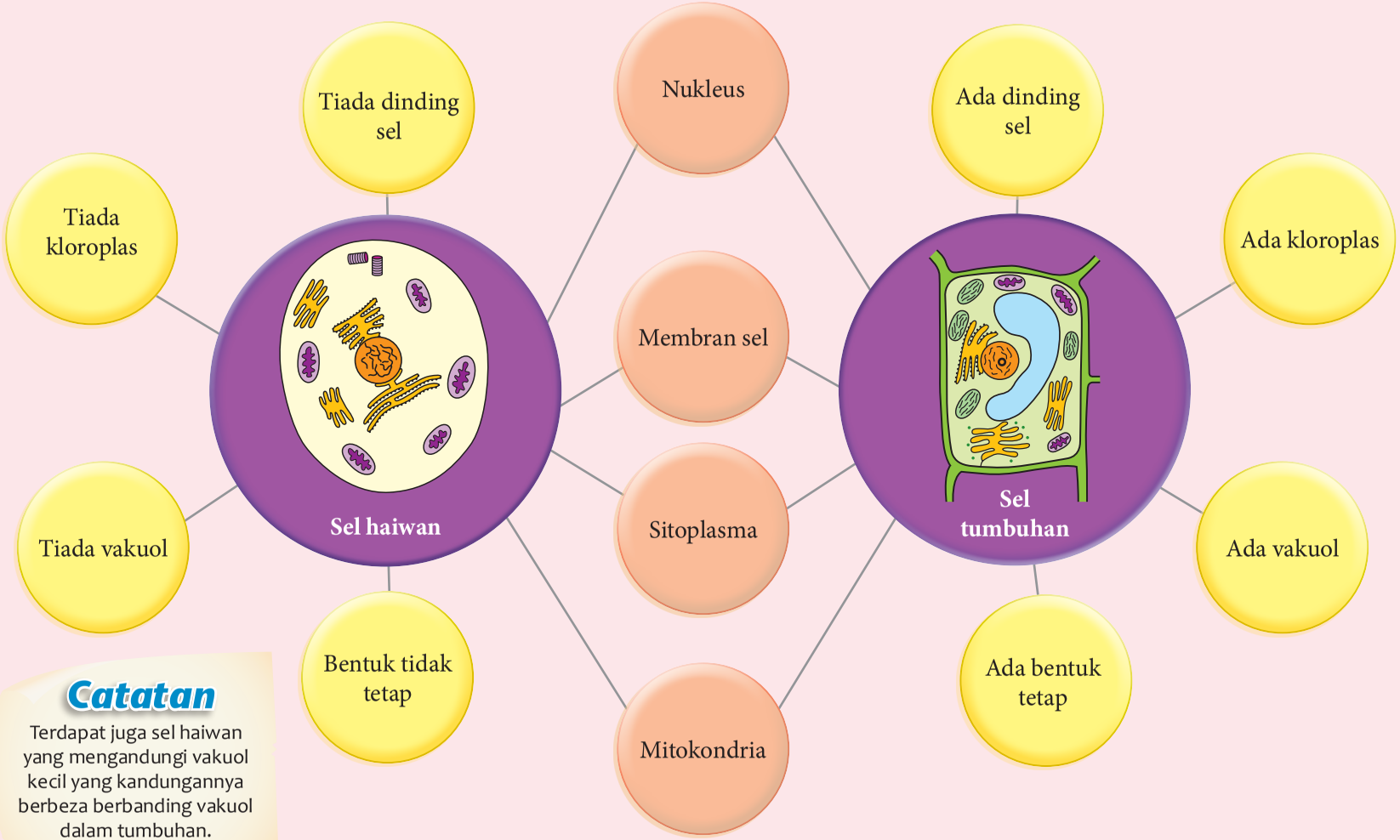
Sitoplasma
- Bertindak sebagai medium tindak balas kimia berlaku.



Rajah 2.7 *Fungsi struktur sel haiwan*

Perbandingan antara Sel Haiwan dengan Sel Tumbuhan

Peta buih berganda di bawah menunjukkan persamaan dan perbezaan sel haiwan dengan sel tumbuhan.



Catatan

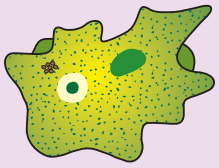
Terdapat juga sel haiwan yang mengandungi vakuol kecil yang kandungannya berbeza berbanding vakuol dalam tumbuhan.

Rajah 2.8 *Perbezaan dan persamaan antara sel haiwan dengan sel tumbuhan*

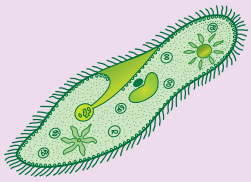
Organisma Unisel dan Multisel

Organisma unisel ('uni' bermaksud satu) ialah organisma yang terdiri daripada satu sel sahaja manakala **organisma multisel** ('multi' bermaksud banyak) ialah organisma yang terdiri lebih daripada satu sel. Walaupun organisma unisel terdiri daripada satu sel sahaja, organisma itu boleh menjalankan semua proses kehidupan seperti pertumbuhan dan pembiakan.

Organisma unisel



Amoeba



Paramecium

Contoh organisma unisel dalam alam **haiwan** ialah *Amoeba* dan *Paramecium* yang hidup di kawasan berair.

Euglena mempunyai ciri-ciri **tumbuhan** dan **haiwan**. *Euglena* boleh membuat makanan sendiri dengan cahaya matahari seperti tumbuhan dan bergerak seperti haiwan.



Euglena

Contoh organisma unisel alam **tumbuhan** pula ialah *Chlamydomonas*.



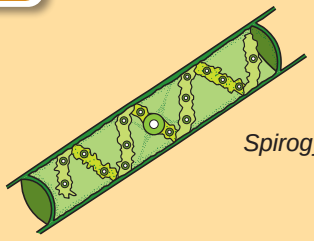
Chlamydomonas

Rajah 2.9 *Contoh organisma unisel*

Organisma multisel



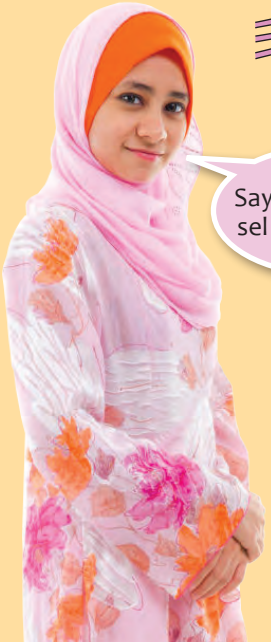
Mucor



Spirogyra



Hydra



Saya mempunyai sel yang banyak.



Saya ialah organisma multisel.



Saya juga organisma multisel.

Rajah 2.10 *Contoh organisma multisel*

Aktiviti 2.3

Abad 21 KBMM

Tujuan: Mencirikan organisma unisel dan multisel

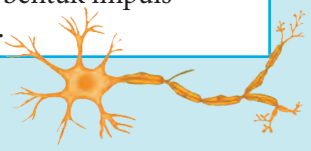
Arahan

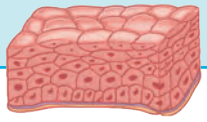
1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu membentangkan ciri-ciri organisma unisel dan multisel dengan menggunakan peta pemikiran di dalam kelas.

Jenis dan Fungsi Sel Haiwan dan Tumbuhan

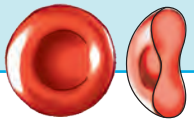
Sel Haiwan

Sel saraf
Mempunyai gentian panjang yang berperanan untuk membawa maklumat dalam bentuk impuls ke seluruh badan.

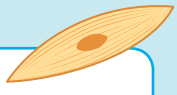




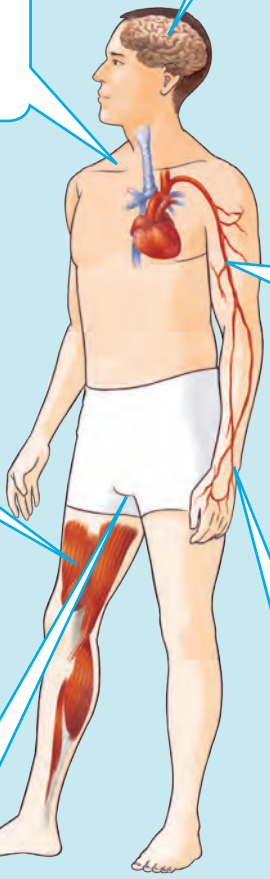
Sel epitelium
Membentuk lapisan yang melindungi organ badan. Sel ini juga merembeskan mukus.



Sel darah merah
- Tiada nukleus.
- Berbentuk cakera dwicekung untuk menambahkan luas permukaannya.
- Mengandungi hemoglobin yang berfungsi untuk mengangkut oksigen ke seluruh badan.
- Mengangkut karbon dioksida dari sel di seluruh badan balik ke peparu.



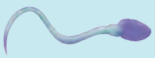
Sel otot
Sel otot yang mengecut dan mengendur dapat menyebabkan pergerakan.



Video Struktur dan Fungsi Sel

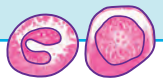


Ovum



Sperma

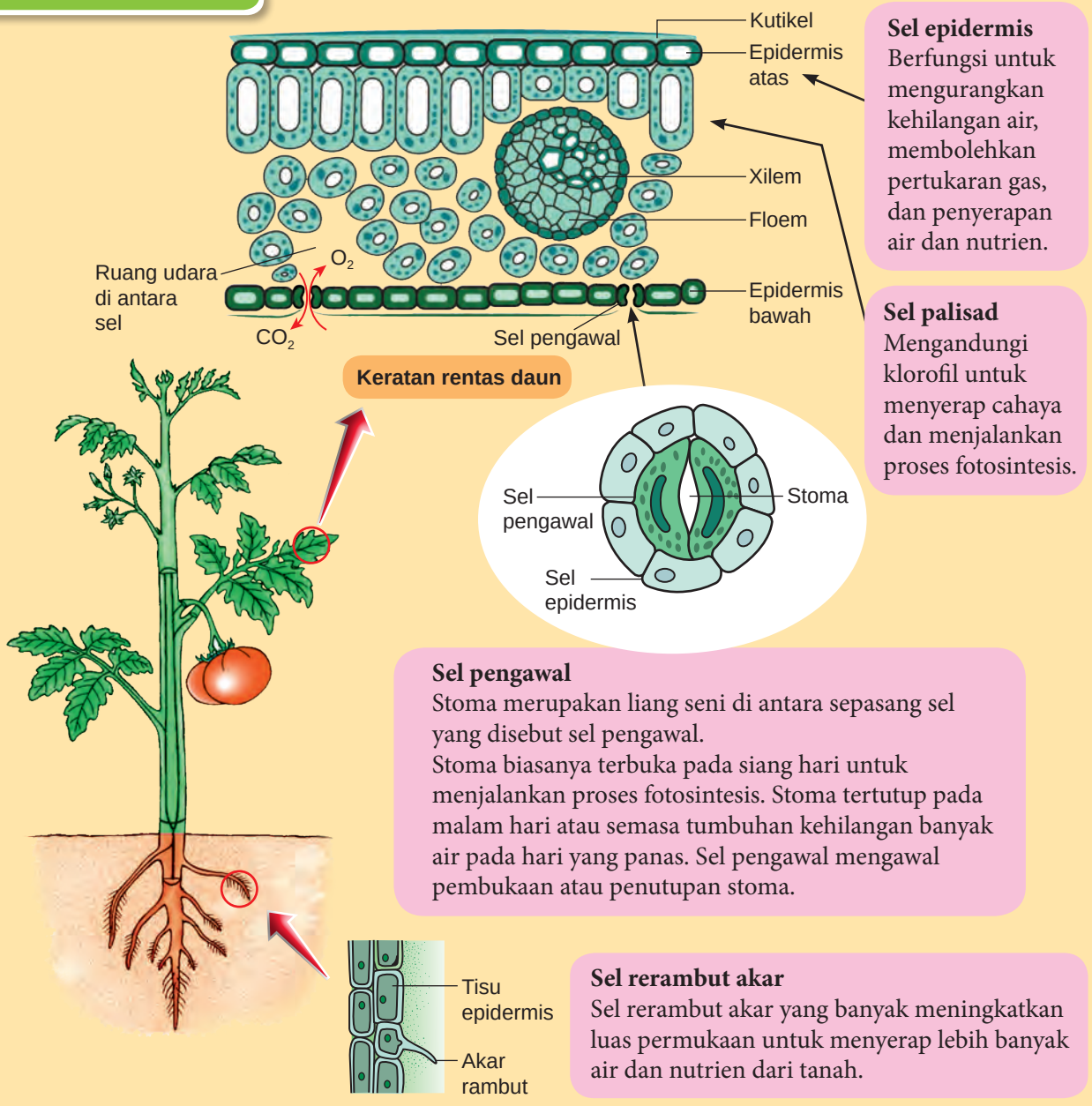
Sel pembiakan
Sel sperma membawa bahan genetik lelaki dan sel ovum membawa bahan genetik perempuan.



Sel darah putih
Berubah bentuknya untuk mengelilingi partikel asing dan memusnahkannya.

Rajah 2.11 *Jenis-jenis sel dalam badan kita*

Sel Tumbuhan



Sel epidermis
Berfungsi untuk mengurangkan kehilangan air, membolehkan pertukaran gas, dan penyerapan air dan nutrien.

Sel palisad
Mengandungi klorofil untuk menyerap cahaya dan menjalankan proses fotosintesis.

Sel pengawal
Stoma merupakan liang seni di antara sepasang sel yang disebut sel pengawal.
Stoma biasanya terbuka pada siang hari untuk menjalankan proses fotosintesis. Stoma tertutup pada malam hari atau semasa tumbuhan kehilangan banyak air pada hari yang panas. Sel pengawal mengawal pembukaan atau penutupan stoma.

Sel rerambut akar
Sel rerambut akar yang banyak meningkatkan luas permukaan untuk menyerap lebih banyak air dan nutrien dari tanah.

Rajah 2.12 *Jenis-jenis sel dalam tumbuhan*

Pembentukan Suatu Organisma

Sel-sel dengan fungsi yang spesifik bergabung membentuk tisu. Tisu-tisu pula bergabung membentuk organ. Organ-organ pula bergabung membentuk sistem. Pelbagai sistem pula bergabung membentuk suatu organisma. Organisasi sel membentuk organisma multisel seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.13.

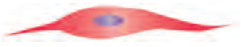
Eksplorasi Sains

Kulit merupakan organ terbesar di dalam badan manusia.

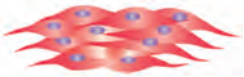
Urutan organisasi sel

Sel → Tisu → Organ → Sistem → Organisma

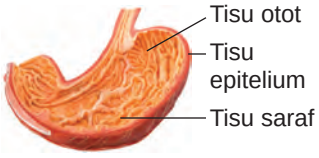
Dalam haiwan



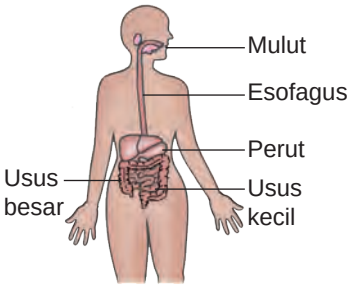
Sel epitelium



Tisu epitelium



Perut



Sistem pencernaan



Organisma

Sel

Kebanyakan sel di dalam organisma multisel mempunyai fungsi spesifik.

Tisu

Sel-sel yang mempunyai fungsi yang sama bergabung membentuk tisu.

Organ

Tisu-tisu berlainan yang bekerjasama untuk menjalankan satu fungsi membentuk organ.

Sistem

Beberapa organ yang mempunyai fungsi yang berkaitan akan bekerjasama untuk satu tujuan tertentu membentuk sistem.

Organisma

Semua sistem bekerjasama untuk membolehkan organisma berfungsi dengan baik.

Dalam tumbuhan



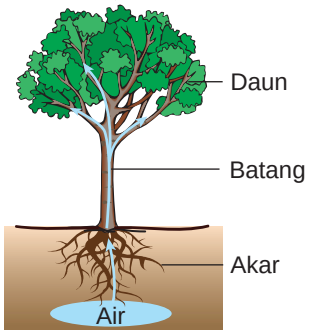
Sel epidermis



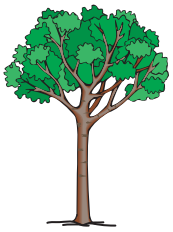
Tisu epidermis



Daun



Sistem pengangkutan



Organisma

Rajah 2.13 *Organisasi sel dalam organisma*

Aktiviti 2.4

Abad 21 KMK

Tujuan: Mengkaji cara sel membentuk suatu organisma

Arahan

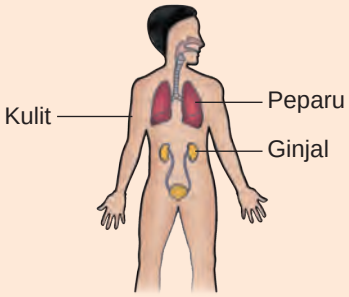
1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu membentangkan cara sel membentuk suatu organisma dengan menggunakan multimedia di dalam kelas.

Sistem dalam Badan Manusia

Terdapat pelbagai sistem yang menjalankan fungsi utama dalam badan manusia. Setiap sistem terdiri daripada beberapa organ yang bekerja secara bersepadu untuk melakukan sesuatu fungsi khusus. Fungsi semua sistem mesti berkoordinasi supaya manusia dapat hidup dengan sempurna.

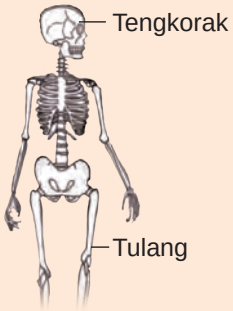
Sistem dalam badan manusia
https://en.wikipedia.org/wiki/Human_body

Sistem perkumuhan



Menyingkirkan bahan buangan yang berlebihan daripada badan.

Sistem rangka



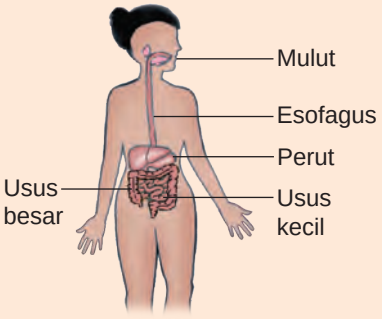
Menyokong badan dan melindungi organ dalaman seperti peparu dan hati.

Sistem limfa



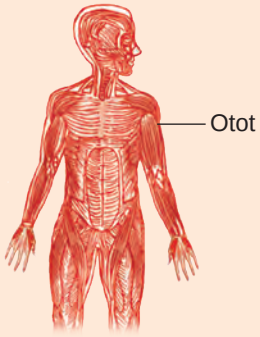
Mengalirkan bendalir limfa ke dalam saluran darah untuk mempertahankan badan daripada jangkitan bakteria, virus dan lain-lain.

Sistem pencernaan



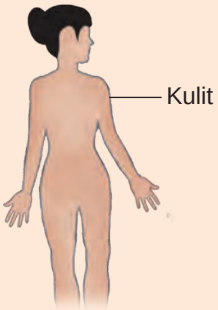
Memecahkan bahan makanan kompleks kepada yang lebih ringkas untuk membolehkan penyerapan oleh badan.

Sistem otot



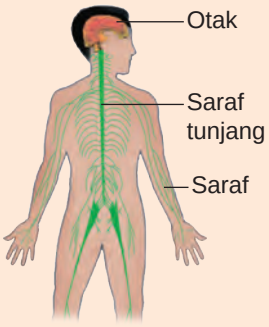
Membantu pergerakan badan dan organ dalaman.

Sistem integumen



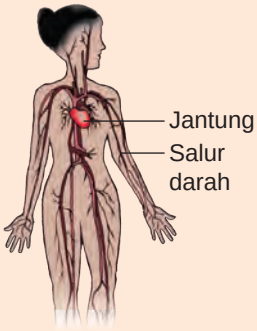
Melindungi badan daripada kekeringan dan mengawal suhu badan.

Sistem saraf



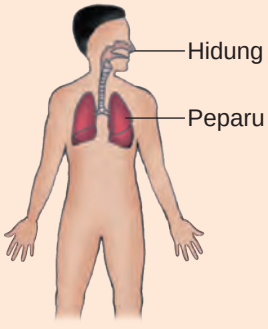
Membawa maklumat dari otak ke seluruh badan dalam bentuk impuls.

Sistem peredaran darah



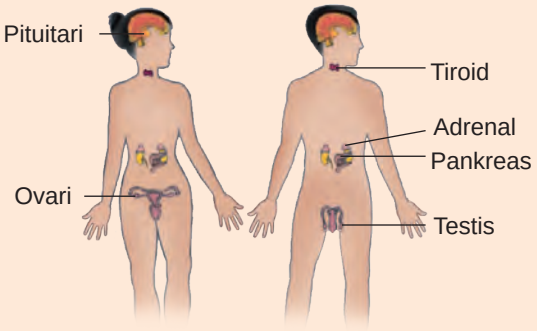
Mengangkut oksigen, nutrien dan hormon yang diperlukan ke semua bahagian badan.

Sistem respirasi



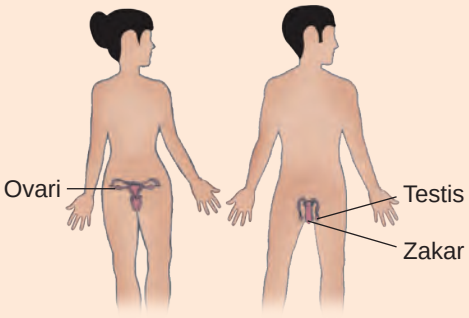
Mengambil oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida dari sel dalam badan.

Sistem endokrin



Menghasilkan hormon untuk menyelaraskan tindak balas dalam badan.

Sistem pembiakan



Menghasilkan sperma dan ovum untuk pembentukan zuriat.

Rajah 2.14 *Contoh sistem dalam badan manusia*

Organisasi sel membentuk pelbagai organisma. Bersyukurlah kita kerana dikurniai Tuhan dengan pelbagai organisma yang memberikan manfaat kepada kita.

Praktis Formatif 2.1

1. Isi tempat kosong dengan jawapan yang betul.
   (a) Plasma darah, sel darah merah, sel darah putih dan _____ dalam darah ialah asas kepada sistem _____.
   (b) Organ _____, _____ dan _____ berperanan dalam sistem perkumuhan dalam manusia.

2. Padankan sel tumbuhan dengan fungsinya yang betul.

Sel palisad	▸	◂ Menyerap cahaya untuk fotosintesis
Sel epidermis	▸	◂ Mengawal pembukaan atau penutupan stoma
Sel akar	▸	◂ Mengurangkan kehilangan air
Sel pengawal	▸	◂ Menyerap air dari tanah

3. Namakan struktur sel tumbuhan yang mempunyai fungsi yang berikut.

Melindungi dan mengekalkan bentuk sel = _____

2.2 Respirasi Sel dan Fotosintesis

Mari kita belajar

- Berkomunikasi mengenai respirasi sel.
- Berkomunikasi mengenai proses fotosintesis.
- Membezakan proses respirasi sel dengan fotosintesis.
- Menerangkan perkaitan proses respirasi sel dan fotosintesis.

Apakah Respirasi?

Respirasi terbahagi kepada **respirasi luar (pernafasan)** dan **respirasi dalam (respirasi sel)**. Pernafasan merupakan pertukaran gas antara organisma dengan persekitarannya manakala respirasi sel pula ialah **proses pengoksidaan dan penguraian glukosa** yang berlaku di dalam sel hidup untuk membebaskan tenaga.

Respirasi Sel

Respirasi sel ialah proses penguraian makanan untuk membebaskan tenaga. Tenaga yang dibebaskan akan digunakan untuk semua proses hidup yang berlaku dalam badan. Proses respirasi sel memerlukan **oksigen** dan **glukosa** untuk menghasilkan **tenaga**, **karbon dioksida** dan **air**.

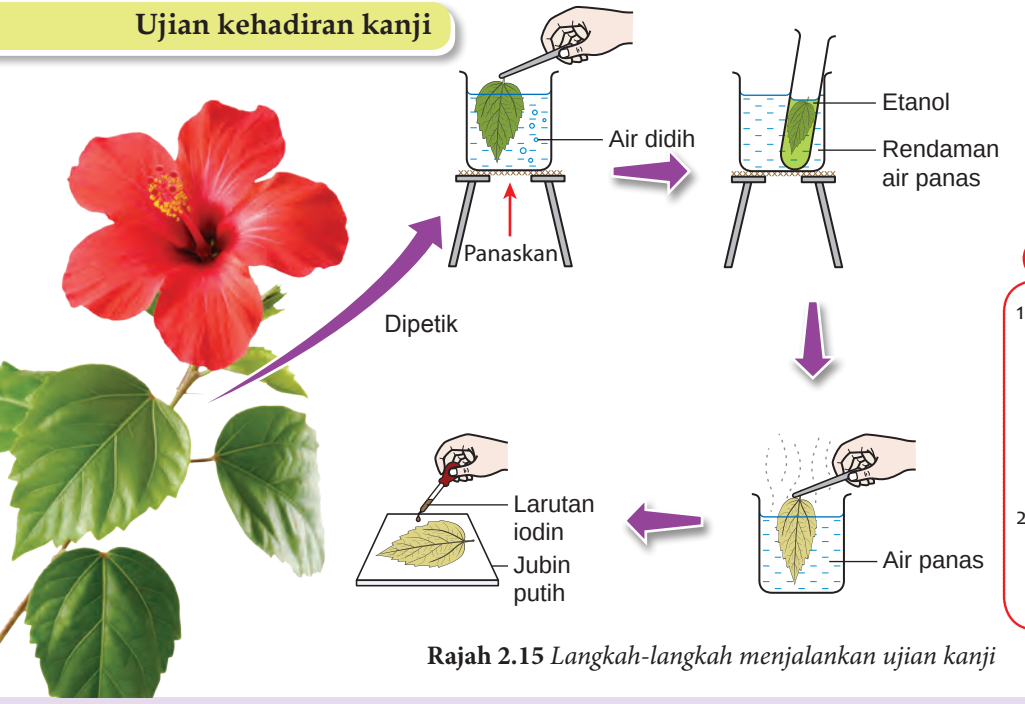
Glukosa + Oksigen → Karbon dioksida + Air + Tenaga

Fotosintesis

Tumbuhan hijau mensintesis makanan sendiri melalui fotosintesis. Makanan yang dibuat oleh tumbuhan iaitu glukosa kemudiannya disimpan dalam bentuk kanji. Kehadiran kanji dalam daun menunjukkan fotosintesis telah berlaku.

Apakah keperluan untuk proses fotosintesis? Cahaya matahari, karbon dioksida, air dan klorofil diperlukan untuk fotosintesis. Untuk mengkaji keperluan fotosintesis (Eksperimen 2.1 hingga 2.4), kita perlu mengetahui cara untuk menjalankan ujian kehadiran kanji dalam daun terlebih dahulu.

Ujian kehadiran kanji



Catatan

Etanol menyingkirkan klorofil pada daun.

LANGKAH BERJAGA-JAGA

1. Pastikan etanol tidak terdedah kepada sumber haba secara terus seperti api daripada penunu Bunsen kerana etanol sangat mudah terbakar.
2. Sentiasa berhati-hati semasa mengendalikan larutan iodin dan air panas.

Rajah 2.15 *Langkah-langkah menjalankan ujian kanji*

Prosedur:

(a) Masukkan sehelai daun ke dalam air mendidih untuk memecah dinding sel daun dan melembutkannya.

(b) Masukkan etanol sehingga memenuhi separuh daripada tabung didih dan masukkan daun itu ke dalamnya.

(c) Letakkan tabung didih di dalam bikar yang mengandungi air panas.

(d) Selepas 5 minit, keluarkan daun dari tabung didih. Perhatikan perubahan warna pada daun tersebut.

(e) Celupkan daun ke dalam air panas untuk beberapa saat untuk melembutkan daun.

(f) Letakkan daun di atas jubin putih dan titiskan beberapa titik larutan iodin.

Pemerhatian: Jika terdapat kanji, larutan iodin akan berubah warna daripada perang kepada warna biru tua.

Eksperimen 2.1

Pernyataan masalah: Adakah tenaga cahaya diperlukan dalam proses fotosintesis?

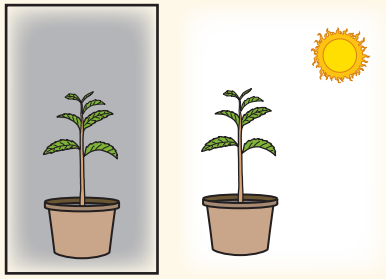
Hipotesis: Cahaya diperlukan untuk proses fotosintesis.

Tujuan: Mengkaji keperluan cahaya matahari untuk fotosintesis

Pemboleh ubah
Pemboleh ubah dimanipulasikan: Kehadiran cahaya matahari
Pemboleh ubah bergerak balas: Perubahan warna larutan iodin
Pemboleh ubah dimalarkan: Jenis tumbuhan

Bahan dan radas: Dua tumbuhan yang sama jenis dalam pasu yang berasingan, air panas, etanol, larutan iodin, tabung didih, jubin putih, penitis, forseps, bikar, penunu Bunsen, kaki retort, tungku kaki tiga, kasa dawai.

Prosedur
1. Letakkan dua tumbuhan yang sama di dalam gelap selama dua hari untuk menghilangkan kanji.
2. Selepas dua hari, satu tumbuhan diletakkan di bawah cahaya matahari (Rajah 2.16).
3. Selepas seminggu, petik daun daripada kedua-dua tumbuhan tersebut.
4. Jalankan ujian kanji pada kedua-dua daun itu dan catatkan pemerhatian.



Rajah 2.16

Kesimpulan: Hipotesis diterima atau ditolak? Berikan alasan anda.

Eksperimen 2.2

Pernyataan masalah: Adakah klorofil diperlukan dalam proses fotosintesis?

Tujuan: Mengkaji keperluan klorofil untuk fotosintesis.

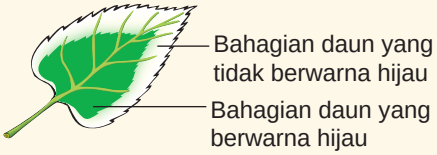
Hipotesis: Tumbuhan memerlukan klorofil untuk fotosintesis.

Catatan
Daun bervariegasi ialah daun dengan beberapa warna. Sebahagian daun yang berwarna kemerahan mempunyai sedikit klorofil yang terselindung di sebalik pigmen warna merah.

Pemboleh ubah
Pemboleh ubah dimanipulasikan: Kehadiran klorofil
Pemboleh ubah bergerak balas: Perubahan warna larutan iodin
Pemboleh ubah dimalarkan: Jenis tumbuhan

Bahan dan radas: Daun bervariegasi, air panas, etanol, larutan iodin, tabung didih, jubin putih, penitis, forseps, bikar, penunu Bunsen, kaki retort, tungku kaki tiga, kasa dawai.

Prosedur
1. Petik sehelai daun bervariegasi (Rajah 2.17) yang telah terdedah kepada cahaya matahari selama beberapa jam.
2. Lukis gambar rajah yang menunjukkan taburan warna hijau pada daun.



Rajah 2.17 *Daun bervariegasi*

3. Lakukan ujian kanji pada daun tersebut.
4. Rekodkan pemerhatian anda.

Kesimpulan
Hipotesis diterima atau ditolak? Berikan alasan anda.

Eksperimen 2.3

Pernyataan masalah: Adakah karbon dioksida diperlukan dalam proses fotosintesis?

Hipotesis: Tumbuhan memerlukan karbon dioksida untuk fotosintesis.

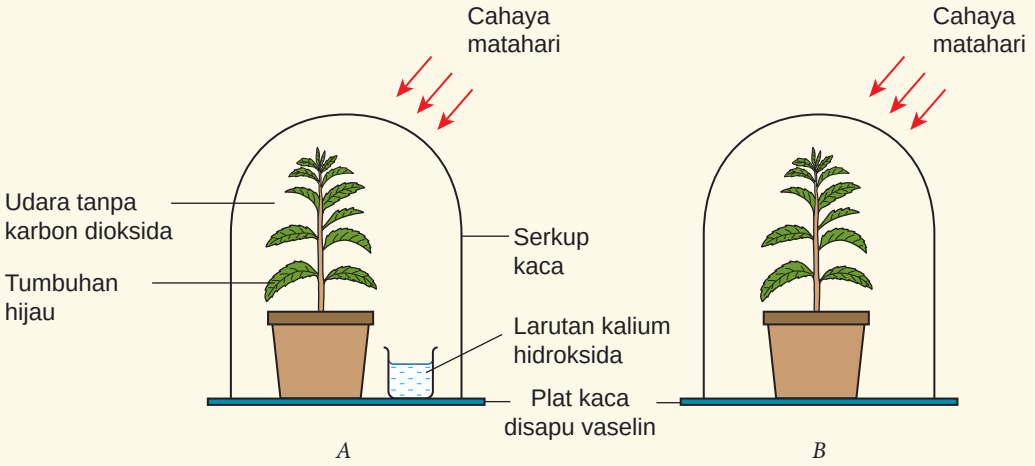
Tujuan: Mengkaji keperluan karbon dioksida bagi proses fotosintesis

Pemboleh ubah
Pemboleh ubah dimanipulasikan: Kehadiran karbon dioksida
Pemboleh ubah bergerak balas: Perubahan warna larutan iodin
Pemboleh ubah dimalarkan: Jenis tumbuhan

Video Fotosintesis

Bahan dan radas: Dua tumbuhan yang sama jenis dalam pasu yang berasingan, air panas, etanol, larutan iodin, larutan kalium hidroksida, serkup kaca, tabung didih, jubin putih, penitis, forseps, bikar, penunu Bunsen, kaki retort, kasa dawai, plat kaca disapu vaselin.

Prosedur
1. Letakkan dua tumbuhan yang sama di dalam gelap selama dua hari untuk menghilangkan kanji.
2. Letakkan tumbuhan di dalam serkup kaca dan labelkan *A* dan *B* setiap satunya (Rajah 2.18).
3. Dalam serkup kaca *A*, letakkan satu bikar larutan kalium hidroksida. Larutan kalium hidroksida berfungsi untuk menyerap gas karbon dioksida di dalam udara.
4. Letakkan kedua-dua tumbuhan dalam serkup kaca ini di bawah cahaya matahari selama empat hari.



Rajah 2.18

5. Lakukan ujian kanji pada daun dari kedua-dua tumbuhan tersebut.
6. Rekodkan pemerhatian anda.

Kesimpulan:
Hipotesis diterima atau ditolak? Berikan alasan anda.

Eksperimen 2.4

Pernyataan masalah: Adakah air diperlukan dalam proses fotosintesis?

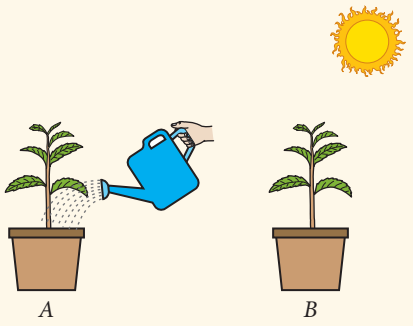
Hipotesis: Tumbuhan memerlukan air untuk fotosintesis.

Tujuan: Mengkaji keperluan air bagi proses fotosintesis

Pemboleh ubah
Pemboleh ubah dimanipulasikan: Kehadiran air
Pemboleh ubah bergerak balas: Perubahan warna larutan iodin
Pemboleh ubah dimalarkan**:** Jenis tumbuhan

Bahan dan radas: Dua tumbuhan yang sama jenis dalam pasu yang berasingan, air, air panas, etanol, larutan iodin, tabung didih, jubin putih, penitis, forseps, bikar, penunu Bunsen, kaki retort, tungku kaki tiga, kasa dawai.

Prosedur
1. Letakkan dua tumbuhan yang sama di dalam gelap selama dua hari untuk menghilangkan kanji.
2. Selepas dua hari, kedua-dua tumbuhan tersebut diletakkan di bawah cahaya matahari.
3. Satu tumbuhan disiram air setiap hari manakala satu lagi tidak disiram air (Rajah 2.19).
4. Selepas seminggu, petik sehelai daun daripada kedua-dua tumbuhan tersebut.

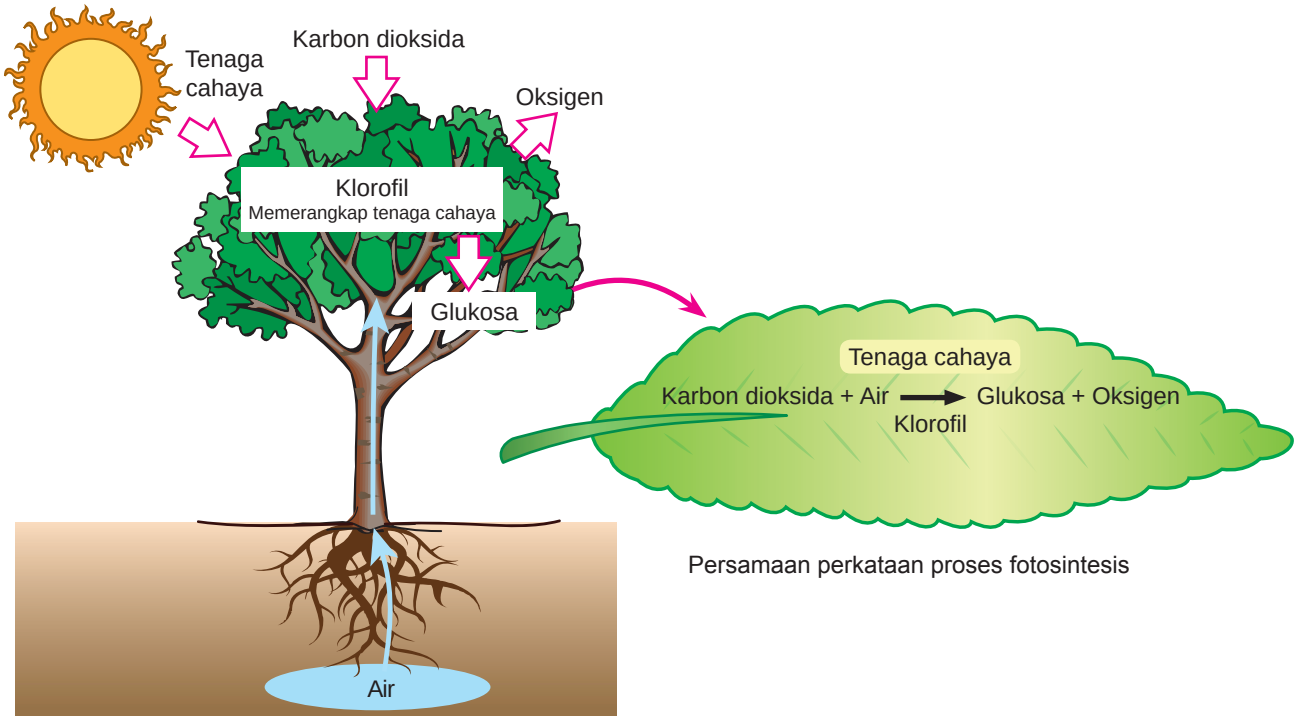


Rajah 2.19

5. Lakukan ujian kanji pada kedua-dua daun tersebut.
6. Rekodkan pemerhatian anda.

Kesimpulan
Hipotesis diterima atau ditolak? Berikan alasan anda.

Daripada keputusan Eksperimen 2.1 hingga 2.4, dapat disimpulkan bahawa proses fotosintesis memerlukan tenaga cahaya, klorofil, karbon dioksida dan air untuk menghasilkan glukosa dan oksigen seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.20.



Rajah 2.20 *Proses fotosintesis*

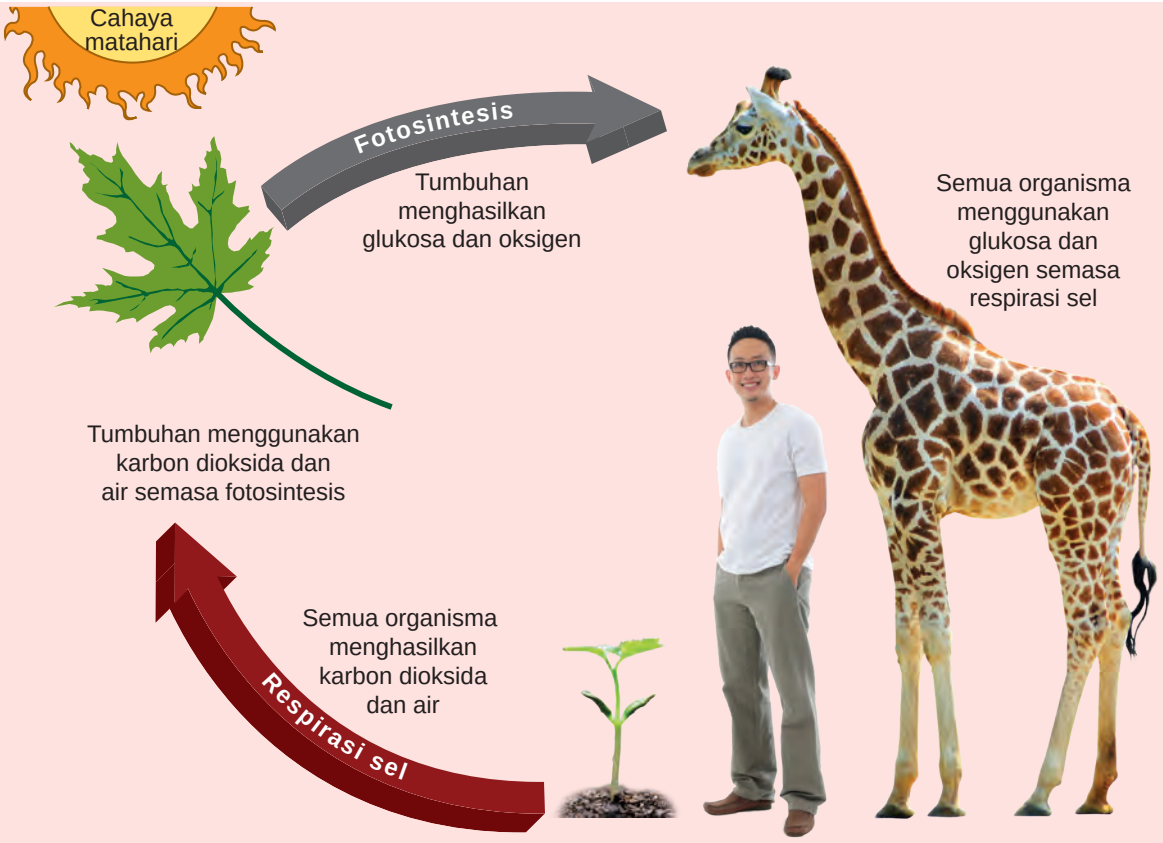
Perbezaan antara Proses Respirasi Sel dengan Fotosintesis

Jadual 2.1 menunjukkan perbezaan antara respirasi sel dengan fotosintesis.

Jadual 2.1 *Perbezaan antara respirasi sel dengan fotosintesis*

Respirasi Sel	Fotosintesis
Berlaku dalam **mitokondria**	Berlaku dalam **kloroplas**
Proses yang membebaskan tenaga	Proses yang menyerap tenaga
Menggunakan tenaga kimia dalam makanan	Menggunakan tenaga daripada cahaya matahari
Berlaku pada manusia, haiwan, tumbuhan dan mikroorganisma	Berlaku pada tumbuhan dan mikroorganisma
Menguraikan glukosa untuk penghasilan tenaga	Mensintesis glukosa
Menggunakan oksigen dan glukosa untuk menghasilkan karbon dioksida, air dan tenaga	Menggunakan karbon dioksida dan air untuk menghasilkan oksigen dan glukosa
Sentiasa berlaku	Berlaku ketika ada cahaya

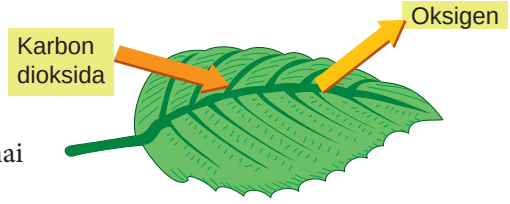
Proses respirasi sel dan fotosintesis **saling melengkapi**. Semasa respirasi sel, gas oksigen diserap dan gas karbon dioksida disingkirkan. Karbon dioksida yang disingkirkan akan digunakan oleh semua tumbuhan hijau untuk melakukan fotosintesis. Oksigen yang dihasilkan daripada proses fotosintesis pula digunakan oleh semua organisma untuk respirasi sel.



Rajah 2.21 *Proses respirasi sel dan fotosintesis saling melengkapi*

Praktis Formatif 2.2

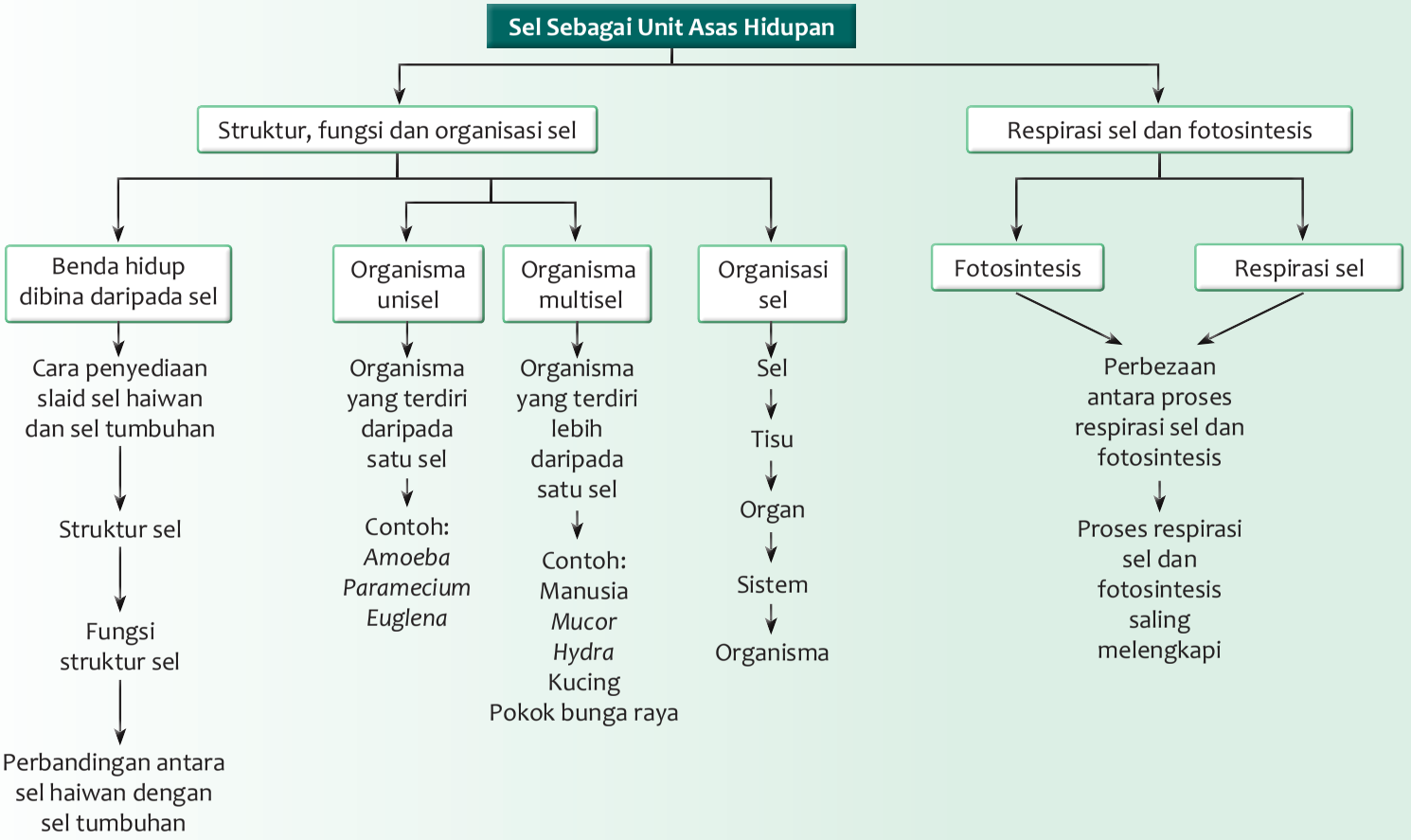
1. Namakan proses yang berlaku dalam rajah di sebelah. Apakah tujuan proses ini?



2. Isi tempat kosong dalam rajah di bawah mengenai proses fotosintesis.

Tumbuhan hijau → menghasilkan → [ ] → ditukar kepada → Tenaga untuk mengekalkan proses hidup dan aktiviti → semasa → [ ]

Peta Konsep


Sel Sebagai Unit Asas Hidupan
Struktur, fungsi dan organisasi sel
Respirasi sel dan fotosintesis
Benda hidup dibina daripada sel
Organisma unisel
Organisma multisel
Organisasi sel
Fotosintesis
Respirasi sel
Cara penyediaan slaid sel haiwan dan sel tumbuhan
Struktur sel
Fungsi struktur sel
Perbandingan antara sel haiwan dengan sel tumbuhan
Organisma yang terdiri daripada satu sel
Contoh: Amoeba Paramecium Euglena
Organisma yang terdiri lebih daripada satu sel
Contoh: Manusia Mucor Hydra Kucing Pokok bunga raya
Sel
Tisu
Organ
Sistem
Organisma
Perbezaan antara proses respirasi sel dan fotosintesis
Proses respirasi sel dan fotosintesis saling melengkapi

Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

2.1 Sel – Struktur, Fungsi dan Organisasi

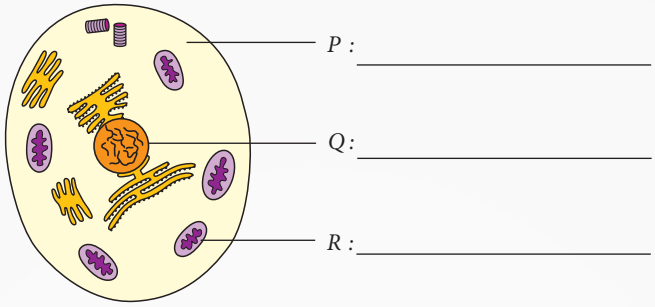
- ☐ Menerangkan bahawa benda hidup dibina daripada sel yang menjalankan fungsi hidup dan mengalami pembahagian sel.
- ☐ Menunjukkan cara penyediaan slaid sel haiwan dan sel tumbuhan mengikut prosedur yang betul.
- ☐ Berkomunikasi mengenai fungsi setiap struktur dalam sel serta membandingkan dan membezakan sel haiwan dengan sel tumbuhan.
- ☐ Menjelaskan ciri organisma unisel dan multisel bagi kedua-dua haiwan dan tumbuhan berserta contoh.
- ☐ Membezakan jenis dan fungsi sel haiwan dengan sel tumbuhan.
- ☐ Mengkonsepsikan pembentukan suatu organisma mengikut urutan tahap organisasi:
  sel → tisu → organ → sistem → organisma
- ☐ Mengagumi dan menghargai kewujudan pelbagai organisma.

2.2 Respirasi Sel dan Fotosintesis

- ☐ Berkomunikasi mengenai respirasi sel.
- ☐ Berkomunikasi mengenai proses fotosintesis.
- ☐ Membezakan proses respirasi sel dengan fotosintesis.
- ☐ Menerangkan perkaitan proses respirasi sel dan fotosintesis.

Praktis Sumatif 2

1. Label struktur *P*, *Q* dan *R* pada Rajah 1.



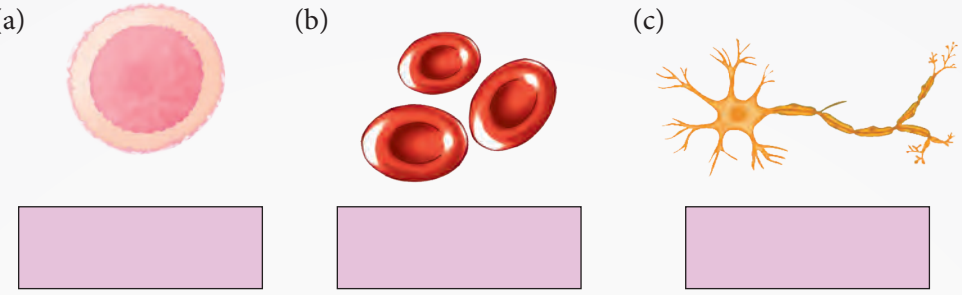
Rajah 1

2. Tandakan (✓) pada petak di bawah ini yang mewakili organ.

☐ Epitelium ☐ Sperma ☐ Ginjal ☐ Ovum ☐ Peparu

3. Namakan sel-sel berikut.

(a) (b) (c)



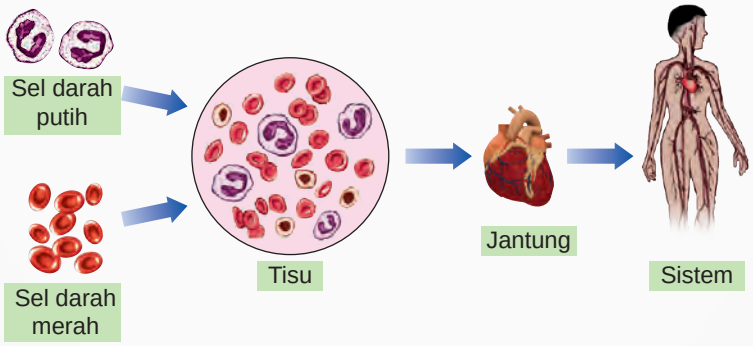
Rajah 2

4. Jika sel tumbuhan dan sel haiwan diletakkan di bawah mikroskop, apakah ciri-ciri pada sel tersebut yang membolehkan anda mengenal pasti bahawa sel itu ialah sel tumbuhan?

5. Terangkan sebab kulit merupakan satu organ dan bukan tisu.

6. Berikan satu contoh organ. Ramalkan keadaan manusia jika kehilangan organ tersebut.

7. Rajah 3 di bawah menunjukkan organisasi satu sistem dalam manusia.



Rajah 3

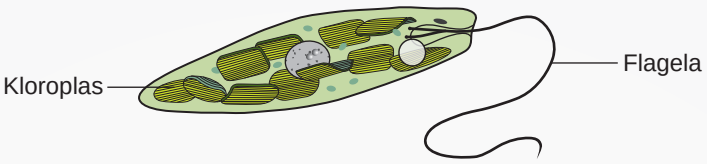
Nyatakan sistem tersebut dan bincangkan fungsinya.

8. Haiwan herbivor seperti lembu dalam Gambar foto 1 memakan rumput. Tenaga daripada rumput sampai kepada lembu dan dikembalikan kepada rumput. Bagaimanakah benda hidup saling memerlukan antara satu sama lain dari segi proses fotosintesis dan respirasi sel dalam hal ini? Bincangkan.



Gambar foto 1

9. Amirah dan Azma mengambil sampel air dari sebuah kolam. Mereka mendapati bahawa terdapat organisma (Rajah 4) dalam titisan air tersebut apabila dilihat melalui mikroskop.



Rajah 4

Amirah berpendapat organisma ini merupakan sejenis haiwan tetapi Azma berasakan organisma ini merupakan sejenis tumbuhan. Pada pendapat anda, apakah pernyataan yang lebih sesuai tentang organisma di atas? Berikan alasan.

10. Zuliha menjalankan penyiasatan untuk mengkaji sel-sel yang membentuk organ jantung. Pada pendapat anda, sel yang manakah membantu pengecutan dan pengenduran otot pada jantung? Berikan alasan.



P *Q* *R*

Rajah 5

Cabaran Selanjutnya . . .

11. Tiga orang murid berbincang mengenai sel. Perbualan mereka adalah seperti yang berikut.

Mei Fong: Saya berpendapat semua organisma terdiri daripada satu sel sahaja.

Keetha: Saya pula berpendapat sesetengah organisma terdiri daripada satu sel manakala organisma yang lain terdiri daripada banyak sel untuk menjalankan pelbagai fungsi.

Hidayah: Saya tidak setuju. Semua benda hidup adalah kompleks dan terdiri daripada banyak sel untuk melakukan pelbagai fungsi.

Pada pendapat anda, pernyataan murid yang manakah betul? Berikan alasan untuk menyokong pilihan anda.

Bab 3

Koordinasi dan Gerak Balas



Manusia dan benda hidup bergerak pada setiap masa. Bagaimanakah manusia dan benda hidup mengawal atur keadaan dalam badan?

Marilah kita mengkaji:

- Homeostasis dalam benda hidup

BULETIN SAINS

BADAN KITA IALAH PENGAWAL ATUR SUHU YANG BAIK

Suhu badan kita kekal pada suhu 37°C supaya tindak balas kimia dalam badan kita berfungsi dengan baik. Oleh itu, suhu 37°C ialah suhu normal dalam badan kita. Tahukah anda bahawa mamalia dan burung juga mempunyai satu suhu badan yang kekal. Suhu normal itu berbeza-beza mengikut jenis haiwan. Contohnya, suhu badan normal burung murai ialah kira-kira 39°C manakala suhu badan normal bagi landak ialah kira-kira 31°C.

Semasa kita berlari, badan kita akan menghasilkan haba yang menyebabkan suhu badan kita meningkat. Oleh itu, kelenjar peluh dalam badan kita akan menghasilkan peluh untuk menurunkan suhu badan. Jika suhu badan kita tidak dapat turun ke suhu normal, maka sel-sel badan kita tidak akan dapat berfungsi dengan baik dan boleh menyebabkan kematian. Suhu badan yang melebihi 6°C daripada suhu normal akan menyebabkan kematian. Oleh itu, pesakit yang demam perlu diawasi dengan rapi untuk mengelakkan suhu badan daripada naik secara mendadak.



KATA KUNCI

- Homeostasis
- Transpirasi
- Kiraan nadi
- Kawal atur
- Gerak balas
- Tindakan biologi

3.1 Homeostasis dalam Benda Hidup

Mari kita belajar

- Berkomunikasi tentang maksud homeostasis.
- Menjelaskan mengenai sistem yang terlibat dengan homeostasis dalam manusia dan haiwan berserta contoh.
- Menjelaskan sistem yang terlibat dengan homeostasis dalam tumbuhan berserta contoh.
- Menghargai kepentingan homeostasis kepada manusia dan benda hidup.

Apakah maksud homeostasis? **Homeostasis** merujuk kepada pengekalan keadaan persekitaran dalam badan sesuatu organisma, misalnya aras suhu, air, pH, tekanan darah dan sebagainya supaya berada dalam keadaan yang seimbang dan stabil. Pengekalan persekitaran dalam badan sesuatu organisma dalam keadaan seimbang dan stabil membolehkan semua proses hidup dalam badan organisma itu berjalan dengan lancar. Sekiranya keadaan persekitaran tidak seimbang, misalnya suhu terlalu tinggi, sel-sel organisma boleh mati.

Masa Silam

Homeostasis berasal daripada perkataan *Greek*, 'homeo' yang bermaksud sama dan 'stasis' yang bermaksud tidak bergerak.

Homeostasis dalam Manusia

Pernahkah anda menggunakan ketuhar? Tahukah anda bahawa termostat digunakan untuk mengawal suhu ketuhar? Jika termostat mengesan suhu ketuhar terlalu tinggi, fungsi pemanas pada ketuhar akan dimatikan dan suhu akan menurun. Sebaliknya, jika termostat mengesan suhu ketuhar terlalu rendah, fungsi pemanas akan dihidupkan semula untuk menaikkan suhu.



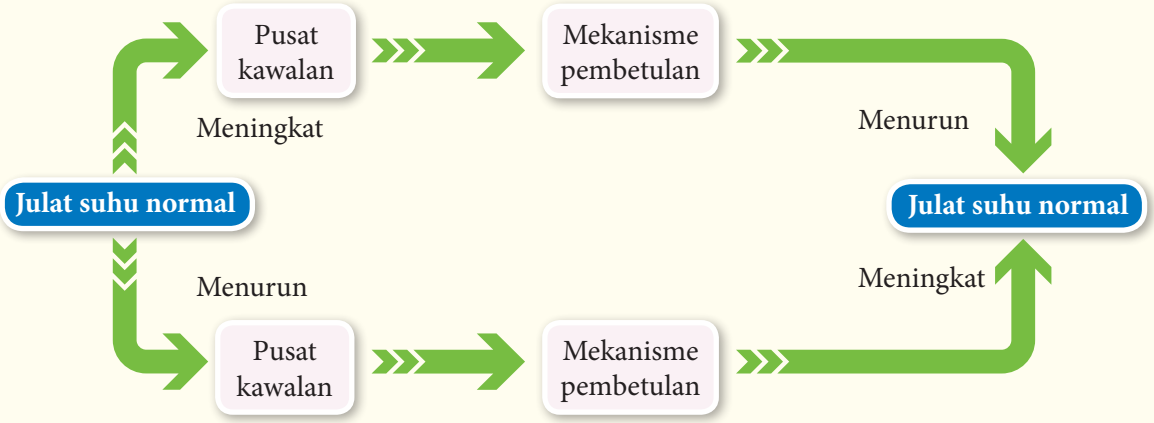
Gambar foto 3.1 *Termostat ketuhar*

Begitu juga dengan badan kita yang mempunyai mekanisme yang boleh mengawal suhu badan, kandungan air dan sebagainya supaya berada dalam keadaan seimbang dan stabil.

Gambar foto 3.2 *Homeostasis dalam badan kita membolehkan proses dalam badan kita berjalan dengan lancar*

Proses Kawalan Homeostasis

Apabila keadaan persekitaran dalam badan kita berubah, misalnya suhu meningkat, pusat kawalan di otak akan mengesan peningkatan itu. Mekanisme pembetulan akan bertindak dan suhu akan menurun kepada julat normal. Sebaliknya, apabila suhu badan menurun, mekanisme pembetulan akan bertindak dan suhu akan meningkat kepada julat normal (Rajah 3.1).



Rajah 3.1 *Proses kawalan homeostasis*

Homeostasis adalah penting kepada manusia. Antara kawalan homeostasis yang penting dalam badan manusia ialah **kawal atur kandungan air** dan **suhu badan**.



Aktiviti 3.1

Abad 21 KMK

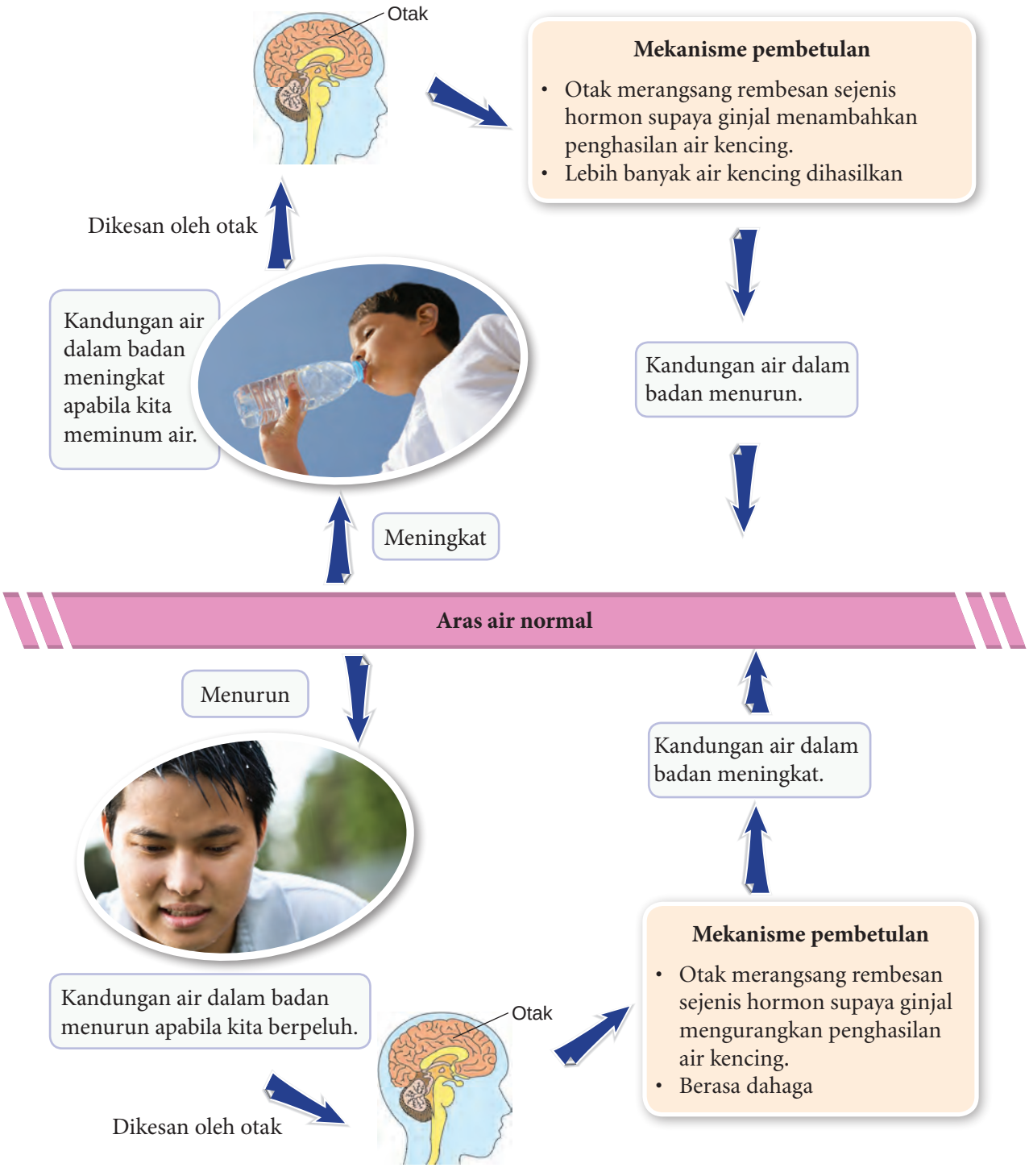
Tujuan: Mengumpulkan maklumat mengenai homeostasis dalam badan kita

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu mengumpulkan maklumat mengenai homeostasis seperti kawal atur kandungan air dan suhu badan. Maklumat boleh diperoleh daripada Internet, majalah dan sumber lain.
3. Bincangkan maklumat yang telah dikumpulkan.
4. Selepas itu, setiap kumpulan perlu membentangkan hasil perbincangan mereka di dalam kelas dalam bentuk persembahan multimedia.

Kawal Atur Kandungan Air

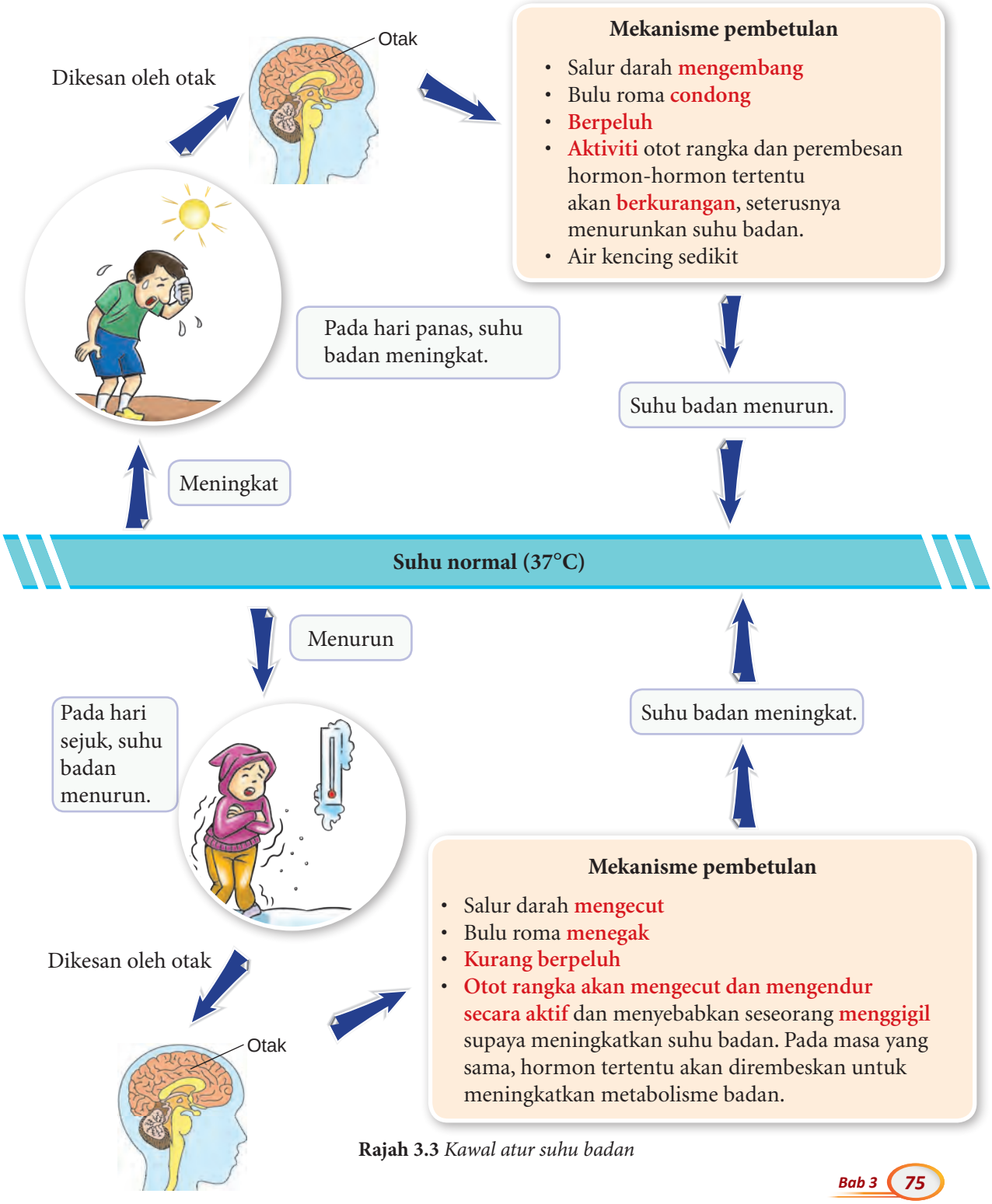
Sistem yang terlibat dalam kawal atur kandungan air ialah **sistem perkumuhan** dan **sistem endokrin**. Antara organ yang terlibat ialah **ginjal** dan **otak**.



Rajah 3.2 *Kawal atur kandungan air*

Kawal Atur Suhu Badan

Sistem yang terlibat dalam kawal atur suhu badan ialah **sistem perkumuhan** dan **sistem endokrin**. Antara organ yang terlibat ialah kulit, otak dan otot rangka.

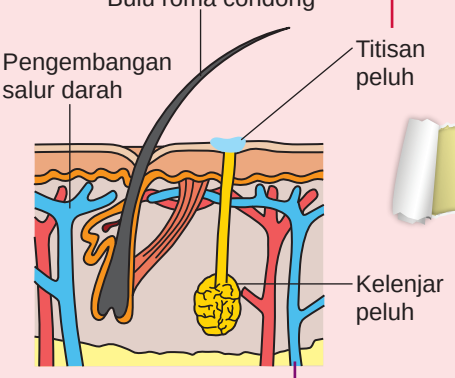


Rajah 3.3 *Kawal atur suhu badan*



Suhu persekitaran tinggi

- Kelenjar peluh menghasilkan lebih banyak peluh bagi menyejukkan kulit apabila peluh tersejat.
- Bulu roma **condong** untuk mengurangkan udara terperangkap pada kulit supaya haba mudah dibebaskan.



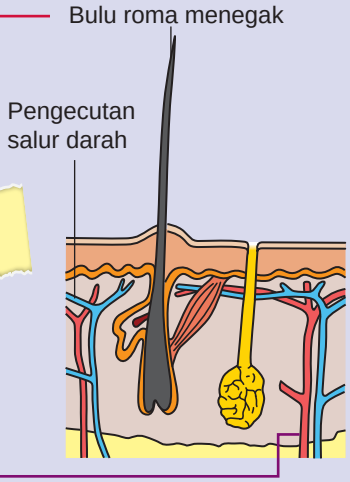
- Salur darah **mengembang** untuk membolehkan lebih banyak darah mendekati kulit bagi membebaskan tenaga haba.

Lapisan kulit

Suhu persekitaran rendah



- Bulu roma **menegak** supaya dapat memerangkap satu lapisan udara yang bertindak sebagai penebat haba.



- Salur darah **mengecut** untuk membolehkan lebih banyak darah menjauhi kulit bagi mengurangkan pembebasan tenaga haba.

Rajah 3.4 *Keadaan lapisan kulit semasa suhu persekitaran tinggi dan suhu persekitaran rendah*

Video peranan kulit dalam pengawalaturan termo

Eksperimen 3.1

Pernyataan masalah: Kita berpeluh dalam keadaan panas atau sejuk?

Hipotesis: Kita berpeluh dalam keadaan panas.

Tujuan: Mengkaji tindakan biologi yang memberikan gerak balas kepada perubahan suhu

Pemboleh ubah
Pemboleh ubah dimanipulasikan: Suhu persekitaran
Pemboleh ubah bergerak balas: Kehadiran peluh
Pemboleh ubah dimalarkan: Masa yang diambil

Bahan dan radas: Jam randik, satu murid dari setiap kumpulan.

Prosedur

1. Masuk ke dalam bilik makmal tanpa memasang kipas selama 10 minit.
2. Rekodkan sama ada anda berpeluh atau tidak.
3. Kemudian, pasangkan kipas selama 10 minit.
4. Rekodkan sama ada anda berpeluh atau tidak.

Keputusan

Suhu persekitaran	Kehadiran peluh
Panas (tanpa pasang kipas)	
Sejuk (kipas dipasang)	

Soalan

1. Apakah yang berlaku kepada badan dalam suhu persekitaran yang panas?

Kesimpulan: Adakah hipotesis itu diterima? Berikan alasan anda.

Eksperimen 3.2

Pernyataan masalah: Adakah kiraan nadi semakin meningkat apabila melaksanakan tugas yang berat?

Hipotesis: Kiraan nadi semakin meningkat apabila melaksanakan tugas yang berat.

Tujuan: Mengkaji tindakan biologi yang memberikan gerak balas kepada kiraan nadi

Pemboleh ubah

Pemboleh ubah dimanipulasikan: Jenis aktiviti
Pemboleh ubah bergerak balas: Kiraan nadi
Pemboleh ubah dimalarkan: Masa yang diambil

Bahan dan radas: Jam randik, seorang murid daripada setiap kumpulan.

Prosedur

1. Pilih seorang murid daripada setiap kumpulan untuk menjalankan aktiviti yang dirancangkan, iaitu keadaan rehat, berjalan dan berjoging. Aktiviti berjalan dan berjoging dilakukan selama sepuluh minit.
2. Kemudian, ambil kiraan nadi setiap murid selama satu minit dengan meletakkan dua jari pada pergelangan tangan mereka dan rekodkan bacaan (Gambar foto 3.3).
3. Rekodkan semua keputusan dalam jadual seperti yang berikut.



Gambar foto 3.3 *Cara pengiraan nadi*

Keputusan

Nombor kumpulan	Nama murid	Kiraan nadi		
		Keadaan rehat	Berjalan	Berjoging
1				
2				
3				
4				

Soalan

1. Apakah yang ditunjukkan oleh data yang diperoleh?
2. Apakah pemerhatian lain yang boleh dilihat pada murid selepas aktiviti yang lebih berat dilakukan?
3. Mengapakah peluh dihasilkan apabila aktiviti yang lebih berat dilakukan?

Kesimpulan: Adakah hipotesis itu boleh diterima atau ditolak? Berikan alasan anda.

Homeostasis dalam Haiwan

Homeostasis juga berlaku pada haiwan. Haiwan seperti kucing dan anjing tidak mempunyai kelenjar peluh kecuali di tapak kaki. Bagaimanakah haiwan-haiwan itu mengekalkan homeostasis terhadap perubahan suhu persekitaran?



Gambar foto 3.4 *Gerak balas haiwan kepada perubahan suhu*

Bagaimanakah haiwan reptilia seperti cicak mengekalkan homeostasis terhadap perubahan suhu persekitaran?

Persekitaran yang sejuk:

- Aktiviti badan menjadi perlahan
- Otot berfungsi pada kadar yang perlahan
- Pergerakan menjadi perlahan
- Kadar metabolisme rendah
- Suhu badan menurun



Persekitaran yang panas:

- Jantung berdegup dengan cepat
- Pergerakan menjadi lebih pantas
- Kadar metabolisme cepat
- Suhu badan meningkat

Gambar foto 3.5 *Cicak mengawal atur suhu badannya apabila suhu persekitaran berubah*

Bagaimanakah pula siput babi dan lebah mengekalkan homeostasis terhadap peningkatan suhu persekitaran?



Kehilangan banyak air melalui penyejatan air di permukaan kulit.

Menghasilkan bendalir dan mencari tempat lembap untuk mengurangkan penyejatan air.

Gambar foto 3.6 *Siput babi*

Cabaran Minda

Bagaimanakah homeostasis berlaku dalam badan ular dan beruang kutub ?

Abad 21 KBMM

Mempunyai lapisan kulit berlilin dan kehilangan wap air berlaku melalui spirakel pada badan.

Menutup spirakel antara dua gerakan pernafasannya untuk mengurangkan kehilangan air.

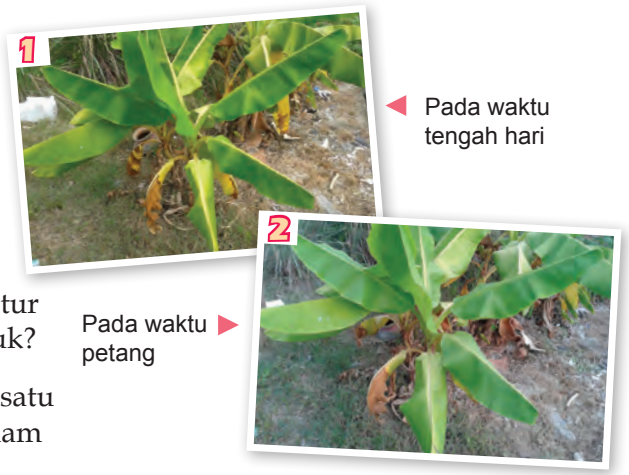


Gambar foto 3.7 *Lebah*

Homeostasis dalam Tumbuhan

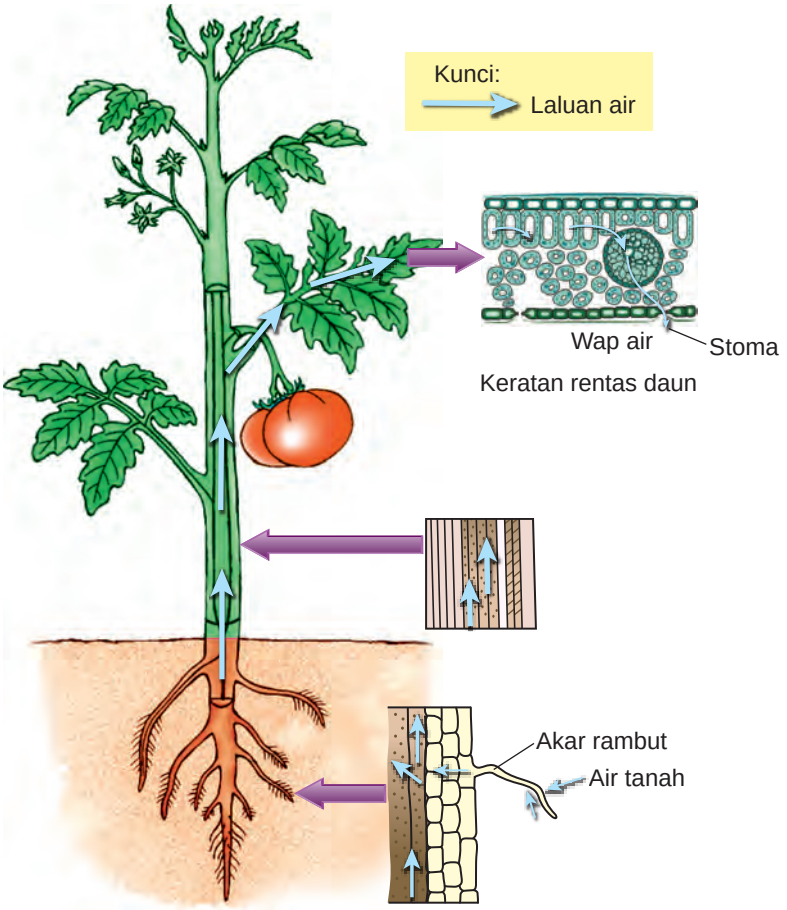
Perhatikan keadaan tumbuhan pada waktu yang berlainan dalam sehari. Tumbuhan memerlukan air yang mencukupi untuk mengelakkan tumbuhan menjadi layu dan mati. Bagaimanakah tumbuhan mengawal atur kandungan air pada hari panas dan hari sejuk?

Air daripada tumbuhan hilang melalui satu proses yang dikenal sebagai **transpirasi**. Dalam proses transpirasi, air hilang daripada daun dalam bentuk wap air ke persekitaran melalui **stoma**. Hal ini melibatkan sistem pengangkutan dalam tumbuhan.



Gambar foto 3.8 *Pokok pisang menggulungkan daunnya apabila hari panas untuk mengurangkan kehilangan air*

- Transpirasi membantu tumbuhan menyerap dan mengangkut air dan mineral dari tanah ke seluruh bahagian tumbuhan (Rajah 3.5).
- Penyejatan air daripada daun menyejukkan tumbuhan pada hari panas.



Eksplorasi Sains

Kira-kira 90% air yang diserap oleh akar tumbuhan hilang melalui transpirasi.

2 Transpirasi pada daun menghasilkan daya yang menarik air dari bahagian batang tumbuhan.

1 Bahagian akar tumbuhan menyerap air dan mineral dari tanah.

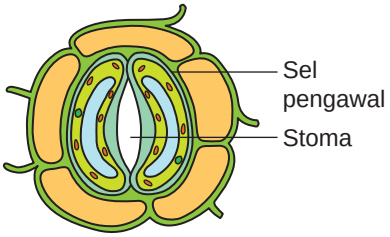
Rajah 3.5 *Transpirasi membantu pengangkutan air dari akar ke daun*

Stoma

Sel-sel pengawal mengawal **pembukaan** dan **penutupan** stoma. Pada waktu siang, stoma terbuka untuk pertukaran gas. Pada masa yang sama, wap air akan hilang daripada daun dan hal ini akan meningkatkan kadar penyerapan air oleh akar.

Pada waktu siang

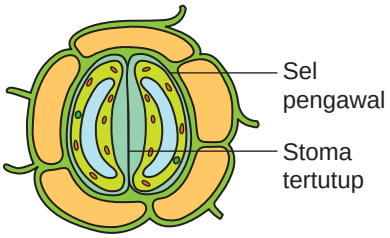




Pada waktu siang, **stoma terbuka** supaya lebihan air tersejat daripada daun melalui transpirasi.

Pada suhu yang terlalu tinggi





Pada suhu yang terlalu tinggi, stoma akan **tertutup** untuk mengurangkan air yang tersejat daripada daun melalui transpirasi.

Rajah 3.6 *Pembukaan dan penutupan stoma*

Aktiviti 3.2

Tujuan: Mengumpulkan maklumat mengenai transpirasi

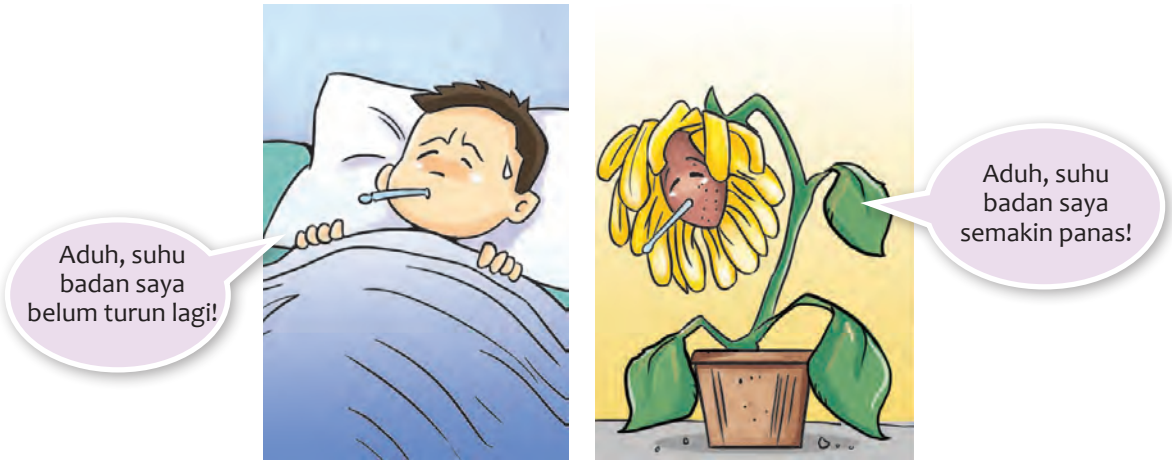
Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu mengumpulkan maklumat mengenai transpirasi seperti fungsinya dalam kawal atur kandungan air dalam tumbuhan. Maklumat boleh diperoleh daripada Internet, majalah dan sumber lain.
3. Bincangkan maklumat yang telah dikumpulkan.
4. Selepas itu, setiap kumpulan perlu membentangkan hasil perbincangan mereka di dalam kelas dalam bentuk persembahan multimedia.

Kepentingan Homeostasis kepada Manusia dan Benda Hidup

Kawalan homeostasis dalam badan manusia dan benda hidup bertujuan untuk menyediakan satu keadaan optimum dalam badan supaya sel dapat menjalankan aktiviti metabolismenya dengan cekap. Semua tindak balas kimia dalam sel hidup dikawal oleh enzim yang peka kepada perubahan persekitaran. Perubahan suhu akan mempengaruhi aktiviti enzim itu.

Kita harus bersyukur kerana homeostasis menyebabkan persekitaran dalam badan dapat dikawal dan dikekalkan dalam keadaan yang seimbang dan stabil. Bayangkan kehidupan kita tanpa homeostasis. Apakah kesannya jika suhu badan kita atau benda hidup terus meningkat atau menurun? Apakah kesannya jika kandungan air di dalam badan kita dan benda hidup hilang tanpa dikawal?



Rajah 3.7 *Keadaan manusia dan benda hidup tanpa homeostasis*

Aktiviti 3.3

Abad 21 KMK

Tujuan: Membincangkan kepentingan homeostasis

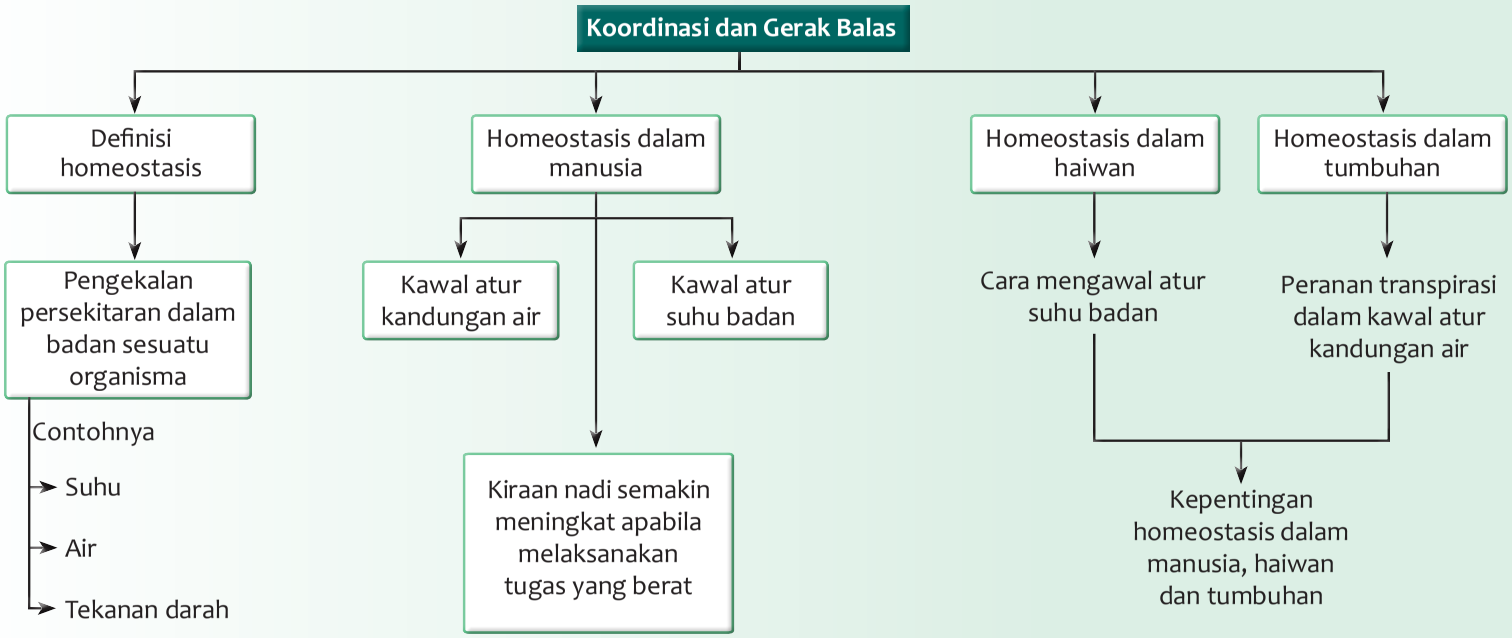
Arahan:

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Bincangkan kepentingan homeostasis. Setiap murid perlu memberikan sekurang-kurangnya satu idea.
3. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan di dalam kelas dalam bentuk persembahan multimedia seperti *Powerpoint*.

Praktis Formatif 3.1

1. Apakah homeostasis?
2. Berikan **dua** contoh kawal atur yang penting dalam badan manusia.

Peta Konsep


Koordinasi dan Gerak Balas
Definisi homeostasis
Pengekalan persekitaran dalam badan sesuatu organisma
Contohnya
Suhu
Air
Tekanan darah
Homeostasis dalam manusia
Kawal atur kandungan air
Kawal atur suhu badan
Kiraan nadi semakin meningkat apabila melaksanakan tugas yang berat
Homeostasis dalam haiwan
Cara mengawal atur suhu badan
Homeostasis dalam tumbuhan
Peranan transpirasi dalam kawal atur kandungan air
Kepentingan homeostasis dalam manusia, haiwan dan tumbuhan

REFLEKSI KENDIRI

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

3.1 Homeostasis dalam Benda Hidup

- ☐ Berkomunikasi mengenai maksud homeostasis.
- ☐ Menjelaskan sistem yang terlibat dengan homeostasis dalam manusia dan haiwan berserta contoh.
- ☐ Menjelaskan sistem yang terlibat dengan homeostasis dalam tumbuhan berserta contoh.
- ☐ Menghargai kepentingan homeostasis kepada manusia dan benda hidup.

Praktis Sumatif 3

1. Bagaimanakah tumbuhan dapat mengekalkan kawalan homeostasis?

2. Bagaimanakah badan kita bergerak balas kepada perubahan suhu apabila kita memasuki bilik yang sangat sejuk?

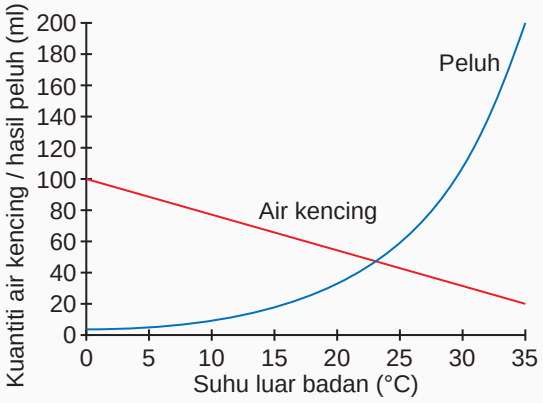
3. Apakah peranan salur darah dalam meningkatkan kehilangan haba?

4. Apakah kelebihan mempunyai suhu badan yang tetap?

5. Ketika bersenam, badan banyak kehilangan air. Mengapakah seseorang yang bersenam perlu minum air sebelum dia berasa dahaga?

6. Mengapakah muka kita kelihatan merah selepas melakukan senaman kecergasan dan kelihatan pucat apabila berasa sejuk?

7. Graf dalam Rajah 1 menunjukkan kuantiti peluh dan air kencing berubah dengan suhu.



Rajah 1

(a) Apakah yang berlaku kepada kuantiti peluh apabila suhu bertambah? Terangkan sebab hal ini berlaku.
(b) Apakah yang berlaku kepada kuantiti air kencing apabila suhu bertambah? Terangkan sebab hal ini berlaku.
(c) Kaitkan hubungan kedua-dua sebab dalam jawapan (a) dan (b).

8. Khairul duduk di rumah dan diberi kuantiti makanan dan minuman yang sama untuk tiga hari. Kuantiti air kencing yang terhasil dikumpulkan dan disukat.

Jadual 1

Hari	Kuantiti air kencing (ml)
Pertama	1900
Kedua	500
Ketiga	850

(a) Mengapakah kita perlu memastikan kuantiti makanan dan minuman yang sama pada ketiga-tiga hari itu?
(b) Hari yang manakah Khairul melakukan aktiviti yang paling cergas? Berikan alasan anda. (Panduan jawapan: Kaitkan dengan kuantiti air kencing yang dihasilkan)

9. Mengapakah memakai beberapa lapisan kain nipis lebih baik daripada satu lapisan kain tebal untuk mengekalkan suhu badan? Bahagian badan yang manakah mempunyai fungsi yang sama dengan beberapa lapisan kain itu?

10. Pernyataan di bawah menunjukkan satu hipotesis.

Tumbuhan mengawal atur kandungan air melalui stoma.

Reka cipta satu eksperimen untuk membuktikan hipotesis di atas. Bagaimana hal ini berlaku?

Laporan itu mestilah mengandungi:
- Pernyataan masalah
- Hipotesis
- Tujuan eksperimen
- Pemboleh ubah
- Bahan dan radas
- Prosedur
- Penjadualan data

Cabaran Selanjutnya . . .

11. Pernyataan di bawah menunjukkan fungsi kulit.

> Kulit merupakan organ perkumuhan, organ perlindungan kepada organ-organ lain dan organ yang mengawal atur suhu badan.

Pada pendapat anda, adakah pernyataan itu benar? Berikan alasan anda.

12. Pernyataan di bawah menunjukkan satu hipotesis.

> Air kencing yang dihasilkan adalah banyak apabila kita banyak meminum air berbanding dengan air kencing yang dihasilkan apabila kita kurang meminum air.

Reka cipta satu eksperimen untuk membuktikan hipotesis di atas. Terangkan sebab hal ini berlaku.

Laporan itu mestilah mengandungi:

- Pernyataan masalah
- Hipotesis
- Tujuan eksperimen
- Pemboleh ubah
- Bahan dan radas
- Prosedur
- Penjadualan data

Bab 4

Pembiakan



Secara purata, sebanyak 1,400 kelahiran bayi yang berlaku di Malaysia dalam sehari (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2014). Apakah kepentingan kelahiran bayi?

Marilah kita mengkaji:

- Pembiakan seks dan aseks
- Sistem pembiakan manusia
- Kitar haid
- Persenyawaan dan kehamilan
- Faktor yang mempengaruhi perkembangan fetus dan bayi
- Kemandulan dan pencegahan kehamilan
- Pembiakan tumbuhan

BULETIN SAINS

HADIAH NOBEL ROBERT EDWARDS

Pada tahun 2010, seorang saintis Britain, Robert Edwards telah dinobatkan sebagai pemenang Hadiah Nobel dalam bidang perubatan. Beliau telah berjaya menghasilkan kaedah persenyawaan *in vitro*, (IVF–*In Vitro Fertilisation*), iaitu persenyawaan di dalam bekas kaca (tabung uji).

Bagaimanakah prosedur IVF dijalankan? Prosedur IVF melibatkan pengambilan sel telur daripada seorang wanita dan kemudiannya disenyawakan dengan sperma lelaki di dalam makmal. Sel telur yang telah disenyawakan dibiarkan membesar menjadi embrio peringkat awal dan dimasukkan ke dalam uterus wanita tersebut. Embrio kemudiannya dibiarkan membesar sehingga dilahirkan sebagai seorang bayi.

Penyelidikan Edwards ini telah bermula sejak tahun 1950-an yang lalu. Penyelidikan beliau telah berjaya buat pertama kalinya pada 25 Julai 1978 apabila seorang bayi tabung uji yang pertama di dunia berjaya dilahirkan. Bayi tersebut diberi nama Louise Brown.

Pencapaian Edwards ini telah membantu ramai pasangan yang mengalami masalah ketidaksuburan untuk mendapatkan zuriat. Kini, berjuta-juta bayi telah berjaya dilahirkan melalui kaedah ini.



KATA KUNCI

- Pembiakan seks
- Pembiakan aseks
- Persenyawaan
- Pembiakan vegetatif
- Akil baligh
- Haid
- Pengovulan
- Penempelan
- Plasenta
- Pendebungaan

4.1 Pembiakan Seks dan Aseks

Mari kita belajar

- Membandingkan dan membezakan pembiakan seks dan aseks bagi haiwan dan tumbuhan.
- Menaakul kepentingan pembiakan.
- Mensyukuri kebolehan membiak untuk menyambung zuriat sebagai kurniaan Tuhan.

Tahukah anda tentang maksud **pembiakan**? Pembiakan ialah proses penghasilan individu baharu oleh organisma hidup. Pembiakan merupakan ciri asas bagi setiap organisma hidup. Gambar foto 4.1 menunjukkan cara-cara pembiakan manusia dan haiwan.

Kerjaya Sains

Doktor pakar yang mengamalkan ilmu perubatan berkaitan kehamilan dikenal sebagai pakar obstetrik dan ginekologi.



Gambar foto 4.1 *Cara-cara pembiakan manusia dan haiwan untuk menghasilkan individu baharu*

Pembiakan boleh dibahagikan kepada dua jenis, iaitu **pembiakan seks** dan **aseks**. Secara ringkasnya, jenis-jenis pembiakan boleh dilihat melalui peta pemikiran yang berikut.

Pembiakan

Seks

Melibatkan sel pembiakan

Berlaku kepada:

- Manusia
- Haiwan peringkat tinggi (mamalia, burung, ikan, reptilia dan amfibia)
- Tumbuhan berbunga

Aseks

Tidak melibatkan sel pembiakan

Berlaku kepada:

- Tumbuhan (bawang, halia, ubi kentang)
- Organisma ringkas (*Amoeba*, *Hydra*, *Paramecium*)



Gambar foto 4.2 *Manusia membiak secara seks*



Gambar foto 4.3 *Beberapa organisma hidup yang menjalankan pembiakan seks*



Gambar foto 4.4 *Beberapa organisma hidup yang menjalankan pembiakan aseks*

Pembiakan Seks

Pembiakan seks merupakan jenis pembiakan utama yang dijalankan oleh manusia, haiwan dan tumbuhan peringkat tinggi. Pembiakan bagi manusia bukan sahaja untuk menghasilkan zuriat, malah melibatkan ikatan kekeluargaan dan kasih sayang.

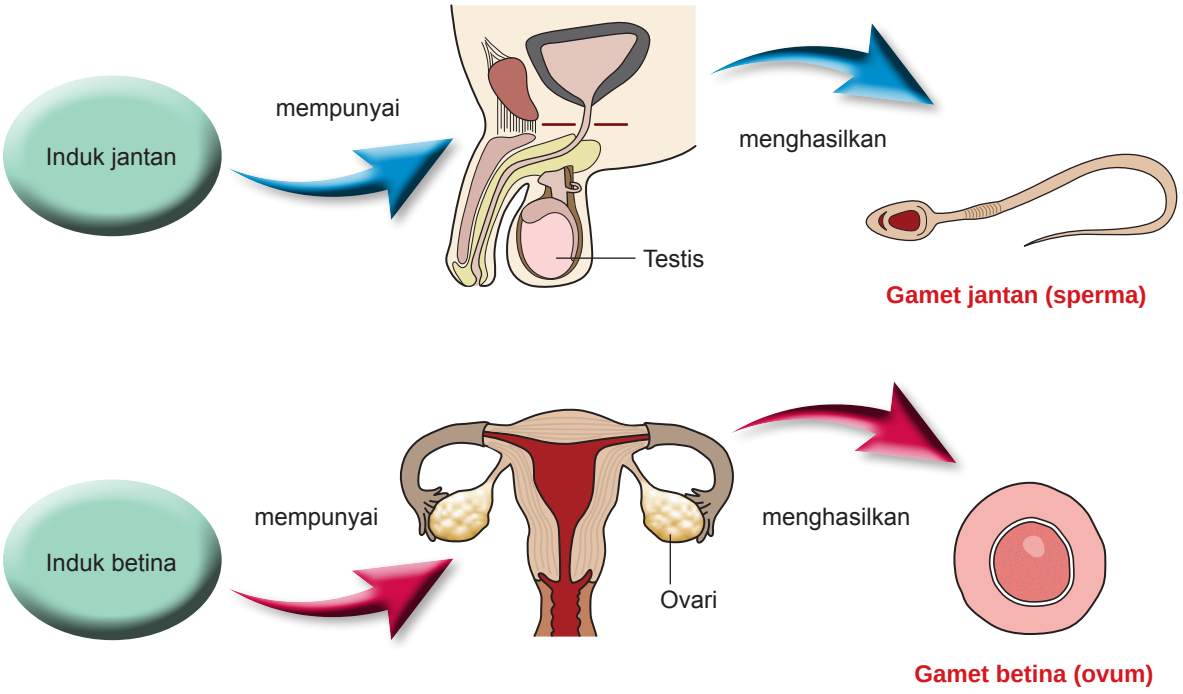
Pembiakan seks melibatkan dua induk, iaitu

- induk jantan yang membawa sel pembiakan jantan (sperma)
- induk betina yang membawa sel pembiakan betina (ovum)

Masa Silam

Antonie van Leeuwenhoek merupakan saintis pertama yang mengkaji sel sperma menggunakan mikroskop pada tahun 1677.





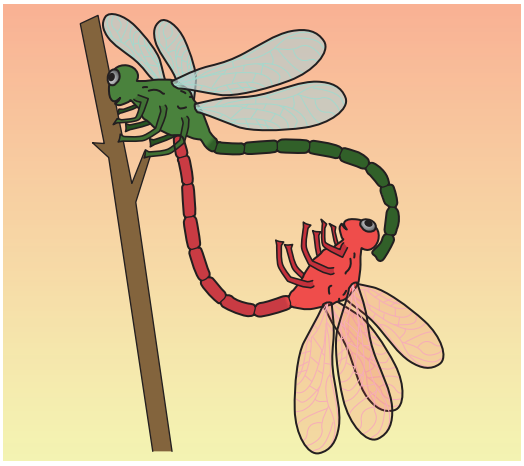
Rajah 4.1 *Proses penghasilan gamet*

Pembiakan seks menghasilkan generasi baharu yang berbeza daripada induknya dan menunjukkan variasi genetik. Tahukah anda tentang proses pembentukan generasi baharu? Apakah yang menyebabkan pembentukan bayi di dalam tubuh ibu yang hamil? Proses pertama yang terlibat ialah **persenyawaan**.

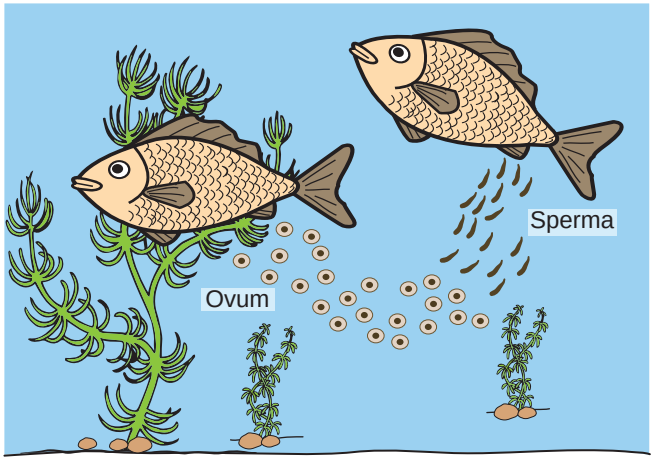
Terdapat dua jenis persenyawaan iaitu **persenyawaan dalam** dan **persenyawaan luar**. Perbezaan antara persenyawaan dalam dengan persenyawaan luar diringkaskan menerusi Jadual 4.1.

Jadual 4.1 *Perbezaan antara persenyawaan dalam dan persenyawaan luar*

Persenyawaan dalam	Ciri-ciri	Persenyawaan luar
Nukleus gamet jantan bercantum dengan nukleus gamet betina di **dalam** badan induk betina.	Berlaku apabila	Nukleus gamet jantan bercantum dengan nukleus gamet betina di **luar** badan induk betina.
Induk jantan membebaskan gamet jantan di dalam badan induk betina.	Tempat berlaku percantuman	Induk jantan membebaskan sperma dan induk betina membebaskan ovum. Persenyawaan ini berlaku di dalam air.
Gamet jantan dari organ pembiakan jantan akan dibebaskan ke dalam organ pembiakan betina yang mempunyai gamet betina dan bercantum membentuk zigot.	Proses	Gamet jantan biasanya berenang menuju ke arah telur dan bercantum dengan gamet betina.



Rajah 4.2 *Persenyawaan dalam oleh pepatung*



Rajah 4.3 *Persenyawaan luar oleh ikan*

Cabaran Minda

Mengapakah ovum ikan mempunyai lapisan gel di luar?

Pembiakan Aseks



Pembiakan aseks ialah penghasilan individu baharu oleh organisma hidup tanpa melibatkan sel pembiakan.

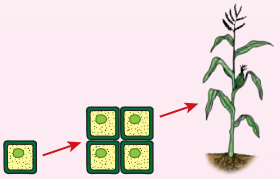
Pembiakan aseks berlaku dalam organisma ringkas seperti *Amoeba*, *Paramecium* dan *Hydra*. Tumbuhan seperti bawang, halia dan ubi kentang juga membiak secara aseks.

Bagi pembiakan aseks, hanya **satu induk** yang terlibat. Persenyawaan tidak berlaku dalam pembiakan aseks. Individu baharu yang dihasilkan adalah seiras secara genetik dengan induknya.Variasi tidak wujud dalam kalangan anak. Pelbagai cara pembiakan aseks diterangkan seperti dalam Rajah 4.5 yang berikut.

Kultur tisu
www.isaaa.org

Eksplorasi Sains

Kultur tisu ialah contoh bioteknologi dalam penghasilan individu baharu. Teknik ini akan menghasilkan tanaman baharu dalam tempoh masa yang singkat.



Rajah 4.4 *Kultur tisu*

Aktiviti 4.1

Tujuan: Mengumpul dan mentafsir maklumat mengenai pembiakan seks dan aseks

Arahan

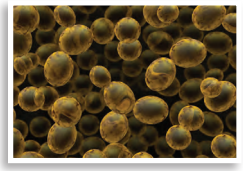
1. Lakukan kerja secara berkumpulan.
2. Bincangkan perbezaan dan persamaan antara persenyawaan dalam dan persenyawaan luar pembiakan seks.
3. Catatkan hasil perbincangan anda dalam jadual seperti di bawah.

Persenyawaan dalam	Ciri-ciri	Persenyawaan luar

4. Kumpulkan maklumat di Internet tentang cara pembiakan aseks yang berikut:
   (a) belahan dedua
   (b) pertunasan
   (c) pembentukan spora
   (d) pembiakan vegetatif
   (e) penjanaan semula



Bakteria



Yis



Paku pakis



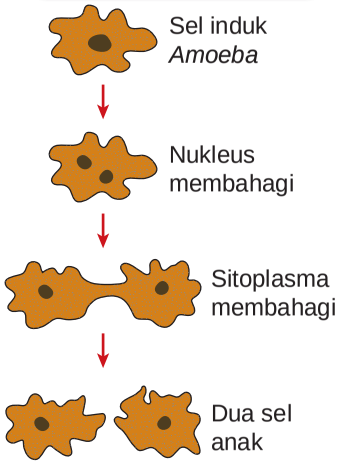
Lobak merah

Pembiakan Aseks

Belahan dedua

- Belahan dedua ialah pembahagian satu sel induk kepada dua sel anak.

Contoh:
Amoeba, *Paramecium* dan bakteria

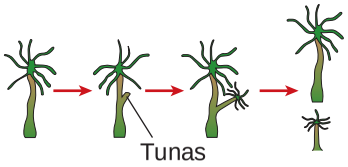


Belahan dedua Amoeba

Pertunasan

- Pertunasan ialah proses pembentukan tunas pada badan organisma.
- Tunas bermula sebagai satu struktur yang berkembang dan kemudiannya terputus dan membentuk individu baharu.

Contoh:
Hydra dan yis

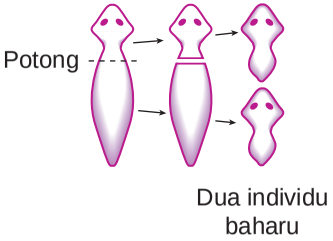


Pertunasan Hydra

Penjanaan semula

- Penjanaan semula berlaku daripada kebolehan fragmen organisma tertentu yang tumbuh dan berkembang menjadi individu baharu yang lengkap.

Contoh:
Cacing pipih, tapak sulaiman, *Planaria* dan *Spirogyra*

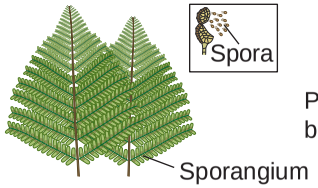


Penjanaan semula Planaria

Pembentukan spora

- Pembentukan spora ialah proses penghasilan spora di dalam sporangium.
- Selepas sporangium pecah, spora yang halus dan ringan akan disebarkan oleh angin.
- Apabila sampai di tempat yang lembap, spora tumbuh menjadi tumbuhan yang baharu.

Contoh:
Alga, kulat, paku pakis dan bakteria

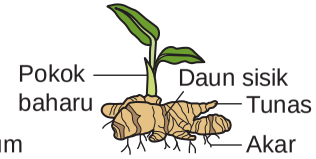


Pembentukan spora pada paku pakis

Pembiakan vegetatif

- Pembiakan vegetatif merupakan satu cara untuk menghasilkan tumbuhan baharu daripada bahagian vegetatif tumbuhan induk selain bunga.
- Contoh bahagian vegetatif ialah akar, batang bawah tanah, batang rayap, bebawang dan daun.

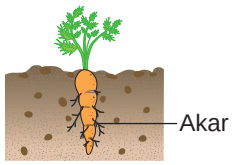
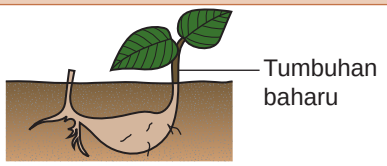
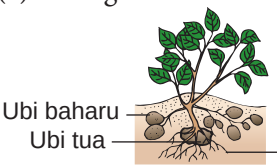
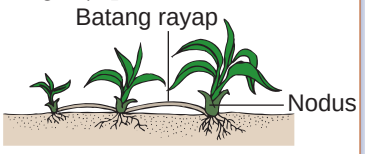
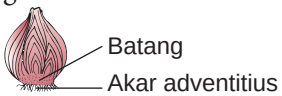
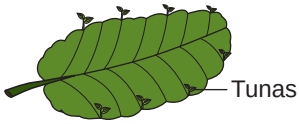
Contoh:
Lobak merah, strawberi, halia, ubi keladi dan ubi kentang



Pembiakan vegetatif halia

Rajah 4.5 *Pembiakan aseks*

Pembiakan Vegetatif

Bahagian vegetatif	Contoh tumbuhan
Akar • Bahagian akar tumbuhan induk akan berkembang menjadi tumbuhan baharu.	 Lobak merah  Ubi keledek
Batang • Bahagian batang tumbuhan induk akan berkembang menjadi tumbuhan baharu.	(a) Batang bawah tanah  Ubi kentang (b) Batang rayap  Rumput (c) Bebawang  Bawang
Daun • Bahagian daun tumbuhan induk akan berkembang menjadi tumbuhan baharu.	 Setawar  *Begonia*

Kepentingan Pembiakan

Semua organisma hidup membiak bagi menghasilkan individu baharu. Apakah yang akan terjadi sekiranya sesuatu organisma hidup itu tidak membiak?

Pembiakan sangat penting untuk **menambahkan** bilangan organisma sesuatu spesies. Kegagalan organisma menghasilkan individu baharu boleh menyebabkan **kepupusan**. Apakah kepentingan lain pembiakan?




Pembiakan dapat meningkatkan jumlah individu yang sama spesies


Pembiakan menurunkan maklumat genetik kepada generasi baharu

Gambar foto 4.5 *Kepentingan pembiakan*

Cabaran Minda

Ramalkan kesan yang akan berlaku kepada manusia jika terdapat banyak spesies haiwan dan tumbuhan mengalami kepupusan?

Mensyukuri Kebolehan Membiak untuk Menyambung Zuriat sebagai Kurniaan Tuhan

Kes pembuangan bayi semakin meningkat dari hari ke hari. Tahukah anda bahawa kebolehan membiak ialah satu kurniaan Tuhan yang patut disyukuri. Perbuatan membuang bayi ialah satu perbuatan yang sangat kejam dan tidak sepatutnya berlaku di negara kita. Bayi yang dilahirkan ialah penyambung spesies manusia hari ini.

Aktiviti 4.2

Abad 21 KMK

Tujuan: Menjelaskan kepentingan pembiakan dan masalah yang timbul jika pembiakan semakin berkurangan bagi semua hidupan

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu mengumpulkan maklumat tentang kepentingan pembiakan dan masalah yang mungkin timbul jika sesuatu hidupan tidak membiak.
3. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas menggunakan persembahan multimedia.

Praktis Formatif 4.1

1. Apakah perbezaan antara pembiakan seks dengan pembiakan aseks?
2. Kenal pasti bahagian pembiakan vegetatif bagi tumbuhan di bawah.
   (a) Bawang (c) Halia (e) Ubi kentang
   (b) Ubi keledek (d) Lalang (f) Setawar
3. Apakah kepentingan pembiakan kepada benda hidup?

4.2 Sistem Pembiakan Manusia

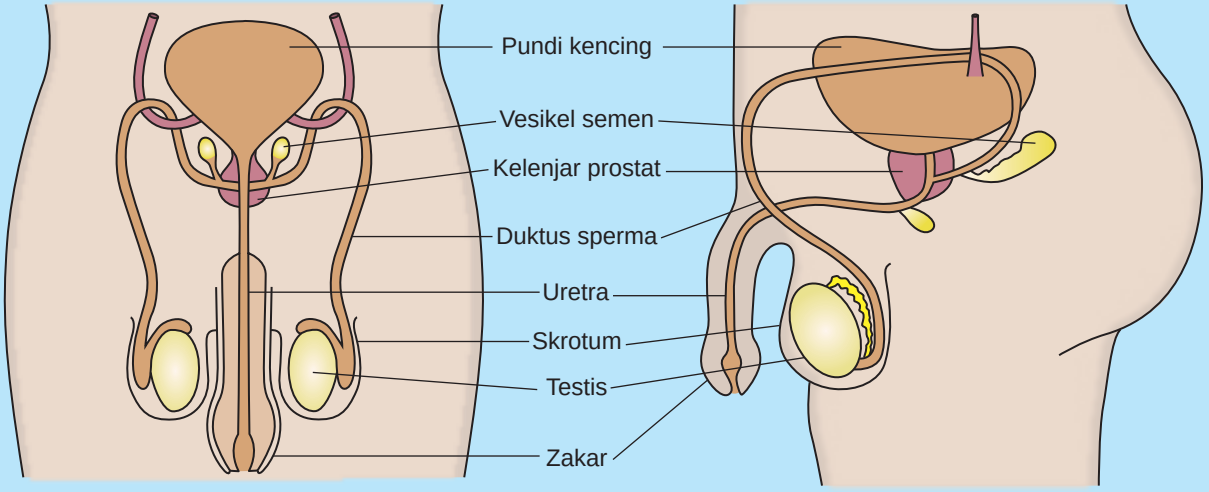
Mari kita belajar

- Mengenal pasti struktur dan fungsi sistem pembiakan lelaki dan perempuan.
- Berkomunikasi mengenai perubahan fizikal yang berlaku semasa akil baligh.
- Membandingkan dan membezakan gamet jantan dengan gamet betina dalam sistem pembiakan.

Manusia membiak dengan cara pembiakan seks. Sistem pembiakan manusia terdiri daripada sistem pembiakan lelaki dan sistem pembiakan perempuan. Apakah organ-organ yang terlibat dalam kedua-dua sistem tersebut?

Sistem pembiakan lelaki dan perempuan kedua-duanya sangat penting. Pasangan tidak dapat melahirkan zuriat jika mana-mana sistem pembiakan mereka gagal berfungsi. Mari kita kaji struktur sistem pembiakan lelaki dan perempuan.

Sistem Pembiakan Lelaki



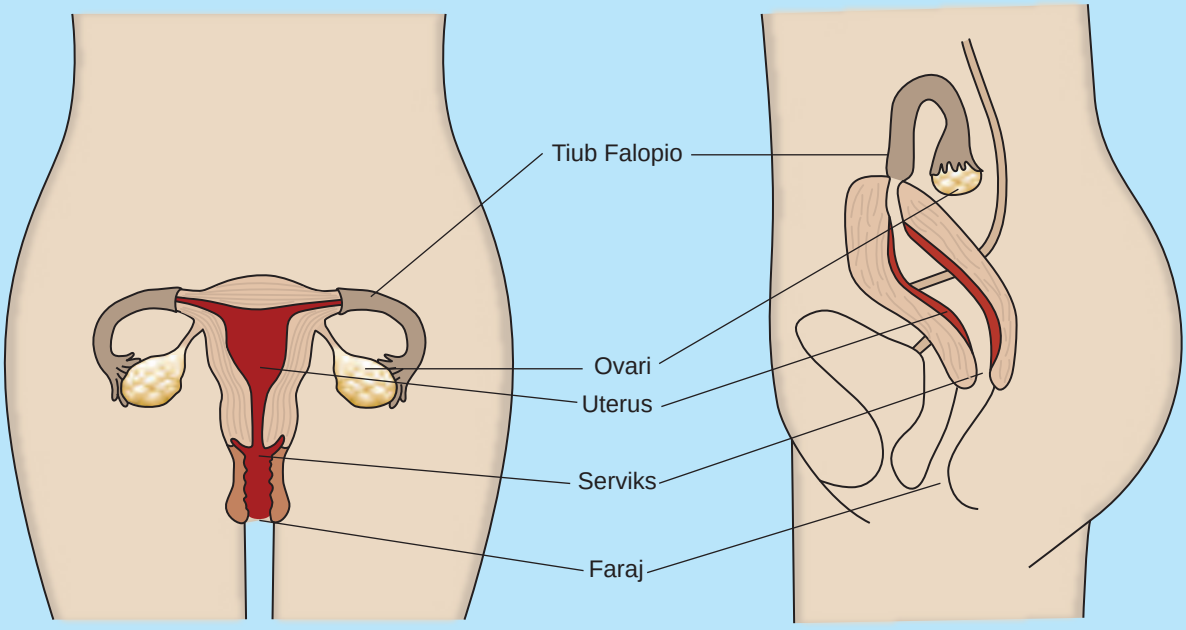
Rajah 4.6 *Pandangan hadapan sistem pembiakan lelaki*

Rajah 4.7 *Pandangan sisi sistem pembiakan lelaki*

Jadual 4.2 *Bahagian dan fungsi struktur pembiakan lelaki*

Bahagian	Fungsi
Vesikel semen	Merembeskan bendalir yang mengandungi nutrien untuk sperma
Uretra	Salur untuk mengeluarkan sperma dan air kencing keluar dari badan
Duktus sperma	Menyalurkan sperma dari testis ke uretra di dalam badan
Zakar	Memindahkan sperma ke dalam faraj perempuan semasa persetubuhan
Skrotum	Memegang dan melindungi testis
Testis	Menghasilkan gamet jantan (sperma) dan hormon seks jantan
Kelenjar prostat	Menghasilkan cecair yang berkhasiat dan melindungi sel sperma

Sistem Pembiakan Perempuan



Rajah 4.8 *Pandangan hadapan sistem pembiakan wanita*

Rajah 4.9 *Pandangan sisi sistem pembiakan wanita*

Jadual 4.3 *Bahagian dan fungsi struktur pembiakan perempuan*

Bahagian	Fungsi
Tiub Falopio	Tempat persenyawaan antara sperma dan ovum berlaku
Ovari	Menghasilkan gamet betina (ovum) dan hormon seks wanita
Uterus (rahim)	Tempat embrio berkembang dan membesar
Serviks	Mengeluarkan mukus untuk memudahkan sperma berenang ke dalam uterus
Faraj	Menerima sperma dan menjadi saluran bayi dilahirkan

Aktiviti 4.3

Tujuan: Membuat pemerhatian tentang struktur dan fungsi sistem pembiakan

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Lakukan pemerhatian di Internet tentang struktur sistem pembiakan lelaki dan wanita.
3. Lukis dan labelkan organ pembiakan lelaki dan wanita di atas kad manila.
4. Bentangkan hasil lukisan anda.
5. Pamerkan hasil kerja kumpulan anda di sudut sains kelas atau makmal.

Perubahan Fizikal yang Berlaku Ketika Akil Baligh

Akil baligh bermaksud peringkat permulaan sistem pembiakan menjadi matang dan menghasilkan sel pembiakan. Remaja yang telah akil baligh akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang banyak sama ada dari segi emosi, fizikal mahupun fisiologi.

Sains dan Saya



Rajah 4.10 *Akil baligh menyebabkan perubahan yang berbeza kepada seseorang*

Umur lelaki ketika mencapai akil baligh adalah lebih kurang 14-17 tahun manakala perempuan pula lebih awal daripada lelaki, iaitu antara 10-12 tahun. Apakah perubahan yang berlaku pada lelaki dan perempuan apabila mencapai akil baligh?

Lelaki



Suara
- Peti suara (larinks) membesar
- Suara menjadi garau

Badan
- Misai dan janggut mula tumbuh
- Bulu tumbuh di muka, ketiak dan dada

Organ pembiakan
- Testis menghasilkan sperma dan hormon seks
- Bulu tumbuh di bahagian sulit
- Zakar dan skrotum mula membesar

Perempuan

Badan
- Buah dada membesar
- Punggung mula padat dan lebar
- Bulu tumbuh di bahagian ketiak



Organ pembiakan
- Ovari menghasilkan ovum dan hormon seks
- Bulu tumbuh di bahagian sulit
- Kitaran haid bermula

Rajah 4.11 *Perubahan yang berlaku kepada lelaki dan perempuan apabila mencapai akil baligh*

Aktiviti 4.4

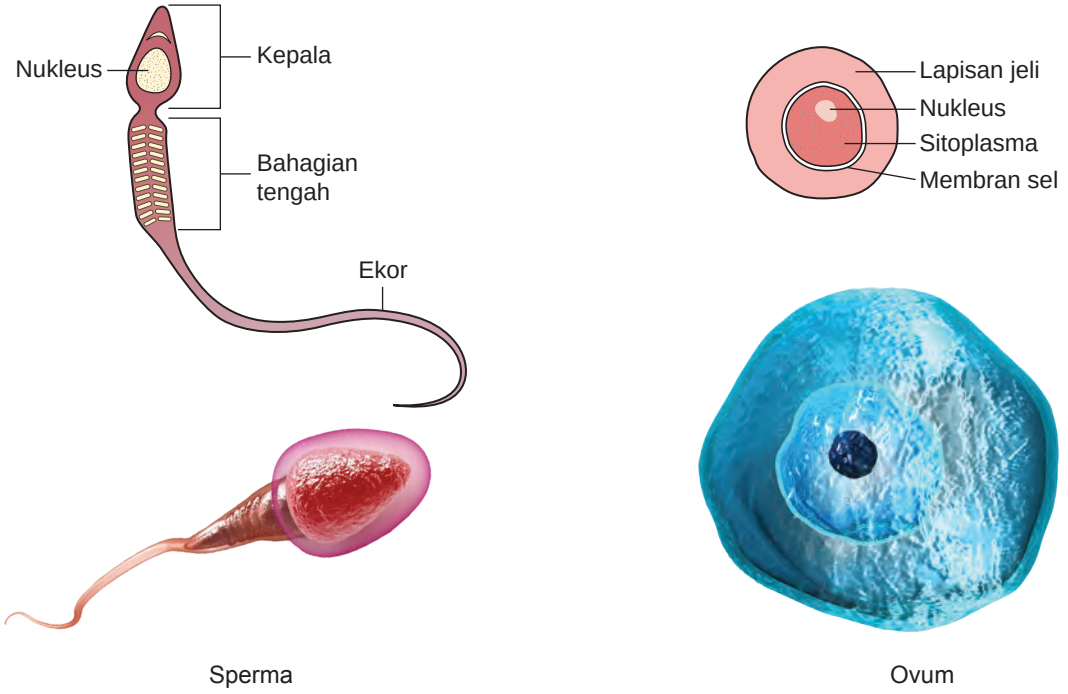
Tujuan: Membincangkan pengalaman perubahan fizikal semasa akil baligh

Arahan

1. Senaraikan perubahan-perubahan fizikal yang berlaku semasa mencapai akil baligh.
2. Adakah perempuan yang belum didatangi haid pada umur 18 tahun dianggap tidak normal? Terangkan jawapan anda.
3. Andaikan anda bekerja sebagai penyunting majalah di suatu ruangan nasihat. Seorang remaja ingin mendapatkan nasihat daripada anda tentang masalah jerawat yang serius. Apakah nasihat yang dapat anda berikan kepadanya?

Perbandingan Gamet Jantan dan Gamet Betina

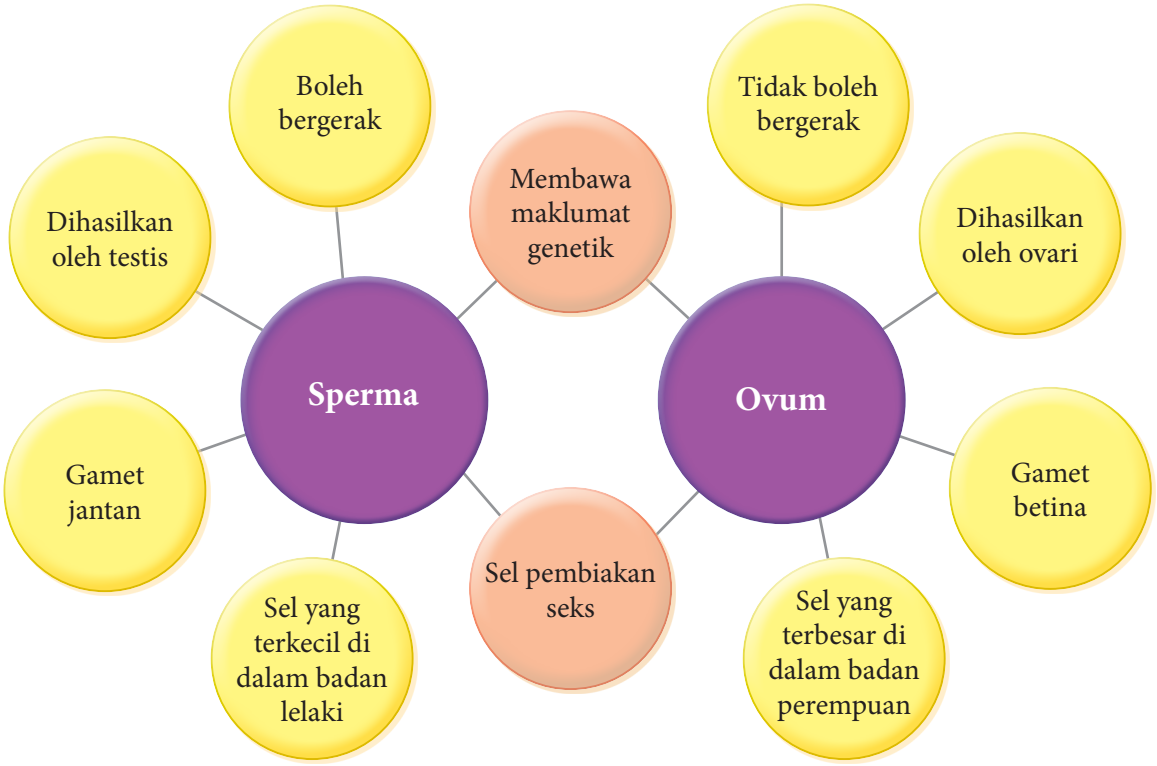
Anda sudah belajar daripada subtopik lepas bahawa sperma merupakan gamet jantan atau sel pembiakan lelaki, manakala ovum merupakan gamet betina atau sel pembiakan perempuan. **Sperma** ialah **sel yang paling kecil** di dalam badan lelaki dan berbentuk seperti berudu. **Ovum** pula ialah **sel yang terbesar** di dalam badan perempuan. Rajah 4.12 menerangkan struktur sperma dan ovum.



Rajah 4.12 *Struktur sperma dan ovum*

Kepala sperma mengandungi nukleus yang membawa maklumat genetik dan pewarisan untuk diturunkan kepada zuriat (anak). Ekor sperma membolehkan sperma bergerak dan berenang dalam semen melalui faraj, uterus dan tiub Falopio sistem pembiakan perempuan. Jumlah sperma normal yang dilepaskan adalah sebanyak 60 juta setiap sentimeter padu.

Ovum berbentuk sfera dan berdiameter kira-kira 0.1 mm. Nukleus ovum mengandungi maklumat genetik dan pewarisan untuk diturunkan kepada zuriat (anak). Ovum tidak boleh bergerak sendiri. Bilangan ovum yang dihasilkan biasanya hanya satu setiap bulan bagi perempuan normal. Rajah 4.13 menunjukkan perbandingan antara sperma dengan ovum.



Rajah 4.13 *Perbandingan antara sperma dengan ovum*

Eksplorasi Sains

Ovum boleh hidup selama dua hari selepas dibebaskan dari ovari manakala sperma boleh hidup sehingga tiga atau empat hari.

Cabaran Minda

Jika seorang wanita membebaskan sel ovum setiap 28 hari selama 35 tahun, berapakah sel ovum yang telah dibebaskan wanita tersebut? Tunjukkan cara pengiraan anda.

Praktis Formatif 4.2

1. Apakah kepentingan sistem pembiakan kepada lelaki dan wanita?
2. Nyatakan fungsi uretra, zakar dan skrotum pada sistem pembiakan lelaki.
3. Nyatakan fungsi tiub Falopio, faraj dan uterus kepada sistem pembiakan perempuan.
4. Apakah yang dimaksudkan dengan akil baligh?
5. Ketika akil baligh, remaja akan mengalami masalah badan berbau. Terangkan bagaimanakah masalah ini boleh berlaku?
6. Sekiranya seseorang perempuan didapati mengalami kerosakan pada kedua-dua ovarinya, adakah wanita tersebut masih boleh hamil? Terangkan jawapan anda.

4.3 Kitar Haid

Mari kita belajar

- Berkomunikasi mengenai kitar haid dan urutan perubahan pada dinding uterus semasa haid.
- Menghubungkaitkan waktu subur kitar haid dengan proses persenyawaan.
- Mewajarkan kepentingan menguruskan kebersihan diri semasa haid.

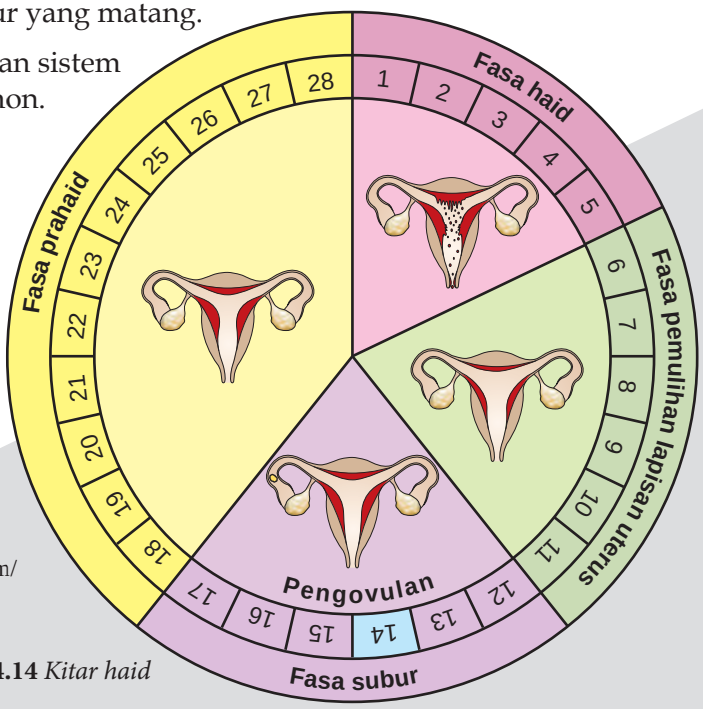
Perempuan akan mula mengalami haid apabila mencapai akil baligh. Haid merupakan tanda bermulanya kitar haid bagi setiap perempuan. **Haid** ialah peluluhan lapisan dinding uterus dan darah yang mengalir melalui faraj. Kitar haid pula merujuk kepada satu siri perubahan yang berlaku pada dinding uterus dan ovari. Kitar haid juga melibatkan pembentukan dan pembebasan telur yang matang.

Eksplorasi Sains

Haid seseorang perempuan akan berhenti apabila sudah putus haid atau menopaus, iaitu pada umur 48 – 55 tahun.

Kitar haid dikawal oleh otak dan sistem endokrin yang membebaskan hormon. Perempuan normal mengalami kitar haid kira-kira 28 hari dan berbeza-beza mengikut individu. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kitar haid seperti pengambilan nutrien, perubahan berat badan secara mendadak, perubahan emosi dan tekanan mental. Rajah 4.14 menunjukkan fasa-fasa dalam kitar haid.

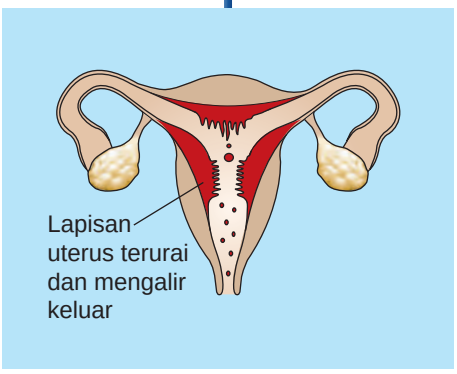
Haid
www.ubykotex.com/en-us/periods



Rajah 4.14 *Kitar haid*

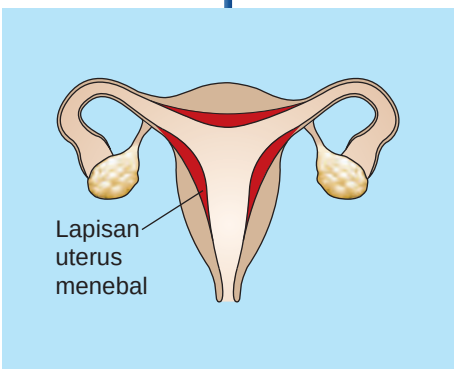
Hari 1 – 5

Fasa haid
Lapisan dinding uterus, salur darah dan ovum yang tidak tersenyawa terluluh dan disingkirkan apabila haid bermula.



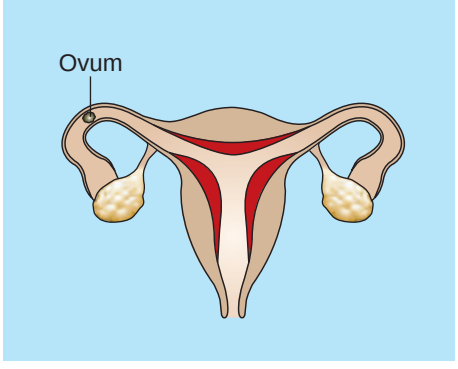
Hari 6 – 11

Fasa pemulihan
Dinding uterus mula dibina semula dan menebal. Salur darah pada dinding uterus mula terbentuk dan bersedia untuk menerima penempelan sel yang telah disenyawakan.



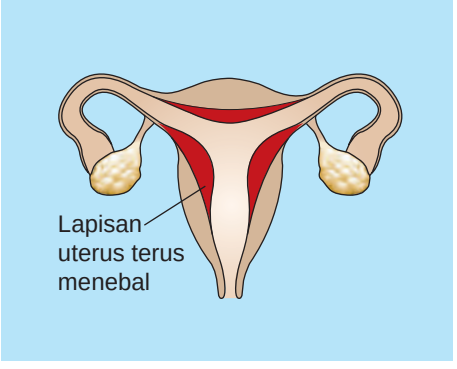
Hari 12 – 17

Fasa subur
Ovum dibebaskan dari ovari pada hari ke-14 kitar haid (pengovulan). Dinding uterus dan salur darah terus berkembang. Jika ada sperma, persenyawaan mungkin berlaku.



Hari 18 – 28

Fasa prahaid
Dinding uterus terus menebal dan kaya dengan salur darah. Jika berlaku persenyawaan, penempelan embrio akan terjadi di dinding uterus. Kitar haid akan berulang semula sekiranya persenyawaan tidak berlaku.



Rajah 4.15 *Fasa-fasa kitar haid*

Kepentingan Mengurus Kebersihan Diri Semasa Haid

Penjagaan kebersihan diri semasa haid adalah sangat penting bagi memastikan sistem pembiakan tidak dijangkiti oleh mikroorganisma seperti bakteria, virus dan kulat. Apakah cara dan kepentingan mengurus diri semasa haid? Rajah 4.16 menerangkan cara-cara penjagaan kebersihan diri semasa haid dan kepentingannya.

Jangkitan Saluran Kencing (UTI - *Urinary Tract Infection*)
http://www.dettol.com.my/my/illnesses/urinary-tract-infections/



Menukar tuala wanita setiap 3-4 kali sehari

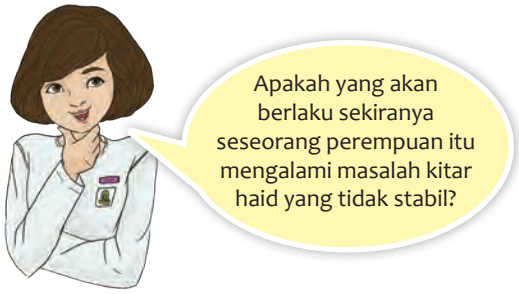
1 Semasa haid, wanita perlu sentiasa menukar tuala wanita 3-4 kali sehari untuk menghindari jangkitan bakteria dan virus yang boleh menyebabkan jangkitan saluran kencing (UTI).



Membersihkan tubuh badan

2 Wanita haid digalakkan mandi dengan kerap untuk membersihkan tubuh badan.

Rajah 4.16 *Kepentingan mengurus kebersihan diri semasa haid*



Kitar haid yang tidak stabil merujuk kepada seseorang wanita itu tidak mengalami haid pada setiap bulan, kitar haid yang terlalu panjang atau terlalu pendek dan fasa haid yang melebihi 15 hari. Masalah ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor seperti pertambahan berat badan, masalah hormon, gangguan emosi, senaman yang berlebihan dan juga boleh disebabkan oleh ketumbuhan di dalam rahim.

Cabaran Minda

Mengapakah keadaan emosi seseorang wanita boleh mempengaruhi tempoh haidnya?

Kitar haid yang tidak stabil boleh memberikan kesan buruk terhadap kesihatan seseorang wanita. Antara kesan kitar haid yang tidak stabil terhadap wanita ialah:

1. Kemandulan – Kitar haid yang tidak stabil merupakan tanda awal mengalami masalah sistem pembiakan. Rawatan yang lambat boleh menyebabkan masalah kesihatan yang serius seperti kanser ovari, kanser serviks dan kanser uterus.

2. Kesukaran merancang keluarga – Kitar haid yang tidak stabil menyebabkan seseorang wanita mengalami kesukaran untuk menentukan hari subur. Hal ini menyebabkan wanita tersebut sukar merancang atau mencegah kehamilan.

3. Masalah kesihatan seperti anemia – Kitar haid yang tidak teratur boleh menyebabkan haid yang berpanjangan. Hal ini menyebabkan berlaku kehilangan darah yang banyak. Tubuh badan menjadi lemah dan mudah pengsan.

Praktis Formatif 4.3

1. Terangkan fasa-fasa dalam kitar haid.
2. Pada umur berapakah seseorang wanita akan mula didatangi haid dan berapa lamakah tempoh haid berlaku?
3. Apakah pengovulan dan di manakah biasanya pengovulan berlaku?
4. Adakah benar bahawa anda tidak boleh membasuh rambut, meminum air sejuk dan memakan aiskrim atau bersukan semasa haid? Jelaskan jawapan anda.

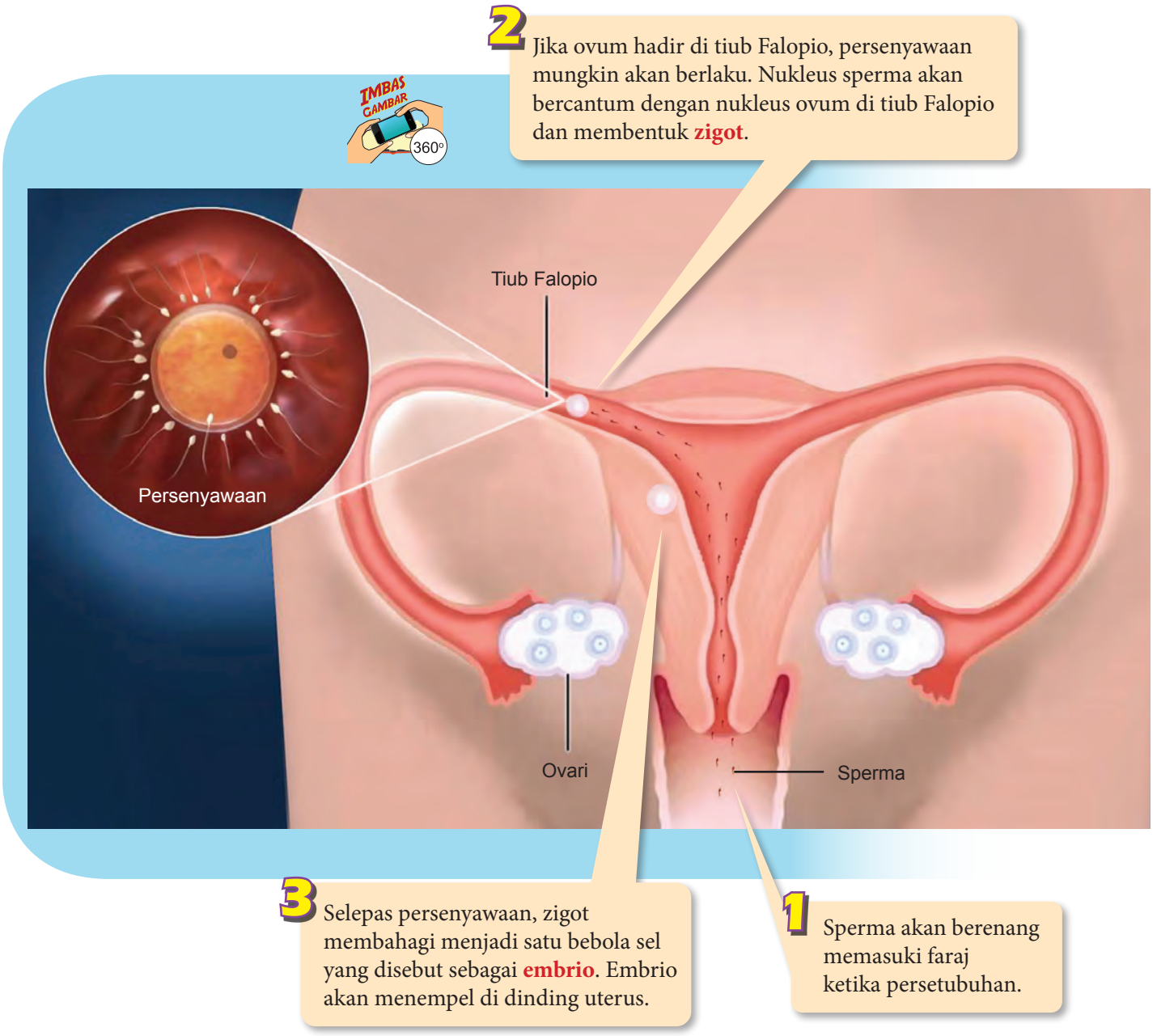
4.4 Persenyawaan dan Kehamilan

Mari kita belajar

- Berkomunikasi mengenai proses persenyawaan dan penempelan embrio.
- Mewajarkan kepentingan dan fungsi plasenta dan tali pusat.
- Memerihalkan perkembangan zigot kepada embrio dan seterusnya kepada fetus dalam tempoh kehamilan sehingga kelahiran.

Seperti yang dipelajari dalam subtopik 4.1, persenyawaan bermaksud proses percantuman nukleus sperma dengan nukleus ovum. Apakah yang berlaku selepas persenyawaan?





Rajah 4.17 *Proses persenyawaan dan penempelan embrio*

Embrio yang telah menempel pada dinding uterus akan terus berkembang menjadi fetus yang menyerupai manusia (bayi). Proses ini dinamakan sebagai kehamilan. Selepas kira-kira 38 minggu, fetus akan dilahirkan melalui faraj. Rajah 4.18 menunjukkan perkembangan zigot kepada embrio sehingga kelahiran.



Minggu 1-4
- Tangan dan kaki mula terbentuk.
- **Embrio** mempunyai ekor yang kecil.



Minggu 7-9
- Hidung, telinga dan jari akan kelihatan.



Minggu 10-19
- Embrio akan kelihatan seperti bayi.
- Embrio kini dipanggil **fetus**.

Video perkembangan embrio



Minggu 20-37
- Fetus akan semakin kelihatan menyerupai **bayi**.



Minggu 38-40
- Fetus terbentuk dengan lengkap.
- Badan fetus berputar sehingga kepalanya menuju ke arah serviks.
- Dinding berotot uterus mengecut dengan kuat, amnion pecah dan bendalir amnion dibebaskan.
- Fetus ditolak keluar dari uterus melalui faraj dan seterusnya keluar daripada badan.

Rajah 4.18 *Perkembangan zigot kepada embrio dan seterusnya kepada fetus sehingga kelahiran*

Kepentingan dan Fungsi Plasenta dan Tali Pusat

Embrio akan membesar dan berkembang di dalam satu pundi yang dikelilingi oleh membran yang dikenal sebagai amnion. Amnion mengandungi bendalir untuk melindungi fetus. Bagaimanakah fetus memperoleh nutrien dan oksigen ketika berada di dalam uterus? Bagaimana pula fetus menyingkirkan bahan buangannya?

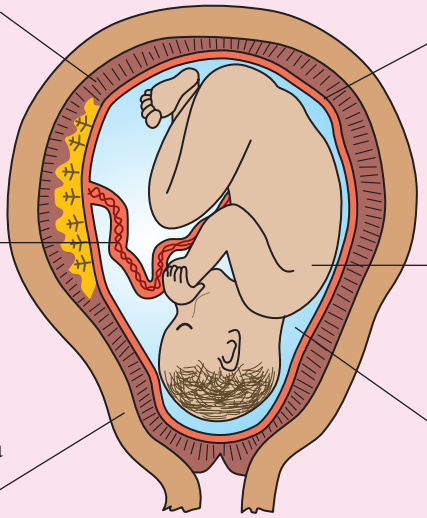
Eksplorasi Sains

Ujian amniosentesis merupakan suatu ujian yang dijalankan untuk mengesan beberapa jenis kecacatan kelahiran seperti sindrom Down dan pengecutan otot. Sejumlah kecil cecair amnion dikeluarkan dan diuji.

Plasenta
- Terbentuk daripada tisu ibu dan tisu embrio
- Tempat pertukaran nutrien, oksigen, karbon dioksida dan bahan kumuh antara darah ibu dan darah fetus

Tali pusat
- Tiub yang menghubungkan fetus dengan plasenta
- Terdapat salur darah di dalam tiub untuk mengangkut darah kepada dan daripada fetus

Dinding uterus
- Terdiri daripada dinding berotot
- Tempat embrio menempel dan berkembang



Amnion
- Membran yang membentuk pundi dan mengandungi bendalir

Fetus
- Embrio membesar menjadi fetus

Bendalir amnion
- Bertindak sebagai kusyen untuk menyerap gegaran dan mencegah fetus daripada kecederaan

Rajah 4.19 *Fungsi plasenta, tali pusat, dinding uterus, bendalir amnion dan amnion*

Praktis Formatif 4.4

1. Jika berlaku penempelan embrio pada dinding uterus, adakah haid akan berlaku?
2. Terangkan perkembangan zigot selepas persenyawaan.
3. Lengkapkan carta alir di bawah yang menunjukkan urutan perkembangan zigot dalam tempoh 38 minggu.



4. Nyatakan fungsi amnion, plasenta dan tali pusat.

4.5 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Fetus dan Bayi

Mari kita belajar

- Menghubungkaitkan kepentingan pengambilan makanan yang berkhasiat kepada kesihatan ibu dan fetus semasa kehamilan.
- Mewajarkan kepentingan mengelak daripada mengambil bahan yang boleh memudaratkan fetus.
- Mewajarkan kebaikan penyusuan susu ibu kepada perkembangan bayi berbanding susu formula.
- Menyedari bahawa setiap makhluk yang bernyawa mempunyai hak untuk hidup walaupun dalam kandungan.

Mengapakah pengambilan nutrien wanita hamil berbeza dengan wanita yang tidak hamil? Anda telah mempelajari cara-cara fetus mendapatkan nutrien dan oksigen daripada ibunya dalam subtopik 4.4. Wanita hamil perlu mendapatkan makanan yang berkhasiat dan seimbang, serta menjaga kesihatannya dengan baik untuk melahirkan bayi yang sihat. Keperluan kalori wanita hamil adalah lebih tinggi. Rajah 4.20 menunjukkan keperluan kalori dan nutrien yang diperlukan oleh wanita hamil dalam sehari.



Rajah 4.20 *Keperluan kalori dan nutrien yang diperlukan oleh wanita hamil dalam sehari*

Gizi wanita hamil perlu seimbang dan mengandungi lebih banyak karbohidrat, lemak, protein, asid folik, vitamin C, kalsium, fosforus, ferum dan serat. Setiap kelas makanan ini memainkan peranan yang penting bagi kesihatan ibu dan bayi. Rajah 4.21 menerangkan kelas makanan yang diperlukan oleh wanita hamil.



Serat
- Contoh: bijirin, sayur-sayuran dan buah-buahan
- Fungsi: mencegah wanita hamil daripada mengalami sembelit



Ferum
- Contoh: hati, daging merah dan ikan
- Fungsi: pembentukan hemoglobin sel darah merah untuk mencegah wanita hamil daripada menghidap anemia



Karbohidrat dan lemak
- Contoh: nasi, roti, mentega dan keju
- Fungsi: membekalkan tenaga untuk aktiviti harian wanita hamil



Vitamin C
- Contoh: buah-buahan sitrus, jambu batu, kubis dan tomato
- Fungsi: menyihatkan kulit fetus dan wanita hamil serta mencegah wanita hamil daripada penyakit gusi berdarah



Asid folik
- Contoh: brokoli, bayam dan kacang tanah
- Fungsi: penting untuk perkembangan sistem saraf fetus yang sempurna



Protein
- Contoh: ayam, daging, ikan, susu dan keju
- Fungsi: penting untuk pertumbuhan sel-sel baharu dalam fetus



Kalsium dan fosforus
- Contoh: ikan bilis, keju dan susu
- Fungsi: pembentukan tulang fetus yang sihat dan memelihara tulang serta gigi wanita hamil



Rajah 4.21 *Kelas makanan yang diperlukan oleh wanita hamil*

Wanita hamil juga tidak harus merokok, mengambil alkohol dan dadah. Kesan pengambilan rokok, minuman beralkohol dan dadah bagi wanita hamil diterangkan di dalam Jadual 4.4.

Jadual 4.4 *Kesan yang mungkin berlaku akibat pengambilan rokok, minuman beralkohol dan dadah terhadap wanita hamil*

Bahan	Kesan
Rokok 	• Bayi yang dilahirkan berkemungkinan bersaiz kecil • Risiko kematian bayi semasa kelahiran berkemungkinan tinggi • Bayi yang dilahirkan berkemungkinan terencat akal dan cacat fizikal • Bayi berkemungkinan dilahirkan pramatang • Keguguran fetus mungkin berlaku
Minuman beralkohol 	• Bayi berkemungkinan menghidap Sindrom Alkohol Fetus • Fetus berkemungkinan terencat • Fungsi otak, sistem saraf dan jantung berkemungkinan musnah
Dadah 	• Fetus berkemungkinan cacat

Eksplorasi Sains

Ciri-ciri bayi yang mengalami masalah Sindrom Alkohol Fetus:
- dilahirkan dengan berat badan yang kecil
- ukuran kepala bersaiz kecil
- terencat akal
- rupa paras yang cacat

Cabaran Minda

Mengapakah menjalani ujian X-ray tidak baik untuk wanita mengandung?

Kepentingan Susu Ibu

Bayi yang baharu dilahirkan tidak mempunyai gigi dan tidak dapat memakan makanan pejal.

Bayi hanya bergantung pada susu sebagai sumber nutrien mereka. Susu ibu merupakan makanan terbaik untuk bayi yang baharu lahir kerana susu ibu lebih berkhasiat berbanding dengan susu formula.

- Susu ibu mengandungi segala keperluan makanan bayi.
- Susu ibu mempunyai antibodi yang dapat melindungi bayi daripada sesetengah penyakit.
- Hubungan bayi dan ibu menjadi erat dan penting untuk emosi bayi.
- Penghadaman bayi lebih baik dengan meminum susu ibu berbanding dengan susu formula.



Gambar foto 4.6 *Susu ibu penting kepada perkembangan bayi*

Wanita hamil perlu menjaga kesihatannya dengan baik kerana setiap makhluk yang bernyawa mempunyai hak untuk hidup walaupun masih dalam kandungan.

Oleh itu, seseorang ibu haruslah memastikan bayi yang berada di dalam kandungan mendapat nutrien yang mencukupi dan mengelakkan diri daripada mengambil bahan-bahan yang boleh memudaratkan kesihatan ibu dan bayi.



Gambar foto 4.7 *Bayi yang sihat lahir daripada keluarga yang sihat*

Aktiviti 4.5

Abad 21 KMK

Tujuan: Menyelesaikan masalah kelahiran bayi yang tidak normal disebabkan oleh gaya hidup ibu yang tidak sihat semasa mengandung.

Arahan

Baca situasi di bawah dengan teliti.

> Seorang wanita yang sedang hamil mengamalkan gaya hidup yang tidak sihat seperti merokok, mengambil minuman beralkohol dan dadah.

Secara berkumpulan, bincangkan

(a) risiko yang akan dihadapi oleh bayi wanita tersebut.
(b) gaya hidup sihat yang patut diamalkan oleh wanita tersebut semasa hamil.
(c) cadangan untuk mengurangkan bilangan kelahiran bayi yang tidak normal akibat gaya hidup ibu yang tidak sihat semasa mengandung.

Praktis Formatif 4.5

1. Mengapakah wanita hamil memerlukan jumlah nutrien yang lebih banyak berbanding dengan wanita tidak hamil?
2. Mengapakah gigi dan tulang wanita hamil lebih mudah mereput berbanding dengan wanita yang tidak hamil?
3. Bandingkan kesan penyusuan susu ibu dengan penggunaan susu formula terhadap perkembangan bayi.

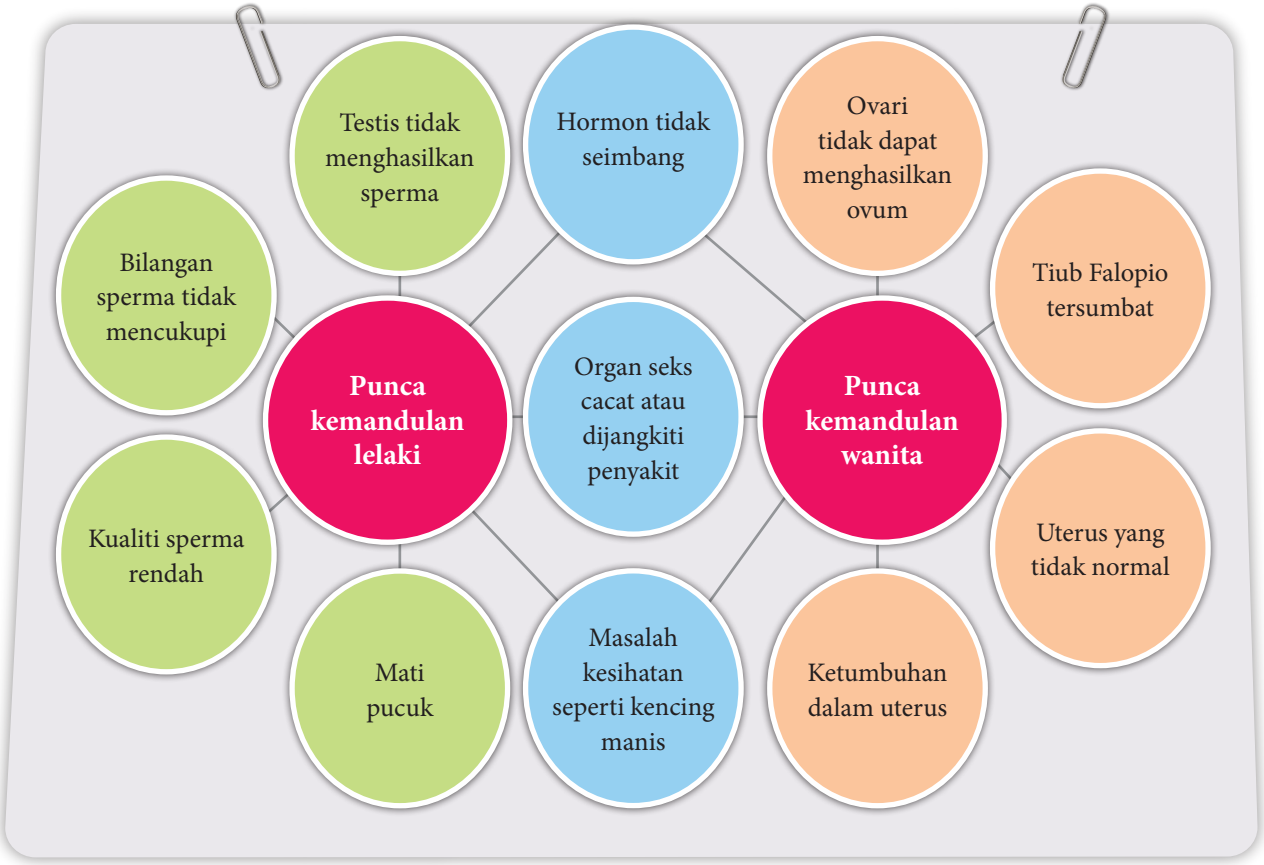
4.6 Kemandulan dan Pencegahan Kehamilan

Mari kita belajar

- Berkomunikasi mengenai kemandulan dan cara-cara mengatasinya.
- Membezakan kaedah pencegahan kehamilan.
- Menyedari kepentingan mengamalkan pemeriksaan kesihatan dan mendapat rawatan segera apabila menghadapi masalah sistem pembiakan.
- Mengkritik penyalahgunaan pengetahuan tentang kaedah pencegahan kehamilan dan kesannya kepada masyarakat.

Kemandulan

Kemandulan ialah ketidakupayaan seseorang untuk melahirkan anak. Apabila pasangan suami isteri tidak berupaya untuk memperoleh zuriat, suami atau isteri atau kedua-duanya mungkin mandul. Rajah 4.22 menunjukkan pelbagai punca kemandulan lelaki dan wanita.



Rajah 4.22 *Punca kemandulan lelaki dan wanita*

Apabila pasangan suami dan isteri yang sudah berusaha untuk mendapatkan anak lebih daripada setahun tetapi masih tidak berjaya, pasangan tersebut disarankan agar mendapatkan rawatan daripada doktor.



Rajah 4.23 *Senario pasangan yang mendapatkan nasihat daripada doktor*

Kaedah Mengatasi Kemandulan



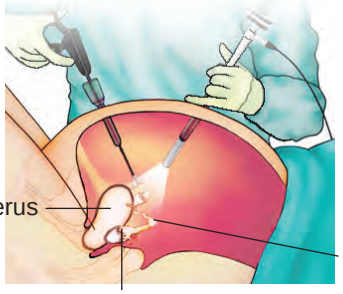
Ubat hormon yang disuntik

1 Rawatan hormon

- Rawatan ini sesuai bagi individu yang mengalami masalah ketidakseimbangan hormon.

2 Pembedahan

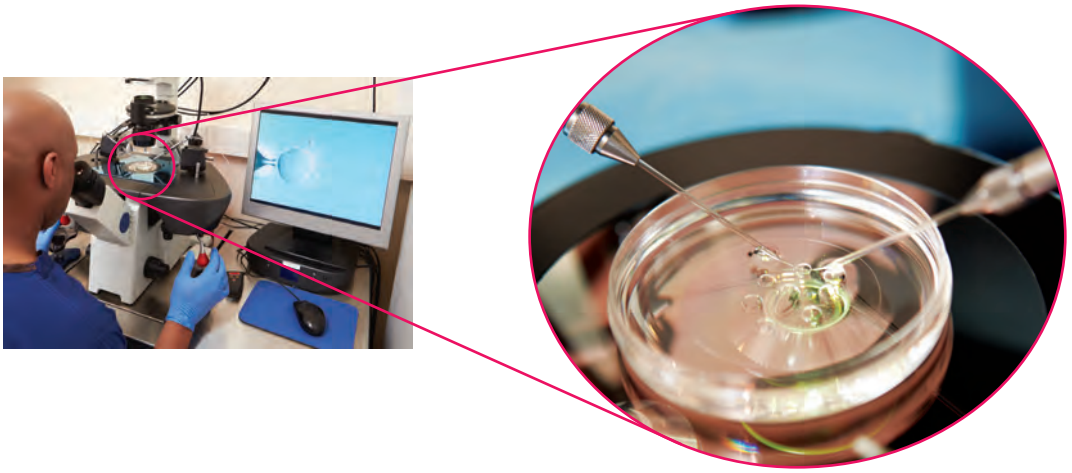
- Pembedahan dilakukan terhadap wanita yang mengalami masalah tiub Falopio tersumbat atau terhadap lelaki yang mengalami masalah saluran duktus sperma tersumbat.



Pembedahan laparoskopi bagi masalah tiub Falopio tersumbat

3 Kaedah persenyawaan *in vitro* (IVF)

- Prosedur ini dijalankan untuk wanita yang mempunyai masalah tiub Falopio tersumbat.
- Kaedah ini mengeluarkan ovum dari ovari untuk disenyawakan oleh sperma di luar badan.
- Embrio yang terbentuk akan dimasukkan kembali ke dalam uterus wanita.



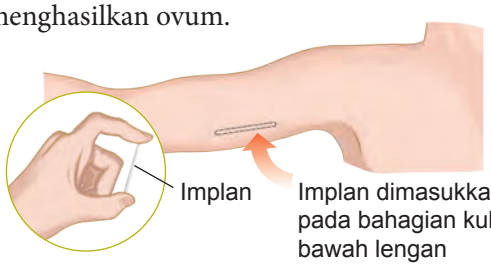
Ovum dan sperma disenyawakan secara in vitro untuk membentuk zigot

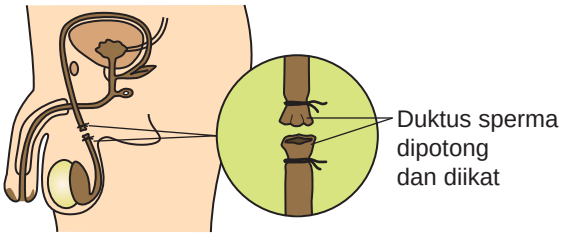
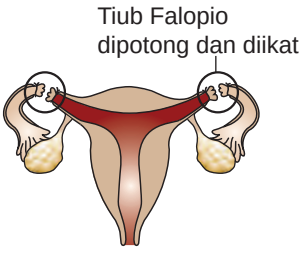
Rajah 4.24 *Kaedah-kaedah mengatasi kemandulan*

Kaedah Pencegahan Kehamilan

Bagi pasangan yang ingin merancang keluarga, terdapat beberapa cara yang boleh diambil untuk mengawal kehamilan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.25.

<table>
<tr><th>Pil pencegah hamil</th><th>Implan</th></tr>
<tr><td>Pil pencegah hamil menghalang proses pengovulan.

Video kaedah buatan pencegahan kehamilan
Pil pencegah hamil</td><td>Penggunaan implan merembeskan hormon yang menghalang ovari daripada menghasilkan ovum.

Penggunaan implan</td></tr>
<tr><th>Penggunaan kondom</th><th>Alat kontraseptif dalam uterus (Intrauterine Contraceptive Device, IUCD)</th></tr>
<tr><td>Kondom dipakai pada zakar lelaki sebelum persetubuhan dilakukan bagi menghalang sperma daripada memasuki faraj semasa ejakulasi.

Kondom</td><td>Alat kontraseptif dimasukkan ke dalam uterus wanita bagi mengelakkan penempelan ovum yang telah disenyawakan.
</td></tr>
<tr><th>Vasektomi</th><th>Ligasi</th></tr>
<tr><td>
Duktus sperma yang diikat
Memotong dan mengikat kedua-dua duktus sperma melalui pembedahan supaya tiada sperma yang dipancutkan semasa ejakulasi.</td><td>
Tiub Falopio yang diikat
Kedua-dua tiub Falopio dipotong dan diikat melalui pembedahan supaya ovum tidak disenyawakan oleh sperma.</td></tr>
</table>

Rajah 4.25 *Kaedah pencegahan kehamilan*

Kepentingan Pemeriksaan Kesihatan dan Rawatan Segera apabila Menghadapi Masalah Sistem Pembiakan



Gambar foto 4.8 *Pemeriksaan kesihatan*

- Pemeriksaan kesihatan atau ujian saringan dijalankan sebagai penilaian untuk mengesan simptom awal penyakit kronik pada sistem pembiakan.
- Kanser yang melibatkan sistem pembiakan seperti kanser rahim, kanser serviks dan kanser prostat masih boleh dirawat jika dapat dikesan lebih awal.
- Amalan pemeriksaan kesihatan dapat mengurangkan risiko masalah kesihatan yang memerlukan kos rawatan yang tinggi. Oleh itu, wang dapat dijimatkan untuk kegunaan jangka masa panjang.
- Kaedah pencegahan kehamilan yang betul dan selamat dapat difahami dengan mendapatkan nasihat dan penerangan daripada doktor semasa melakukan pemeriksaan kesihatan.

Aktiviti 4.6

Abad 21 KMK

Tujuan: Berdebat tentang penyalahgunaan pengetahuan kaedah pencegahan kehamilan dan kesannya kepada masyarakat

Arahan

1. Anjurkan pertandingan debat secara berkumpulan antara barisan pencadang dengan barisan pembangkang bagi tajuk perdebatan di bawah.

   "Perlukah kawalan kehamilan dibenarkan di negara kita?"

2. Cari maklumat berkaitan dengan tajuk tersebut menggunakan bahan rujukan seperti majalah, risalah dan juga Internet untuk menyediakan isi perdebatan.
3. Pilih salah seorang daripada ahli kumpulan anda sebagai wakil.
4. Selepas perdebatan, buat satu ringkasan mengenai isi-isi utama yang telah dikemukakan.

Praktis Formatif 4.6

1. Senaraikan empat punca kemandulan lelaki dan perempuan.
2. Apakah kaedah yang dapat digunakan untuk membantu pasangan suami isteri mendapatkan zuriat jika
   (a) suami tidak subur?
   (b) tiub Falopio isteri tersumbat?
3. Terangkan cara-cara pencegahan kehamilan vasektomi dan ligasi.
4. Apakah yang dimaksudkan dengan bayi tabung uji?
5. Nyatakan dua kepentingan individu melakukan pemeriksaan kesihatan secara berkala.
6. Menggugurkan kandungan tidak seharusnya dijadikan sebagai cara untuk mengawal kelahiran. Berikan pendapat anda.

4.7 Pembiakan Tumbuhan

Mari kita belajar

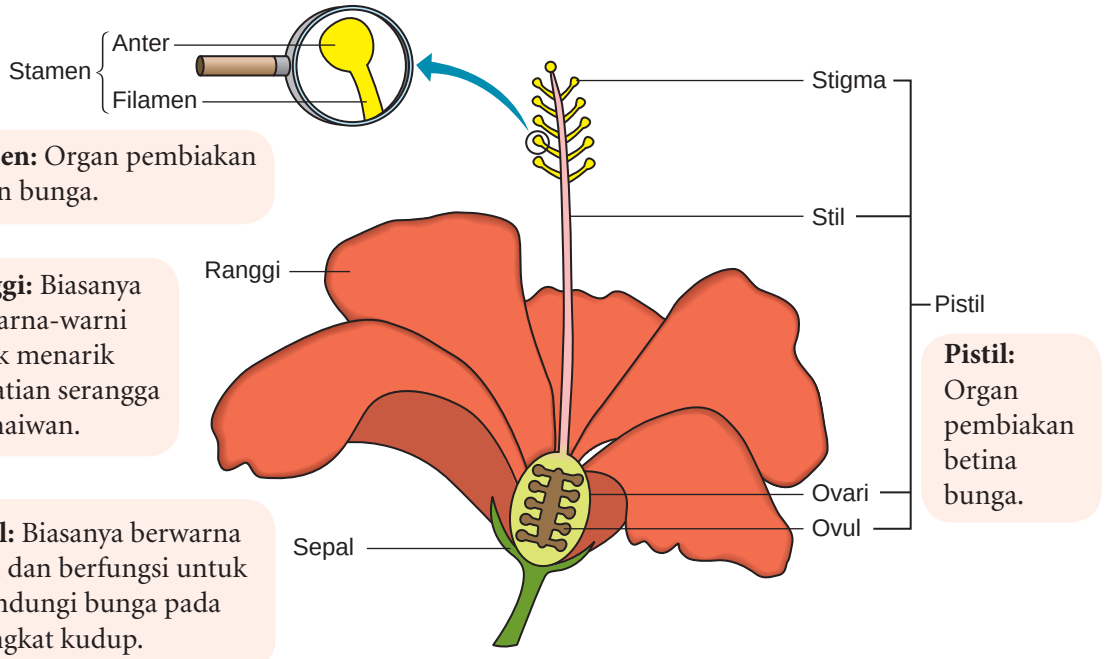
- Berkomunikasi mengenai struktur dan fungsi setiap bahagian bunga.
- Mewajarkan proses pendebungaan.
- Memerihalkan proses persenyawaan dan menerangkan pembentukan biji benih dan buah pada tumbuhan.
- Memerihalkan proses percambahan biji benih.
- Menyelesaikan masalah apabila percambahan tidak berlaku.

Seperti benda hidup lain, tumbuhan juga perlu membiak bagi memastikan kelangsungan spesiesnya. Semua benda hidup akan melalui pertumbuhan dan akhirnya mati. Mereka perlu digantikan dengan organisma yang baharu.



Struktur dan Fungsi Bahagian Bunga

Pernahkah anda memerhatikan sekuntum bunga dengan teliti? Cuba anda buang bahagian ranggi bunga. Apakah bahagian-bahagian bunga yang dapat anda perhatikan? Apakah nama bahagian-bahagian tersebut dan peranannya? Rajah 4.26 menunjukkan keratan membujur bunga berserta ciri dan fungsinya.



Stamen: Organ pembiakan jantan bunga.

Ranggi: Biasanya berwarna-warni untuk menarik perhatian serangga dan haiwan.

Sepal: Biasanya berwarna hijau dan berfungsi untuk melindungi bunga pada peringkat kudup.

Pistil: Organ pembiakan betina bunga.

Rajah 4.26 *Keratan membujur struktur bunga dan fungsinya*

Aktiviti 4.7

Tujuan: Menjalankan pembelahan pelbagai jenis bunga untuk mengenal pasti struktur bunga serta fungsinya

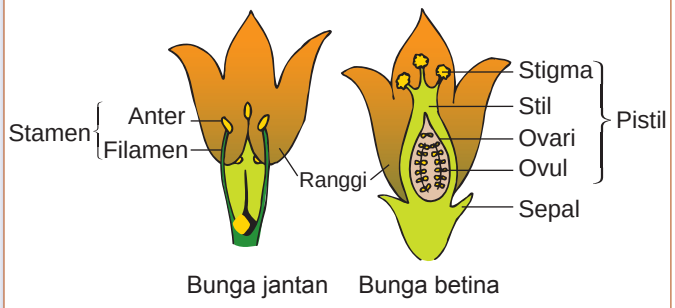
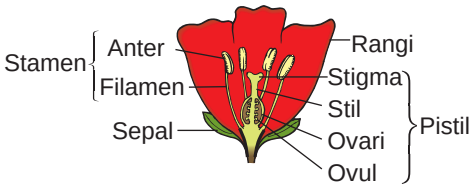
Prosedur

1. Cari beberapa jenis bunga yang ada di kawasan sekolah anda. Ambil dan jadikan sebagai spesimen.
2. Belah spesimen anda. Kenal pasti bahagian-bahagian yang berikut:
   (a) ranggi dan sepal bunga.
   (b) organ pembiakan jantan bunga.
   (c) organ pembiakan betina bunga.
3. Lukis dan labelkan struktur bunga yang telah anda perhatikan.
4. Pamerkan lukisan yang berlabel pada papan kenyataan kelas.

Pendebungaan

Terdapat dua jenis bunga, iaitu **bunga biseks** dan **bunga uniseks**. Kebanyakan bunga ialah biseks kerana mempunyai kedua-dua bahagian pembiakan jantan (stamen) dan betina (pistil) dalam bunga yang sama. Bunga uniseks pula tidak lengkap kerana bunga uniseks hanya mengandungi stamen atau pistil sahaja.

Jadual 4.5 *Jenis bunga*

Uniseks	Biseks
	

Contoh bunga uniseks ialah bunga jagung dan bunga betik, iaitu hanya bunga betina yang akan menghasilkan buah dan biji benih di dalamnya. Bolehkah anda nyatakan contoh bunga uniseks yang lain?

Pokok betik





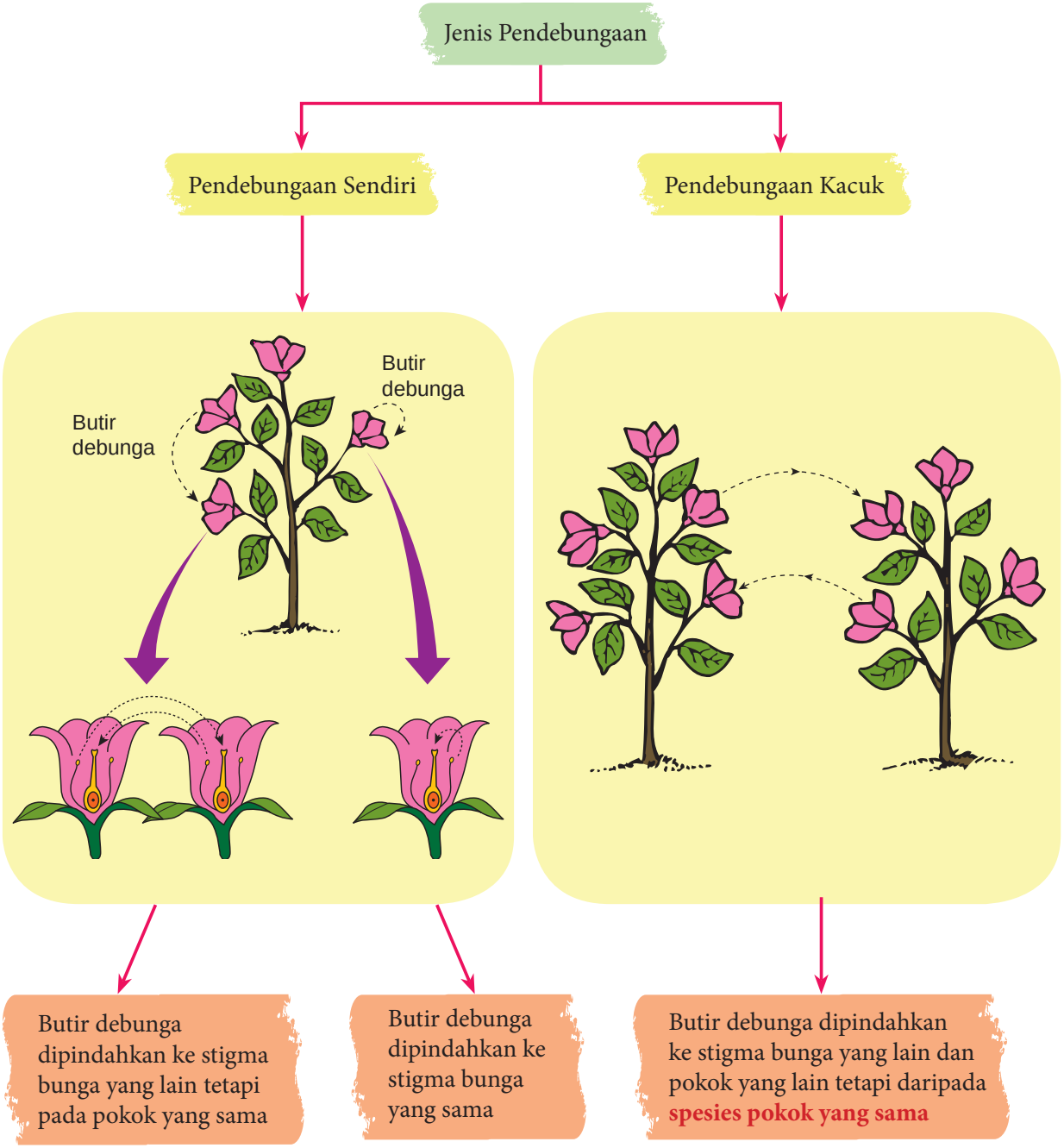
Pokok jagung





Gambar foto 4.9 *Contoh-contoh bunga uniseks*

Pendebungaan ialah proses pemindahan butir debunga matang dari anter ke stigma. Anter yang matang akan pecah dan membebaskan butir debunga. Sesetengah butir debunga mungkin tersebar ke atas tanah dan ada yang dibawa oleh agen pendebungaan ke stigma bunga. Pendebungaan terbahagi kepada dua, iaitu pendebungaan sendiri dan pendebungaan kacuk seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.27.



Rajah 4.27 *Jenis pendebungaan*

Aktiviti 4.8

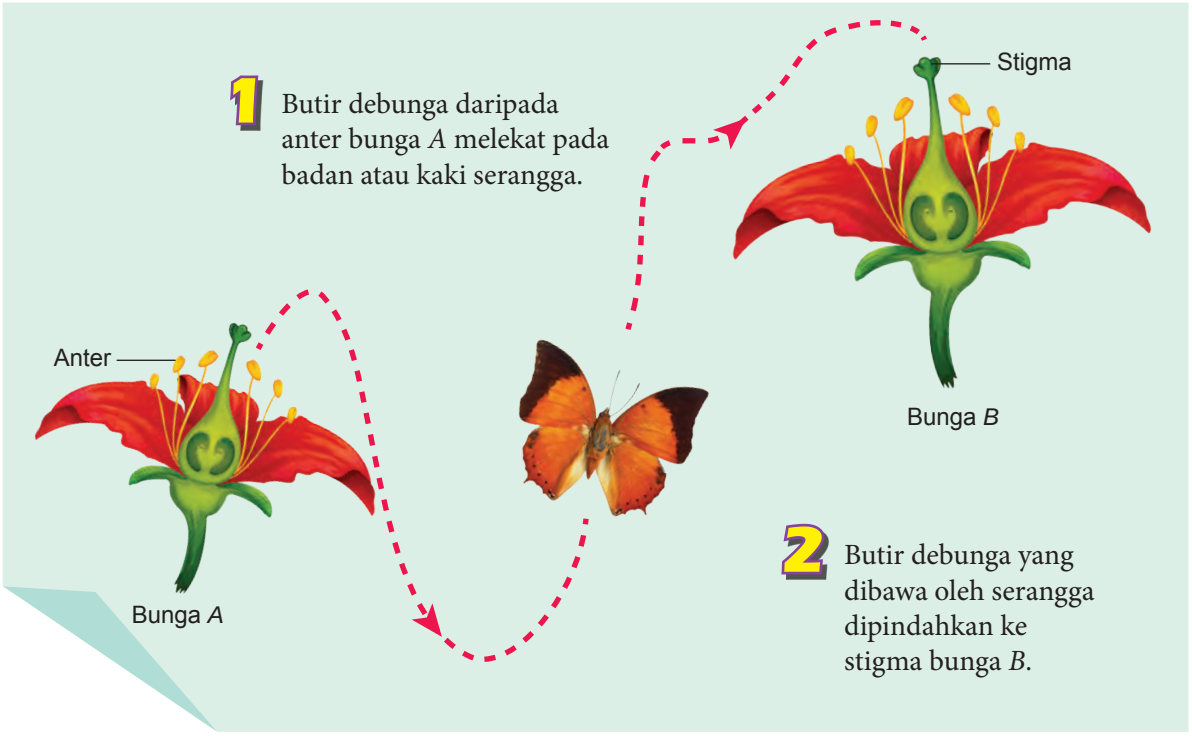
Tujuan: Mengumpul dan mentafsir data tentang proses pendebungaan

Arahan

1. Murid dikehendaki melayari Internet dan menonton animasi mengenai proses pendebungaan tumbuhan berbunga.
2. Kumpulkan maklumat yang diperoleh daripada laman sesawang tersebut dan bahan rujukan yang lain.
3. Bincangkan perkara-perkara yang berikut:
   (a) Maksud pendebungaan dan jenis pendebungaan.
   (b) Perbandingan antara pendebungaan sendiri dengan pendebungaan kacuk.
   (c) Kelebihan pendebungaan kacuk.
   (d) Aplikasi pendebungaan kacuk dalam bidang pertanian.
4. Bentangkan hasil perbincangan anda kepada rakan sekelas.

Agen Pendebungaan

Bagaimanakah butir debunga sesuatu pokok dipindahkan dari anter ke stigma bunga? Rajah 4.28 menunjukkan proses pemindahan itu dilakukan oleh agen pendebungaan.



Rajah 4.28 *Proses pemindahan butir debunga oleh agen pendebungaan*

Angin, haiwan dan serangga serta manusia merupakan agen pendebungaan yang membantu proses pemindahan butir debunga (Rajah 4.29). Apakah ciri-ciri yang ada pada bunga yang menentukan agen pendebungaannya?





1 Haiwan dan serangga

- Butir debunga biasanya melekat pada paruh atau badan haiwan.
- Apabila serangga hinggap di atas bunga untuk menghisap nektar, butir debunga akan melekat pada kaki dan badan serangga yang berbulu.
- Ciri-ciri bunga yang didebungakan oleh haiwan dan serangga:
  - Ranggi besar dan berwarna-warni
  - Mempunyai nektar dan berbau harum
  - Menghasilkan butir debunga yang kasar dan melekit
- Contoh bunga yang didebungakan oleh haiwan dan serangga ialah durian, rambutan, betik, bunga raya, bunga matahari dan bunga ros.



2 Angin

- Butir debunga yang ringan ditiup angin dan sampai ke stigma bunga.
- Ciri-ciri bunga yang didebungakan oleh angin:
  - Berwarna putih atau pudar
  - Stigma yang panjang dan berbulu
  - Butir debunga yang banyak, kecil, licin dan ringan
  - Filamen dan stil yang panjang
- Contoh bunga yang didebungakan oleh angin ialah jagung, rumput dan padi.

Rajah 4.29 *Agen-agen pendebungaan dan ciri-ciri bunga yang terlibat*

Kelebihan Pendebungaan Kacuk

Pendebungaan kacuk menggabungkan bahan genetik daripada dua pokok induk yang sama spesies. Pendebungaan kacuk mempunyai banyak kelebihan.



Gambar foto 4.10 *Pendebungaan kacuk memastikan hasil kacukan mewarisi sifat-sifat baik daripada kedua-dua induk*



Rajah 4.30 *Kelebihan pendebungaan kacuk*

Malaysiaku

Agensi yang terlibat dalam menjalankan penyelidikan untuk meningkatkan kualiti dan kuantiti hasil pertanian di Malaysia ialah:

- Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI)
- Lembaga Minyak Sawit Malaysia (MPOB)

Aplikasi Pendebungaan Kacuk dalam Bidang Pertanian

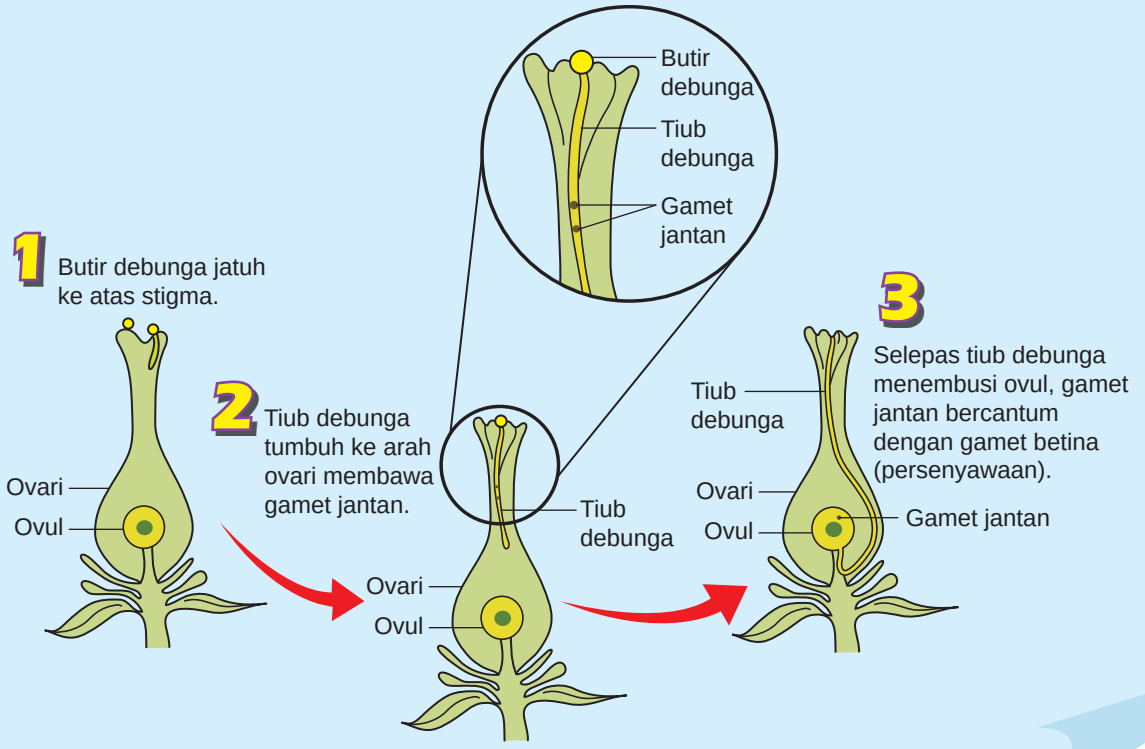
Di Malaysia, pendebungaan kacuk dalam industri pertanian bukanlah sesuatu yang asing. Teknik ini digunakan secara meluas untuk mengeluarkan hasil tanaman yang lebih baik dan berkualiti tinggi. Antara inovasi dalam bidang pertanian berkaitan dengan pendebungaan kacuk diringkaskan dalam Jadual 4.6.

Jadual 4.6 *Inovasi dalam bidang pertanian berkaitan dengan pendebungaan kacuk*

Pokok	Pokok induk	Pokok kacukan	Sifat pokok kacukan
Kelapa sawit	Pisifera dan Dura	Tenera	Hasil buah dan isi yang lebih banyak dan tempurung yang nipis
Betik	Subang 6 dan Sunrise Solo	Eksotika	Hasil buah lebih manis dan berisi
Jagung	Jagung manis dari Taiwan dan Mexico	Masmadu	Hasil buah lebih manis, besar dan daya tahan terhadap penyakit dan kemarau adalah tinggi
Padi	Jenis Siam-29 dan jenis Pebifun	Malinja	Hasil padi lebih banyak dan masak dengan lebih cepat

Proses Persenyawaan

Selepas pendebungaan, maka proses persenyawaan akan berlaku, iaitu gamet jantan yang dibawa oleh debunga bercantum dengan gamet betina di dalam ovul. Bagaimanakah proses ini berlaku? Rajah 4.31 menunjukkan proses ringkas persenyawaan gamet jantan dan gamet betina dalam tumbuhan.



Rajah 4.31 *Proses ringkas persenyawaan gamet jantan dan gamet betina dalam tumbuhan*

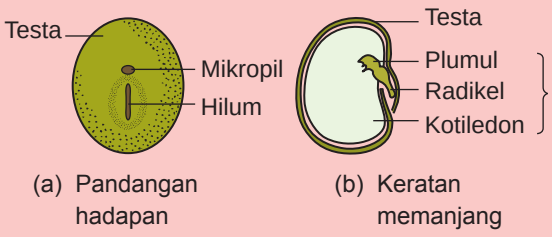
Struktur Biji Benih dan Fungsinya

Selepas persenyawaan berlaku, ovul dalam ovari berkembang menjadi biji benih. Biji benih terdiri daripada embrio yang dilapisi oleh kulit biji atau testa. Bahagian-bahagian bunga yang lain pula akan layu dan gugur.

Biji benih terbahagi kepada dua jenis, iaitu **monokotiledon** dan **dikotiledon**. Rajah 4.32 dan Rajah 4.33 menunjukkan struktur biji benih monokotiledon dan dikotiledon.

Cabaran Minda

Kini, semakin banyak buah-buahan tanpa biji dihasilkan. Adakah tindakan ini wajar?



Rajah 4.32 *Struktur biji benih kacang hijau (dikotiledon)*



Rajah 4.33 *Struktur biji benih jagung (monokotiledon)*

Jadual 4.7 menunjukkan struktur dan fungsi biji benih.

Jadual 4.7 *Struktur dan fungsi biji benih*

Bahagian	Struktur	Fungsi
Kulit biji	Testa	Melindungi biji benih
	Hilum	Tempat biji benih melekat pada buah
	Mikropil	Liang kecil yang membenarkan air dan udara memasuki biji benih
Embrio	Plumul	Bahagian embrio yang berkembang akan menjadi pucuk
	Radikel	Bahagian embrio yang berkembang menjadi akar
	Kotiledon / Endosperma	Menyimpan dan membekalkan makanan untuk percambahan biji benih

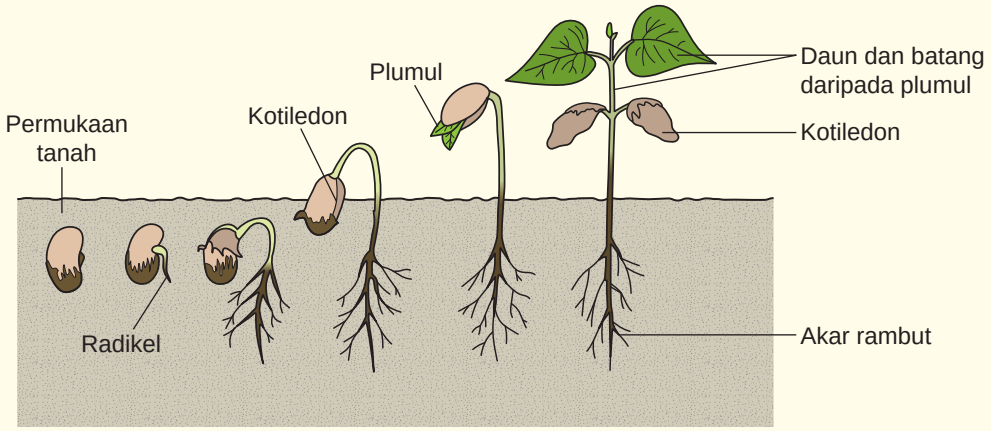


Gambar foto 4.11 *Biji benih yang mula bercambah*

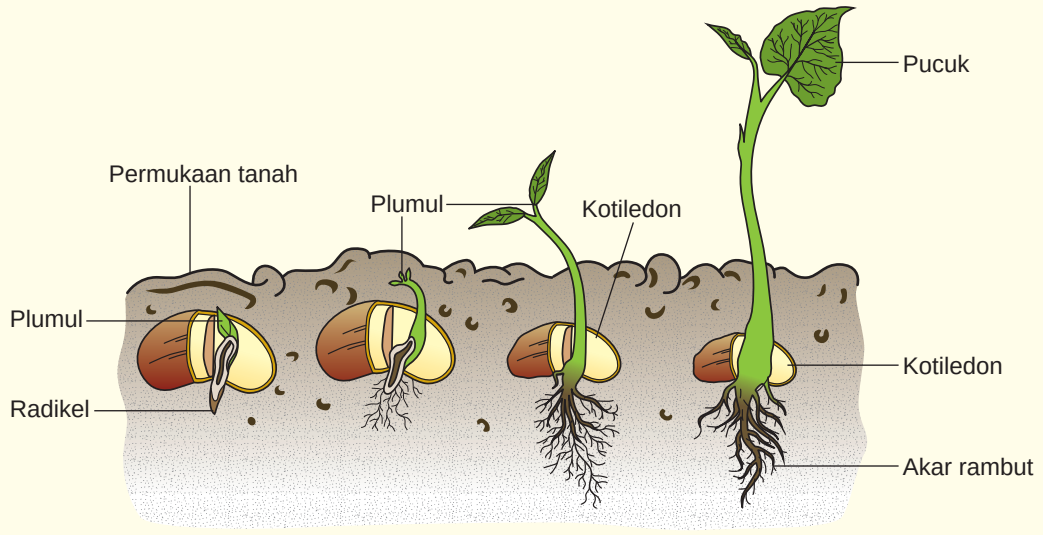
Percambahan Biji Benih

Bagaimanakah perubahan rupa bentuk biji benih yang bercambah dari segi pertumbuhan radikel, plumul dan keadaan kotiledon?

Semasa percambahan, testa pecah dan radikel mula muncul dan tumbuh ke bawah membentuk akar. Plumul pula tumbuh ke atas menjadi pucuk. Sesetengah kotiledon tumbuhan keluar dari tanah dan disebut sebagai percambahan **epigeal** (Rajah 4.34). Terdapat juga kotiledon yang tetap berada di dalam tanah sepanjang tempoh percambahan. Percambahan jenis ini dikenal sebagai percambahan **hipogeal** (Rajah 4.35).



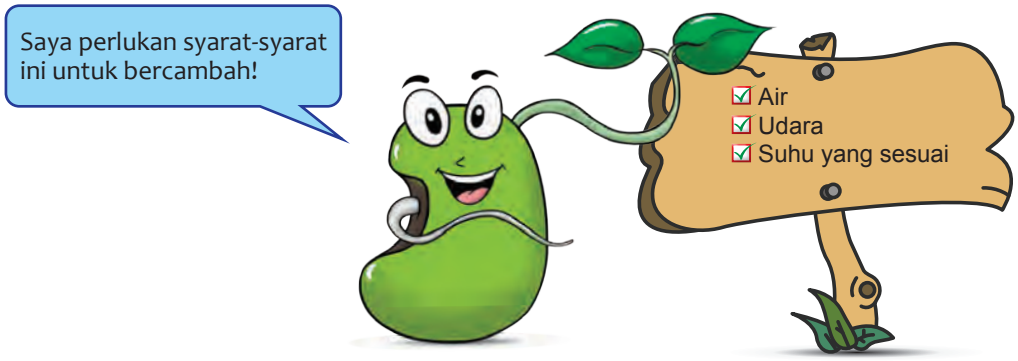
Rajah 4.34 *Percambahan epigeal*



Rajah 4.35 *Percambahan hipogeal*

Syarat Percambahan Biji Benih

Apakah keadaan yang diperlukan oleh biji benih untuk bercambah? Mari kita jalankan Eksperimen 4.1 untuk menentukan syarat percambahan biji benih. Biji benih akan bercambah jika mempunyai keadaan yang sesuai seperti dalam Rajah 4.36.



Rajah 4.36 *Syarat-syarat percambahan biji benih*

Eksperimen 4.1

Pernyataan Masalah: Adakah udara, air dan suhu yang sesuai perlu untuk biji benih bercambah?

Hipotesis: Biji benih memerlukan udara, air dan suhu yang sesuai untuk percambahan

Tujuan: Menentukan syarat percambahan biji benih

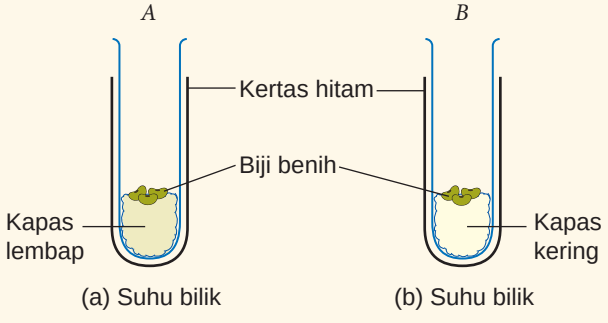
Pemboleh ubah

Pemboleh ubah dimanipulasikan: Kehadiran air, udara dan suhu
Pemboleh ubah bergerak balas: Percambahan biji benih
Pemboleh ubah dimalarkan**:** Jenis biji benih

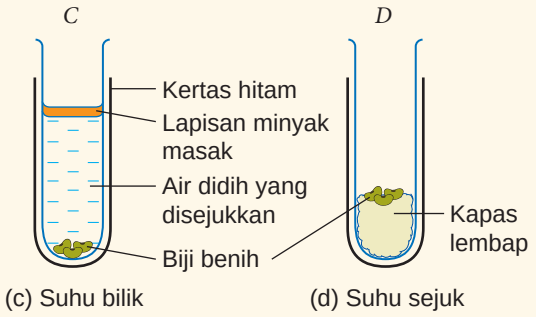
Bahan dan radas: Tabung didih, kapas, air, minyak masak, kertas hitam, kacang hijau, peti sejuk.

Prosedur

1. Sediakan empat tabung didih berlabel *A*, *B*, *C* dan *D* seperti dalam Rajah 4.37 (a) dan 4.37 (b).



Rajah 4.37 (a)



Rajah 4.37 (b)

2. Tabung didih *A*, *B* dan *C* diletakkan di dalam makmal manakala tabung didih *D* diletakkan di dalam peti sejuk.
3. Perhatikan biji benih selepas lima hari bagi kesemua tabung didih.
4. Catatkan keputusan yang diperoleh dalam bentuk jadual.

Keputusan

Tabung didih	Kehadiran			Percambahan biji benih (Bercambah/ Tidak bercambah)
	Air	Udara	Suhu yang sesuai	
A				
B				
C				
D				

Kesimpulan

Adakah hipotesis boleh diterima atau tidak?

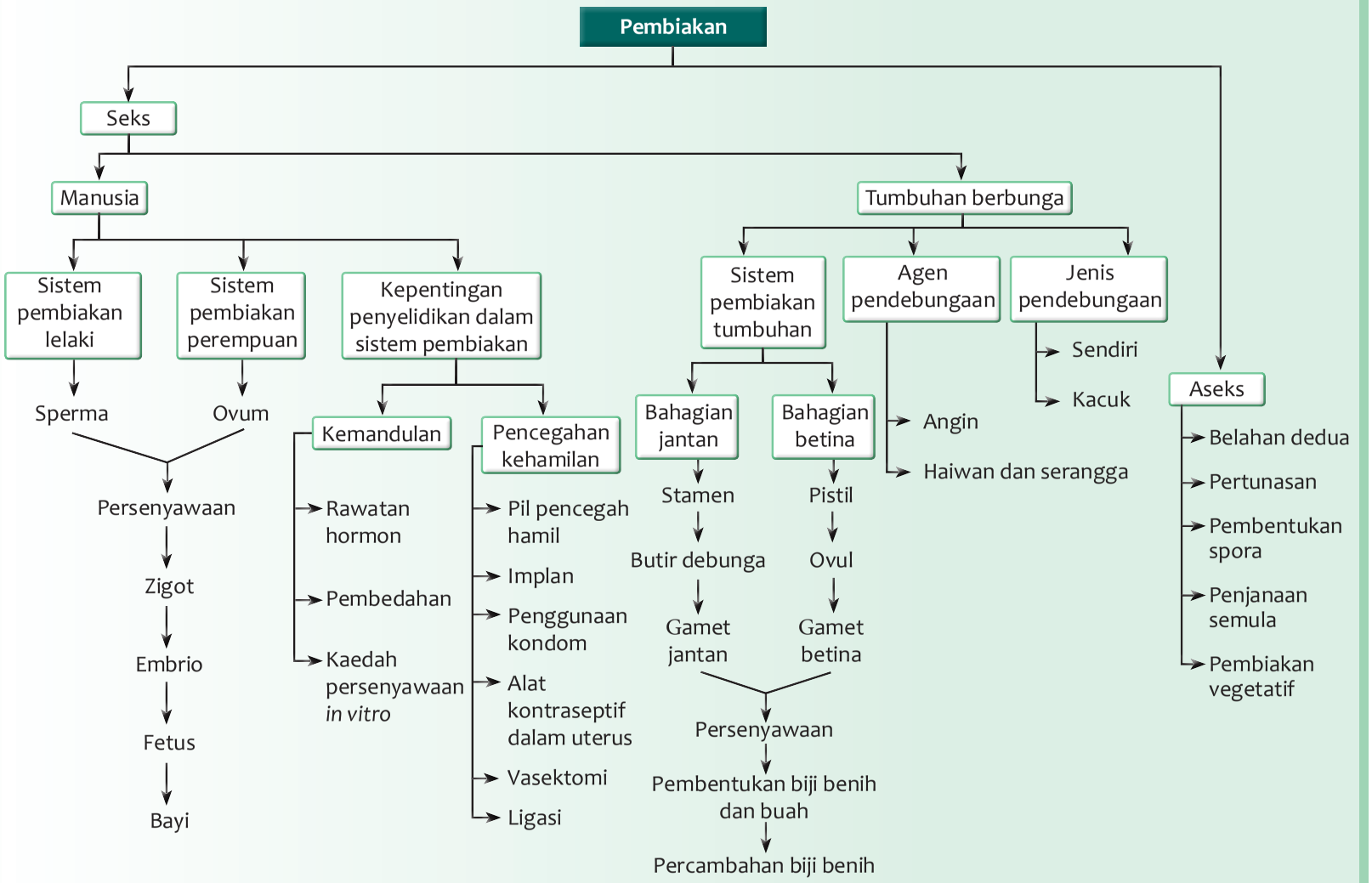
Soalan

1. Bagaimanakah anda menyediakan kawalan bagi eksperimen ini?
2. Apakah tujuan anda menggunakan minyak masak dalam eksperimen ini?

Praktis Formatif 4.7

1. Apakah fungsi bahagian ranggi bunga dalam pembiakan tumbuhan?
2. Mengapakah sepal berbeza daripada ranggi?
3. Mengapakah sesetengah pokok betik boleh berbunga tetapi tidak boleh berbuah?
4. Terangkan fungsi bagi setiap bahagian bunga yang berikut dalam pembiakan tumbuhan:
   (a) stigma
   (b) stil
   (c) anter
5. Nyatakan perbezaan antara ciri-ciri bunga yang didebungakan oleh angin dengan serangga.

Peta Konsep


Pembiakan
Seks
Manusia
Sistem pembiakan lelaki
Sistem pembiakan perempuan
Kepentingan penyelidikan dalam sistem pembiakan
Sperma
Ovum
Persenyawaan
Zigot
Embrio
Fetus
Bayi
Kemandulan
Rawatan hormon
Pembedahan
Kaedah persenyawaan *in vitro*
Pencegahan kehamilan
Pil pencegah hamil
Implan
Penggunaan kondom
Alat kontraseptif dalam uterus
Vasektomi
Ligasi
Tumbuhan berbunga
Sistem pembiakan tumbuhan
Agen pendebungaan
Jenis pendebungaan
Bahagian jantan
Bahagian betina
Stamen
Pistil
Butir debunga
Ovul
Gamet jantan
Gamet betina
Persenyawaan
Pembentukan biji benih dan buah
Percambahan biji benih
Angin
Haiwan dan serangga
Sendiri
Kacuk
Aseks
Belahan dedua
Pertunasan
Pembentukan spora
Penjanaan semula
Pembiakan vegetatif

Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

4.1 Pembiakan Seks dan Aseks

- ☐ Membandingkan dan membezakan pembiakan seks dan aseks bagi haiwan dan tumbuhan.
- ☐ Menaakul kepentingan pembiakan.
- ☐ Mensyukuri kebolehan membiak untuk menyambung zuriat sebagai kurniaan Tuhan.

4.2 Sistem Pembiakan Manusia

- ☐ Mengenal pasti struktur dan fungsi sistem pembiakan lelaki dan perempuan.
- ☐ Berkomunikasi mengenai perubahan fizikal yang berlaku semasa akil baligh.
- ☐ Membandingkan dan membezakan gamet jantan dengan gamet betina dalam sistem pembiakan.

4.3 Kitar Haid

- ☐ Berkomunikasi mengenai kitar haid dan urutan perubahan pada dinding uterus semasa haid.
- ☐ Menghubungkaitkan waktu subur kitar haid dengan proses persenyawaan.
- ☐ Mewajarkan kepentingan menguruskan kebersihan diri semasa haid.

4.4 Persenyawaan dan Kehamilan

- ☐ Berkomunikasi mengenai proses persenyawaan dan penempelan embrio.
- ☐ Mewajarkan kepentingan dan fungsi plasenta dan tali pusat.
- ☐ Memerihalkan perkembangan zigot kepada embrio dan seterusnya kepada fetus dalam tempoh kehamilan sehingga kelahiran.

4.5 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Fetus dan Bayi

- ☐ Menghubungkaitkan kepentingan pengambilan makanan yang berkhasiat kepada kesihatan ibu dan fetus semasa kehamilan.
- ☐ Mewajarkan kepentingan mengelakkan diri daripada mengambil bahan-bahan yang boleh memudaratkan fetus.
- ☐ Mewajarkan kebaikan penyusuan susu ibu kepada perkembangan bayi berbanding susu formula.
- ☐ Menyedari bahawa setiap makhluk yang bernyawa mempunyai hak untuk hidup walaupun dalam kandungan.

4.6 Kemandulan dan Pencegahan Kehamilan

- ☐ Berkomunikasi mengenai kemandulan dan cara-cara untuk mengatasinya.
- ☐ Membezakan kaedah pencegahan kehamilan.
- ☐ Menyedari kepentingan mengamalkan pemeriksaan kesihatan dan mendapat rawatan segera apabila menghadapi masalah sistem pembiakan.

4.7 Pembiakan Tumbuhan

- ☐ Berkomunikasi mengenai struktur dan fungsi setiap bahagian bunga.
- ☐ Mewajarkan proses pendebungaan.
- ☐ Memerihalkan proses persenyawaan dan menerangkan pembentukan biji benih dan buah pada tumbuhan.
- ☐ Memerihalkan proses percambahan biji benih.
- ☐ Menyelesaikan masalah apabila percambahan tidak berlaku.

Praktis Sumatif 4

1. Imej fetus boleh dilihat melalui imej ultrabunyi. Ultrabunyi dianggap selamat untuk ibu dan fetus. Rajah 1 menunjukkan imej fetus yang terbentuk selepas tempoh 12 minggu kehamilan.



Rajah 1

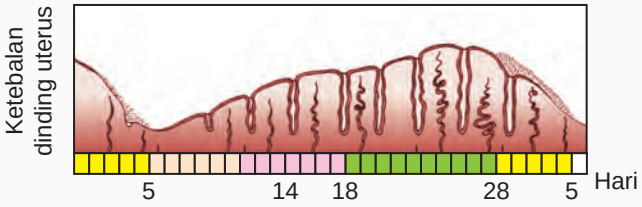
(a) Berdasarkan Rajah 1, fetus berada di dalam cecair. Apakah nama cecair itu?

(b) Apakah fungsi cecair yang anda namakan di 1(a)?

(c) Apakah organ yang menghubungkan fetus dengan uterus ibunya dan bagaimanakah fetus mendapat makanan dan oksigen?

(d) Apabila fetus sudah cukup sifatnya, bayi akan dilahirkan. Terangkan proses kelahiran seorang bayi.

2. Rajah 2 menunjukkan perubahan ketebalan uterus semasa kitar haid seorang perempuan.



Rajah 2

(a) Berdasarkan Rajah 2, ramalkan
(i) bilakah fasa haid berlaku;
(ii) bilakah pengovulan berlaku kepada perempuan tersebut?

(b) Jika perempuan tersebut melakukan hubungan seks pada hari ke-13 dalam kitar haidnya, adakah kemungkinan perempuan tersebut akan hamil?

3. Perkembangan dalam bidang sains dan teknologi telah membantu pasangan suami isteri untuk merancang kehamilan dan juga mengatasi masalah kemandulan.

(a) Terangkan mana-mana dua cara untuk mencegah kehamilan secara sementara.

(b) Penjualan kondom secara terbuka dikatakan menyumbang kepada masalah sosial dalam masyarakat. Adakah anda bersetuju dengan pernyataan ini? Berikan pendapat anda.

4. Suatu eksperimen telah dijalankan oleh sekumpulan penyelidik untuk mengetahui kesan nikotin terhadap penghasilan sperma. Sebanyak 60 ekor tikus dibahagikan kepada tiga kumpulan. Kumpulan pertama tidak diberikan nikotin, kumpulan kedua diberikan nikotin dengan dos yang rendah setiap hari dan kumpulan ketiga diberikan nikotin dengan dos yang tinggi setiap hari. Kajian ini dijalankan selama 30 hari. Kemudian, bilangan sperma tidak normal yang dihasilkan oleh tikus-tikus tersebut dicatat. Hasil kajian adalah seperti dalam Jadual 1.

Jadual 1

Dos nikotin	Tiada	Rendah	Tinggi
Peratus sperma tidak normal	7	20	33

(a) Berdasarkan Jadual 1, lukis satu carta palang.

(b) Apakah dua pemboleh ubah yang perlu dimalarkan dalam eksperimen ini?

(c) Apakah kesimpulan yang dapat dibuat oleh para penyelidik itu daripada eksperimen yang telah dijalankan?

(d) Cadangkan satu sebab para penyelidik tersebut tidak memberikan nikotin kepada tikus kumpulan pertama.

(e) Nyatakan satu kesan nikotin terhadap bayi yang dilahirkan oleh ibu yang merokok ketika hamil. Apakah penyelesaian yang baik untuk ibu yang ketagih nikotin?

5. Rajah 3 menunjukkan struktur umum bunga.



Rajah 3

(a) Nyatakan struktur yang membentuk

(i) organ pembiakan betina.

(ii) organ pembiakan jantan.

(b) Jika kita ke taman bunga, banyak serangga kelihatan berterbangan di sekeliling bunga.

(i) Apakah ciri-ciri yang dimiliki oleh bunga-bunga tersebut yang menarik minat serangga untuk hinggap padanya?

(ii) Bagaimanakah serangga-serangga tersebut dapat membantu dalam proses pembiakan tumbuhan?

Cabaran Selanjutnya . . .

6. Kemandulan sering kali menjadi masalah kepada pasangan yang baharu berkahwin pada masa ini disebabkan oleh pelbagai faktor. Adakah benar anggapan sesetengah pihak bahawa kemandulan hanya berpunca daripada wanita sahaja? Berikan pendapat anda.

7. Sepasang suami isteri sudah berkahwin selama 12 tahun, namun masih belum dikurniakan anak.

(a) Dari segi perubatan, apakah andaian anda tentang sebab pasangan suami isteri tersebut belum dikurniakan anak?

(b) Berdasarkan jawapan anda di 7(a), cadangkan satu kaedah yang boleh dilakukan oleh pasangan tersebut untuk mengatasi masalah mereka. Terangkan kebaikan kaedah tersebut.

TEMA 3

Penerokaan Unsur dalam Alam

- Apakah yang menyebabkan aiskrim mencair, wap air daripada air panas terbentuk dan belon terapung di udara?
- Apakah yang membezakan atom dengan molekul dan unsur dengan sebatian?
- Bagaimanakah kita dapat mencegah dan mengawal pencemaran udara?

Bab 5

Jirim



Mengapakah pepejal, cecair dan gas mempunyai sifat-sifat fizikal yang berbeza? Bagaimanakah bau tersebar di udara? Apakah contoh-contoh perubahan keadaan jirim dalam kehidupan harian kita?

Marilah kita mengkaji:

- *Jirim dalam alam*
- *Tiga keadaan jirim*

Gas

Cecair

Pepejal

BULETIN SAINS

SERANGAN LEBAH

Pernahkah anda diserang oleh sekawan lebah? Sedarkah anda, apabila seekor lebah mula menyerang, beberapa minit kemudian berpuluh-puluh ekor lebah yang lain akan turut menyerang? Lebah pertama yang menyerang akan mengeluarkan sejenis bahan kimia yang menghasilkan bau untuk memberitahu rakan-rakannya yang lain.



Bagaimanakah bau bahan kimia tersebut tersebar ke udara dan dihidu oleh rakan-rakan lebah yang lain? Bau itu boleh tersebar melalui resapan. Zarah-zarah bau bahan kimia yang halus itu bergerak di dalam zarah-zarah udara secara rawak dari pelbagai arah. Oleh itu, lebah-lebah yang lain dapat menghidu bau bahan kimia tersebut dari pelbagai arah.

KATA KUNCI

- Jirim
- Zarah
- Pengekstrakan
- Peleburan
- Pendidihan
- Pelarutan
- Pepejal
- Cecair
- Gas
- Resapan
- Penyejatan
- Kondensasi
- Pembekuan
- Pemejalwapan

5.1 Jirim dalam Alam

Mari kita belajar

- Menyatakan bahawa hampir semua benda yang wujud dalam alam ialah jirim.
- Membuktikan bahawa benda hidup dan benda bukan hidup mempunyai jisim dan memenuhi ruang.
- Membezakan sifat fizikal dengan sifat kimia jirim.
- Mengelaskan bahan daripada pelbagai ciri.

Perhatikan Gambar foto 5.1. Bolehkah anda senaraikan benda-benda yang terdapat dalam gambar foto ini? Adakah benda-benda tersebut mempunyai jisim dan memenuhi ruang? Tahukah anda bahawa semua benda yang anda senaraikan itu merupakan **jirim**. Jirim boleh didefinisikan sebagai semua benda yang **mempunyai jisim** dan **memenuhi ruang**.



Gambar foto 5.1 *Jirim*

Semua benda hidup termasuklah manusia, tumbuhan dan haiwan dikelaskan sebagai jirim. Benda bukan hidup seperti air, tanah, batu dan udara juga ialah jirim.

Bolehkah anda nyatakan contoh bukan jirim? Mari kita jalankan Aktiviti 5.1 untuk membuktikan bahawa hampir semua benda hidup dan benda bukan hidup dalam alam ini merupakan jirim.

Cabaran Minda

1. Adakah terdapat objek yang mempunyai jisim tetapi tidak memenuhi ruang?
2. Adakah terdapat objek yang memenuhi ruang tetapi tidak mempunyai jisim?

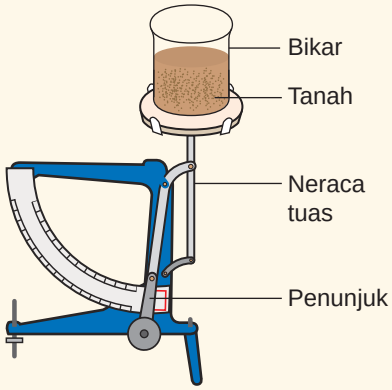
Aktiviti 5.1

A **Tujuan:** Membuktikan benda hidup dan benda bukan hidup mempunyai jisim dan memenuhi ruang

Bahan dan radas: Neraca tuas, bikar, tanah, air, tauge.

Arahan

1. Timbang bikar kosong dengan menggunakan neraca tuas. Catatkan jisim bikar tersebut.
2. Masukkan tanah ke dalam bikar kosong tersebut sehingga separuh penuh. Adakah tanah memenuhi ruang di dalam bikar?
3. Timbang bikar tersebut bersama-sama tanah dengan menggunakan neraca tuas seperti dalam Rajah 5.1. Adakah tanah mempunyai jisim?
4. Ulang langkah 1 – 3 dengan menggunakan air dan tauge.



Rajah 5.1 *Susunan radas*

5. Lengkapkan jadual di bawah.

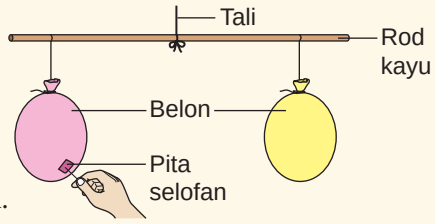
Bahan	Benda hidup/ benda bukan hidup	Jisim (g)	Memenuhi ruang
Tanah			
Air			
Tauge			

Soalan

1. Kelaskan bahan-bahan dalam aktiviti ini kepada benda hidup dan benda bukan hidup.
2. Adakah tanah, air dan tauge merupakan jirim? Jelaskan jawapan anda.
3. Berikan lima contoh bahan-bahan lain yang merupakan jirim.

B **Tujuan:** Menunjukkan bahawa udara mempunyai jisim dan memenuhi ruang

Bahan dan radas: Belon, jarum peniti, tali, pita selofan, rod kayu.



Rajah 5.2

Arahan

1. Tiup dua biji belon supaya mempunyai saiz yang hampir sama.
2. Tampal sekeping pita selofan pada salah satu belon.
3. Gantungkan kedua-dua biji belon tersebut pada sebatang rod kayu. Imbangkan kedua-dua biji belon tersebut (Rajah 5.2).
4. Cucuk belon yang ditampal dengan pita selofan dengan menggunakan jarum peniti. Perhatikan situasi yang berlaku.

Kesimpulan

Apakah kesimpulan yang dapat dibuat daripada aktiviti ini?

Soalan

1. Apabila ditiup, belon tersebut mengembang. Mengapa?
2. Apakah yang terjadi pada rod kayu apabila salah satu belon tersebut dicucuk dengan jarum peniti?
3. Mengapakah belon yang hendak dicucuk dengan jarum peniti ditampal dengan pita selofan?

Sifat Fizik Jirim

Setiap jirim mempunyai sifat-sifat fizik yang tersendiri. Apakah yang dimaksudkan dengan sifat fizik? **Sifat fizik** ialah kualiti yang dapat dikenal pasti dengan menggunakan lima deria manusia atau menggunakan alat pengukur. Sifat fizik jirim bergantung pada jenis bahan yang membentuknya. Perhatikan Gambar foto 5.2. Apakah bahan utama yang membentuk sebuah kayak? Bolehkah anda nyatakan sifat-sifat fizik kayak tersebut? Rajah 5.3 menunjukkan beberapa contoh sifat fizik jirim.



Gambar foto 5.2 *Kayak*



Rajah 5.3 *Sifat-sifat fizik jirim*

Sifat Kimia Jirim

Selain sifat fizik, setiap bahan juga mempunyai sifat-sifat kimia yang tertentu. Apakah yang dimaksudkan dengan sifat kimia? **Sifat kimia** suatu bahan menunjukkan tindak balas sesuatu bahan itu berubah menjadi bahan yang berbeza. Sifat kimia ini bergantung pada tindak balas yang berlaku terhadap sesuatu bahan. Rajah 5.4 menunjukkan beberapa contoh sifat kimia jirim. Bahan baharu yang terhasil daripada tindak balas kimia mempunyai komposisi kimia yang berbeza daripada bahan asal.



Rajah 5.4 *Sifat-sifat kimia jirim*

Jalankan Aktiviti 5.2 untuk membezakan sifat fizik jirim dengan sifat kimia jirim.

Aktiviti 5.2

Tujuan: Membezakan sifat fizik jirim dan sifat kimia jirim

Arahan

1. Lakukan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Tentukan sama ada situasi-situasi di bawah merupakan sifat kimia atau sifat fizik jirim. Kemudian, nyatakan proses yang terlibat.



Air mendidih pada suhu 100°C

Aiskrim melebur apabila terdedah pada suhu tertentu





Kertas terbakar apabila dikenakan haba

Sudu besi menjadi panas apabila diletakkan ke dalam air kopi yang panas





Kunci besi berkarat apabila terdedah kepada air dan udara



Ubat melarut di dalam air

3. Bentangkan hasil perbincangan anda kepada rakan-rakan dan guru.

Bagaimanakah Kita Mengelaskan Bahan daripada Pelbagai Ciri?

Air laut mempunyai rasa yang masin kerana kandungan garam di dalamnya. Apakah perbezaan ciri antara garam dengan air laut? Garam dan air mempunyai takat didih yang berbeza. Air tersejat menjadi wap air kerana takat didih air lebih rendah daripada garam. Hal ini menyebabkan hanya garam yang akan tertinggal. Kita dapat mengelaskan pelbagai jenis bahan berdasarkan ciri-ciri yang berikut:

ketumpatan | takat lebur | takat didih | keterlarutan



Gambar foto 5.3 *Garam dapat diasingkan daripada air laut melalui proses penyejatan*

Ketumpatan

Ketumpatan sesuatu bahan ialah jisim per unit isi padu bahan tersebut. Ketumpatan menentukan kebolehan sesuatu bahan untuk terapung dan tenggelam. Bahan yang kurang tumpat akan terapung manakala bahan yang lebih tumpat akan tenggelam. Sebagai contoh, minyak kurang tumpat daripada air. Oleh itu, minyak akan terapung di permukaan air. Jadual 5.1 menunjukkan beberapa contoh bahan yang dikelaskan mengikut ketumpatan.



Gambar foto 5.4 *Lapisan minyak dan air*

Jadual 5.1 *Contoh bahan yang dikelaskan mengikut ketumpatan*

Contoh bahan	Lebih tumpat	Kurang tumpat
Campuran gliserol dan air	Gliserol	Air
Campuran petrol dan merkuri	Merkuri	Petrol
Campuran pasir dan air	Pasir	Air
Campuran minyak dan gabus	Minyak	Gabus

Takat Lebur dan Takat Didih

Takat lebur ialah suhu apabila keadaan pepejal bertukar menjadi cecair. **Takat didih** pula ialah suhu apabila keadaan cecair berubah menjadi gas. Jirim juga boleh dikelaskan berdasarkan takat lebur dan takat didih sesuatu bahan.



Besi melebur pada suhu 1536°C



Ais melebur pada 0°C



Air mendidih pada 100°C

Gambar foto 5.5 *Takat lebur dan takat didih beberapa bahan*

Takat lebur dan takat didih beberapa bahan disenaraikan di dalam Jadual 5.2.

Jadual 5.2 *Takat lebur dan takat didih beberapa bahan*

Bahan	Takat lebur (°C)	Takat didih (°C)
Air	0	100
Alkohol	-117	78
Kuprum	1085	2562
Oksigen	-218	-183

Keterlarutan

Keterlarutan ialah kebolehan sesuatu bahan untuk melarut di dalam pelarut dan membentuk larutan. Keterlarutan sesuatu bahan bergantung pada ciri-ciri fizik dan kimia bahan larut dan pelarut. Oleh sebab bahan yang berbeza mempunyai kebolehan melarut yang berbeza, jirim juga boleh dikelaskan mengikut keterlarutan bahan. Sebagai contoh, kita melarutkan gula (bahan larut) di dalam air kopi (pelarut) untuk diminum.



Gambar foto 5.6 *Contoh bahan larut dan pelarut*

Aktiviti 5.3

Tujuan: Mengelaskan bahan berdasarkan perbezaan ciri-ciri dari pelbagai sifat fizik

Arahan

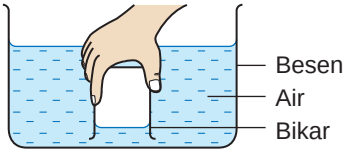
1. Lakukan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kelaskan bahan-bahan berikut berdasarkan ketumpatannya berbanding ketumpatan air dan keterlarutannya dalam air.

Bahan	Ketumpatan berbanding ketumpatan air	Keterlarutan dalam air
(a) Garam		
(b) Ranting kayu		
(c) Minyak masak		
(d) Gabus		
(e) Guli kaca		
(f) Pasir		
(g) Gula pasir		
(h) Serbuk koko		

3. Rekodkan hasil perbincangan anda dalam buku laporan.

Praktis Formatif 5.1

1. Berikan lima contoh jirim yang berada di sekeliling anda.
2. Apakah dua sifat jirim?
3. Adakah semua hidupan ialah jirim? Terangkan pendapat anda.
4. Sarah menelangkupkan sebuah bikar kosong ke dalam sebuah besen berisi air. Sarah mendapati bahawa air tidak dapat memasuki bikar sepenuhnya. Apakah kesimpulan yang dapat dibuat daripada pemerhatian Sarah?



5. Nyatakan perbezaan antara sifat fizik dengan sifat kimia jirim.

5.2 Tiga Keadaan Jirim

Mari kita belajar

- Mengitlakkan bahawa jirim terdiri daripada zarah.
- Membandingkan dan membezakan tiga keadaan jirim berdasarkan teori kinetik dari segi susunan dan pergerakan zarah-zarah.
- Menggunakan perhubungan antara ruang dengan masa bagi membezakan kadar resapan dalam tiga keadaan jirim, iaitu pepejal, cecair dan gas.
- Memerihalkan perubahan keadaan jirim dari segi pergerakan zarah akibat daripada penyerapan dan pembebasan haba berdasarkan teori kinetik.
- Merumuskan bahawa suhu kekal semasa proses peleburan, pembekuan dan pendidihan.
- Merumuskan bahawa jisim kekal tidak berubah semasa perubahan fizik.
- Menjelaskan perubahan keadaan jirim dalam kehidupan harian dengan mengemukakan contoh.

Jirim terdiri daripada zarah-zarah yang seni. Zarah-zarah ini amat kecil sehinggakan tidak dapat dilihat dengan pandangan mata kasar mahupun menerusi mikroskop cahaya. Zarah-zarah tersebut hanya boleh dilihat menerusi mikroskop elektron.

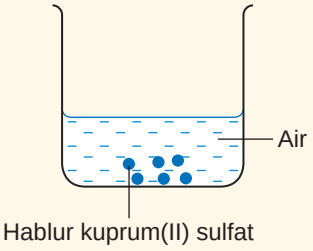
Aktiviti 5.4

Tujuan: Menunjukkan bahawa jirim terdiri daripada zarah-zarah seni yang diskret

Bahan dan radas: Hablur kuprum(II) sulfat, air, bikar.

Prosedur

1. Kacau beberapa hablur kuprum(II) sulfat di dalam sebuah bikar berisi air.
2. Tambahkan 50 ml air ke dalam bikar. Perhatikan sebarang perubahan warna larutan (Rajah 5.5).
3. Ulang langkah 2 dan catatkan pemerhatian anda.

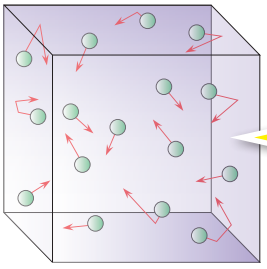


Rajah 5.5

Soalan

1. Apakah yang dapat diperhatikan apabila lebih banyak air ditambah? Jelaskan pemerhatian anda.
2. Apakah kesimpulan yang dapat dibuat daripada aktiviti ini?

Mari kita jalankan Aktiviti 5.4 untuk memahami konsep jirim yang terdiri daripada zarah kecil dan diskret.



Teori kinetik jirim menyatakan bahawa jirim terdiri daripada zarah-zarah halus yang diskret dan sentiasa bergerak pada semua arah.

Rajah 5.6 *Teori kinetik jirim*

Kerjaya Sains

Ahli sains bahan ialah seseorang yang mengkaji komposisi dan sifat-sifat jirim yang digunakan dalam pelbagai bidang seperti pertanian, perindustrian dan perubatan.

Zarah-zarah jirim sentiasa berlanggar antara satu sama lain. Apabila tenaga haba dibekalkan kepada sesuatu jirim, zarah akan bergerak lebih laju. Sebaliknya, zarah bergerak lebih perlahan apabila disejukkan.

Jirim wujud dalam tiga keadaan yang berlainan, iaitu pepejal, cecair dan gas. Contoh tiga keadaan jirim ditunjukkan dalam Rajah 5.7.

Tiga keadaan jirim
idahoptv.org/sciencetrek/topics/matter/facts.cfm

Video bahan dan keadaannya



Pepejal

Cawan seramik berada dalam keadaan pepejal



Cecair

Madu berada dalam keadaan cecair

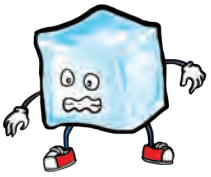


Gas

Wap yang terhasil daripada teh panas berada dalam keadaan gas

Rajah 5.7 *Tiga keadaan jirim*

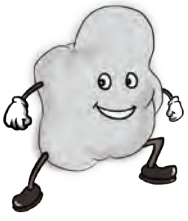
Air merupakan satu-satunya bahan di muka bumi ini yang wujud secara semula jadi dalam ketiga-tiga keadaan. Contohnya, air wujud dalam keadaan cecair pada suhu bilik. Apabila disejukkan, air berubah menjadi ais. Air yang dipanaskan pada suhu 100°C pula akan berubah menjadi stim.



Ais merupakan air dalam keadaan pepejal



Air wujud dalam keadaan cecair pada suhu bilik



Stim merupakan air dalam keadaan gas

Jadual 5.3 *Perbandingan sifat-sifat antara tiga keadaan jirim*

	Keadaan jirim		
Sifat	**Pepejal**	**Cecair**	**Gas**
Bentuk	Bentuk tetap	Mengikut bentuk bekas yang diisi	Mengikut bentuk bekas yang diisi
Jisim	Jisim tetap	Jisim tetap	Tiada jisim tetap
Isi padu	Isi padu tetap	Isi padu tetap	Mengikut isi padu bekas
Kebolehmampatan	Tidak boleh dimampatkan	Sukar dimampatkan	Boleh dimampatkan

GAS

Ruang antara zarah: Besar
Susunan zarah: Berjauhan antara satu sama lain
Pergerakan zarah: Bebas bergerak secara rawak dan berlanggar antara satu sama lain

Eksplorasi Sains

Matahari tidak dikategorikan sebagai pepejal mahupun gas. Matahari berada dalam keadaan jirim yang disebut sebagai plasma.

CECAIR

Ruang antara zarah: Sederhana
Susunan zarah: Tersusun rapat
Pergerakan zarah: Bebas bergerak, menggelongsor dan berlanggar antara satu sama lain

PEPEJAL

Ruang antara zarah: Sangat kecil
Susunan zarah: Tersusun sangat rapat
Pergerakan zarah: Bergetar pada kedudukan yang tetap

Kayu atau besi digunakan untuk membina jambatan kerana pepejal mempunyai susunan yang padat dan bentuk yang tetap.

Rajah 5.8 *Perbandingan tiga keadaan jirim*

Aktiviti 5.5

Tujuan: Membuat persembahan visual tiga keadaan jirim

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan dikehendaki memilih satu contoh jirim iaitu jirim yang mewakili kumpulan masing-masing.
3. Sediakan satu persembahan *Powerpoint* untuk menceritakan jirim yang anda pilih. Persembahan anda haruslah merangkumi perkara-perkara yang berikut:
   (a) sifat-sifat fizik jirim
   (b) susunan dan pergerakan zarah jirim
   (c) hubungan antara susunan dan pergerakan zarah-zarah jirim dengan sifat fizik jirim tersebut.

Soalan

1. Nyatakan kesimpulan yang dapat dibuat berdasarkan persembahan ketiga-tiga kumpulan.
2. Senaraikan beberapa contoh jirim yang lain.

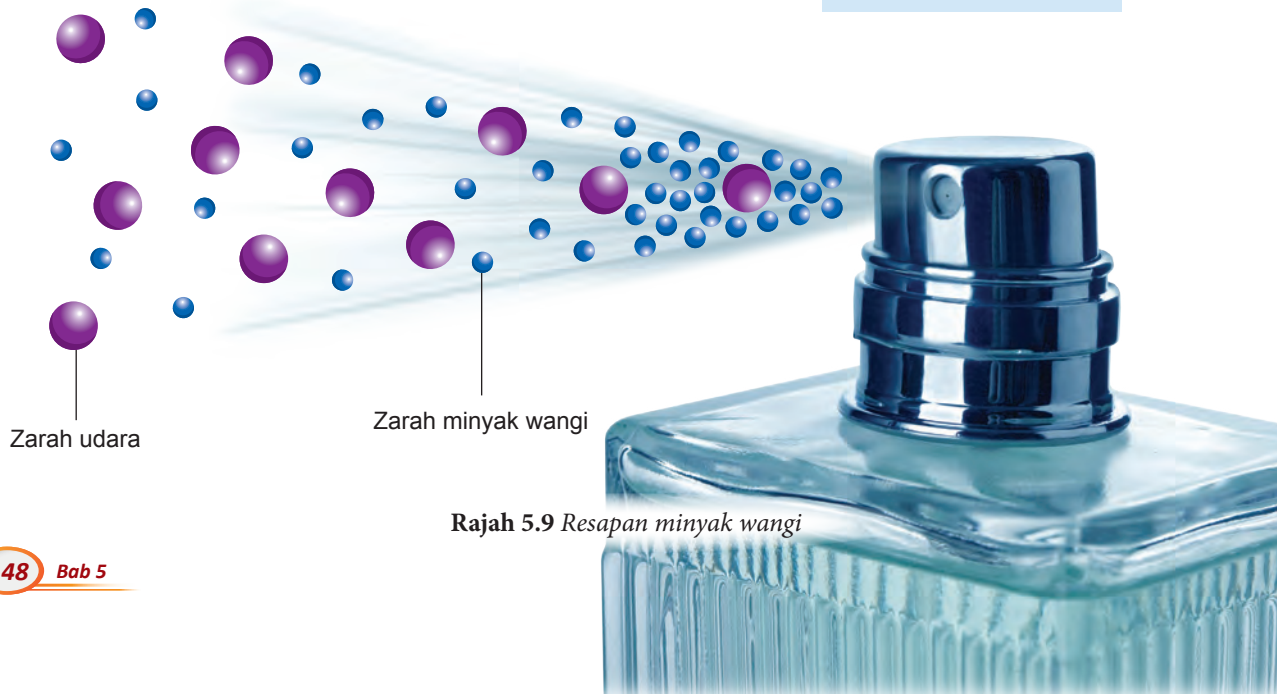
Kadar Resapan dalam Tiga Keadaan Jirim

Pernahkah anda terfikir bahawa bau minyak wangi dapat dihidu selepas disembur walaupun dari tempat yang agak jauh? Mengapa? **Penyebaran bau** seperti ini, sebenarnya disebabkan oleh zarah-zarah bau yang terlalu halus bergerak dalam zarah-zarah udara. Zarah-zarah ini bergerak secara rawak dalam pelbagai arah dan menyebabkan bau wangian itu tersebar. Kita boleh katakan bahawa **resapan** telah berlaku. **Resapan** ialah proses pergerakan zarah-zarah jirim dari kawasan yang berkepekatan tinggi ke kawasan yang berkepekatan rendah.

Cabaran Minda

Apakah tujuan memanaskan minyak aromatik seperti dalam gambar foto di bawah?





Rajah 5.9 *Resapan minyak wangi*

Adakah kadar resapan dalam pepejal, cecair dan gas berbeza? Mari kita jalankan Eksperimen 5.1 untuk membandingkan kadar resapan pepejal dan cecair.

Eksperimen 5.1

Pernyataan masalah: Apakah perbezaan kadar resapan zarah yang berlaku dalam pepejal dan cecair?

Hipotesis: Kadar resapan zarah adalah rendah dalam pepejal, tetapi adalah tinggi dalam cecair.

Tujuan: Menjalankan eksperimen untuk menentukan kadar resapan kuprum(II) sulfat dalam dua keadaan jirim

Pemboleh ubah

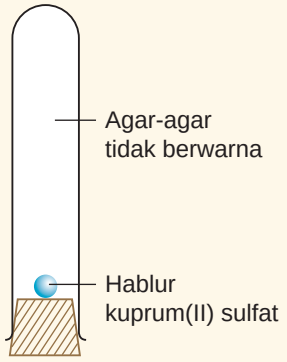
(a) Pemboleh ubah dimalarkan: Suhu
(b) Pemboleh ubah dimanipulasikan: Medium resapan
(c) Pemboleh ubah bergerak balas: Kadar resapan zarah

Bahan dan radas: Hablur kuprum(II) sulfat, agar-agar tidak berwarna, air suling, tabung uji, penyumbat getah, silinder penyukat, jam randik.

Prosedur

A Resapan dalam pepejal

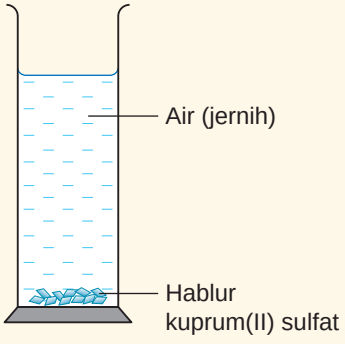
1. Sediakan radas seperti dalam Rajah 5.10.
2. Perhatikan perubahan yang berlaku selepas dua hari.
3. Rekodkan pemerhatian anda.



Rajah 5.10

B Resapan dalam cecair

1. Masukkan satu spatula hablur kuprum(II) sulfat ke dalam silinder penyukat yang mengandungi 50 ml air suling (Rajah 5.11).
2. Perhatikan perubahan yang berlaku selepas 15 minit.
3. Rekodkan pemerhatian anda.



Rajah 5.11

Keputusan

Aktiviti	Pemerhatian
A	
B	

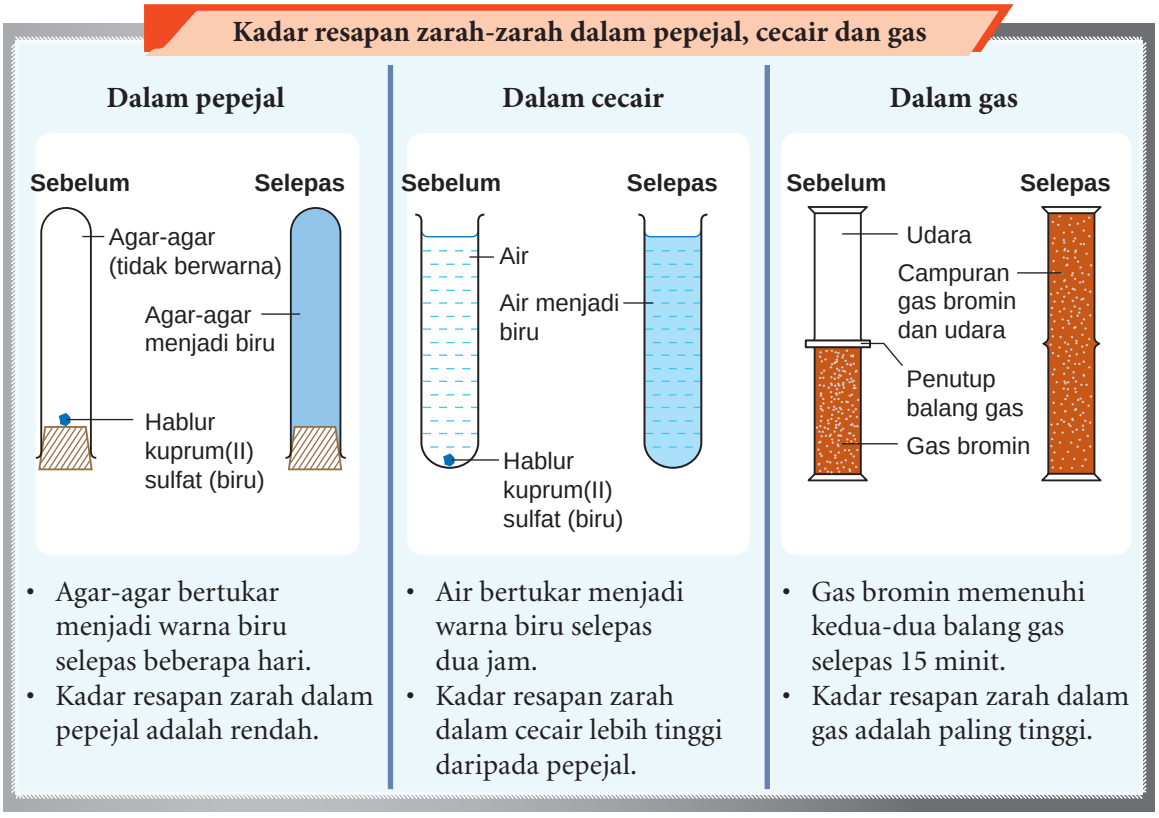
Kesimpulan

Adakah hipotesis diterima atau tidak?

Soalan

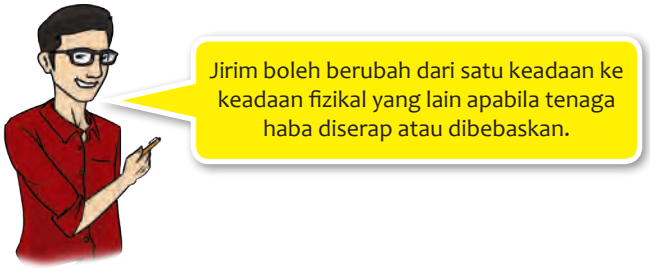
1. Nyatakan pemerhatian bagi aktiviti *A* dan *B*.
2. Bandingkan kadar resapan hablur kuprum(II) sulfat dalam agar-agar dan air.

Rajah 5.12 menunjukkan perbezaan kadar resapan antara ketiga-tiga keadaan jirim.



Rajah 5.12 *Kadar resapan zarah-zarah dalam pepejal, cecair dan gas*

Perubahan Keadaan Jirim Disebabkan oleh Penyerapan dan Pembebasan Haba Berdasarkan Teori Kinetik



Terdapat banyak bahan yang mengalami perubahan keadaan jirim dalam kehidupan harian kita disebabkan oleh penyerapan dan pembebasan haba. Apakah yang sebenarnya berlaku kepada sesuatu jirim apabila menerima haba atau membebaskan haba? Pemanasan atau penyejukan menyebabkan sesuatu jirim mengalami perubahan keadaan. Contohnya, apabila sesuatu cecair itu disejukkan, cecair itu akan membebaskan haba. Zarah-zarah kehilangan tenaga kinetik dan bergerak lebih perlahan. Zarah-zarah menarik antara satu sama lain dan bertukar menjadi pepejal. Cecair dikatakan mengalami proses pembekuan.

Apabila bahan pepejal dipanaskan, bahan tersebut akan berubah menjadi cecair dan akhirnya menjadi gas melalui proses pendidihan. Sesetengah bahan pula akan berubah terus daripada pepejal menjadi gas. Proses ini disebut sebagai pemejalwapan. Semasa proses pemejalwapan, tenaga kinetik zarah-zarah bertambah apabila zarah menyerap haba sehingga boleh bertukar secara langsung daripada pepejal menjadi gas.

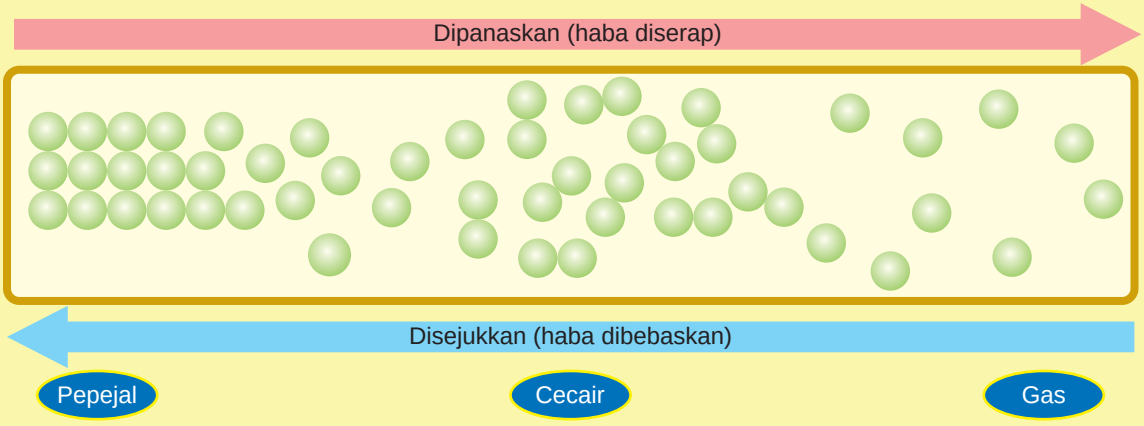


Gambar foto 5.7 *Haba diserap apabila air dipanaskan*

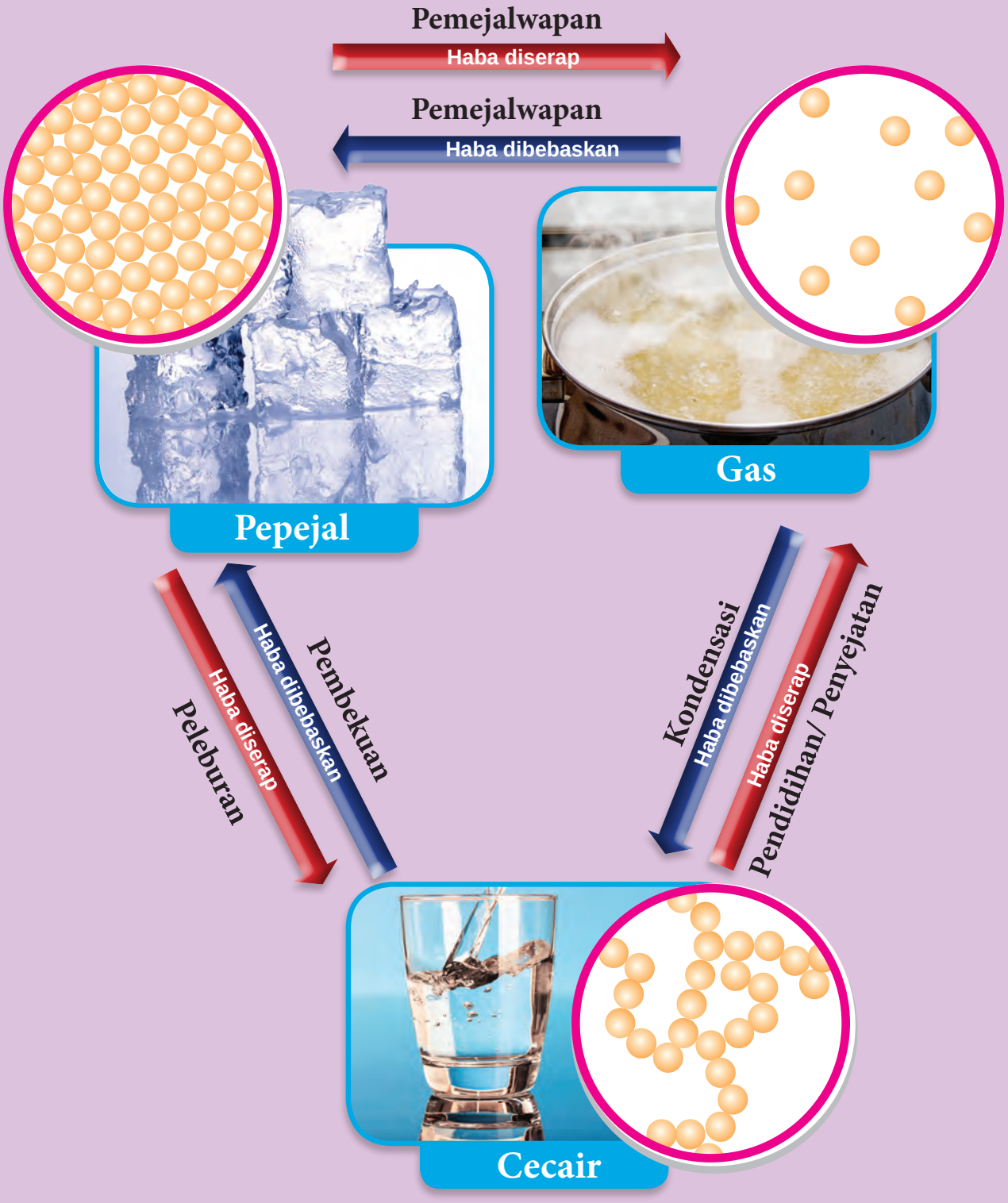


Gambar foto 5.8 *Pembebasan haba apabila air disejukkan*

Video kesan haba kepada jirim



Rajah 5.13 *Perubahan susunan zarah apabila dipanaskan dan disejukkan*



Rajah 5.14 *Kesan haba kepada jirim*

Peleburan

- Pepejal **menyerap haba** apabila dipanaskan.
- Zarah-zarah memperoleh tenaga dan bergetar dengan lebih kuat.
- Tenaga haba digunakan untuk mengatasi daya tarikan antara zarah-zarah pepejal.
- Zarah-zarah bergerak bebas apabila suhu meningkat hingga ke takat lebur. **Pepejal** berubah menjadi **cecair**.



Pendidihan

- Pendidihan berlaku apabila suhu cecair mencapai takat didih.
- Cecair **menyerap haba** apabila dipanaskan.
- Zarah-zarah memperoleh tenaga dan bergerak lebih laju.
- Tenaga haba digunakan untuk mengatasi daya tarikan antara zarah-zarah cecair.
- Apabila suhu meningkat ke takat didih, zarah-zarah pun bergerak secara bebas dan rawak. **Cecair** berubah menjadi **gas**.



Penyejatan

- Penyejatan berlaku pada sebarang suhu.
- Cecair menyerap haba apabila dipanaskan.
- Zarah-zarah memperoleh tenaga dan bergerak lebih laju.
- Cecair tersejat secara perlahan dan berubah menjadi gas.



Kondensasi

- Haba **dibebaskan** apabila gas disejukkan.
- Zarah-zarah akan kehilangan tenaga dan bergerak dengan lebih perlahan dan menghampiri antara satu sama lain.
- Apabila suhu mencapai di bawah takat didih, **gas** akan bertukar menjadi **cecair**.



Pembekuan

- Cecair **membebaskan haba** apabila disejukkan.
- Zarah-zarah kehilangan tenaga dan bergerak dengan lebih perlahan.
- Apabila suhu mencapai takat beku, zarah-zarah akan bergetar pada kedudukan yang tetap. **Cecair** berubah menjadi **pepejal**.



Pemejalwapan

- **Pemejalwapan** ialah proses pepejal berubah secara langsung menjadi gas.
- Proses gas berubah menjadi pepejal juga disebut sebagai pemejalwapan.



Sains dan Saya



Aktiviti 5.6

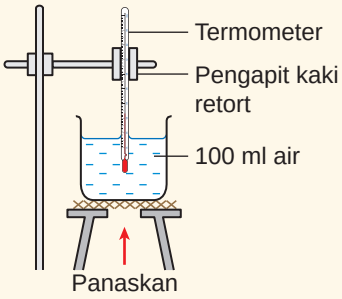
A Suhu tidak berubah semasa pendidihan air

Tujuan: Menyiasat suhu air tidak berubah semasa pendidihan

Bahan dan radas: Penunu Bunsen, tungku kaki tiga, kasa dawai, bikar, termometer, 100 ml air, kaki retort dan pengapit.

Arahan

1. Masukkan 100 ml air ke dalam sebuah bikar. Catat suhu awal air.
2. Panaskan air tersebut. Catat suhu air setiap 10 minit sehingga suhu tidak berubah (Rajah 5.15).



Rajah 5.15

Soalan

1. Mengapakah suhu air tidak berubah semasa mendidih?
2. Bina satu graf suhu melawan masa bagi pendidihan air.

B Jisim tidak berubah semasa perubahan fizikal

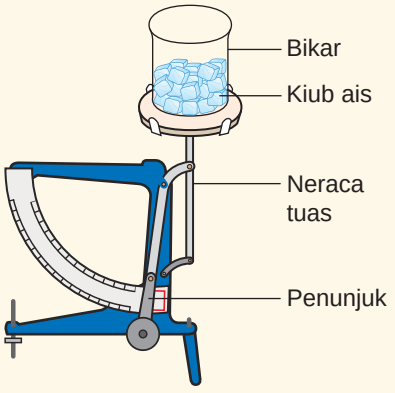
Tujuan: Menyiasat jisim tidak berubah semasa perubahan fizikal

(I) Perubahan jisim semasa ais bertukar menjadi air

Bahan dan radas: Kiub ais, bikar, neraca tuas.

Arahan

1. Timbang jisim bikar kosong. Catat jisim bikar kosong tersebut.
2. Masukkan ais ke dalam bikar. Catat jisim bikar bersama dengan ais.
3. Kemudian, biarkan sehingga semua ais melebur menjadi air. Timbang jisim bikar bersama air.
4. Catat jisimnya (Rajah 5.16).



Rajah 5.16

Soalan

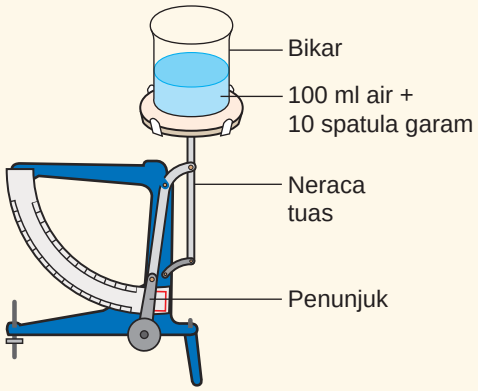
1. Adakah jisim ais dan jisim air berbeza?

(II) Perubahan jisim semasa garam melarut

Bahan dan radas: Sepuluh spatula garam halus, 100 ml air, rod kaca, bikar, neraca tuas.

Arahan

1. Timbang jisim bikar bersama dengan 100 ml air. Catat jisim bikar bersama dengan air tersebut.
2. Masukkan garam ke dalam bikar tersebut. Timbang dan catat jisim bikar bersama garam.
3. Kemudian, kacau garam yang dimasukkan ke dalam bikar sehingga semua garam melarut. Selepas semua garam melarut, timbang jisim larutan tersebut. Catat jisimnya (Rajah 5.17).



Rajah 5.17

Soalan

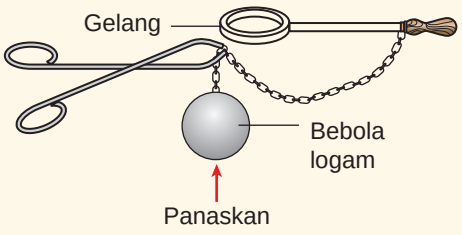
1. Adakah jisim garam berubah selepas dilarutkan?

(III) Perubahan jisim semasa pengembangan pepejal

Bahan dan radas: Bebola logam dan gelang, penunu Bunsen, neraca tiga alur.

Arahan

1. Timbang bebola logam bersama dengan gelang. Catat jisimnya.
2. Panaskan bebola logam selama 5 minit. Timbang bebola logam yang panas itu bersama dengan gelang. Catat jisimnya (Rajah 5.18).



Rajah 5.18

Soalan

1. Adakah jisim sebelum dan selepas bebola logam dipanaskan berbeza?

Apabila sesuatu bahan dipanaskan, suhu akan meningkat dan apabila sesuatu bahan disejukkan, suhu akan menurun. Walau bagaimanapun, suhu tidak akan berubah ketika mencapai takat beku, takat lebur dan takat didih semasa proses pembekuan, peleburan dan pendidihan. Keadaan ini berlaku kerana tenaga kinetik zarah-zarah tidak bertambah; haba diserap atau dibebaskan untuk memastikan daya tarikan antara zarah-zarah diatasi atau dibentuk. Semasa perubahan fizikal ini berlaku, jisim juga kekal tidak berubah kerana kuantiti zarah-zarah tidak berubah apabila dipanaskan atau disejukkan. Perubahan yang berlaku hanyalah pada tenaga kinetik zarah-zarah tersebut.



Air daripada pakaian yang basah tersejat menjadi wap ke udara melalui proses penyejatan

Contoh perubahan keadaan jirim dalam kehidupan harian



Pembekuan membolehkan krim manis membeku menjadi aiskrim



Ais kering digunakan oleh peniaga aiskrim untuk mengelakkan aiskrim daripada cair



Ubat gegat yang semakin mengecil ialah contoh perubahan pepejal secara langsung menjadi gas melalui proses pemejalwapan



Embun terbentuk apabila wap air dalam udara terkondensasi menjadi titisan air

Rajah 5.19 *Contoh perubahan keadaan jirim dalam kehidupan harian*

Aktiviti 5.7

Abad 21 KMK

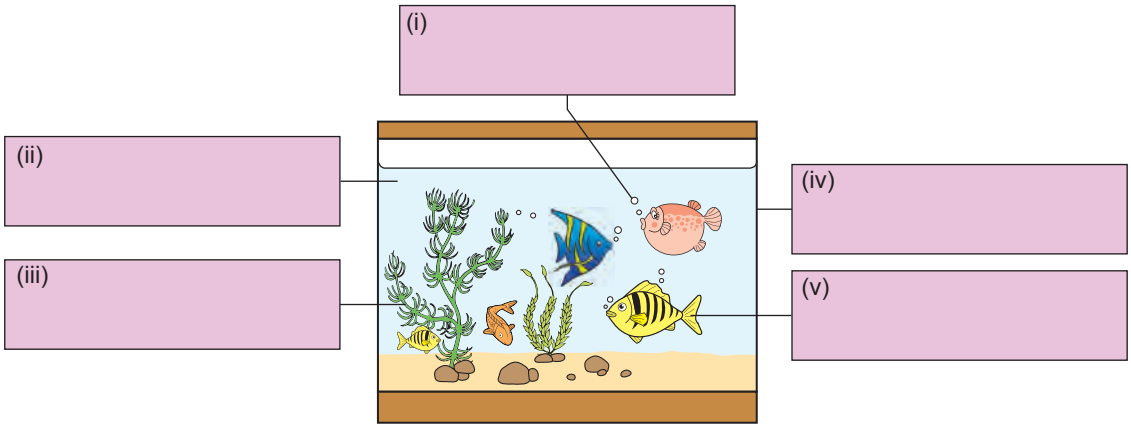
Tujuan: Mencari maklumat dan membuat persembahan

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Cari maklumat berkaitan dengan dua contoh perubahan keadaan jirim dalam kehidupan harian bagi setiap proses yang berikut.
   (a) Pembekuan
   (b) Peleburan
   (c) Pendidihan
   (d) Penyejatan
   (e) Kondensasi
   (f) Pemejalwapan
3. Persembahkan hasil perbincangan anda menggunakan multimedia.

Praktis Formatif 5.2

1. (a) Nyatakan keadaan jirim sama ada pepejal, cecair, atau gas.



(b) Berikan tiga contoh bagi setiap keadaan jirim.
(c) Bina satu jadual yang menunjukkan perbezaan susunan dan pergerakan zarah bagi tiga keadaan jirim.

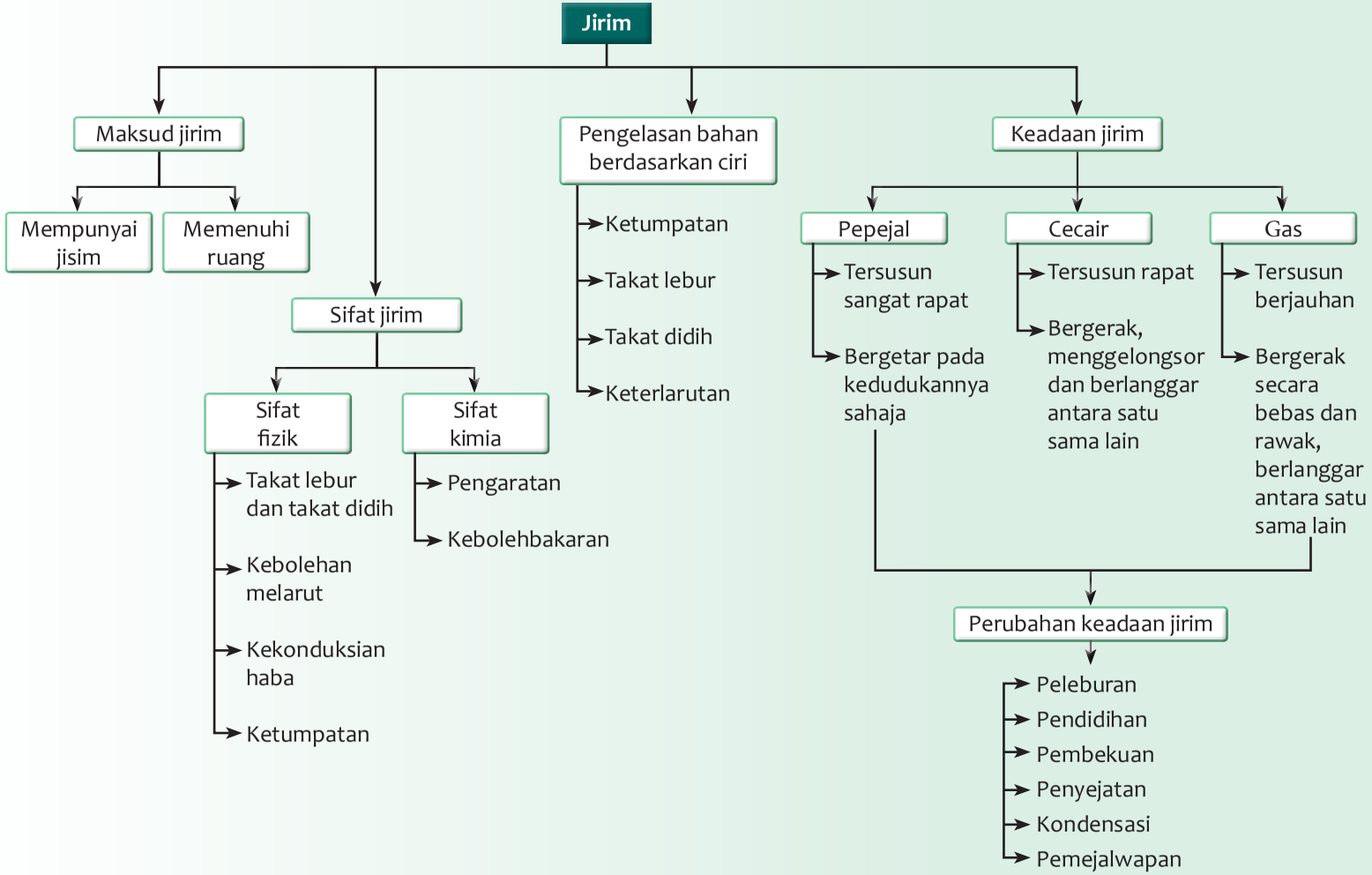
2. Bagaimanakah bau masakan merebak ke seluruh ruang di dalam rumah?

3. Nyatakan teori kinetik jirim.

4. Mengapakah suhu tidak berubah semasa pendidihan air?

5. Di negara yang mengalami empat musim, suhu turun sehingga di bawah 0°C semasa kemuncak musim sejuk. Hal ini menyebabkan sungai dan tasik membeku di permukaan sahaja. Mengapakah hanya permukaan air yang membeku dan bukannya keseluruhan sungai dan tasik membeku?

Peta Konsep


Jirim
Maksud jirim
Mempunyai jisim
Memenuhi ruang
Sifat jirim
Sifat fizik
Takat lebur dan takat didih
Kebolehan melarut
Kekonduksian haba
Ketumpatan
Sifat kimia
Pengaratan
Kebolehbakaran
Pengelasan bahan berdasarkan ciri
Ketumpatan
Takat lebur
Takat didih
Keterlarutan
Keadaan jirim
Pepejal
Tersusun sangat rapat
Bergetar pada kedudukannya sahaja
Cecair
Tersusun rapat
Bergerak, menggelongsor dan berlanggar antara satu sama lain
Gas
Tersusun berjauhan
Bergerak secara bebas dan rawak, berlanggar antara satu sama lain
Perubahan keadaan jirim
Peleburan
Pendidihan
Pembekuan
Penyejatan
Kondensasi
Pemejalwapan

Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

5.1 Jirim dalam Alam

- ☐ Menyatakan bahawa hampir semua benda yang wujud dalam alam ialah jirim.
- ☐ Membuktikan bahawa benda hidup dan benda bukan hidup mempunyai jisim dan memenuhi ruang.
- ☐ Membezakan sifat fizikal dan sifat kimia jirim.
- ☐ Mengelas bahan dengan pelbagai ciri.

5.2 Tiga Keadaan Jirim

- ☐ Mengitlak bahawa jirim terdiri daripada zarah.
- ☐ Membandingkan dan membezakan tiga keadaan jirim berdasarkan teori kinetik dari segi susunan dan pergerakan zarah-zarah.
- ☐ Menggunakan perhubungan ruang dan masa bagi membezakan kadar resapan dalam tiga keadaan jirim.
- ☐ Memerihalkan perubahan keadaan jirim dari segi pergerakan zarah-zarah akibat daripada penyerapan dan pembebasan haba berdasarkan teori kinetik.
- ☐ Merumuskan bahawa takat suhu tidak berubah semasa proses peleburan, pembekuan, dan pendidihan.
- ☐ Merumuskan bahawa jisim kekal tidak berubah semasa perubahan fizikal.
- ☐ Menjelaskan perubahan keadaan jirim dalam kehidupan harian berserta contoh.

Praktis Sumatif 5

1. Rajah 1 menunjukkan tiga contoh jirim.



Air kopi



Batu



Udara di dalam belon

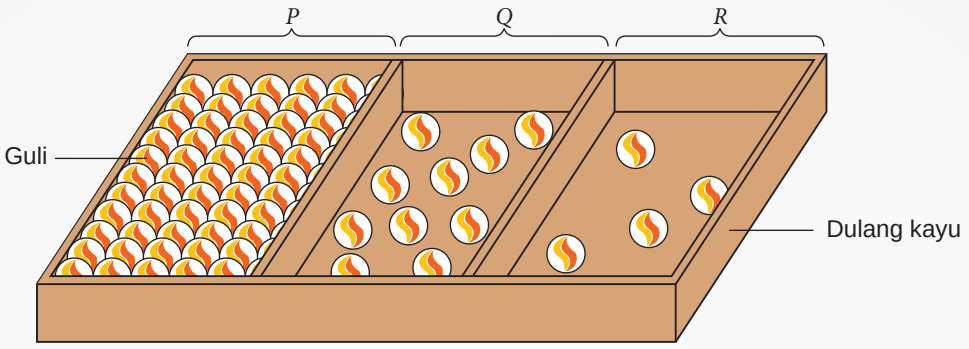
Rajah 1

(a) Kenal pasti tiga keadaan jirim dalam Rajah 1.

(b) Antara ketiga-tiga jirim tersebut, yang manakah mempunyai isi padu yang tetap?

(c) Apakah perbezaan antara pergerakan zarah-zarah dalam batu dan udara di dalam belon?

2. Umar membina sebuah dulang kayu yang mempunyai tiga ruang untuk mengasingkan sebilangan guli kepada tiga bahagian, iaitu *P*, *Q* dan *R* seperti dalam Rajah 2.



Rajah 2

(a) Dengan menggunakan teori kinetik jirim, huraikan pergerakan guli di dalam ruang *P*, *Q* dan *R* apabila Umar menggoncang dulang itu. Terangkan jawapan anda.

(b) Berdasarkan sifat jirim yang telah anda pelajari, bagaimanakah gas
(i) dimampatkan menjadi cecair di dalam tong gas?
(ii) berubah menjadi gas semula apabila keluar daripada tong gas tersebut?

3. Rajah 3 menunjukkan Elisya sedang meniup air sabun.

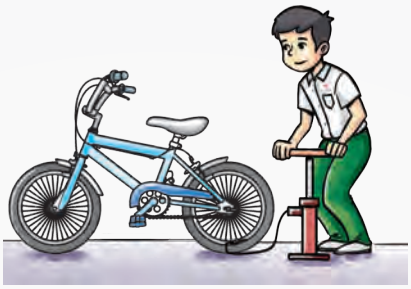


Rajah 3

(a) Nyatakan keadaan jirim bagi
(i) Udara dalam buih sabun
(ii) Gegelang peniup sabun
(iii) Air sabun

(b) Apakah yang akan berlaku pada cecair sabun itu apabila Elisya meniup dengan sangat kuat? Berikan alasan anda.

4. Tan hendak menunggang basikal ke sekolah tetapi dia mendapati tayar basikalnya kempis. Tan mengepam udara ke dalam tayar basikal sehingga tidak terlalu cekang.



Rajah 4

(a) Terangkan keadaan zarah-zarah udara di dalam tayar basikal yang telah dipam.
(b) Wajarkan tindakan Tan mengepam tayar basikal sehingga tidak terlalu cekang.
(c) Tayar basikal sedikit kempis apabila cuaca sejuk. Jelaskan.

Cabaran Selanjutnya . . .

5. Ariana secara tidak sengaja telah mencampurkan garam bersama dengan daun teh kering. Cadangkan satu langkah untuk mengasingkan garam daripada daun teh berdasarkan pengetahuan anda tentang sifat fizik jirim.



Rajah 5

6. Seorang pelayar kehabisan air minuman di tengah-tengah lautan. Dia tidak boleh meminum air laut secara terus kerana akan mengalami penyahidratan.

(a) Bagaimanakah anda dapat membantu pelayar tersebut untuk memperoleh air tulen daripada air laut? Berdasarkan pengetahuan anda tentang kondensasi, cipta satu eksperimen yang boleh dijalankan dengan hanya menggunakan objek-objek dalam Rajah 6.



Bekas



Bungkusan plastik



Batu



Gelas

Rajah 6

(b) Bagaimanakah anda dapat membuktikan bahawa eksperimen anda berjaya? Cadangkan satu cara yang mudah.

Bab

6

Jadual Berkala

Zarah yang paling kecil dalam unsur disebut atom. Apakah struktur binaan atom? Mengapakah atom bersifat neutral? Bagaimanakah unsur-unsur yang wujud di sekeliling kita disusun dalam sebuah jadual yang dinamakan Jadual Berkala?



Marilah kita mengkaji:

- Pengelasan unsur
- Campuran
- Sebatian

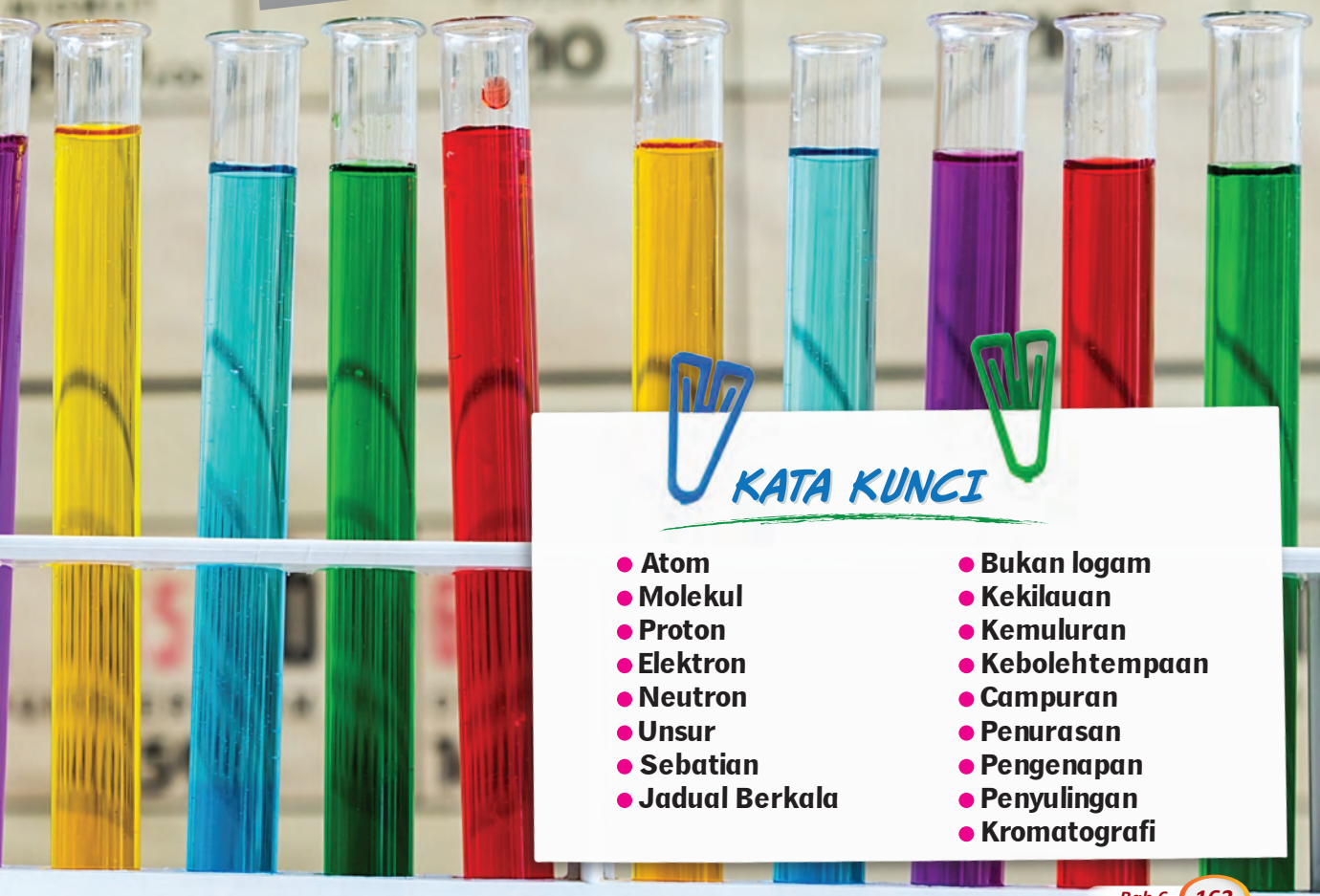
BULETIN SAINS

SEJARAH JADUAL BERKALA

Pernahkah anda melihat Jadual Berkala yang sering kali digunakan oleh ahli kimia? Jadual Berkala ialah himpunan paparan berkaitan unsur kimia yang diketahui dalam bentuk jadual. Unsur-unsur dalam kumpulan ini mempunyai beberapa ciri yang sama antara satu sama lain. Evolusi jadual ini kepada bentuk semasa merupakan pencapaian yang amat berguna hasil daripada sumbangan ahli-ahli kimia dan sains yang terkemuka.

Tahukah anda bahawa jadual ini telah diperkenalkan oleh seorang ahli kimia dari Rusia, iaitu Dmitri Mendeleev? Pada tahun 1869, Mendeleev telah menulis sifat-sifat 63 unsur yang telah ditemui bersama-sama berat atom pada kepingan kad yang kecil dan menyusunnya dalam bentuk jadual. Beliau meninggalkan ruang kosong dalam jadualnya untuk unsur yang masih belum ditemui. Beliau telah meramalkan sifat bagi unsur yang masih belum ditemui. Walau bagaimanapun, ramalan beliau diragui oleh para saintis yang lain.

Pada tahun 1886, unsur germanium telah berjaya dijumpai. Unsur baharu tersebut menepati ramalan Mendeleev. Akhirnya, para saintis menerima idea beliau. Jadual tersebut telah dibaiki mengikut peredaran masa, selaras dengan penemuan unsur dan teori baharu.



KATA KUNCI

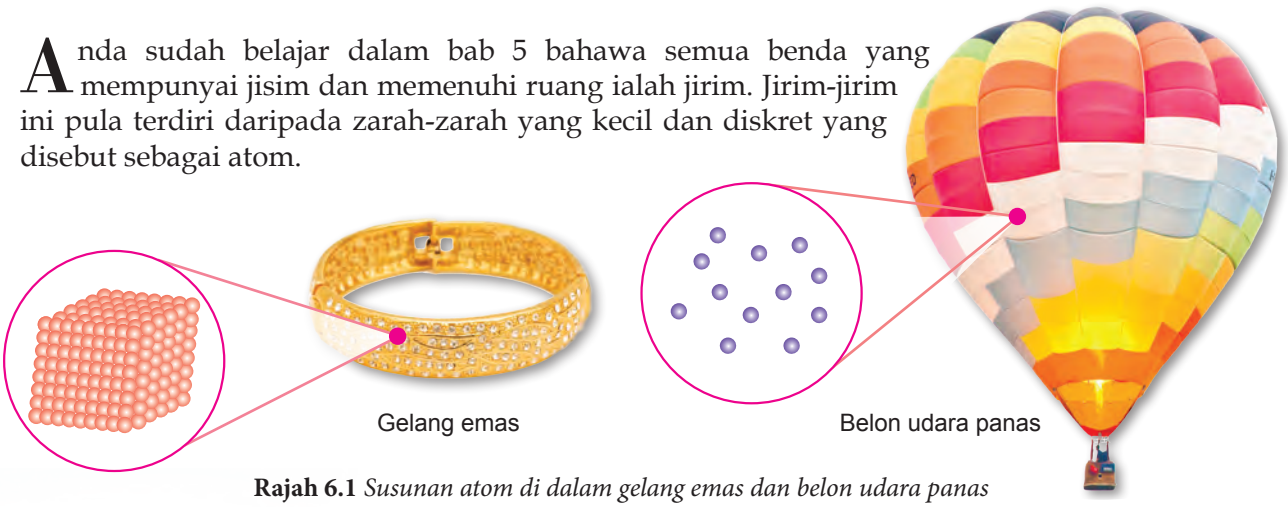
- Atom
- Molekul
- Proton
- Elektron
- Neutron
- Unsur
- Sebatian
- Jadual Berkala
- Bukan logam
- Kekilauan
- Kemuluran
- Kebolehtempaan
- Campuran
- Penurasan
- Pengenapan
- Penyulingan
- Kromatografi

6.1 Pengelasan Unsur

Mari kita belajar

- Merumuskan bahawa semua jirim terdiri daripada atom.
- Membezakan atom dengan molekul dan unsur dengan sebatian.
- Mengenal pasti kedudukan logam, bukan logam dan gas nadir dalam Jadual Berkala.
- Membezakan ciri-ciri logam dan bukan logam.
- Menghargai unsur alam yang membolehkan manusia menemui dan menyusun ketertiban ini dalam bentuk jadual.

Anda sudah belajar dalam bab 5 bahawa semua benda yang mempunyai jisim dan memenuhi ruang ialah jirim. Jirim-jirim ini pula terdiri daripada zarah-zarah yang kecil dan diskret yang disebut sebagai atom.



Rajah 6.1 *Susunan atom di dalam gelang emas dan belon udara panas*

Atom tidak boleh dilihat dengan mata kasar kerana saiznya terlalu kecil. Atom hanya boleh dilihat menggunakan mikroskop elektron dengan pembesaran sehingga berjuta-juta kali ganda. Andaikan sebiji buah oren adalah suatu atom, ia akan dibesarkan sebesar saiz Bumi dengan menggunakan mikroskop elektron (Rajah 6.2).

Eksplorasi Sains

Logam dan sesetengah bukan logam seperti karbon dan helium wujud sebagai atom.



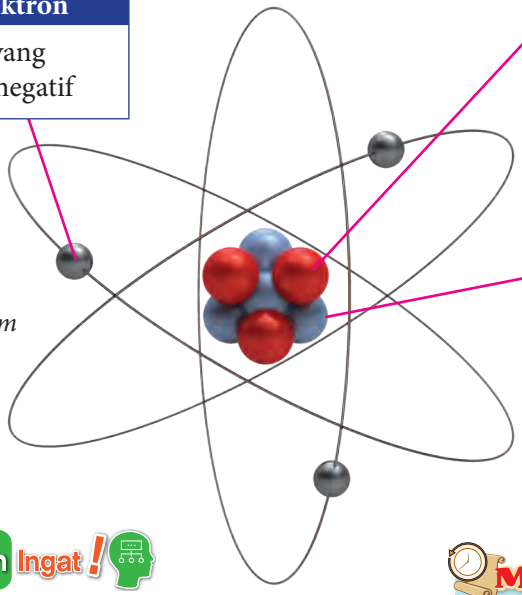
Dibesarkan 10 juta kali ganda menggunakan mikroskop elektron



Rajah 6.2

Atom dan Molekul

Atom terdiri daripada tiga zarah subatom, iaitu **proton**, **neutron** dan **elektron**. Proton dan neutron berada dalam nukleus atom manakala elektron beredar mengelilingi nukleus.



Rajah 6.3
Struktur atom

Saya Boleh Ingat!

Subatom dalam atom lebih mudah diingat dengan singkatan

PEN

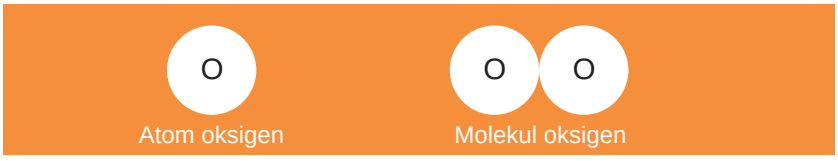
Proton
Elektron
Neutron

Masa Silam

- Johnstone Stoney telah mencipta perkataan **elektron** pada tahun 1891.
- Perkataan **nukleus** berasal daripada perkataan Yunani yang bermaksud *little nut*.

Nukleus mempunyai cas keseluruhan positif kerana terdapat proton yang bercas positif di dalamnya. Bilangan elektron di dalam sesuatu atom pula adalah sama dengan bilangan protonnya. Oleh itu, atom adalah neutral.

Zarah neutral yang terbina daripada dua atau lebih atom pula disebut sebagai molekul.

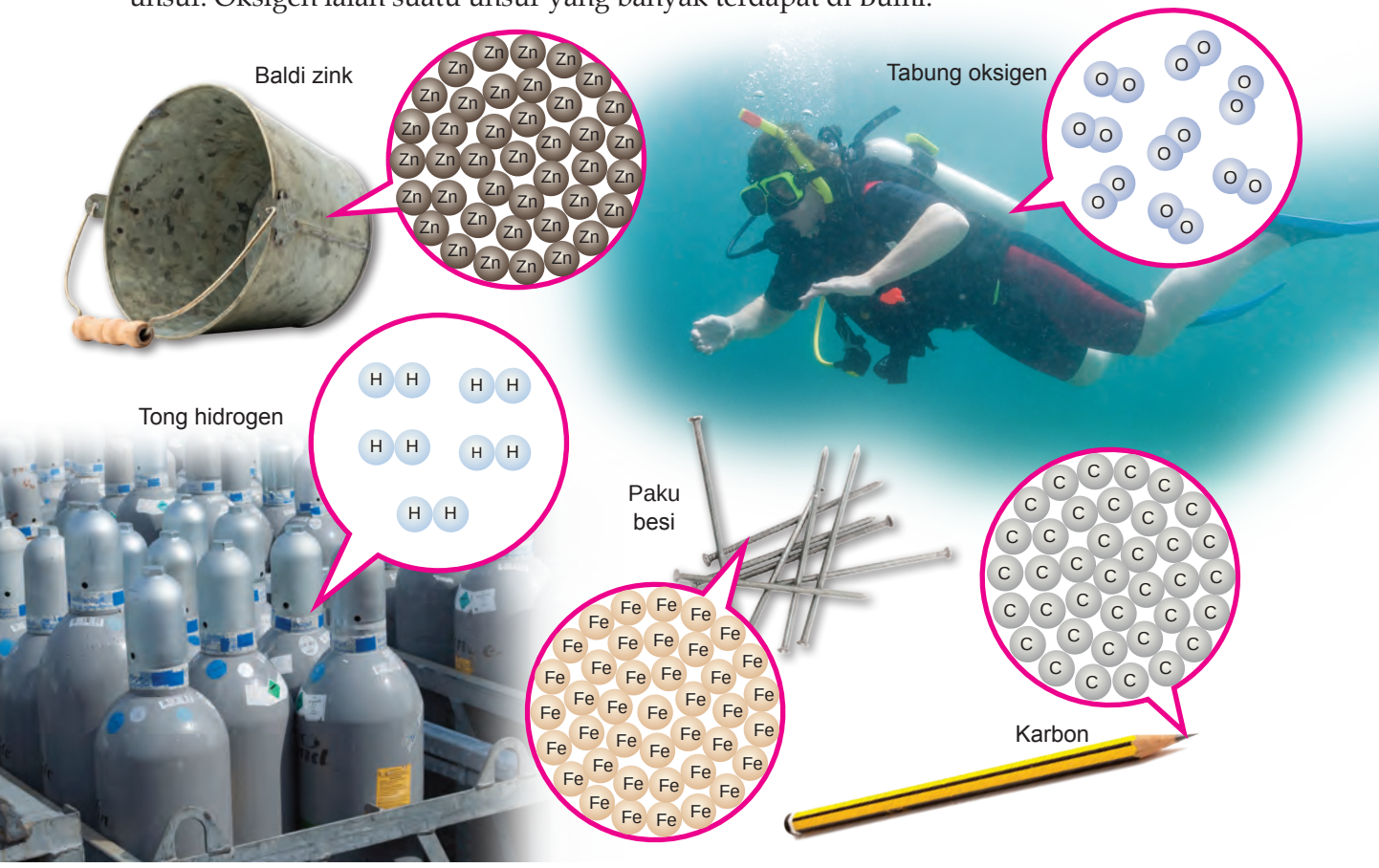


Rajah 6.4 *Atom oksigen dan molekul oksigen*

Apakah itu Unsur?

Unsur ialah bahan yang paling ringkas. Unsur tidak boleh diuraikan secara kimia kepada dua atau lebih bahan yang lebih ringkas lagi. Terdapat hanya satu jenis zarah dalam setiap jenis unsur.

Selain besi, oksigen, hidrogen, aluminium, karbon dan kuprum juga merupakan unsur. Oksigen ialah suatu unsur yang banyak terdapat di Bumi.



Rajah 6.5 *Unsur terdiri daripada zarah yang sama jenis*

Apakah itu Sebatian?

Sebatian pula terdiri daripada dua atau lebih unsur yang bergabung secara kimia. Sebatian terhasil daripada tindak balas kimia. Sebatian boleh dihasilkan di dalam makmal atau terhasil secara semula jadi di sekeliling anda. Contoh-contoh sebatian ialah aluminium oksida, zink sulfida, besi klorida, gula, air dan garam.

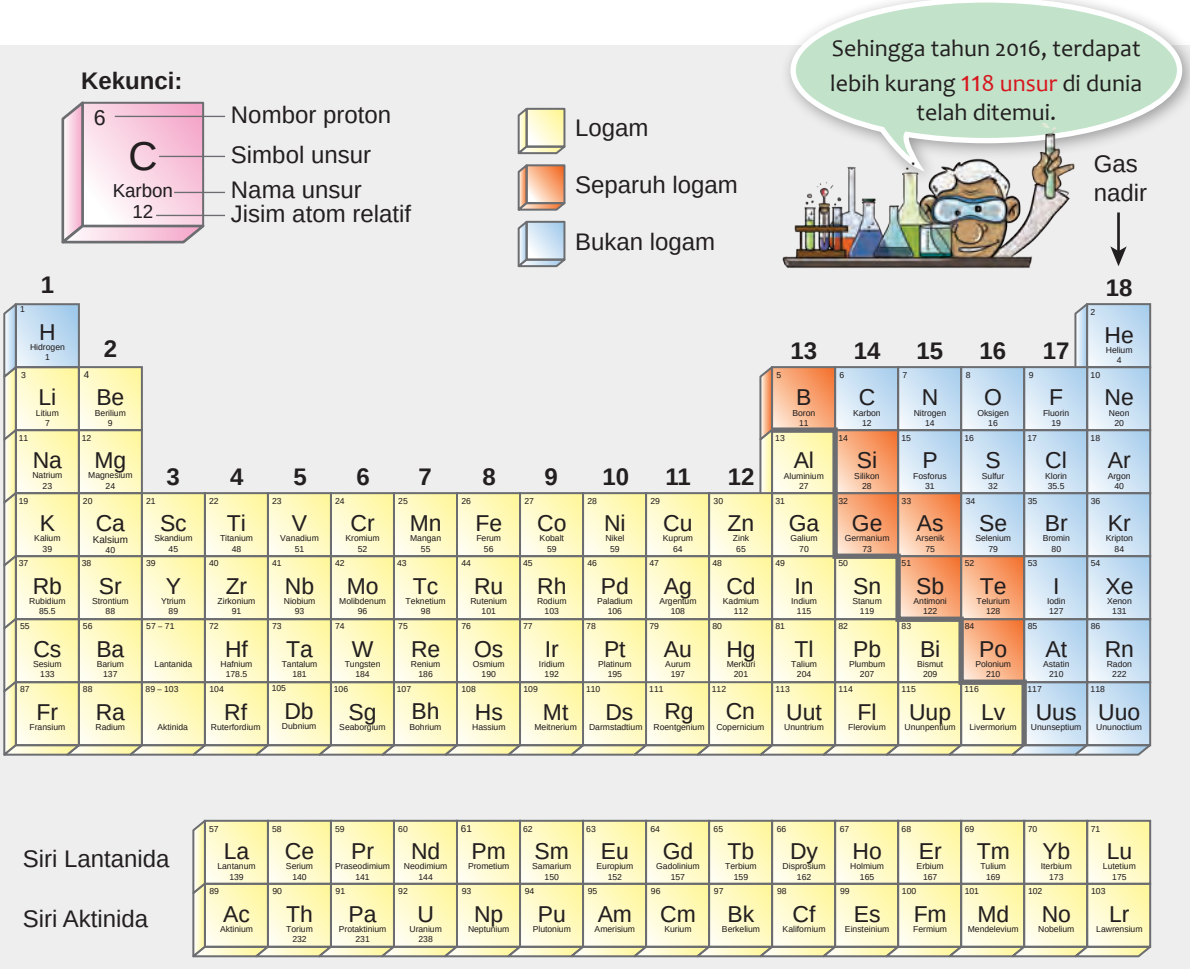
Bagaimanakah komponen-komponen sebatian dapat dipisahkan? Unsur-unsur dalam sebatian tidak boleh dipisahkan secara fizikal tetapi hanya boleh dipisahkan secara kimia, iaitu dengan menggunakan tenaga elektrik (elektrolisis). Gambar foto 6.1 menunjukkan contoh-contoh sebatian dalam kehidupan harian.



Gambar foto 6.1 *Contoh-contoh sebatian dalam kehidupan harian*

Jadual Berkala

Pada abad ke-18 dan ke-19, ahli-ahli sains telah menemukan banyak unsur. Usaha ini telah menghasilkan Jadual Berkala yang disusun secara teratur dan sistematik dan masih digunakan hingga hari ini.



Rajah 6.6 *Jadual Berkala*

Berita Sains

Pada masa lalu, terdapat beberapa unsur yang diberikan nama berdasarkan bahan yang dihasilkan oleh unsur itu. Unsur-unsur tersebut diberikan nama yang berakhir dengan 'gen' (berasal daripada perkataan '*generator*'). Oleh itu, hidrogen bermaksud penjana air (*water generator*) dan nitrogen bermaksud penjana asid nitrik (*nitric acid generator*).

Hari ini, nama-nama unsur yang baru ditemukan perlu disahkan oleh *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC). Kebanyakan nama unsur-unsur itu bersempena dengan nama saintis yang menemui unsur tersebut, nama tempat penemuan dan nama saintis terkenal (Jadual 6.1). Walau bagaimanapun, unsur yang ke-113, 115, 117 dan 118 masih belum diberikan nama secara rasmi.



Rajah 6.7 *Penyelidikan unsur-unsur*

Jadual 6.1 *Unsur-unsur baharu yang ditemukan oleh saintis*

Unsur	Nama/ Simbol	Tahun penemuan	Asal usul nama
104	Rutherfordium (Rf)	1969	Ernest Rutherford, ahli nuklear fizik
106	Seaborgium (Sg)	1974	Glenn Seaborg, ahli kimia
107	Bohrium (Bh)	1976	Niels Bohr, ahli fizik
109	Meitnerium (Mt)	1982	Lise Meitner, ahli fizik
110	Darmstadtium (Ds)	1994	Darmstadt, Jerman (tempat penemuan)
111	Roentgenium (Rg)	1994	Wilhelm Roentgen, ahli fizik
112	Copernicium (Cn)	1996	Bersempena nama Nicolaus Copernicus, ahli fizik tetapi ditemui oleh Sigurd Hofmann
113	Ununtrium (Uut)	2003	Masih belum diberi nama secara rasmi
115	Ununpentium (Uup)	2004	
117	Ununseptium (Uus)	2010	
118	Ununoctium (Uuo)	2006	

Aktiviti 6.1

Tujuan: Mengenal pasti kedudukan logam, bukan logam dan gas nadir dalam Jadual Berkala

Arahan:

1. Berdasarkan Jadual Berkala, kenal pasti kedudukan logam, bukan logam dan gas nadir.
2. Kemudian, catatkan lima contoh unsur dalam jadual di bawah.

Logam	Bukan logam	Gas nadir

Perbezaan Ciri-ciri Logam dan Bukan Logam

Sesetengah unsur mempunyai ciri-ciri yang sama yang membolehkan unsur-unsur tersebut dikelaskan kepada dua kategori utama, iaitu logam dan bukan logam. Apakah perbezaan antara logam dengan bukan logam?





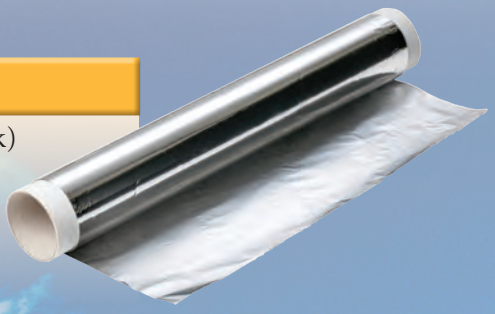
Logam	Persamaan / Perbezaan	Bukan logam
	• Kedua-duanya ialah unsur	
Berkilau	Kekilauan	Pudar
Mulur	Kemuluran	Rapuh
Boleh ditempa	Kebolehtempaan	Tidak boleh ditempa
Kuat	Kekuatan regangan	Lemah (mudah patah)
Baik	Kekonduksian elektrik	Lemah (kecuali karbon)
Baik	Kekonduksian haba	Lemah
Tinggi	Ketumpatan	Rendah
Tinggi	Takat lebur dan takat didih	Rendah

Rajah 6.8 *Perbezaan ciri-ciri logam dan bukan logam*

Logam

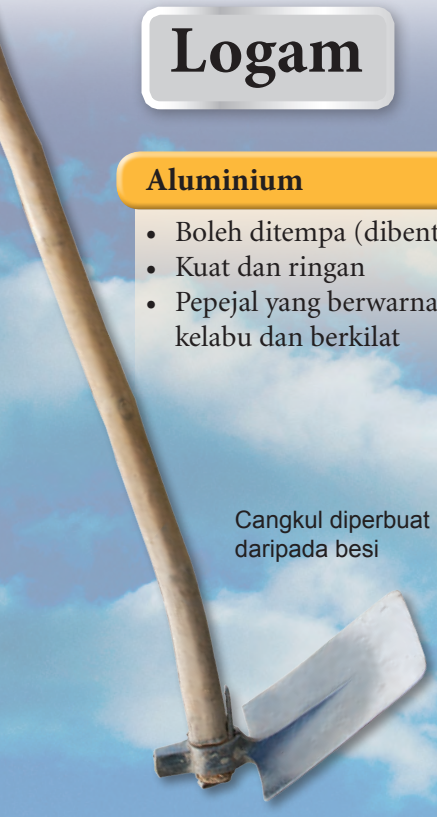
Aluminium

- Boleh ditempa (dibentuk)
- Kuat dan ringan
- Pepejal yang berwarna kelabu dan berkilat



Eksplorasi Sains

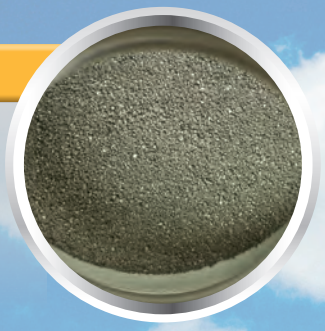
Terdapat unsur yang tidak dapat dikelaskan sebagai logam atau bukan logam contohnya germanium dan silikon. Unsur-unsur itu dikelaskan sebagai unsur separuh logam kerana mempunyai kedua-dua ciri logam dan bukan logam.



Cangkul diperbuat daripada besi

Besi

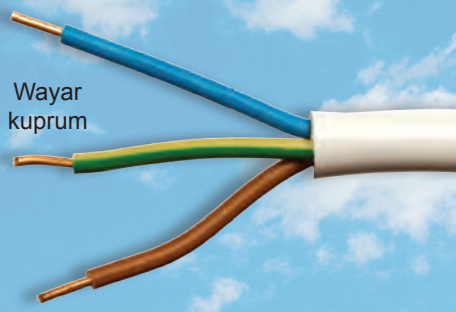
- Kuat
- Mudah ditempa (dibentuk)
- Bahan magnet
- Konduktor elektrik yang baik
- Pepejal yang berwarna kelabu



Kuprum

- Kuat
- Tahan karat
- Mulur (mudah dibengkok)
- Konduktor elektrik yang baik
- Berwarna coklat kemerahan





Wayar kuprum



Atap zink



Zink

- Kuat
- Pepejal yang berwarna kelabu
- Konduktor elektrik yang baik

Rajah 6.9 *Contoh-contoh bahan logam dan ciri-cirinya*

Bukan logam

Iodin

- Hablur berwarna hitam
- Beracun
- Antiseptik (mencegah luka daripada jangkitan bakteria)





Iodin digunakan sebagai bahan antiseptik dalam perubatan

Klorin

- Gas yang berwarna kuning kehijauan
- Peluntur warna
- Beracun





Bahan peluntur daripada klorin

Sulfur

- Serbuk pepejal berwarna kuning
- Beracun





Sulfur dapat membuatkan tayar getah menjadi lebih keras



Karbon digunakan untuk membuat raket

Karbon

- Pepejal berwarna hitam
- Licin
- Ringan
- Unsur bukan logam yang merupakan konduktor elektrik yang baik





Mata pensel diperbuat daripada karbon

Rajah 6.10 *Contoh-contoh bahan bukan logam dan ciri-cirinya*

Eksperimen 6.2

Pernyataan masalah: Apakah perbezaan ciri-ciri logam dan bukan logam?

Tujuan: Mengkaji ciri-ciri logam dan bukan logam

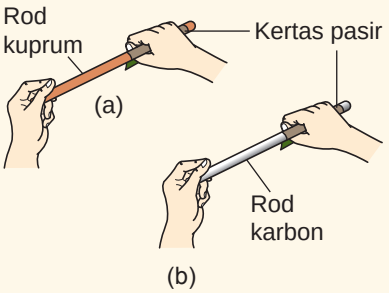
(I) Kekilauan permukaan

Hipotesis: Logam mempunyai permukaaan berkilau

Pemboleh ubah
Pemboleh ubah dimanipulasikan: Jenis permukaan bahan
Pemboleh ubah bergerak balas: Kekilauan permukaan bahan
Pemboleh ubah dimalarkan: Saiz bahan

Bahan dan radas: Rod kuprum, rod karbon, kertas pasir.

Prosedur
1. Gosokkan permukaan rod kuprum dan rod karbon dengan kertas pasir (Rajah 6.11).
2. Perhatikan kekilauan permukaan rod kuprum dan rod karbon.
3. Rekodkan pemerhatian anda.



Rajah 6.11

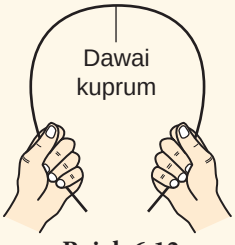
(II) Kemuluran

Hipotesis: Logam bersifat mulur.

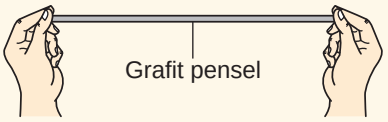
Pemboleh ubah
Pemboleh ubah dimanipulasikan: Jenis bahan
Pemboleh ubah bergerak balas: Kemuluran bahan
Pemboleh ubah dimalarkan: Saiz bahan

Bahan dan radas: Dawai kuprum dan grafit pensel.

Prosedur
1. Bengkokkan dawai kuprum untuk membentuk satu bulatan (Rajah 6.12).
2. Lakukan perkara yang sama pada grafit pensel (Rajah 6.13).
3. Rekodkan pemerhatian anda.



Rajah 6.12

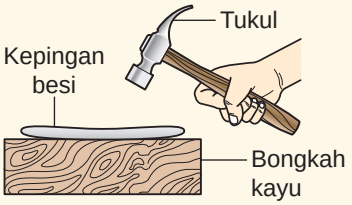


Rajah 6.13

(III) Kebolehtempaan

Hipotesis: Logam boleh ditempa.

Pemboleh ubah
Pemboleh ubah dimanipulasikan: Jenis bahan
Pemboleh ubah bergerak balas: Kebolehtempaan bahan
Pemboleh ubah dimalarkan: Jenis bahan



Rajah 6.14

Bahan dan radas: Kepingan besi, kepingan kuprum, kepingan sulfur, tukul, bongkah kayu.

Prosedur

1. Ketukkan kepingan besi di atas bongkah kayu dengan menggunakan tukul beberapa kali (Rajah 6.14).
2. Perhatikan perubahan bentuk pada besi tersebut.
3. Ulang langkah 1 dengan menggunakan kepingan kuprum dan sulfur.
4. Rekodkan pemerhatian anda.

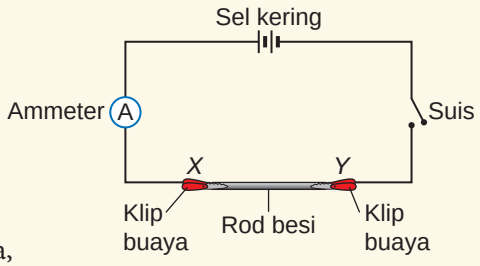
(IV) Kekonduksian elektrik

Hipotesis: Logam mengalirkan elektrik.

Pemboleh ubah

Pemboleh ubah dimanipulasikan: Jenis bahan
Pemboleh ubah bergerak balas: Pemesongan jarum ammeter
Pemboleh ubah dimalarkan: Saiz bahan

Bahan dan radas: Sel kering, ammeter, klip buaya, rod besi, rod karbon, rod sulfur.



Rajah 6.15

Prosedur

1. Sediakan susunan radas seperti dalam Rajah 6.15.
2. Sambungkan kedua-dua hujung rod besi dengan klip buaya.
3. Perhatikan pesongan jarum ammeter.
4. Ulang langkah 2 dengan menggunakan rod karbon dan rod sulfur.
5. Rekodkan pemerhatian anda.

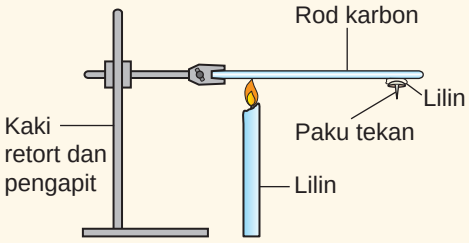
(V) Kekonduksian haba

Hipotesis: Logam boleh mengalirkan haba.

Pemboleh ubah

Pemboleh ubah dimanipulasikan: Jenis bahan
Pemboleh ubah bergerak balas: Masa yang diambil oleh paku tekan untuk jatuh
Pemboleh ubah dimalarkan: Saiz bahan

Bahan dan radas: Rod karbon, rod besi, rod kuprum, lilin, jam randik, paku tekan, kaki retort dan pengapit.



Rajah 6.16

Prosedur

1. Sebatang rod karbon dipasangkan pada kaki retort.
2. Paku tekan dilekatkan pada rod karbon.
3. Panaskan rod karbon (Rajah 6.16).
4. Perhatikan dan rekodkan masa paku tekan jatuh.
5. Ulang langkah 1 hingga 4 dengan menggunakan rod besi dan rod kuprum.

(VI) Takat lebur

AWAS !

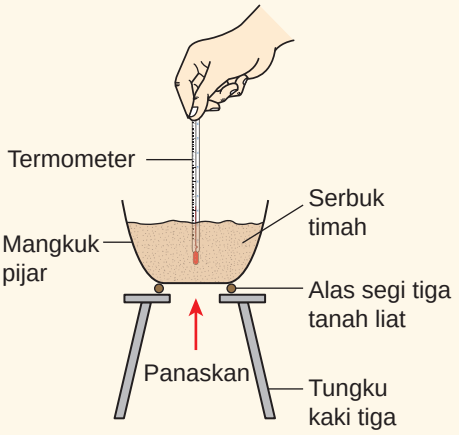
Aktiviti ini menghasilkan gas berbahaya. Oleh itu, lakukan aktiviti ini di dalam kebuk wasap.

Hipotesis: Takat lebur logam lebih tinggi.

Pemboleh ubah
Pemboleh ubah dimanipulasikan: Jenis bahan
Pemboleh ubah bergerak balas: Takat lebur bahan
Pemboleh ubah dimalarkan: Kuantiti bahan

Bahan dan radas: Termometer (0-360°C), mangkuk pijar, penunu Bunsen, alas segi tiga tanah liat, tungku kaki tiga, serbuk timah, serbuk sulfur.

Prosedur
1. Panaskan serbuk timah di dalam mangkuk pijar.
2. Perhatikan dan rekod takat lebur serbuk timah.
3. Ulang langkah 1 dan 2 dengan menggunakan serbuk sulfur.
4. Rekodkan pemerhatian anda.



Rajah 6.17

Keputusan

Ciri-ciri fizikal	Logam	Bukan logam
Kekilauan		
Kemuluran		
Kebolehtempaan		
Kekonduksian elektrik		
Kekonduksian haba		
Takat lebur		

Kesimpulan
Adakah hipotesis boleh diterima?

Soalan
1. Apakah perbezaan kekilauan permukaan rod kuprum dan karbon?
2. Antara dawai kuprum dengan grafit pensel, yang manakah dapat dibengkokkan?
3. Antara kepingan besi dengan sulfur, yang manakah boleh ditempa?
4. Antara rod besi, rod karbon dan rod sulfur yang manakah dapat mengkonduksikan arus elektrik?
5. Antara rod besi dengan karbon, yang manakah konduktor haba yang lebih baik?
6. Antara serbuk timah dengan sulfur, yang manakah mempunyai takat lebur yang lebih tinggi?

Menghargai Ketertiban Unsur yang Wujud dalam Alam Ini

Terdapat pelbagai unsur semula jadi yang ditemukan di Bumi kita dan memberikan faedah kepada manusia. Antara kegunaan unsur-unsur yang ada di Bumi ini:

- Membuat barang perhiasan dengan menggunakan emas, perak dan platinum.
- Digunakan dalam bidang pembinaan, pengangkutan, kesihatan, perubatan, pertanian dan perindustrian.

Masa Silam

Antoine Lavoisier merupakan ahli sains pertama yang mengelaskan bahan-bahan kepada logam dan bukan logam.



Gambar foto 6.2
Antoine Lavoisier

Kita juga haruslah **menghargai jasa ahli sains** yang telah menemukan dan menyusun unsur dengan teratur dalam Jadual Berkala. Mereka telah banyak menghabiskan masa dalam penyelidikan untuk mengkaji sifat unsur-unsur ini.

Aktiviti 6.3

Abad 21 KIAK

Tujuan: Penulisan kreatif dan pelbagai persembahan tentang ketertiban unsur yang wujud dalam alam ini

Arahan

1. Lakukan aktiviti ini secara individu.
2. Buat satu kajian di Internet tentang sebab ahli sains masih lagi mengkaji cara baharu untuk mempersembahkan Jadual Berkala.

   Taip perkataan '*Periodic Table*' pada enjin carian anda di Internet dan klik pada '*Images*'. Anda akan menemui pelbagai versi Jadual Berkala termasuklah jadual yang disusun oleh Stowe dan Tarantola.

   Kaji cara unsur-unsur tersebut disusun oleh mereka. Kemudian, buat persembahan kreatif daripada hasil kajian anda di Internet.

Praktis Formatif 6.1

1. Nyatakan zarah-zarah subatom.
2. Mengapakah atom bersifat neutral?
3. Apakah maksud unsur dan sebatian?
4. Terangkan perbezaan antara atom dengan molekul secara ringkas.
5. Bagaimanakah unsur-unsur disusun dalam Jadual Berkala?
6. Kelaskan unsur-unsur yang berikut kepada bahan logam dan bahan bukan logam.

   Karbon, magnesium, iodin, klorin, neon, argon, aluminium, kuprum, besi, emas, merkuri

7. Anda dibekalkan dengan satu unsur *X*. Apakah yang perlu anda lakukan bagi mengenal pasti jenis unsur tersebut?

6.2 Campuran

Mari kita belajar

- Berkomunikasi mengenai contoh campuran dalam kehidupan harian.
- Menyelesaikan masalah untuk mengasingkan campuran melalui aktiviti berdasarkan perbezaan ciri bahan dengan kaedah fizikal.

Campuran terdiri daripada dua atau lebih unsur atau sebatian yang bercampur secara fizikal. Mari kita lihat beberapa contoh campuran yang kita gunakan dalam kehidupan harian (Rajah 6.18). Bolehkah anda senaraikan beberapa contoh campuran lain yang sering anda gunakan?



Rajah 6.18 *Contoh-contoh campuran*

Kaedah Pengasingan Campuran



Bagaimanakah sesuatu campuran itu dapat diasingkan? Disebabkan campuran terbentuk secara fizikal, campuran juga dapat diasingkan secara fizikal. Sebagai contoh, sandwic diperbuat daripada roti, sayur dan daging. Oleh itu, kita dapat mengasingkan bahan-bahan sandwic tersebut secara fizikal dengan mudah.



Gambar foto 6.3 *Salad dan sandwic ialah contoh campuran yang dapat diasingkan secara fizikal dengan mudah.*

Rajah 6.19 menunjukkan beberapa teknik pengasingan campuran kepada komponen-komponennya.

Teknik pengasingan

- Penurasan
- Penyulingan
- Pemisahan menggunakan magnet
- Pengenapan
- Pengapungan
- Kromatografi
- Penapisan



Gambar foto 6.4 *Bahan bendasing dapat diasingkan daripada tepung dengan mengayak tepung.*



Gambar foto 6.5 *Bahan berbahaya dalam bahan pewarna makanan dapat dikesan melalui kaedah kromatografi.*

Rajah 6.19 *Teknik-teknik pengasingan campuran*

Teknik pengasingan campuran bergantung pada:

- Sifat-sifat fizik dan keadaan jirim bahan-bahan yang terkandung dalam campuran
- Bahan yang hendak diperoleh daripada campuran tersebut

Sains dan Saya



(a) Kaedah Penurasan

Kaedah penurasan digunakan untuk mengasingkan bahan pepejal yang tidak larut daripada cecair di dalam suatu campuran antara cecair dan pepejal.



Gambar foto 6.6 *Contoh kaedah penurasan dalam kehidupan harian*

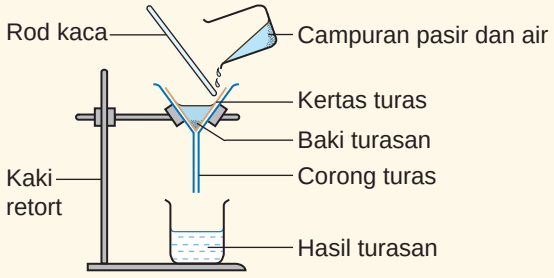
Mari kita jalankan Aktiviti 6.4 untuk mempelajari cara mengasingkan campuran menggunakan kaedah penurasan.

Aktiviti 6.4

Tujuan: Mengasingkan campuran dengan menggunakan kaedah penurasan

Bahan dan radas: Pasir, air suling, kertas turas, corong turas, bikar 50 ml, spatula, rod kaca, kaki retort dan pengapit.

Arahan



Rajah 6.20

1. Masukkan campuran pasir dan air (30 ml air dan dua spatula pasir) ke dalam sebuah bikar.
2. Kacau campuran pasir dan air selama dua minit.
3. Turas campuran tersebut (Rajah 6.20). Catatkan pemerhatian anda.

Soalan

1. Apakah keadaan jirim bagi pasir dan air?
2. Adakah pasir dapat diasingkan secara fizikal?
3. Namakan baki turasan dan hasil turasan dalam aktiviti ini.

(b) Kaedah Penyulingan

Kaedah penyulingan ialah teknik yang digunakan untuk mengasingkan campuran cecair dan cecair yang terlarut campur dan mempunyai takat didih berbeza. Bagaimanakah proses penyulingan berlaku? Jalankan Aktiviti 6.5 untuk mengetahui cara kaedah penyulingan dijalankan.

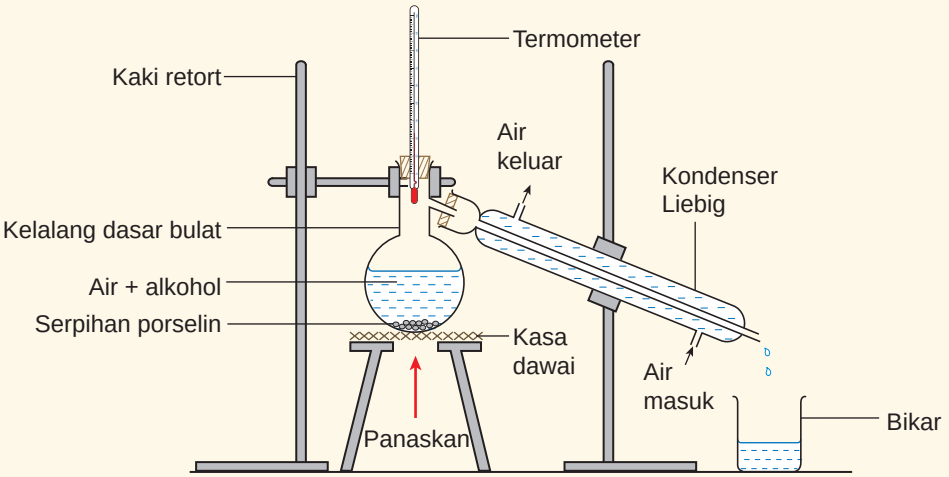
Penyulingan
www.bbc.co.uk

Aktiviti 6.5

Tujuan: Mengasingkan campuran menggunakan kaedah penyulingan

Bahan dan radas: Campuran air dan alkohol, serpihan porselin, termometer, bikar, tungku kaki tiga, penunu Bunsen, kasa dawai, kondenser Liebig, kaki retort dengan pengapit, kelalang dasar bulat.

Arahan

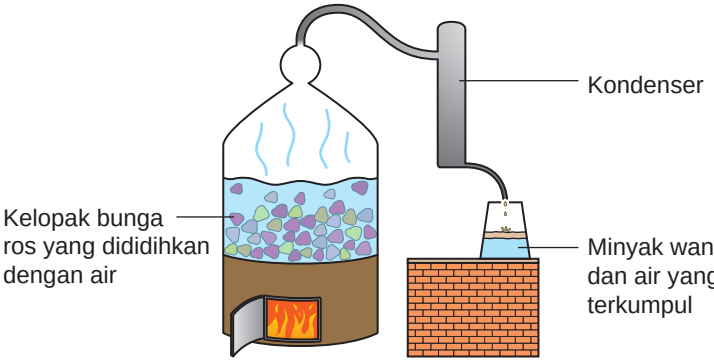


Rajah 6.21

1. Tuangkan campuran air dan alkohol ke dalam kelalang dasar bulat sehingga separuh penuh dan tambahkan beberapa serpihan porselin ke dalamnya.
2. Alirkan air paip melalui kondenser Liebig (Rajah 6.21).
3. Panaskan campuran air dan alkohol dan kumpulkan cecair yang mengalir dari kondenser Liebig menggunakan bikar.
4. Rekodkan suhu cecair ketika cecair mula keluar dari kondenser. Tentukan takat didih cecair tersebut.

Soalan

1. Pada suhu berapakah cecair mula mengalir keluar dari kondenser?
2. Apakah kegunaan serpihan porselin dalam aktiviti ini?



Rajah 6.22 *Minyak wangi dihasilkan melalui proses penyulingan*



Gambar foto 6.7 *Minyak wangi*

(c) Pemisahan Menggunakan Magnet

Jika anda memegang magnet berhampiran sebekas paku besi yang bercampur pasir, apakah yang akan terjadi? Paku besi yang merupakan logam dan bersifat bahan magnet, akan ditarik oleh magnet. Pasir pula tidak bersifat bahan magnet. Oleh itu, pasir akan tertinggal di dalam bekas tersebut.



Gambar foto 6.8 *Paku besi ditarik oleh magnet*

Tarikan magnet boleh digunakan untuk mengasingkan dua bahan pepejal yang bersifat bahan magnet dan tidak bersifat bahan magnet. Besi, nikel dan kobalt ialah contoh logam yang bersifat bahan magnet. Emas, gangsa dan aluminium pula ialah contoh logam yang tidak bersifat magnet.

Eksplorasi Sains

Kebanyakan industri makanan menggunakan pemisah magnet untuk memastikan zarah besi tidak bercampur secara tidak sengaja dalam produk makanan.



Gambar foto 6.9 *Magnet yang sangat kuat digunakan untuk mengasingkan besi dan keluli daripada bahan buangan yang lain*

Aktiviti 6.6

Tujuan: Mengasingkan campuran melalui kaedah pemisahan menggunakan magnet

Bahan dan radas: Campuran serbuk besi dan serbuk sulfur, spatula, piring Petri, magnet bar, kertas

Arahan

1. Letakkan satu spatula campuran serbuk besi dan serbuk sulfur ke dalam piring Petri.
2. Letakkan magnet bar dekat dengan campuran tersebut (Rajah 6.23).
3. Catatkan pemerhatian anda.



Rajah 6.23

Soalan

1. Serbuk yang manakah tertarik pada magnet?
2. Adakah serbuk yang anda jawab dalam soalan 1 dikategorikan sebagai logam atau bukan logam?

(d) Kaedah Pengenapan

Apakah yang dapat anda perhatikan jika pasir dimasukkan ke dalam satu bikar berisi air? Cuba anda lihat Gambar foto 6.10. Dua lapisan terbentuk, iaitu lapisan air di bahagian atas dan lapisan pasir yang terenap di bahagian bawah bikar. Hal ini berlaku kerana pasir tidak larut di dalam air dan pasir mempunyai ketumpatan yang lebih tinggi daripada air. Oleh itu, kaedah pengenapan boleh digunakan untuk mengasingkan campuran cecair dan bahan pepejal yang tidak larut dalam cecair itu dan terenap di dasar. Mari kita cuba jalankan kaedah pengenapan seperti dalam Aktiviti 6.7.



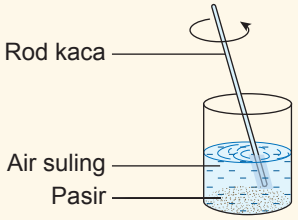
Gambar foto 6.10 *Pasir terenap di dasar bikar berisi air*

Aktiviti 6.7

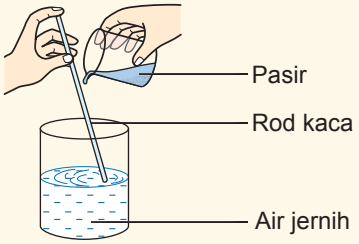
Tujuan: Mengasingkan campuran dengan menggunakan kaedah pengenapan

Bahan dan radas: Larutan berkelodak, dua bikar 100 ml, rod kaca

Arahan



Rajah 6.24 (a)



Rajah 6.24 (b)

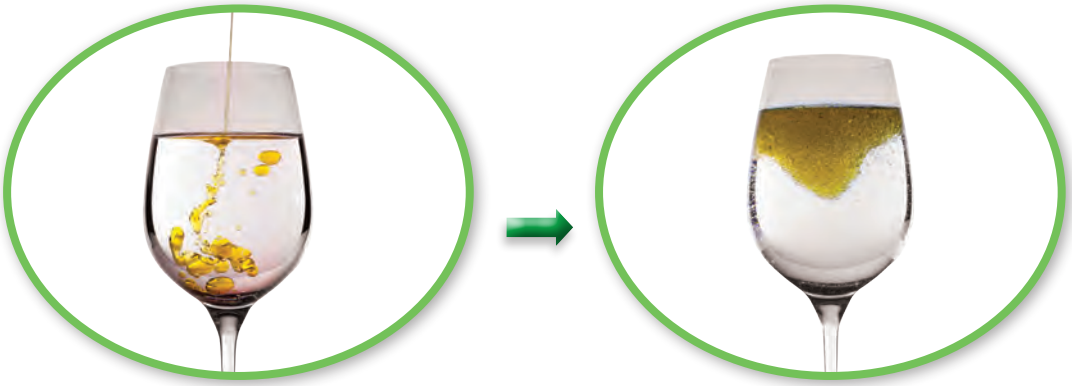
1. Campurkan 50 ml air berkelodak di dalam bikar 100 ml.
2. Kacaukan campuran air berkelodak tersebut dengan menggunakan rod kaca. (Rajah 6.24 (a)).
3. Perhatikan air dan kelodak selepas seketika.
4. Tuangkan air jernih di dalam bikar secara perlahan-lahan ke dalam bikar yang lain (Rajah 6.24 (b)).
5. Perhatikan baki yang tertinggal di dasar bikar.

Soalan

1. Apakah bahan yang terenap di dasar bikar?
2. Adakah kelodak dan air dapat dipisahkan secara fizikal?

(e) Kaedah Pengapungan

Kaedah pengapungan boleh digunakan untuk mengasingkan bahan yang tidak larut dan terapung di atas permukaan air. Sebagai contoh, minyak mempunyai ketumpatan yang lebih rendah daripada air. Oleh itu, minyak terapung di atas permukaan air. Corong pemisah dapat digunakan untuk mengasingkan minyak dan air. Anda boleh jalankan Aktiviti 6.8 untuk memahami kaedah ini lebih lanjut.



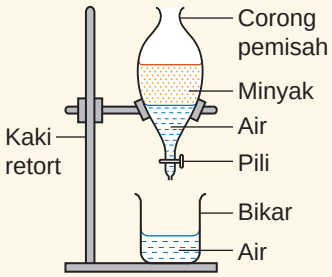
Gambar foto 6.11 *Minyak terapung di atas lapisan air*

Aktiviti 6.8

Tujuan: Mengasingkan campuran dengan menggunakan kaedah pengapungan

Bahan dan radas: Campuran air dan minyak, bikar dan corong pemisah.

Arahan



Rajah 6.25

1. Tuang 100 ml campuran air dan minyak ke dalam sebuah bikar. Catatkan perkara apa yang dapat diperhatikan.
2. Masukkan campuran tersebut ke dalam corong pemisah (Rajah 6.25).
3. Asingkan air dan minyak menggunakan bikar yang berbeza.

Soalan

1. Antara air dengan minyak, yang manakah terapung? Mengapa?
2. Adakah minyak dan air dapat diasingkan secara fizikal?

(f) Kaedah Kromatografi

Kaedah pengasingan seperti penurasan dan penyulingan memerlukan jumlah campuran yang banyak untuk mengasingkan bahan-bahan. Bagaimanakah caranya untuk mengasingkan jumlah campuran yang sedikit? Salah satu kaedahnya adalah melalui kromatografi. Kaedah ini biasa digunakan untuk memeriksa pemalsuan dokumen dengan mengasingkan pewarna-pewarna dalam dakwat pen yang digunakan. Selain itu, kromatografi juga membolehkan kita memeriksa jika terdapat bahan pewarna makanan yang berbahaya di dalam sesuatu makanan.

Eksplorasi Sains

Terdapat atlet yang menggunakan dadah yang diharamkan untuk meningkatkan kecergasan. Sampel air kencing diuji untuk mengesan kandungan dadah dalam badan dengan menggunakan kaedah kromatografi.



Bahan pewarna

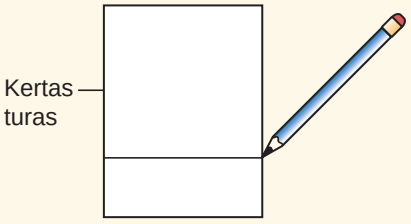
Gambar foto 6.12 *Pelbagai jenis makanan yang menggunakan bahan pewarna*

Aktiviti 6.9

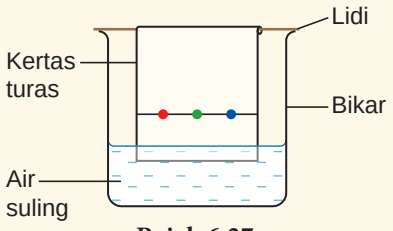
Tujuan: Mengasingkan campuran dengan menggunakan kaedah kromatografi

Bahan dan radas: Bikar 250 ml, air suling, kertas turas, pembaris, pen penanda papan putih (dakwat merah, kuning dan biru).

Arahan



Rajah 6.26



Rajah 6.27

1. Sediakan sekeping kertas turas berukuran 5 cm × 12 cm.
2. Buat satu garis dengan jarak 1.5 cm dari tepi kertas dengan pensel (Rajah 6.26).
3. Buat tiga titik di sepanjang garisan dengan pen yang berlainan warna. Gantungkan kertas turas dengan menggunakan lidi pada bikar dan celupkan bahagian bawah kertas itu ke dalam air suling. Pastikan air suling tidak terkena pada titik-titik dakwat (Rajah 6.27).
4. Perhatikan selama 30 minit.
5. Rekodkan pemerhatian anda.

Soalan

1. Apakah warna yang terhasil pada kertas turas?
2. Adakah warna-warna yang terhasil sama pada setiap dakwat pen yang digunakan?

Praktis Formatif 6.2

Kaedah kromatografi
www.bbc.co.uk

1. Berikan definisi campuran.
2. Padankan jenis-jenis campuran di bawah ini dengan kaedah pengasingan yang sesuai.

Jenis campuran		Kaedah pengasingan
Klip kertas besi dan serpihan kaca	•	• Penurasan
Air dan etanol	•	• Penyulingan
Tiga jenis pewarna yang larut air	•	• Kromatografi
Tanah dan air	•	• Menggunakan magnet
Minyak dan air	•	• Pengenapan
Serbuk kopi dan air	•	• Pengapungan

3. Jika anda diberi suatu campuran yang mengandungi beras dan pasir, bolehkah anda mengasingkan kedua-duanya dengan menggunakan kaedah penurasan? Mengapa?

6.3 Sebatian

Mari kita belajar

- Berkomunikasi mengenai sebatian dalam kehidupan seharian.
- Menunjukkan cara pembentukan sebatian daripada logam dan bukan logam.
- Merumuskan bahawa jisim diabadikan semasa perubahan kimia.
- Mengasingkan sebatian melalui kaedah kimia.
- Membezakan perubahan kimia dengan perubahan fizik.
- Membezakan campuran dengan sebatian.

Sebatian terdiri daripada dua atau lebih unsur yang bercampur secara kimia. Bahan baharu yang terbentuk ini mempunyai ciri-ciri tersendiri yang berbeza daripada unsur-unsur yang membentuknya.Terdapat banyak contoh sebatian yang kita gunakan dalam kehidupan harian seperti garam, gula, kapur tulis, marmar, politena (sejenis plastik) dan air tulen.

Eksplorasi Sains

Karat merupakan contoh sebatian yang terbentuk daripada tindak balas kimia antara besi dengan oksigen secara kimia.



Gambar foto 6.13 *Mangga besi yang berkarat*

Gambar foto 6.14 *Contoh-contoh sebatian dalam kehidupan harian*

Aktiviti 6.10

Tujuan: Menunjukkan contoh sebatian dalam aplikasi kehidupan harian

Arahan

1. Lakukan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Buat satu persembahan multimedia yang menarik mengenai contoh-contoh sebatian yang wujud di sekeliling anda.
3. Persembahkan kepada rakan-rakan sekelas dan guru.

Bagaimanakah unsur logam dan unsur bukan logam bergabung secara kimia dan membentuk suatu sebatian? Magnesium, aluminium, zink, besi dan kuprum bertindak balas dengan oksigen dan membentuk logam oksida.

magnesium	+	oksigen	→	magnesium oksida
aluminium	+	oksigen	→	aluminium oksida
zink	+	oksigen	→	zink oksida
besi	+	oksigen	→	besi oksida
kuprum	+	oksigen	→	kuprum oksida

Terdapat unsur logam yang bertindak balas dengan air untuk menghasilkan sebatian yang bersifat alkali dan membebaskan gas hidrogen. Unsur-unsur tersebut disebut sebagai logam alkali. Antara contoh logam alkali ialah litium, natrium dan kalium.

litium	+	air	→	litium hidroksida	+	gas hidrogen
natrium	+	air	→	natrium hidroksida	+	gas hidrogen
kalium	+	air	→	kalium hidroksida	+	gas hidrogen

Serbuk besi dan serbuk sulfur pula akan membentuk besi sulfida apabila dipanaskan.

besi	+	sulfur	→	besi sulfida

Aktiviti 6.11

Tujuan: Menjalankan aktiviti pemanasan logam dan bukan logam untuk menghasilkan sebatian

Bahan dan radas: Serbuk sulfur, serbuk besi, penunu Bunsen, mangkuk pijar, tungku kaki tiga dan alas segi tiga tanah liat, penimbang

Arahan



Rajah 6.28

1. Masukkan satu spatula serbuk sulfur dan satu spatula serbuk besi ke dalam mangkuk pijar. Kacau sehingga sebati. Catatkan warna campuran tersebut.
2. Timbang campuran tersebut. Catatkan jisim awal campuran.
3. Panaskan campuran sehingga campuran itu bertukar warna (Rajah 6.28).
4. Sejukkan hasil yang diperoleh. Timbang dan catatkan jisim akhir bahan tersebut.

Soalan

1. Apakah warna campuran tersebut apabila dipanaskan?
2. Tulis satu persamaan kimia dalam bentuk perkataan bagi tindak balas yang berlaku.
3. Apakah hasil yang terbentuk daripada aktiviti ini?
4. Adakah jisim sebelum pemanasan dan selepas pemanasan berubah?

Selepas menjalankan Aktiviti 6.11, anda dapat melihat bahawa logam dan bukan logam membentuk sebatian apabila dipanaskan bersama dan jisim campuran sebelum dan selepas dipanaskan adalah sama dan tidak berubah. Fenomena ini sentiasa berlaku dalam kehidupan harian kita. Semua garam mineral yang dijumpai di Bumi wujud dalam bentuk sebatian akibat daripada tindak balas kimia yang berlaku, kecuali emas, perak dan platinum.

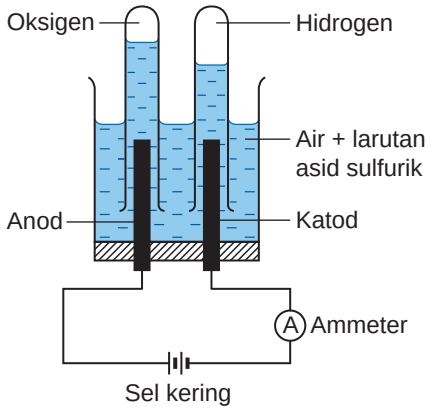
Kaedah Pengasingan Sebatian

Sebatian tidak dapat diasingkan melalui kaedah fizikal seperti campuran kerana unsur-unsur dalam sebatian telah digabungkan secara kimia. Oleh itu, sebatian hanya boleh diasingkan menggunakan kaedah kimia melalui proses elektrolisis. Apakah proses elektrolisis?

Elektrolisis ialah proses penguraian sesuatu sebatian kepada unsur-unsurnya apabila arus elektrik mengalir melaluinya.

Mari kita lihat cara oksigen dan hidrogen diasingkan daripada sebatian air melalui proses elektrolisis seperti di Rajah 6.29.

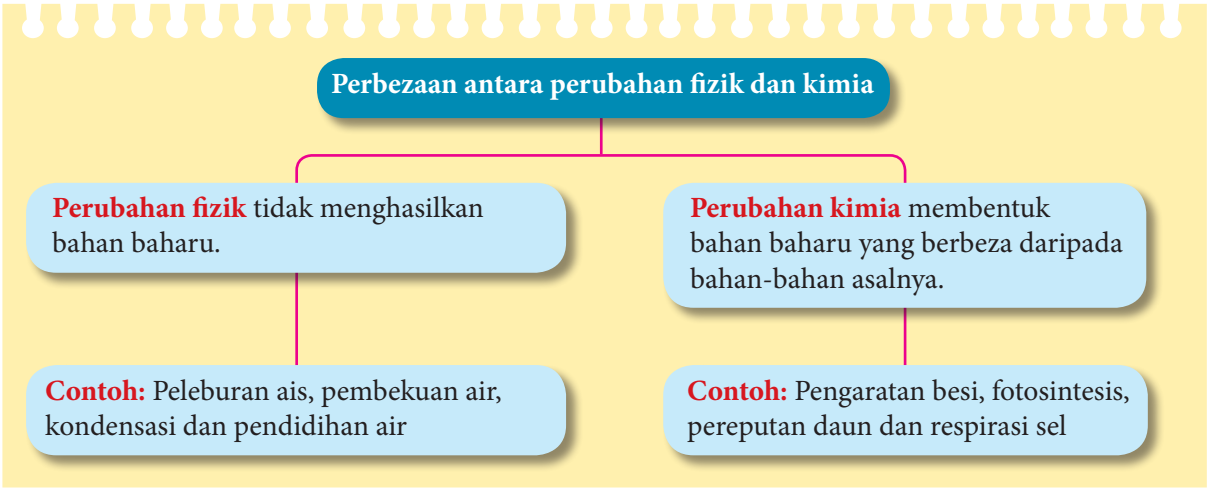
- Air terdiri daripada gabungan unsur hidrogen dan oksigen secara kimia.
- Oleh itu, untuk mengasingkan unsur hidrogen dan unsur oksigen daripada air, air perlu melalui proses elektrolisis.
- Rajah 6.29 menunjukkan cara elektrolisis dijalankan secara ringkas. Melalui proses ini, gas hidrogen terhasil di elektrod negatif (katod) dan gas oksigen pula terhasil di elektrod positif (anod).



Rajah 6.29 *Elektrolisis air*

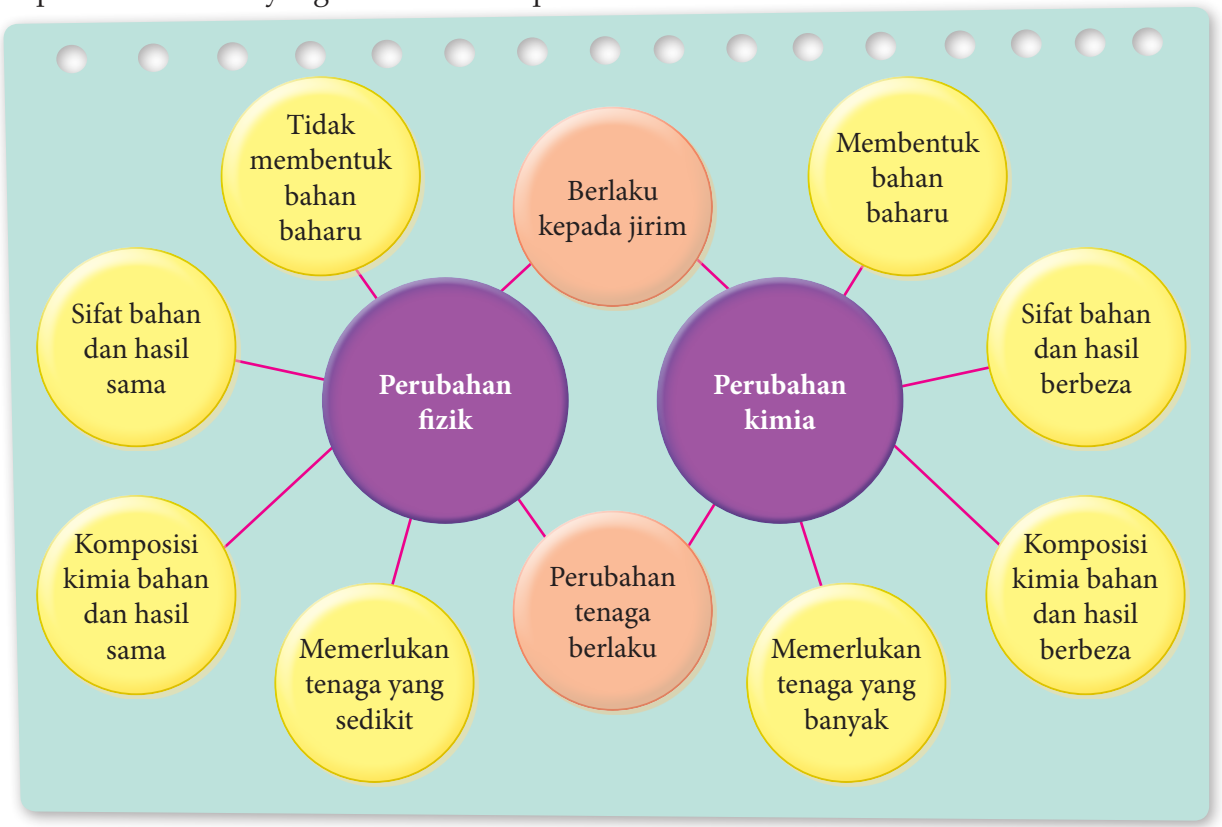
Perubahan Fizik dan Perubahan Kimia

Bahan-bahan sentiasa mengalami perubahan. Perubahan tersebut dapat dikelaskan kepada dua jenis, iaitu perubahan fizik dan perubahan kimia. Apakah maksud perubahan fizik dan perubahan kimia?



Rajah 6.30 *Perbezaan antara perubahan fizik dan kimia*

Bolehkah anda membandingkan dan membezakan perubahan fizik dengan perubahan kimia yang berlaku dalam pembentukan sebatian?



Rajah 6.31 *Perbandingan antara perubahan fizik dengan perubahan kimia*

Perbezaan antara Campuran dengan Sebatian

Setelah mempelajari campuran dan sebatian, dapatkah anda membezakan campuran dengan sebatian? Jadual 6.2 di bawah merumuskan perbezaan antara campuran dengan sebatian.

Jadual 6.2 *Perbezaan antara campuran dengan sebatian*

Campuran	Perbezaan	Sebatian
Tidak	Pembentukan bahan baharu	Ya
Tiada	Ikatan kimia terbentuk	Ya
Kaedah fizikal	Kaedah pengasingan	Kaedah kimia
Tiada perbezaan	Sifat bahan baharu berbanding dengan sifat asal	Ada perbezaan

Aktiviti 6.12

Tujuan: Membuat persembahan multimedia mengenai perbandingan dan perbezaan antara campuran dengan sebatian.

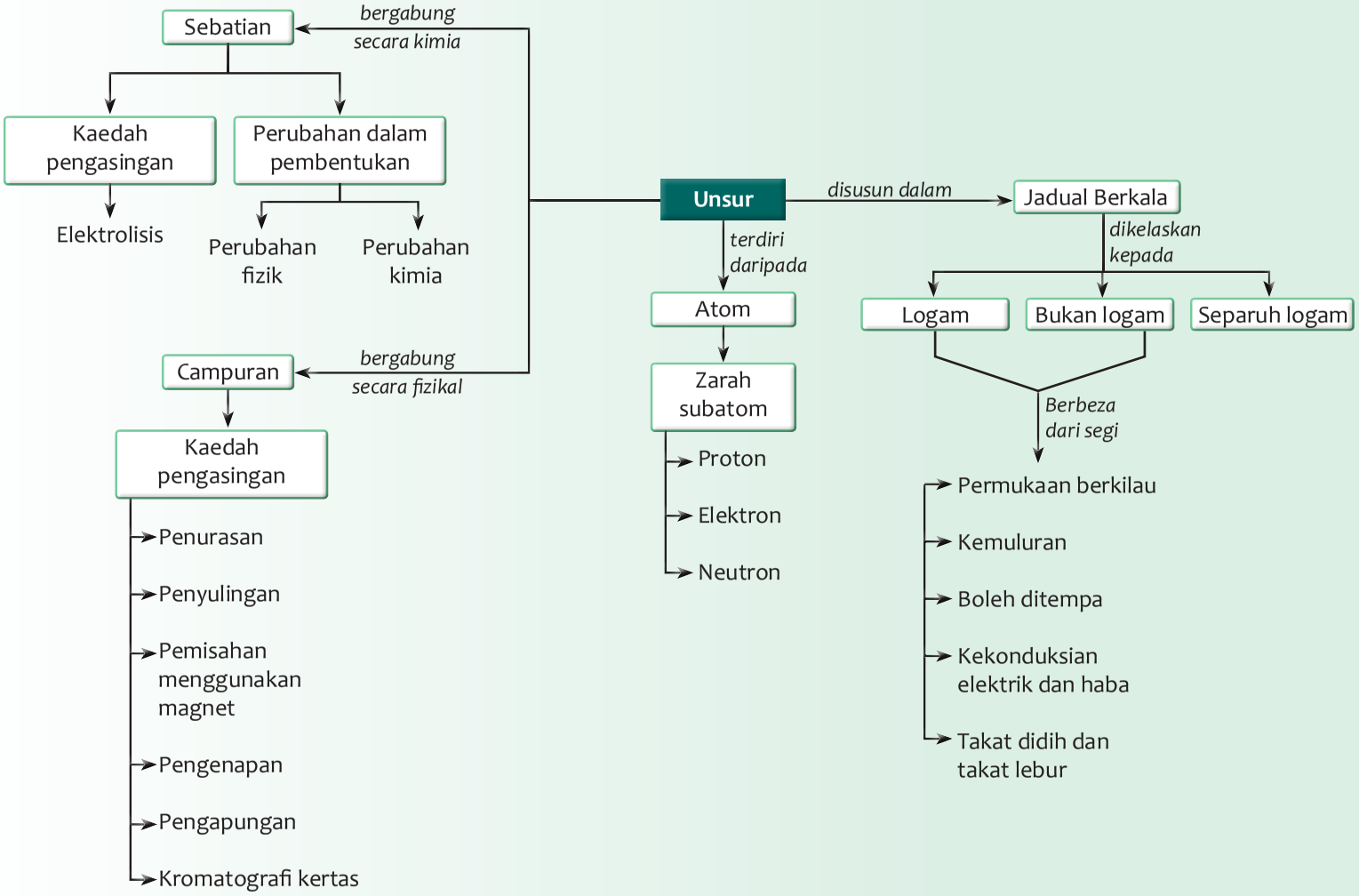
Arahan

1. Lakukan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Bincangkan perbandingan antara campuran dengan sebatian.
3. Anda hendaklah memasukkan gambar dan lukisan grafik untuk menunjukkan pemahaman anda terhadap tajuk ini.
4. Buat satu persembahan multimedia tentang hasil perbincangan anda.
5. Bentangkan hasil perbincangan di hadapan guru dan rakan-rakan.

Praktis Formatif 6.3

1. Berikan definisi sebatian.
2. Senaraikan lima contoh sebatian dalam kehidupan harian anda.
3. Bagaimanakah anda boleh mengasingkan sebatian?
4. Nyatakan perbezaan antara campuran dengan sebatian.

Peta Konsep


Sebatian
bergabung secara kimia
Kaedah pengasingan
Elektrolisis
Perubahan dalam pembentukan
Perubahan fizik
Perubahan kimia
Campuran
bergabung secara fizikal
Kaedah pengasingan
Penurasan
Penyulingan
Pemisahan menggunakan magnet
Pengenapan
Pengapungan
Kromatografi kertas
Unsur
terdiri daripada
Atom
Zarah subatom
Proton
Elektron
Neutron
disusun dalam
Jadual Berkala
dikelaskan kepada
Logam
Bukan logam
Separuh logam
Berbeza dari segi
Permukaan berkilau
Kemuluran
Boleh ditempa
Kekonduksian elektrik dan haba
Takat didih dan takat lebur

Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

6.1 Pengelasan unsur

- ☐ Merumuskan bahawa semua jirim terdiri daripada atom.
- ☐ Membezakan atom dengan molekul dan unsur dengan sebatian.
- ☐ Mengenal pasti kedudukan logam, bukan logam dan gas nadir dalam Jadual Berkala Unsur.
- ☐ Membezakan ciri-ciri logam dengan bukan logam.

6.2 Campuran

- ☐ Berkomunikasi mengenai contoh campuran dalam kehidupan harian.
- ☐ Menyelesaikan masalah untuk mengasingkan campuran.

6.3 Sebatian

- ☐ Berkomunikasi mengenai sebatian dalam kehidupan harian.
- ☐ Menunjukkan cara pembentukan sebatian daripada logam dan bukan logam.
- ☐ Merumuskan bahawa jisim diabadikan semasa perubahan kimia.
- ☐ Mengasingkan sebatian melalui kaedah kimia.
- ☐ Membezakan perubahan kimia dengan perubahan fizik.
- ☐ Membezakan campuran dengan sebatian.

Praktis Sumatif 6

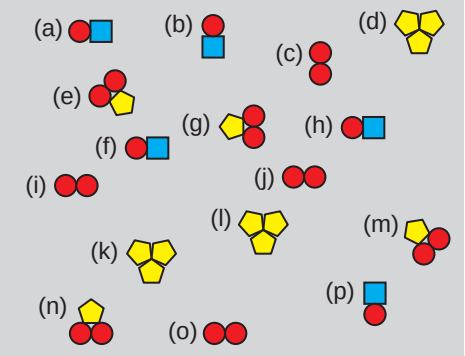
1. Rajah 1 menunjukkan tiga jenis bentuk, iaitu bulat, petak dan pentagon yang mewakili atom-atom bagi beberapa unsur yang berlainan.

Berdasarkan Rajah 1, kenal pasti gabungan atom yang mewakili

(a) molekul bagi suatu sebatian.

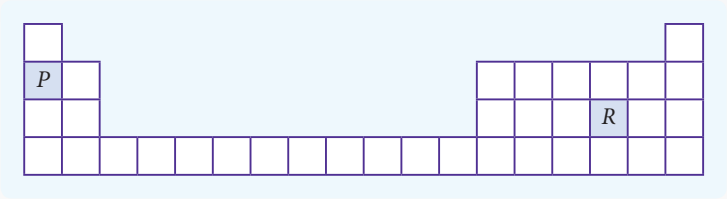
(b) molekul bagi suatu unsur yang terdiri daripada dua atom.

(c) molekul bagi suatu unsur yang terdiri daripada tiga atom.



Rajah 1

2. Rajah 2 menunjukkan sebahagian daripada Jadual Berkala.



Rajah 2

(a) Nyatakan jenis unsur bagi *P* dan *R*.
(b) Apakah perbezaan ciri-ciri fizikal *P* dan *R*?
(c) Besi ialah sejenis logam. Oleh itu, besi memiliki sifat permukaan yang berkilau. Walau bagaimanapun besi mudah berkarat. Mengapa?
(d) Grafit merupakan satu contoh unsur karbon. Apakah ciri grafit yang membolehkan grafit digunakan sebagai mata pensel?

3. Noraini ingin membuat jem nanas menggunakan resipi yang diberikan oleh ibunya seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.

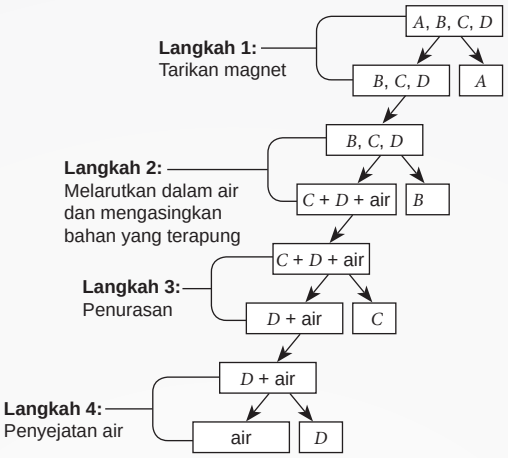
Jem nanas

1. Kupas kulit nanas dan parut nanas tersebut.
2. Kisar nanas menggunakan pengisar.
3. Asingkan jus daripada serat nanas.
4. Masak serat nanas yang telah dikisar di atas dapur menggunakan api yang sederhana. Tambahkan gula, garam dan sedikit pewarna kuning.
5. Kacau campuran tersebut sehingga menjadi pekat dan melekit.
6. Selepas siap, sejukkan jem tersebut dan simpan di dalam peti ais.

Rajah 3

(a) Namakan kaedah pengasingan bahan yang digunakan dalam resipi tersebut.
(b) Antara langkah 1-6, yang manakah melibatkan kaedah pengasingan yang anda namakan di 3(a)?

4. Kumutha diberi suatu campuran yang mengandungi pasir, serbuk besi, serpihan kecil kayu dan garam. Dia mengasingkan bahan-bahan tersebut menerusi empat langkah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4. Huruf *A*, *B*, *C* dan *D* mewakili bahan-bahan di dalam campuran tersebut.



Rajah 4

(a) Kenal pasti bahan-bahan *A*, *B*, *C* dan *D* sama ada pasir, serbuk besi, serpihan kecil kayu atau garam.

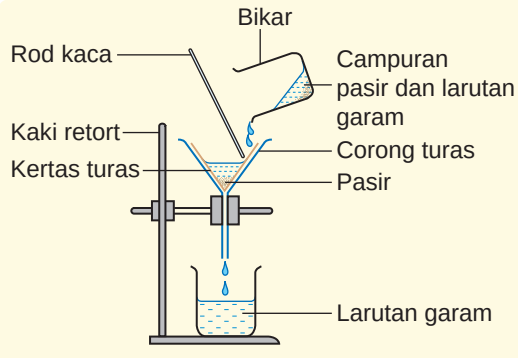
(b) Bandingkan ketumpatan bahan *B* dan *C*. Mengapakah bahan *B* boleh diasingkan daripada campuran di langkah 2? Terangkan.

(c) Jika bahan *D* digantikan dengan gula, adakah gula masih dapat diasingkan daripada campuran dengan air melalui langkah 4?

(d) Apakah cara lain yang dapat Kumutha lakukan untuk mengasingkan campuran di langkah 4? Jelaskan jawapan anda.

Cabaran Selanjutnya . . .

5. Beberapa orang murid telah menyediakan radas seperti Rajah 5 untuk mengasingkan pasir dan garam. Mereka mendapati campuran tersebut mengambil masa yang sangat lama untuk dituras. Oleh itu, mereka mengacau campuran dalam kertas turas tersebut menggunakan rod kaca. Adakah tindakan mereka wajar? Berikan alasan anda.



Rajah 5

6. Athirah secara tidak sengaja telah menumpahkan pasir ke dalam bekas garam. Bagaimanakah dia dapat mengasingkan garam dan pasir daripada campuran tersebut? Nyatakan kaedah pengasingan yang patut dilakukan olehnya. Terangkan langkah-langkah dalam kaedah pengasingan tersebut.

Bab 7

Udara



Mengapakah kita harus menjaga udara di sekeliling kita supaya tidak tercemar? Apakah yang terdapat dalam udara? Bagaimanakah kita dapat memelihara kualiti udara?

Marilah kita mengkaji:

- Komposisi udara
- Pembakaran
- Pencemaran udara

BULETIN SAINS

INDEKS PENCEMARAN UDARA (IPU) MALAYSIA

Sejak beberapa dekad yang lalu, Malaysia dan beberapa buah negara di Asia Tenggara telah mengalami masalah jerebu disebabkan oleh aktiviti pembersihan hutan yang menggunakan kaedah pembakaran terbuka seperti yang berlaku di negara jiran. Jerebu yang berpanjangan memudaratkan kesihatan orang ramai terutamanya masalah sistem pernafasan. Orang ramai dinasihati supaya sentiasa memantau Indeks Pencemaran Udara di kawasan masing-masing mengikut nasihat yang diberikan oleh pihak berkuasa kesihatan tempatan. Apakah yang dimaksudkan dengan Indeks Pencemaran Udara?

Jadual 1 *Klasifikasi Tahap Indeks Pencemaran Udara (IPU)*

IPU	Tahap Pencemaran
0-50	Baik
51-100	Sederhana
101-200	Tidak sihat
201-300	Sangat tidak sihat
>300	Berbahaya

KATA KUNCI

- Oksigen
- Karbon dioksida
- Nitrogen
- Gas nadir
- Helium
- Neon
- Argon
- Kripton
- Xenon
- Kitar karbon
- Kitar oksigen
- Pemanasan global
- Kesan rumah hijau
- Pembakaran
- Alat pemadam api
- Pencemaran udara

7.1 Komposisi Udara

Mari kita belajar

- Merancang aktiviti dan merekodkan komposisi udara.
- Mencerakinkan komposisi udara daripada carta pai.
- Mewajarkan kepentingan-kepentingan gas oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas nadir dalam kehidupan harian.
- Menghargai dan mengagumi kitar karbon dan kitar oksigen dalam mengekalkan kandungan gas dalam udara.
- Menyelesaikan masalah apabila terdapat gangguan pada kitar oksigen atau kitar karbon di Bumi.

Kamu telah belajar bahawa udara mempunyai jisim dan memenuhi ruang dalam Bab 5. Semua benda hidup memerlukan udara untuk memastikan kelangsungan hidup. Udara yang bersih tidak mempunyai warna dan bau. Oleh itu, kita tidak dapat melihat udara walaupun udara mengandungi banyak bahan (Gambar foto 7.1).



Gambar foto 7.1 *Udara tidak dapat dilihat*

Apakah yang terkandung dalam udara? Udara ialah campuran beberapa jenis gas, iaitu nitrogen (78%), oksigen (21%), karbon dioksida (0.03%) dan gas-gas nadir (0.97%) seperti helium, argon, neon, xenon dan kripton.

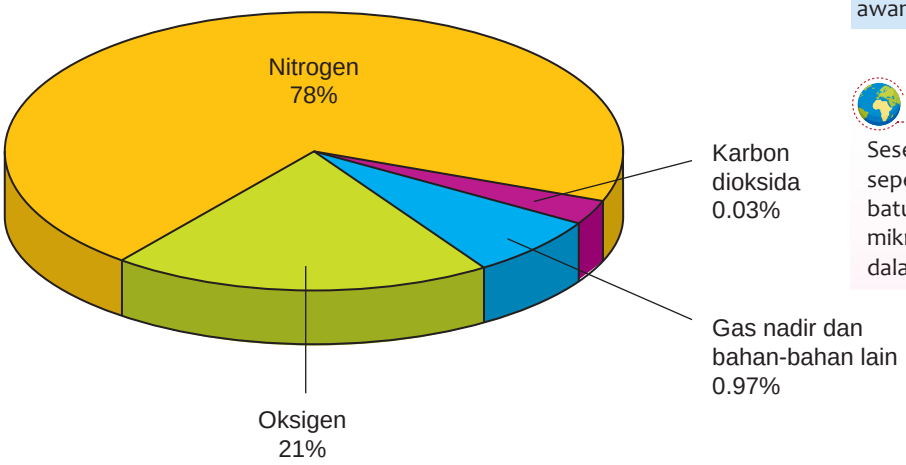
Komponen-komponen lain yang terdapat dalam udara ialah mikroorganisma, wap air dan habuk. Kuantiti komponen-komponen ini adalah kecil dan sering berubah, bergantung pada masa dan tempat. Sebagai contoh, wap air di kawasan hutan atau selepas hujan adalah lebih banyak berbanding dengan hari panas di kawasan gurun.

Gabaran Minda

Apakah hubungan antara kandungan wap air dalam udara dengan pembentukan awan dan hujan?

Eksplorasi Sains

Sesetengah penyakit seperti selesema dan batuk disebabkan oleh mikroorganisma dalam udara.



Rajah 7.1 *Carta pai menunjukkan komposisi udara*

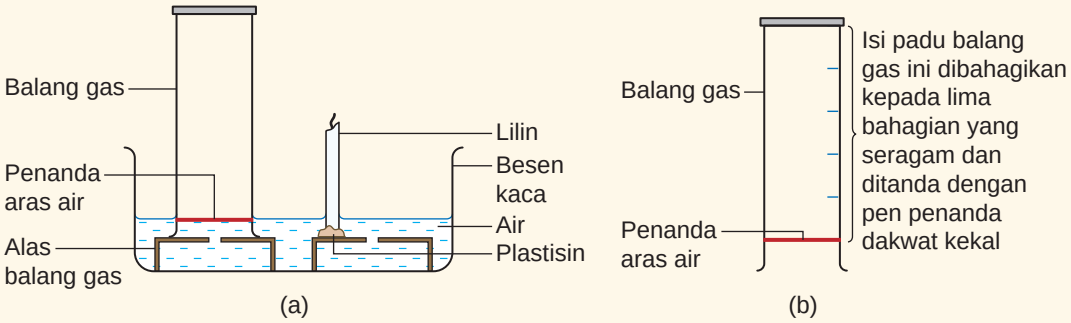
Mari kita jalankan Aktiviti 7.1 untuk menentukan peratusan oksigen dalam udara.

Aktiviti 7.1

Tujuan: Menentukan peratusan oksigen dalam udara

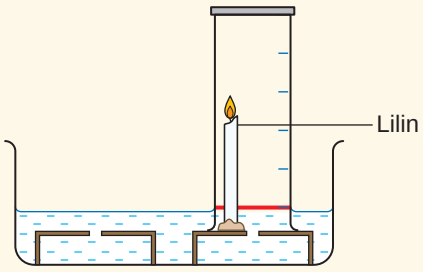
Bahan dan radas: Lilin, plastisin, mancis, besen kaca, pen penanda dakwat kekal, balang gas, alas balang gas, air.

Arahan



Rajah 7.2 *Susunan radas sebelum lilin dinyalakan*

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.2 (a).
2. Bahagikan balang gas kepada lima bahagian yang sama dan ditanda dengan pen penanda dakwat kekal (Rajah 7.2 (b)).
3. Nyalakan lilin dan telangkupkan balang gas ke atas lilin itu (Rajah 7.3).
4. Perhatikan dan buat catatan perubahan aras air yang berlaku apabila lilin terpadam.
5. Buat kesimpulan tentang peratusan oksigen dalam udara.



Rajah 7.3 *Susunan radas selepas lilin dinyalakan*

Soalan

1. Apakah yang terjadi kepada api lilin selepas suatu jangka masa? Mengapa?
2. Apakah perubahan yang berlaku ke atas aras air pada akhir eksperimen? Berikan sebab bagi perubahan tersebut.
3. Berapakah peratusan oksigen dalam udara berdasarkan aktiviti yang telah dijalankan?

Pada akhir Aktiviti 7.1, air akan naik ke aras satu perlima balang gas. Keadaan ini menunjukkan bahawa satu perlima daripada kandungan udara mengandungi oksigen. Oleh itu, udara mengandungi oksigen kira-kira 20%. Hal ini demikian kerana hanya oksigen dalam udara digunakan untuk pembakaran lilin.

Adakah Udara Suatu Campuran?



Rajah 7.4 *Udara merupakan suatu campuran*

Masihkah anda ingat perbezaan antara campuran dan sebatian seperti yang dipelajari dalam Bab 6? Mengapakah udara dikelaskan sebagai campuran dan bukannya sebatian?

Udara merupakan campuran kerana komponen udara boleh diasingkan melalui kaedah fizikal, iaitu penyulingan berperingkat.

Eksplorasi Sains

Penyulingan berperingkat merupakan proses mengasingkan campuran kepada pecahan yang berlainan berdasarkan takat didih melalui pendidihan dan kondensasi semula.

Kepentingan Gas dalam Kehidupan Harian

Pernahkah anda bayangkan bagaimanakah kehidupan kita tanpa udara? Apakah kepentingan gas oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas nadir dalam kehidupan harian kita?



Gambar foto 7.2 *Salah satu kepentingan oksigen adalah untuk pembakaran*

Kepentingan gas

Oksigen



Roket

- Pernafasan
- Pembakaran enjin roket pada altitud tinggi
- Kimpalan dan pemotongan logam dalam industri
- Penyediaan pelbagai sebatian

Karbon dioksida



Alat pemadam api

- Fotosintesis
- Pembuatan minuman berkarbonat
- Alat pemadam api
- Kitar karbon

Nitrogen



Baja bernitrogen

- Penghasilan asid nitrik dan ammonia
- Kitar nitrogen
- Nitrogen cecair sebagai agen penyejuk

Gas nadir



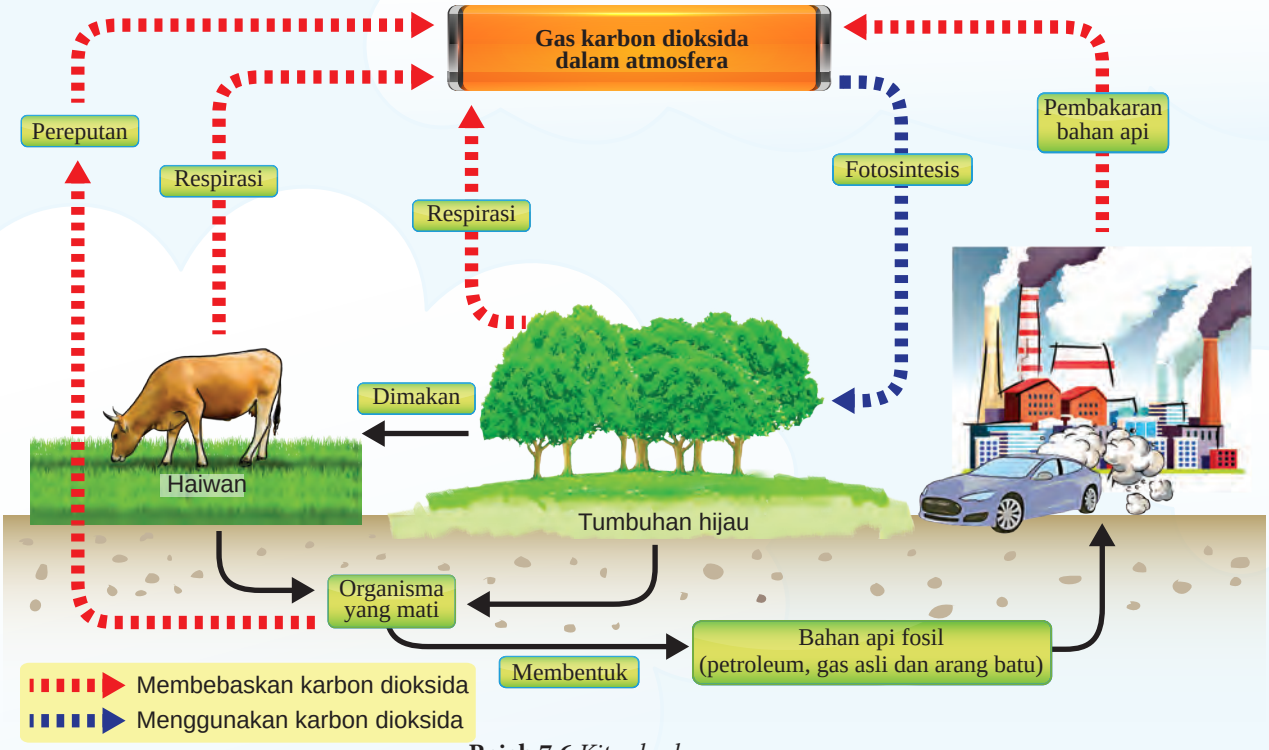
Mentol

- Gas helium digunakan untuk mengisi belon udara dan belon kaji cuaca
- Gas neon digunakan dalam lampu iklan
- Gas argon digunakan untuk mengisi mentol



Rajah 7.5 *Kepentingan gas dalam kehidupan harian*

Kitar Karbon



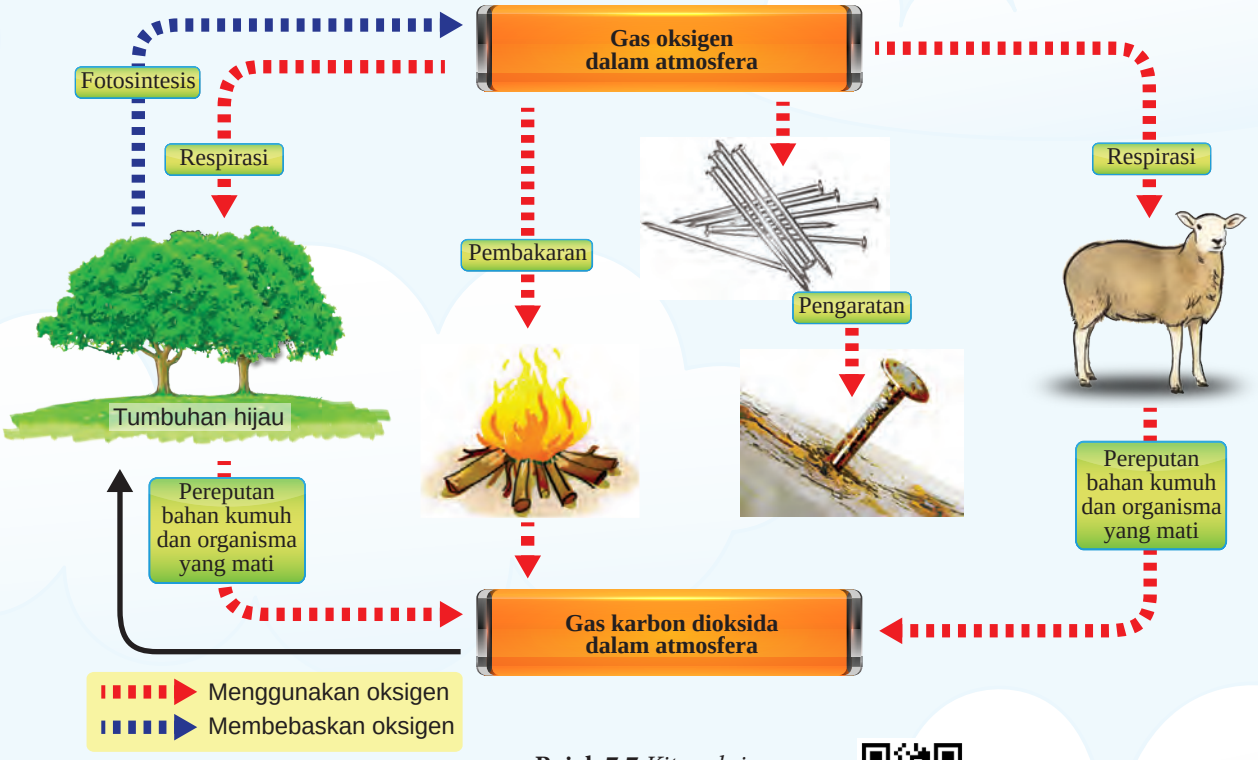
Rajah 7.6 *Kitar karbon*

Bagaimanakah kitar karbon mengekalkan kandungan gas karbon dioksida dalam udara?

Kitar karbon ialah kitar yang mengekalkan kandungan karbon dioksida dalam udara dengan mengambil karbon dioksida dari udara dan mengembalikannya semula ke udara secara berterusan.

- Kitar karbon bermula dengan pengambilan gas karbon dioksida oleh tumbuhan hijau melalui proses fotosintesis.
- Haiwan yang memakan tumbuhan memperoleh unsur-unsur karbon daripadanya.
- Apabila tumbuhan dan haiwan mati, tumbuhan dan haiwan akan mereput.
- Pereputan yang dilakukan oleh bakteria dan kulat dalam tanah membebaskan karbon dioksida.
- Pembakaran bahan api fosil yang mengandungi karbon seperti arang batu dan petroleum juga membebaskan karbon dioksida.
- Semasa respirasi, kesemua tumbuhan dan haiwan juga membebaskan karbon dioksida.
- Jadi, proses-proses seperti pereputan, pembakaran dan respirasi diseimbangkan oleh fotosintesis.

Kitar Oksigen



Rajah 7.7 *Kitar oksigen*

Video kitar oksigen

Bagaimanakah kitar oksigen mengekalkan kandungan gas dalam udara?

Kitar oksigen ialah kitar yang melibatkan pengambilan oksigen daripada udara dan pengembalian oksigen semula ke udara secara berterusan.

- Oksigen yang diperlukan untuk proses respirasi, pengaratan, pembakaran dan pereputan diperoleh daripada hasil fotosintesis.

Kita hendaklah sentiasa menghargai dan mengagumi kitar karbon dan kitar oksigen dalam mengekalkan komposisi gas dalam udara. Segala aktiviti yang boleh mendatangkan kesan yang tidak baik kepada udara hendaklah dihentikan.

Aktiviti 7.2

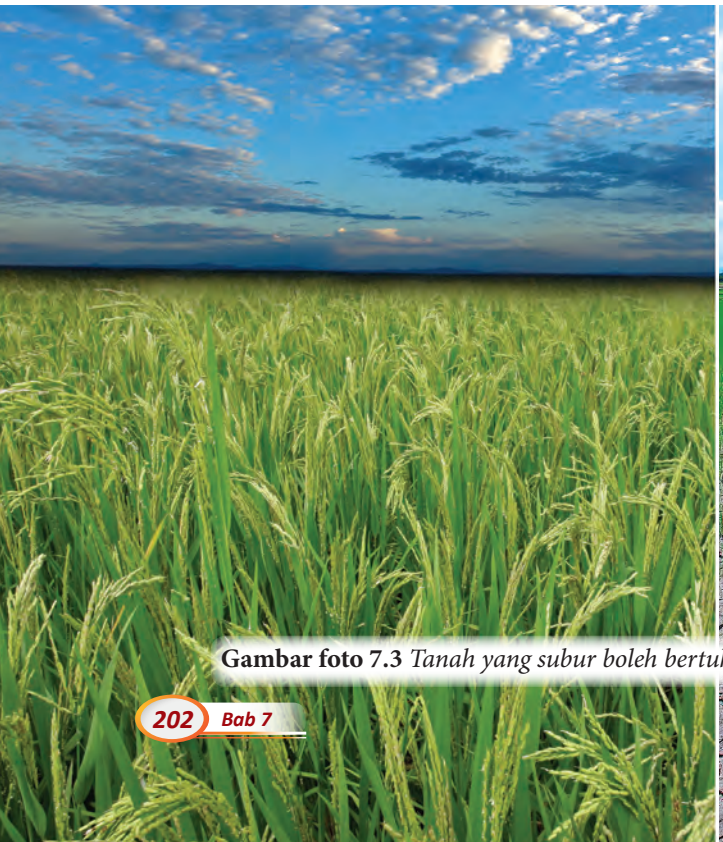
Tujuan: Mentafsir dan berkongsi maklumat mengenai kepentingan gas dalam kehidupan harian serta maklumat mengenai kitar oksigen dan kitar karbon

Arahan

1. Lakukan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Cari maklumat mengenai kepentingan gas-gas yang berikut dalam kehidupan harian:
   (a) oksigen
   (b) karbon dioksida
   (c) nitrogen
   (d) gas nadir
3. Kemudian, catatkan maklumat yang diperoleh dalam mana-mana bentuk peta pemikiran yang sesuai.
4. Cari maklumat berkaitan kitar oksigen dan kitar karbon. Bagaimanakah kitar-kitar tersebut mengekalkan peratusan gas dalam atmosfera?

Langkah-langkah Mengelakkan Gangguan kepada Kitar Oksigen dan Kitar Karbon

Alam sekitar kita kian musnah akibat daripada aktiviti manusia seperti penebangan pokok dan penggunaan racun serangga dalam pertanian secara tidak terkawal. Keadaan ini menyebabkan peningkatan gas karbon dioksida dan mengganggu kitaran-kitaran semula jadi termasuklah kitar oksigen dan kitar karbon. Antara kesannya kepada hidupan dan persekitaran ialah pemanasan global dan kesan rumah hijau.





Gambar foto 7.3 *Tanah yang subur boleh bertukar menjadi kontang akibat pemanasan global*

Gambar foto 7.4 menunjukkan beberapa langkah untuk mengelakkan gangguan kepada kitar oksigen dan kitar karbon di Bumi.



Gambar foto 7.4 *Langkah-langkah mengelakkan gangguan kepada kitar oksigen dan kitar karbon*

Praktis Formatif 7.1

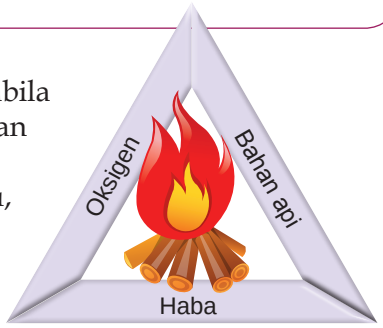
1. Senaraikan komposisi udara.
2. Apakah cara anda mengenal pasti gas oksigen dan gas karbon dioksida?
3. Apakah kepentingan karbon dioksida kepada tumbuhan?
4. Apakah kesan peningkatan karbon dioksida dalam udara kepada manusia?
5. Sebagai seorang murid yang menghargai kepentingan kitar karbon dan kitar oksigen, cadangkan beberapa cara untuk memastikan keseimbangan kandungan karbon dioksida dan oksigen dalam udara.

7.2 Pembakaran

Mari kita belajar

- Merumuskan syarat untuk berlaku pembakaran.
- Menghubungkaitkan syarat pembakaran dengan prinsip yang digunakan dalam pembuatan alat pemadam api.
- Mengamalkan sikap berjaga-jaga bagi mengelakkan berlakunya kebakaran yang boleh mengakibatkan kemusnahan nyawa dan harta benda.

Pembakaran bermaksud tindak balas yang berlaku apabila suatu bahan dipanaskan dengan kehadiran oksigen dan membebaskan tenaga haba dan tenaga cahaya.
Rajah 7.8 menunjukkan syarat-syarat pembakaran berlaku, iaitu oksigen, haba dan bahan api.



Rajah 7.8 *Tiga keperluan pembakaran*



Gambar foto 7.5 *Api lilin terpadam apabila oksigen disingkirkan dengan meniupnya*

Pembakaran boleh dielakkan jika kita menyingkirkan salah satu daripada syarat pembakaran.

Cabaran Minda

Mengapakah air biasanya digunakan untuk memadamkan api?



Gambar foto 7.6 *Bagaimanakah pihak bomba memadamkan kebakaran seperti ini?*

Mari kita jalankan Aktiviti 7.3 untuk membuktikan bahawa bahan api, oksigen dan haba diperlukan untuk pembakaran berlaku.

Aktiviti 7.3

Tujuan: Membuktikan bahawa bahan api, oksigen dan haba diperlukan untuk pembakaran berlaku

A Menentukan bahan api diperlukan untuk pembakaran

Bahan dan radas: Penunu Bunsen, penyepit besi, pemetik api, rod kaca, kayu, lilin, batu.

Arahan

1. Nyalakan api penunu Bunsen.
2. Letakkan rod kaca pada nyalaan api penunu Bunsen dengan menggunakan penyepit.
3. Perhatikan sama ada rod kaca terbakar atau tidak.
4. Rekodkan pemerhatian anda dalam jadual.
5. Ulang langkah 2 hingga 4 dengan menggunakan kayu, lilin dan batu.

Bahan	Pemerhatian
(a) Rod kaca	
(b) Kayu	
(c) Lilin	
(d) Batu	

Soalan:

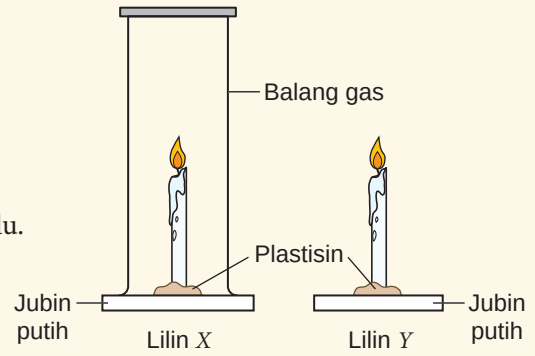
1. Berdasarkan pemerhatian anda, kelaskan bahan-bahan tersebut kepada bahan api dan bukan bahan api.
2. Apakah kesimpulan yang dapat anda buat daripada aktiviti ini?

B Menentukan oksigen diperlukan untuk pembakaran

Bahan dan radas: Balang gas, jubin putih, dua batang lilin yang sama saiz, plastisin, mancis.

Arahan

1. Dua batang lilin yang sama saiz dilekatkan pada jubin putih dengan menggunakan plastisin (Rajah 7.9).
2. Nyalakan lilin *X* dan *Y*.
3. Telangkupkan balang gas di atas lilin *X*.
4. Perhatikan lilin yang padam terlebih dahulu.



Rajah 7.9

Soalan:

1. Lilin yang manakah akan menyala lebih lama? Mengapa?
2. Apakah gas yang digunakan dalam pembakaran lilin?
3. Apakah kesimpulan yang dapat anda buat daripada aktiviti ini?

C Menentukan bahawa haba diperlukan untuk pembakaran

Bahan dan radas: Mancis, mancis yang telah disimpan di bahagian penyejuk beku peti sejuk, kotak mancis.

Arahan

1. Labelkan *P* pada mancis yang telah disimpan dalam bahagian penyejuk beku peti sejuk dan sebatang mancis lain sebagai *Q*.
2. Nyalakan mancis *P* dan *Q*. Perhatikan perubahan yang berlaku.

Soalan:

1. Adakah mancis *P* dan *Q* menyala? Mengapa?
2. Apakah kesimpulan yang dapat anda buat daripada aktiviti ini?

Alat Pemadam Api

Pernahkah anda menjalani latihan kebakaran di sekolah? Sudah pasti pihak bomba akan menunjukkan cara penggunaan alat pemadam api yang betul. Alat pemadam api merupakan alat perlindungan kebakaran yang digunakan untuk memadamkan api atau mengendalikan kebakaran kecil. Bahan yang digunakan dalam alat pemadam api berbeza mengikut jenis kebakaran yang berlaku seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 7.1.



Rajah 7.10 *Alat pemadam api*

Jadual 7.1 *Jenis kebakaran dan alat pemadam api yang sesuai digunakan*

Bahan yang terbakar	Contoh bahan	Alat pemadam api yang digunakan
Pepejal	Kayu, kain, kertas	Air, serbuk kering
Cecair	Minyak, varnis, cat	Busa, serbuk kering, karbon dioksida
Gas	Propana, asetilena, metana	Busa, serbuk kering, karbon dioksida
Logam	Kalium, natrium, magnesium, kalsium	Serbuk kering, pasir kering

Sains dan Saya



Seperti yang telah anda pelajari dalam subtopik 7.1, pembakaran memerlukan oksigen, haba dan bahan api. Oleh itu, prinsip pemadaman api adalah dengan menghapuskan salah satu faktor penyebab kebakaran ini. Prinsip tersebut boleh dilakukan dengan teknik-teknik yang berikut.

(a) Menyelimuti: memutuskan hubungan bahan bakar dengan oksigen atau udara. Contohnya, menutup permukaan bahan bakar dengan selimut api, karung basah, lumpur, pasir, tanah atau busa.

(b) Mendinginkan: mendinginkan permukaan bahan yang terbakar dengan menyemburkan air atau lapisan karbon dioksida.

(c) Mengurangkan jumlah bahan yang terbakar/ memutuskan sumber bahan bakar: teknik ini dapat dilakukan dengan memisahkan benda yang terbakar, menjauhkan benda yang belum terbakar dan menutup punca bekalan gas atau minyak.

Eksplorasi Sains

Selimut api merupakan selimut khas yang diperbuat daripada bahan kalis api. Selimut ini menutupi api dan menghalang oksigen daripada masuk ke bawah selimut sehingga akhirnya menyebabkan api terpadam.



Gambar foto 7.7
Selimut api

Amalan Sikap Berjaga-jaga untuk Mengelakkan Kebakaran



Rajah 7.11 *Amalan sikap berjaga-jaga untuk mengelakkan kebakaran*

Praktis Formatif 7.2

1. Berikan maksud pembakaran.
2. Apakah syarat-syarat pembakaran?
3. Luqman menggunakan selimut api untuk memadamkan suatu kebakaran kecil di rumahnya. Bagaimanakah selimut api itu berfungsi?
4. Berikan empat langkah berjaga-jaga yang boleh diambil bagi mengelakkan kebakaran.
5. Logam seperti kalium dan natrium disimpan dalam minyak parafin. Mengapa?

Aktiviti 7.4

Abad 21 KIAK

Tujuan: Membuat poster kesedaran tentang punca kebakaran dan langkah-langkah pencegahan kebakaran

Arahan

1. Sediakan satu poster yang bertajuk 'Punca kebakaran dan langkah pencegahan kebakaran' secara berkumpulan.
2. Persembahkan tiga poster terbaik pada papan kenyataan sains di dalam kelas.

7.3 Pencemaran Udara

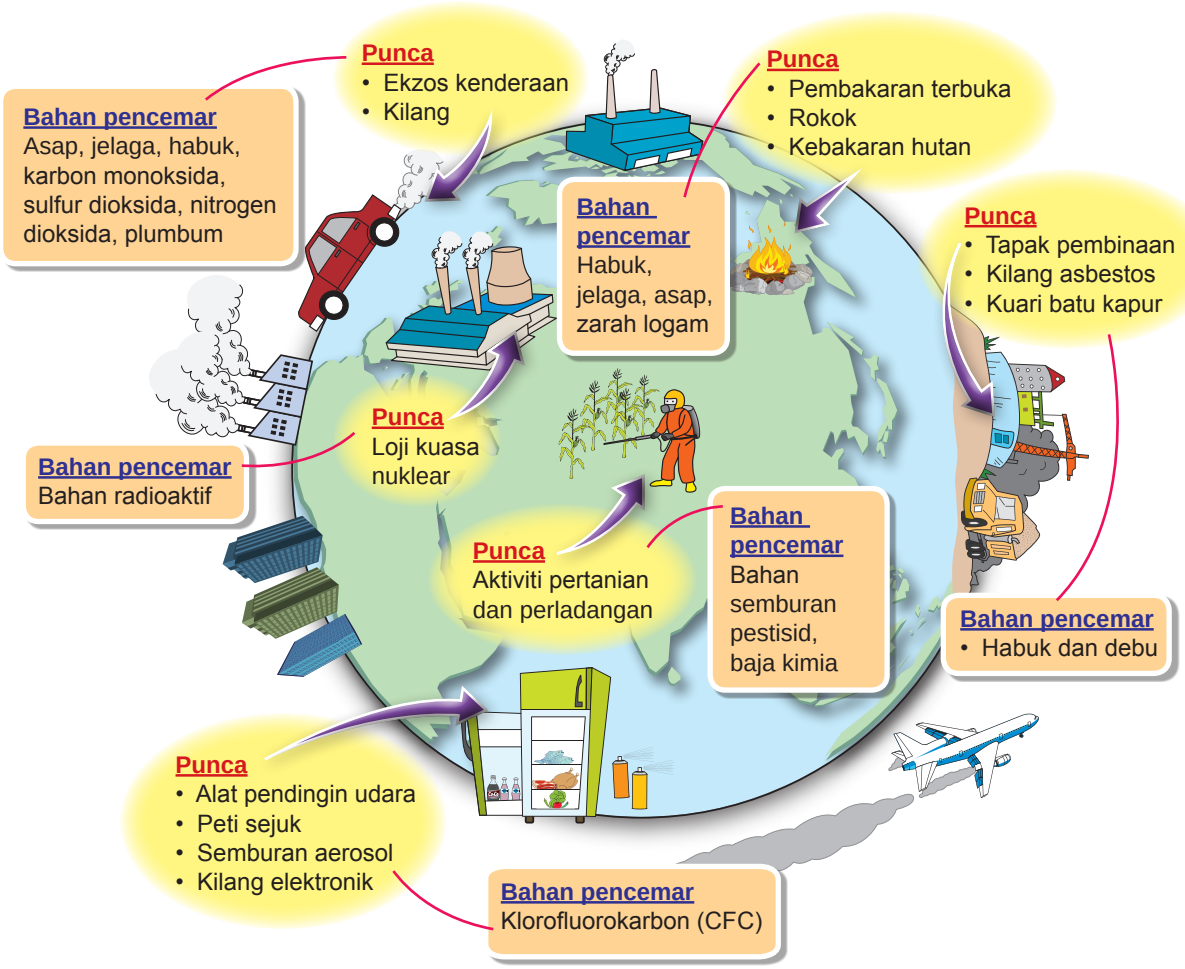
Mari kita belajar

- Mentakrifkan maksud pencemaran udara dan bahan pencemar udara.
- Berkomunikasi mengenai bahan pencemar udara dan puncanya.
- Mewajarkan langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara.
- Menyelesaikan masalah kesan buruk akibat pencemaran udara.

Pencemaran udara merupakan satu keadaan yang melibatkan kehadiran sebarang bahan pencemar dalam udara. Keadaan ini boleh menyebabkan kemudaratan dan ketidakselesaan kepada manusia atau organisma hidup lain serta merosakkan alam sekitar apabila dibebaskan ke atmosfera. Bahan pencemar udara berasal daripada pelbagai punca. Punca bahan pencemar ditunjukkan dalam Rajah 7.12.



Gambar foto 7.8 *Pencemaran udara daripada kilang*



Rajah 7.12 *Punca bahan pencemar*

Aktiviti 7.5

Tujuan: Berbincang tentang masalah pencemaran udara di Malaysia

Arahan

Gambar foto 7.9 menunjukkan keadaan jerebu di Kuala Lumpur yang berlaku pada tahun 2015. Bincangkan secara berkumpulan mengenai maksud pencemaran udara dan punca bahan pencemar udara yang menyebabkan jerebu tersebut. Kemudian, bentangkan hasil perbincangan di hadapan kelas.



Gambar foto 7.9 *Jerebu di Kuala Lumpur*

Udara yang tercemar boleh mendatangkan penyakit dan ketidakselesaan kepada manusia. Pelbagai langkah boleh dijalankan untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara daripada berlaku. Rajah 7.13 menerangkan pelbagai kesan buruk pencemaran udara dan langkah-langkah untuk mencegah dan mengawalnya.



Kesihatan manusia

- Asap dan jelaga menyebabkan masalah kesesakan nafas
- Sulfur dioksida menyebabkan penyakit berkaitan salur pernafasan
- Karbon monoksida menyebabkan sakit kepala, kerencatan akal atau membawa maut
- Zarah asbestos menyebabkan kanser peparu
- Zarah plumbum menyebabkan kerencatan akal pada kanak-kanak dan bayi



Bangunan dan infrastruktur

- Habuk dan jelaga mengotorkan bangunan
- Hujan asid mengakis struktur konkrit dan batu kapur
- Hujan asid mempercepat pengaratan besi

Punca dan kesan buruk pencemaran udara



Tumbuhan dan haiwan

- Hujan asid menyebabkan tanah berasid dan kurang subur
- Hujan asid menyebabkan sumber air berasid dan tidak sesuai untuk hidupan akuatik
- Asap dan jerebu mengurangkan cahaya matahari sampai ke Bumi dan menyebabkan kadar fotosintesis menjadi rendah



Iklim bumi

- Pembebasan asap dari kilang, ekzos kenderaan dan pembakaran terbuka menyebabkan jerebu
- Karbon dioksida yang berlebihan menyebabkan kesan rumah hijau
- Klorofluorokarbon yang berlebihan menyebabkan penipisan lapisan ozon
- Gas sulfur dioksida dan nitrogen dioksida menyebabkan hujan asid

Rajah 7.13(a) *Punca dan kesan buruk pencemaran udara*



Melalui undang-undang

- Denda kepada perokok yang merokok di kawasan larangan
- Denda kepada individu yang melakukan pembakaran terbuka
- Denda kepada pemandu kenderaan yang ekzosnya mengeluarkan asap berlebihan
- Tidak membenarkan kilang dibangunkan di kawasan perumahan

Langkah-langkah mencegah dan mengawal pencemaran udara

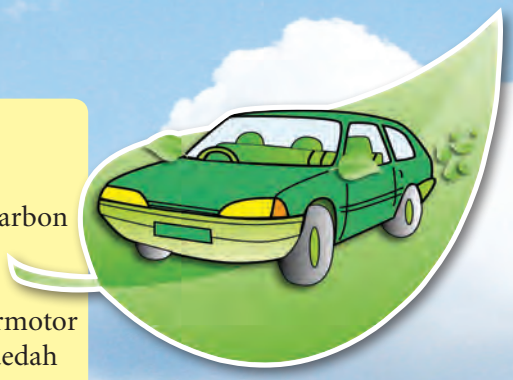


Melalui pendidikan

- Pendidikan di sekolah yang menekankan pencemaran udara dan langkah-langkah pengawalannya
- Program antimerokok
- Galakan untuk berjalan kaki atau menunggang basikal
- Galakan menggunakan pengangkutan awam atau berkongsi kereta

Melalui sains dan teknologi

- Teknologi kenderaan hibrid
- Teknologi peti sejuk menggunakan hidroklorofluorokarbon (HCFC) menggantikan klorofluorokarbon (CFC)
- Pemasangan penapis cerobong asap di kilang
- Penggunaan penukar bermangkin pada kenderaan bermotor
- Menggantikan kaedah penggunaan pestisid dengan kaedah kawalan biologi untuk mengawal haiwan perosak



Rajah 7.13(b) *Langkah-langkah mencegah dan mengawal pencemaran udara*

Aktiviti 7.6

Tujuan: Berkongsi maklumat mengenai kesan buruk pencemaran udara dan langkah-langkah yang diambil oleh pihak berkuasa dalam mengawal pencemaran udara

Arahan

1. Lakukan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu memilih satu kawasan di Malaysia yang mempunyai tahap pencemaran udara yang tinggi.
3. Kumpulkan maklumat-maklumat yang berikut di kawasan yang dipilih:
   (a) kesan buruk terhadap kesihatan penduduk sekitar, haiwan, tumbuhan, bangunan dan infrastruktur.
   (b) langkah-langkah penyelesaian yang diambil oleh pihak berkuasa seperti Jabatan Alam Sekitar untuk menangani masalah pencemaran udara tersebut.
4. Bentangkan hasil maklumat yang anda perolehi dalam kelas.

Praktis Formatif 7.3

1. Apakah bahan pencemar udara yang menyebabkan jerebu?
2. Sebagai seorang murid, apakah langkah-langkah yang perlu diambil bagi menambahkan kesedaran masyarakat mengenai pencemaran udara?
3. Berikan tiga kepentingan mengekalkan udara supaya sentiasa bersih.
4. Membuang sampah di merata-rata tempat juga boleh menyebabkan pencemaran udara. Terangkan.
5. Padankan setiap bahan pencemar yang berikut dengan kesannya.

Bahan pencemar udara	Kesan
Karbon dioksida	Hujan asid
Nitrogen dioksida	Kesan rumah hijau
Klorofluorokarbon	Penipisan lapisan ozon

6. Tandakan (✓) pada pernyataan yang betul mengenai cara-cara untuk mengawal dan mengurangkan pencemaran udara.

   (a) Menggunakan bahan bebas klorofluorokarbon (CFC) ☐

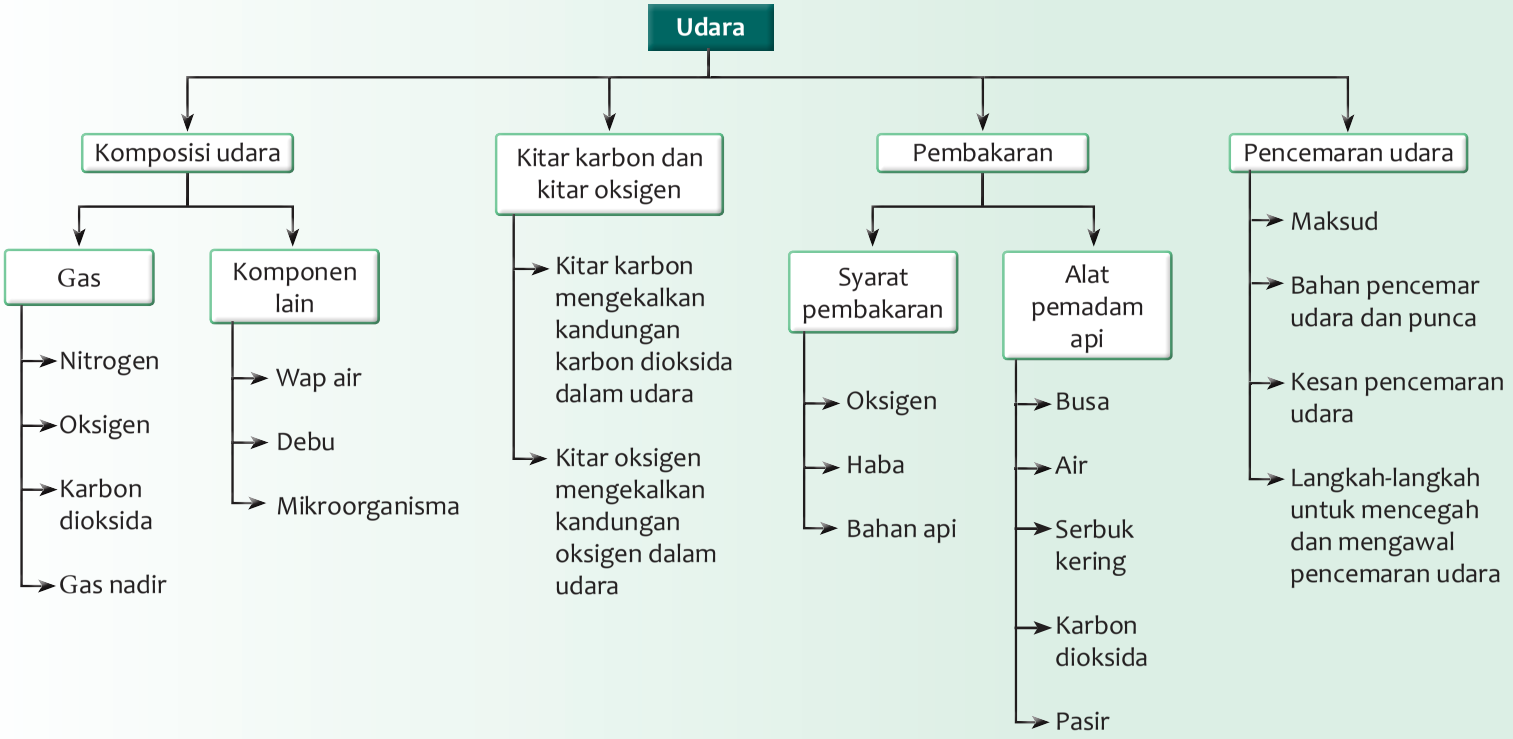
   (b) Menggunakan pengangkutan awam ☐

   (c) Melakukan pembakaran terbuka ☐

   (d) Mengamalkan kitar semula dan guna semula barangan ☐

   (e) Menggunakan minyak dan petrol berplumbum ☐

Peta Konsep


Udara
Komposisi udara
Gas
Nitrogen
Oksigen
Karbon dioksida
Gas nadir
Komponen lain
Wap air
Debu
Mikroorganisma
Kitar karbon dan kitar oksigen
Kitar karbon mengekalkan kandungan karbon dioksida dalam udara
Kitar oksigen mengekalkan kandungan oksigen dalam udara
Pembakaran
Syarat pembakaran
Oksigen
Haba
Bahan api
Alat pemadam api
Busa
Air
Serbuk kering
Karbon dioksida
Pasir
Pencemaran udara
Maksud
Bahan pencemar udara dan punca
Kesan pencemaran udara
Langkah-langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara

Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

7.1 Komposisi Udara

- ☐ Merancang dan merekodkan komposisi udara
- ☐ Mencerakinkan komposisi udara daripada carta pai
- ☐ Mewajarkan kepentingan gas oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas nadir dalam kehidupan harian
- ☐ Menghargai kitar karbon dan kitar oksigen dalam mengekalkan kandungan gas dalam udara
- ☐ Menyelesaikan masalah apabila terdapat gangguan pada kitar oksigen dan kitar karbon di Bumi

7.2 Pembakaran

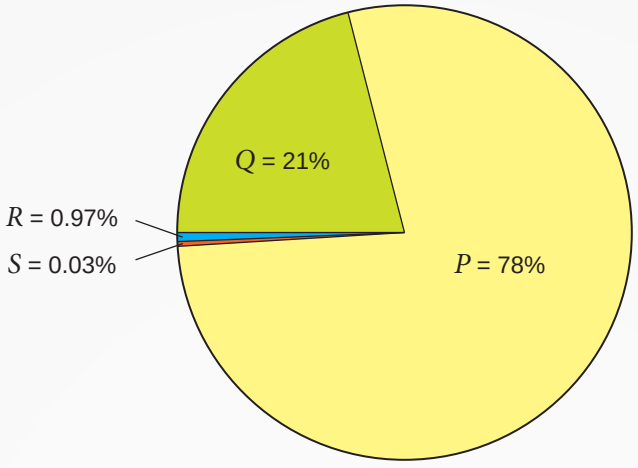
- ☐ Merumuskan syarat untuk berlaku pembakaran
- ☐ Menghubungkaitkan syarat pembakaran dengan prinsip yang digunakan dalam pembuatan alat pemadam api
- ☐ Mengamalkan sikap berjaga-jaga bagi mengelakkan berlakunya kebakaran

7.3 Pencemaran Udara

- ☐ Mentakrifkan maksud pencemaran udara dan bahan pencemar udara
- ☐ Berkomunikasi mengenai bahan pencemar udara dan punca-puncanya
- ☐ Mewajarkan langkah-langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara
- ☐ Menyelesaikan masalah pencemaran udara

Praktis Sumatif 7

1. Carta pai dalam Rajah 1 menunjukkan peratusan gas *P*, *Q*, *R* dan *S* dalam atmosfera.



Rajah 1

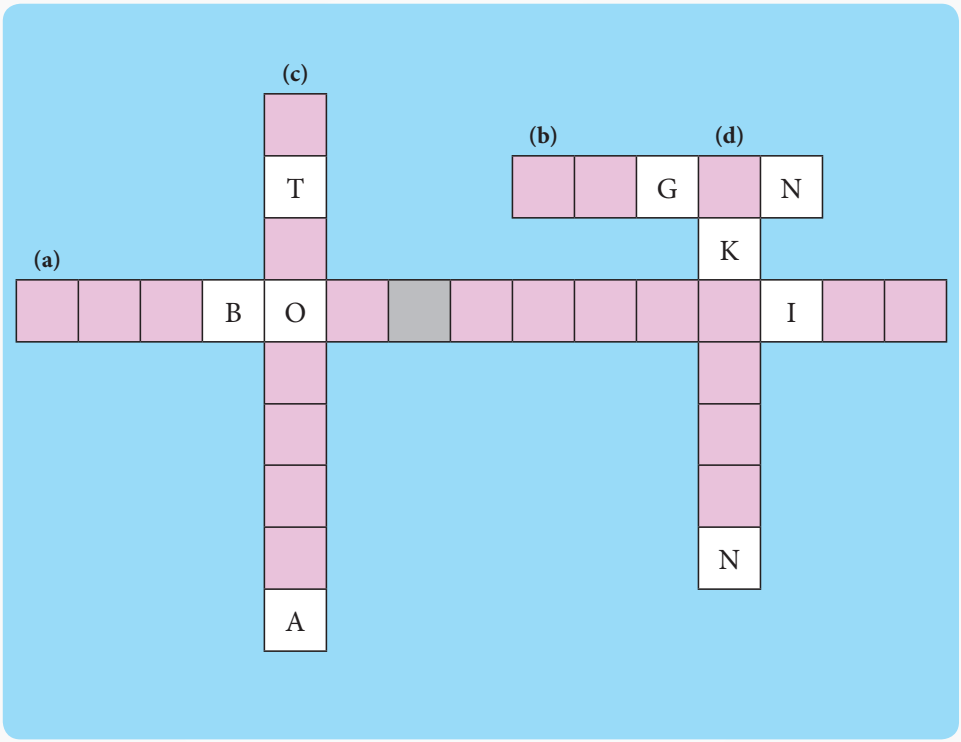
(a) Kenal pasti gas
   (i) *P*
   (ii) *Q*
   (iii) *R*
   (iv) *S*

(b) Nyatakan kepentingan gas *P*.

(c) Apakah yang akan berlaku pada suhu di Bumi sekiranya peratusan gas *S* meningkat? Berikan satu sebab bagi jawapan anda.

(d) Berikan satu sebab udara dikelaskan sebagai suatu campuran.

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



Melintang:

(a) Kitar karbon mengekalkan kandungan gas ini dalam udara.

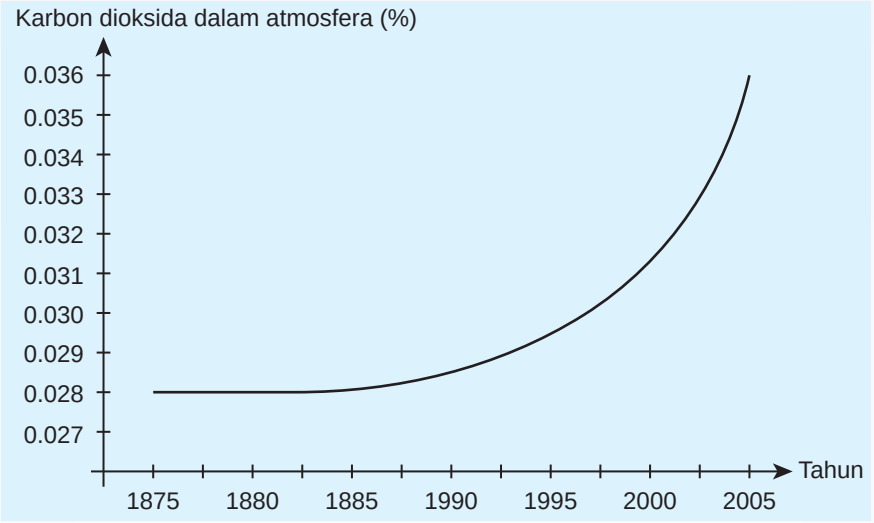
(b) Gas ini diisi di dalam mentol.

Menegak:

(c) Lapisan udara yang mengelilingi Bumi.

(d) Gas ini diperlukan dalam pembakaran.

3. Rajah 2 menunjukkan peratusan karbon dioksida dalam atmosfera pada suatu jangka masa.



Rajah 2

(a) Aktiviti pembalakan yang dijalankan oleh manusia menyebabkan peningkatan gas karbon dioksida dalam atmosfera. Bagaimanakah aktiviti tersebut boleh menyebabkan peningkatan gas karbon dioksida dalam atmosfera? Terangkan.

(b) Selain aktiviti pembalakan, berikan satu contoh aktiviti yang menyumbang kepada peningkatan gas karbon dioksida dalam atmosfera.

(c) Nyatakan dua kesan buruk yang boleh berlaku jika aras karbon dioksida dalam atmosfera semakin meningkat.

4. Ammar terlihat satu kebakaran di sebuah bengkel kereta semasa perjalanan pulang dari sekolah. Menurut orang awam, kejadian tersebut berpunca daripada litar pintas.

(a) Apakah maksud pembakaran?

(b) Berikan syarat-syarat pembakaran.

(c) Berdasarkan situasi di atas,

(i) bagaimanakah kebakaran tersebut dapat dielakkan?

(ii) apakah jenis alat pemadam api yang sesuai digunakan?

(d) Nyatakan tiga langkah keselamatan yang patut diamalkan oleh pemilik bengkel tersebut untuk mengelakkan kebakaran.

5. Rajah 3 menunjukkan suatu situasi yang berlaku di Kuala Lumpur.



Rajah 3

(a) Apakah masalah alam sekitar yang ditunjukkan dalam Rajah 3?
(b) Nyatakan dua kesan masalah yang anda nyatakan di 5(a) terhadap kesihatan manusia.
(c) Kadar kemalangan jalan raya meningkat semasa situasi ini berlaku. Mengapa?

6. Kandungan oksigen di dalam gua kebiasaannya semakin rendah apabila kita semakin jauh berjalan ke dalam gua.



Rajah 4

(a) Senaraikan beberapa sebab kandungan oksigen semakin rendah di dalam gua.
(b) Jika kita ingin memasuki gua yang dalam, kita digalakkan untuk membawa obor api selain lampu suluh sebagai penunjuk kehadiran oksigen. Apakah kelebihan menggunakan obor di dalam gua?
(c) Adakah idea membawa obor itu merupakan idea yang bagus?
(d) Cadangkan satu cara untuk mengesan kandungan oksigen dengan lebih selamat. Berikan satu sebab bagi cadangan anda.

Cabaran Selanjutnya . . .

7. Sebuah syarikat berhasrat menjalankan suatu projek kuari batu kapur tidak jauh dari Kampung Permai. Ketua kampung di kampung tersebut telah mengadakan perjumpaan bersama dengan para penduduk. Hasil perjumpaan tersebut adalah seperti yang berikut:

Jadual 1

Peratusan penduduk yang menyokong projek kuari (%)	20
Peratusan penduduk yang membantah projek kuari (%)	80

(a) Pada andaian anda, mengapakah majoriti penduduk Kampung Permai membantah projek kuari tersebut? Berikan pendapat anda.

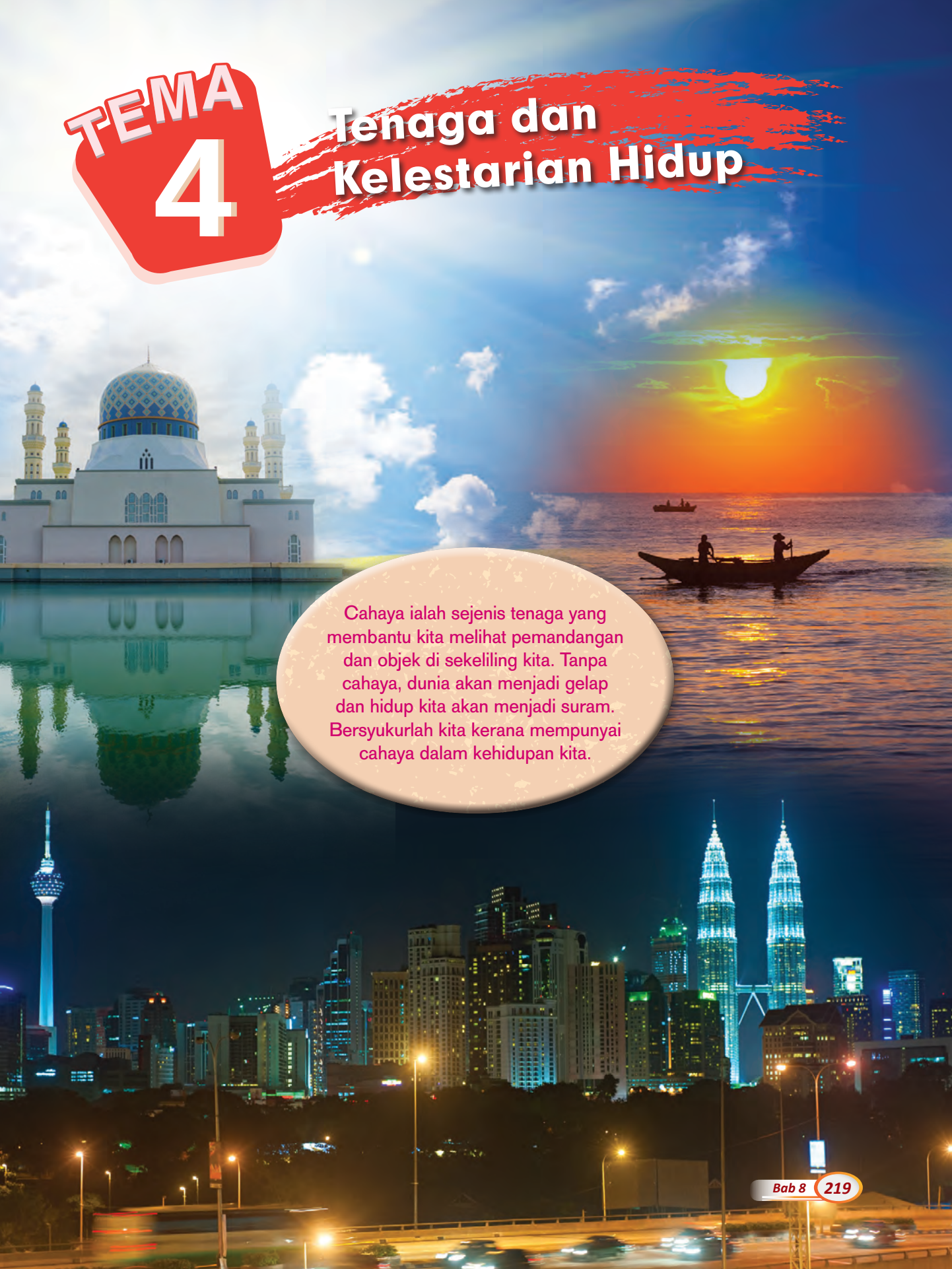
(b) Penduduk yang menyokong projek kuari mempunyai satu sebab yang sama, iaitu mereka akan mendapat satu kelebihan. Pada andaian anda, apakah kelebihan itu?

(c) Ketua kampung telah memutuskan untuk membantah projek kuari tersebut selepas mengadakan perjumpaan. Wajarkah tindakan ketua kampung itu?

8. Andaikan anda seorang saintis. Jumlah cahaya matahari yang diterima di kawasan Asia Tenggara telah berkurang disebabkan oleh debu yang terhasil daripada bencana alam seperti letusan gunung berapi dan aktiviti pembangunan yang dijalankan oleh manusia. Kesannya, banyak tanaman yang diusahakan oleh para petani menjadi tidak subur dan mati. Bagaimanakah perkara ini boleh terjadi? Cadangkan langkah-langkah yang dapat dilakukan oleh para petani.

TEMA 4

Tenaga dan Kelestarian Hidup

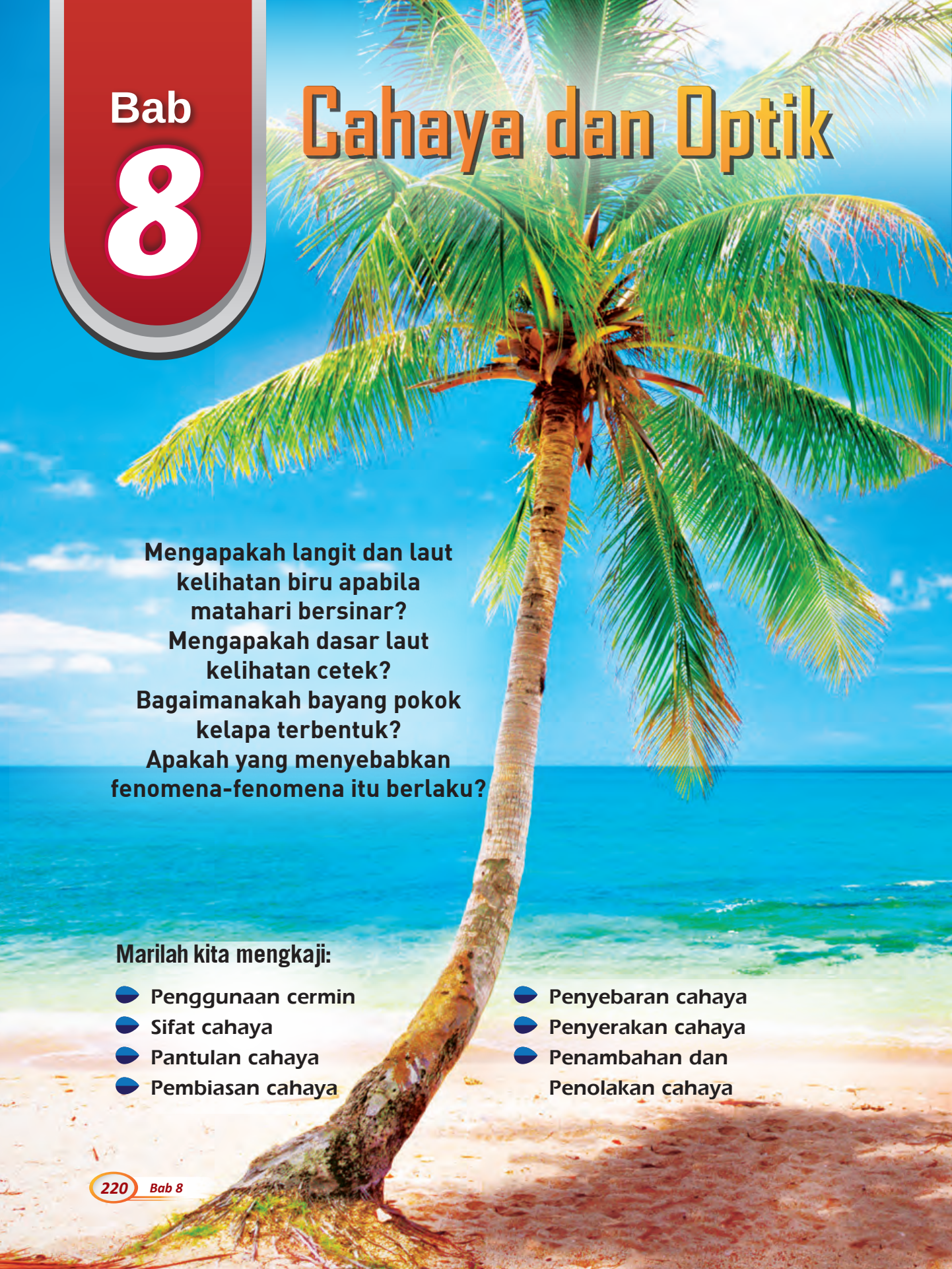


Cahaya ialah sejenis tenaga yang membantu kita melihat pemandangan dan objek di sekeliling kita. Tanpa cahaya, dunia akan menjadi gelap dan hidup kita akan menjadi suram. Bersyukurlah kita kerana mempunyai cahaya dalam kehidupan kita.

Bab

8

Cahaya dan Optik



Mengapakah langit dan laut kelihatan biru apabila matahari bersinar?
Mengapakah dasar laut kelihatan cetek?
Bagaimanakah bayang pokok kelapa terbentuk?
Apakah yang menyebabkan fenomena-fenomena itu berlaku?

Marilah kita mengkaji:

- Penggunaan cermin
- Sifat cahaya
- Pantulan cahaya
- Pembiasan cahaya
- Penyebaran cahaya
- Penyerakan cahaya
- Penambahan dan Penolakan cahaya

BULETIN SAINS

FENOMENA PEMBENTUKAN PELANGI



Pemahaman kita mengenai cahaya dan warna bermula dengan siri eksperimen yang dijalankan oleh Sir Isaac Newton pada tahun 1672. Beliau merupakan orang pertama yang berjaya memahami fenomena pembentukan pelangi. Newton telah menggunakan suatu prisma untuk menyebarkan cahaya putih kepada komponen-komponen warnanya.

KATA KUNCI

- Sudut pantulan
- Sahih
- Maya
- Pembiasan
- Pembelauan
- Penyerakan
- Jarak objek
- Jarak imej

8.1 Penggunaan Cermin

Mari kita belajar

- Membezakan imej sahih dengan imej maya.
- Berkomunikasi mengenai ciri imej dalam cermin satah, cermin cekung dan cermin cembung.
- Menyatakan bahawa jarak objek adalah sama dengan jarak imej dalam cermin satah.
- Menggunakan cermin satah untuk mengaplikasikan konsep pantulan cahaya.
- Mewajarkan aplikasi cermin cekung dan cermin cembung dalam kehidupan.
- Membina alat optik dan menghargai penggunaan alat optik untuk meningkatkan keupayaan deria manusia.
- Menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian dengan mengaplikasi cermin satah, cermin cekung dan cermin cembung.

Kita melihat imej kita dalam cermin setiap hari. Tahukah anda apakah jenis cermin yang kita guna setiap hari?

Cermin jenis ini ialah **cermin satah**. Apakah jenis imej anda yang terbentuk dalam cermin satah itu? Imej sahih atau imej maya?



Gambar foto 8.1 *Imej yang dilihat melalui cermin*

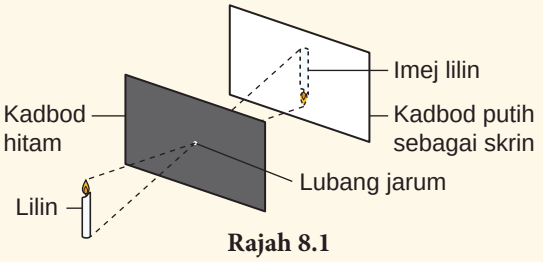
Aktiviti 8.1

Tujuan: Mengkaji dan membezakan imej sahih dan maya

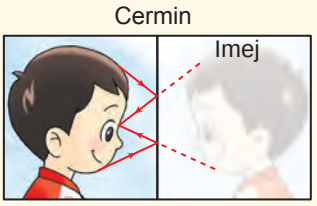
Bahan dan radas: Sekeping kadbod hitam dan sekeping kadbod putih yang bersaiz A4, lilin, jarum peniti, cermin

Arahan

1. Gunakan jarum peniti untuk menebuk lubang pada sekeping kadbod hitam.
2. Susun bahan dan radas seperti dalam Rajah 8.1 di dalam sebuah bilik gelap. Kadbod putih yang tidak ditebuk ialah skrin tempat imej akan terbentuk.
3. Perhatikan imej yang terbentuk pada kadbod kedua yang bertindak sebagai skrin.
4. Pilih seorang murid untuk berdiri di depan cermin seperti dalam Rajah 8.2. Perhatikan imej yang terbentuk.



Rajah 8.1



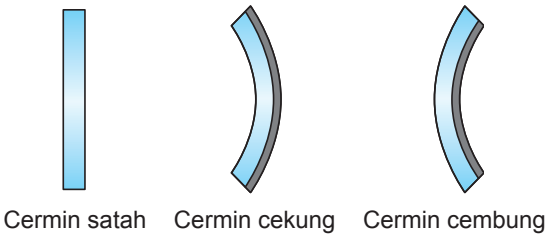
Rajah 8.2

Soalan

1. Adakah imej yang terbentuk dalam Rajah 8.1 imej sahih atau maya?
2. Bandingkan ciri-ciri imej yang terbentuk dalam Rajah 8.1 dengan Rajah 8.2.

Imej sahih ialah imej yang terbentuk pada skrin, manakala **imej maya** ialah **imej yang tidak dapat terbentuk pada skrin**. Imej kita dalam cermin terbentuk di belakang cermin (Rajah 8.2). Oleh itu, imej yang terbentuk pada cermin ialah imej maya.

Apakah ciri-ciri imej apabila cahaya melalui cermin satah, cermin cekung dan cermin cembung (Rajah 8.3) pula?



Rajah 8.3 *Jenis-jenis cermin*

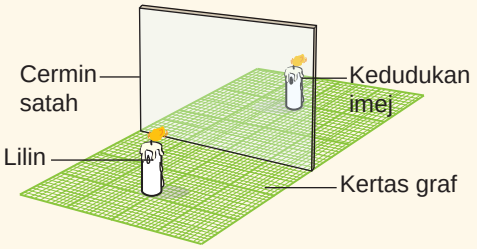
Aktiviti 8.2

Tujuan: Mengkaji ciri-ciri imej dalam cermin satah, cermin cekung, dan cermin cembung

Bahan dan radas: Cermin satah, cermin cekung, cermin cembung, kertas graf, lilin, pembaris.

Arahan

1. Letakkan sebatang lilin di atas sekeping kertas graf pada jarak 4 petak kertas graf daripada cermin satah seperti pada Rajah 8.4.
2. Perhatikan imej yang terbentuk. Adakah imej tersebut sama saiz atau lebih kecil atau lebih besar daripada objek?



Rajah 8.4

3. Catatkan keputusan yang diperoleh dalam bentuk jadual di bawah.
4. Ulang langkah 1 hingga 2 dengan menggantikan cermin satah dengan cermin cekung dan cermin cembung.

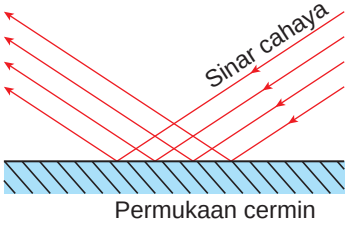
Cermin	Imej yang terbentuk (sama saiz / lebih kecil / lebih besar) daripada saiz objek
Cermin satah	
Cermin cekung	
Cermin cembung	

5. Kemudian, ukur jarak imej dari cermin satah.
   Jarak imej dari cermin satah = _____ petak pada kertas graf

Soalan

1. Bandingkan saiz imej yang terbentuk pada cermin-cermin tersebut dengan saiz objek.
2. Bandingkan jarak imej dari cermin satah dengan jarak objek daripada cermin satah.

Cermin satah mengaplikasikan konsep **pantulan cahaya** seperti dalam Rajah 8.5. Sinar cahaya yang terpancar di atas cermin akan dipantulkan.



Rajah 8.5 *Pantulan sinar cahaya*

Aplikasi Cermin Satah, Cermin Cekung dan Cermin Cembung dalam Kehidupan

Tahukah anda bahawa cermin satah, cermin cekung dan cermin cembung banyak digunakan dalam kehidupan seharian kita?





Cermin satah

Cermin satah membantu penari untuk membetulkan pergerakannya.

Cermin satah menjadikan ruang bilik kelihatan luas.

Gambar foto 8.2(a) *Aplikasi cermin satah dalam kehidupan*





Cermin cekung

Cermin cekung berfungsi untuk membesarkan imej bagi memudahkan seseorang untuk bersolek.

Cermin cekung digunakan oleh doktor gigi untuk melihat gigi pesakit supaya imej yang terhasil kelihatan lebih besar dan dekat.

Gambar foto 8.2(b) *Aplikasi cermin cekung dalam kehidupan*

Cermin cembung

Cermin cembung di pasar raya dapat membantu pekedai untuk melihat setiap sudut pasar raya supaya dapat mengelakkan kecurian.

Cermin cembung membantu individu memantau keselamatan diri di selekoh jalan yang berbahaya.





Cermin cembung dan cermin cekung
http://www.animations.physics.unsw.edu.au/jw/light/mirrors-and-images.htm

Gambar foto 8.2(c) *Aplikasi cermin cembung dalam kehidupan*

Aktiviti 8.3

Abad 21 KMK

Tujuan: Membincangkan aplikasi cermin satah, cermin cekung dan cermin cembung

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Bincangkan aplikasi cermin satah, cermin cekung dan cermin cembung.
3. Bentangkan hasil perbincangan dengan menggunakan persembahan multimedia.

Alat Optik yang Menggunakan Konsep Pantulan Cahaya

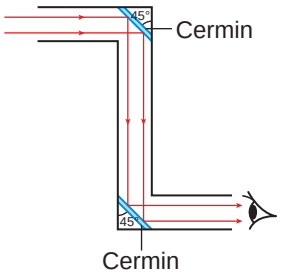
Alat optik telah direka cipta oleh ahli sains berdasarkan konsep pantulan cahaya untuk meningkatkan keupayaan deria penglihatan manusia. Kita seharusnya bersyukur dengan ciptaan tersebut dan menghargainya.



Kapal selam

Periskop

Periskop merupakan alat yang digunakan pada kapal selam untuk melihat keadaan di permukaan laut. Periskop mengaplikasikan sifat cahaya yang boleh dipantulkan. Cahaya dari atas permukaan laut dikesan oleh suatu cermin, kemudian dipantulkan oleh cermin lain dan menuju ke mata pemerhati yang berada di dalam kapal. Mari kita cipta satu periskop yang ringkas dalam Aktiviti 8.4.



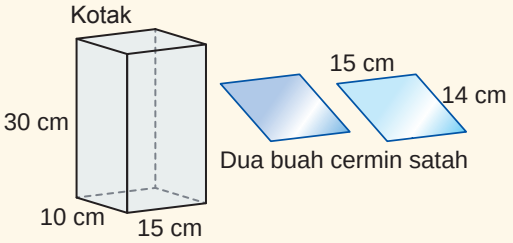
Rajah 8.6 *Periskop*

Aktiviti 8.4

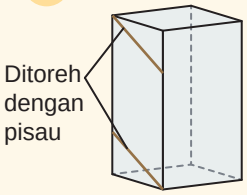
Tujuan: Mencipta periskop yang ringkas

Bahan dan radas: Dua keping cermin, kotak, pisau.

Arahan

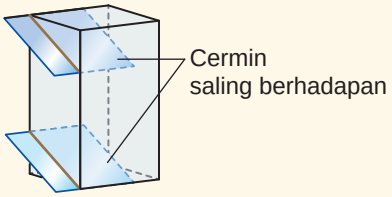


1



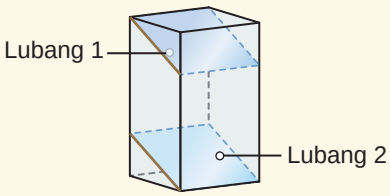
Toreh bahagian sisi atas dan bawah kotak sesuai dengan lebar cermin

2



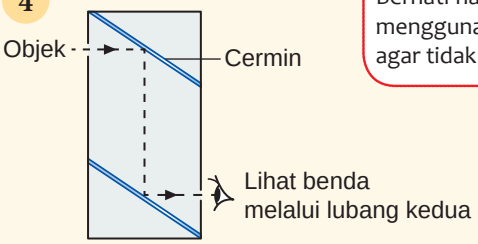
Pasang cermin dengan kedudukan saling berhadapan

3



Buat dua buah lubang yang persis berhadapan dengan tiap-tiap cermin

4



Letakkan objek yang hendak dilihat di hadapan lubang 1

LANGKAH BERJAGA-JAGA

Berhati-hati apabila menggunakan pisau lipat agar tidak tercedera.

Rajah 8.7 *Cara membuat periskop*

Kaleidoskop

Kaleidoskop merupakan alat mainan yang dibuat dengan menggunakan cermin satah. Dengan alat ini, anda dapat membuat pelbagai pola yang mengagumkan. Pola-pola ini diperoleh kerana imej objek-objek di dalam kaleidoskop berkali-kali mengalami pantulan. Oleh yang demikian, jumlah imej yang kelihatan lebih banyak daripada jumlah objek. Mari kita lakukan Aktiviti 8.5 untuk membina sebuah kaleidoskop.

Aktiviti 8.5

Tujuan: Membina sebuah kaleidoskop

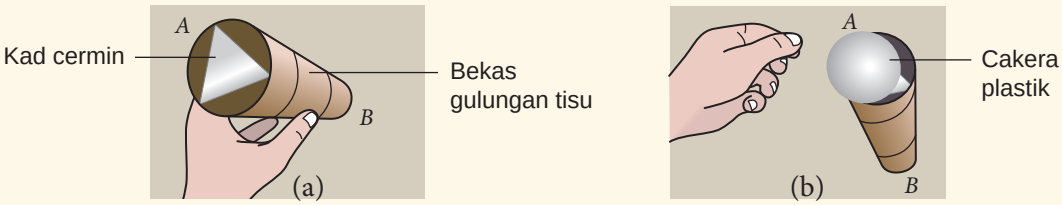
Bahan dan radas: Bekas gulungan tisu, tiga keping kad cermin, manik yang berwarna-warni, dua keping cakera plastik, gunting, gam, pita selofan, kertas berwarna untuk hiasan, kadbod hitam berbentuk bulatan.



Rajah 8.8

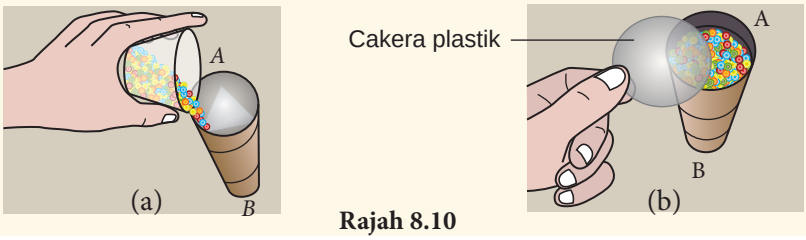
Arahan

1. Sediakan bahan dan radas seperti dalam Rajah 8.8.
2. Sediakan tiga keping kad cermin yang setiap satunya mempunyai 4.3 cm lebar dan 21 cm panjang.
3. Lekatkan tiga keping kad cermin itu dengan pita selofan untuk membentuk sebuah prisma segi tiga. Pastikan bahagian muka yang bersinar menghadap ke dalam.
4. Tolak prisma cermin yang telah dibuat ke dalam bekas gulungan tisu (Rajah 8.9(a)).
5. Potong dua keping cakera plastik lutsinar berbentuk cakera dengan diameter masing-masing 5.3 cm.
6. Lekatkan cakera plastik yang pertama pada salah satu bahagian hujung prisma di dalam gulungan tisu itu, *A*(Rajah 8.9(b)).



Rajah 8.9

7. Masukkan manik-manik berwarna-warni di atas permukaan cakera plastik yang pertama (Rajah 8.10(a)). Lekatkan cakera plastik kedua di permukaan hujung *A* gulungan tisu (Rajah 8.10(b)).



Rajah 8.10

8. Terbalikkan kaleidoskop. Pada hujung gulungan tisu, *B*, lekatkan satu kadbod hitam berbentuk bulatan yang mempunyai diameter 5.3 cm dan buat satu lubang di atasnya (Rajah 8.11).
9. Hiaskan tiub ini dengan kertas berwarna-warni mengikut kreativiti anda.
10. Lihat corak manik berwarna-warni yang terbentuk dari lubang itu.

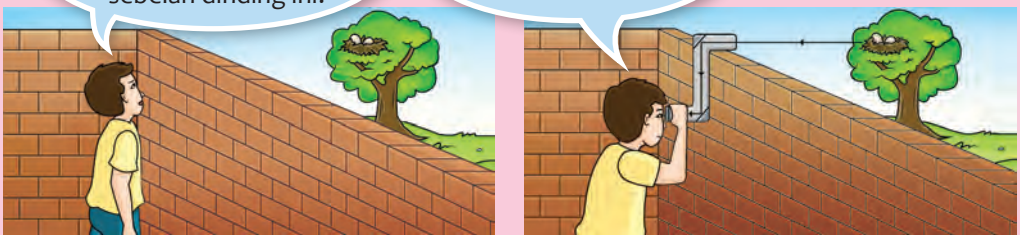


Rajah 8.11

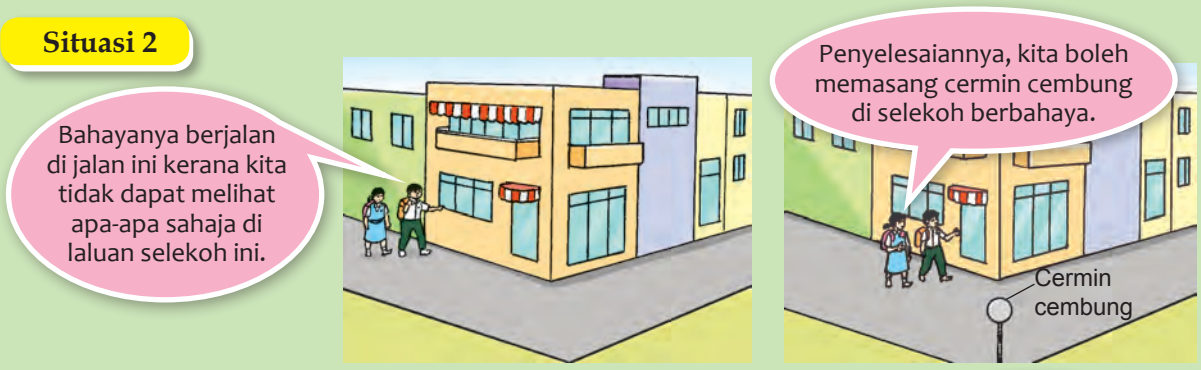
Sains dan Saya

Nilai 21 KBMM

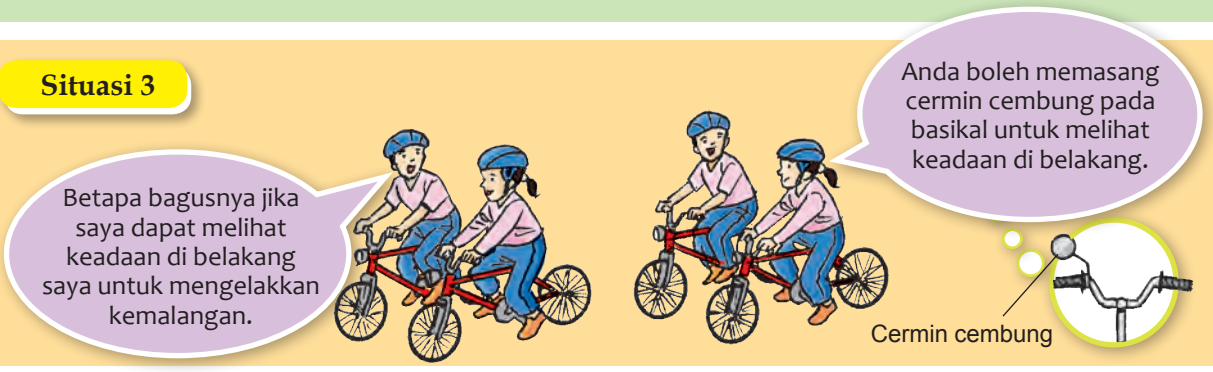
Situasi 1



Situasi 2



Situasi 3



Praktis Formatif 8.1



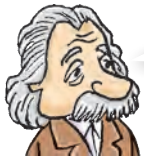
1. Rajah di sebelah menunjukkan seorang lelaki yang gemuk berdiri di hadapan sebuah cermin. Apakah jenis cermin itu? Nyatakan ciri imej yang terbentuk.
2. Apakah fungsi cermin satah dalam periskop?
3. Mengapakah kita memerlukan cermin satah di dalam lif?

8.2 Sifat Cahaya

Mari kita belajar

- Berkomunikasi mengenai sifat cahaya.

Apakah sifat cahaya? Mengapakah kita dapat melihat kilat terlebih dahulu sebelum mendengar bunyi guruh?



Albert Einstein

Kelajuan cahaya ialah 3.0×10^8 m s^{-1}. Cahaya bergerak **lebih laju** daripada bunyi. Oleh itu, kita lihat kilat dahulu sebelum dengar bunyi guruh.



Gambar foto 8.3 *Kilat*

Cahaya bergerak lurus. Kita boleh melihat pergerakan cahaya yang lurus dalam acara pertunjukan cahaya di Putrajaya (Gambar foto 8.4).



Gambar foto 8.4 *Acara pertunjukan cahaya*

Pernahkah anda terfikir bagaimana bayang-bayang terbentuk?

1. Cahaya matahari bergerak lurus.

2. Payung ialah objek legap, maka cahaya matahari tidak dapat menembusinya.

3. Apabila cahaya dihalang oleh objek legap, maka **bayang-bayang** akan terbentuk di belakang objek legap itu.

Gambar foto 8.5 *Pembentukan bayang-bayang*

Tahukah anda bahawa bayang-bayang anda akan menjadi pendek apabila menghampiri tengah hari dan kemudian menjadi panjang apabila waktu petang? Mengapa?

Salah satu sifat lain cahaya ialah cahaya boleh disebarkan oleh titisan air di langit untuk membentuk pelangi seperti dalam Gambar foto 8.6.



Gambar foto 8.6 *Pelangi*

Masa Silam



Gambar foto 8.7 *Jam matahari*

Jam matahari digunakan pada zaman dahulu untuk menentukan masa pada siang hari. Jam itu menggunakan konsep bayang-bayang yang terbentuk apabila cahaya matahari dihalang oleh objek.

Eksplorasi Sains

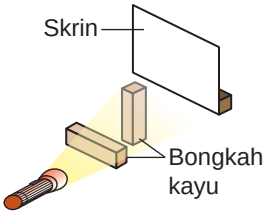
Tahukah anda bahawa wayang kulit menggunakan konsep bayang-bayang terbentuk apabila cahaya dihalang?



Gambar foto 8.8 *Wayang kulit*

Praktis Formatif 8.2

1. Bayang-bayang Hisyam adalah paling pendek pada waktu _____ ketika Matahari berada pada kedudukan _____.
2. Rajah di sebelah menunjukkan dua objek legap yang disinarkan oleh lampu suluh.
   Lukiskan bentuk bayang-bayang yang akan terbentuk pada skrin.



8.3 Pantulan Cahaya

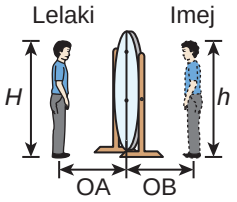
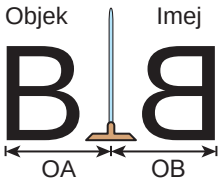
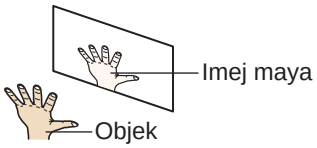
Mari kita belajar

- Menyatakan ciri imej cermin satah.
- Berkomunikasi mengenai hukum pantulan.
- Melukis gambar rajah sinar pantulan cahaya.
- Menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian dengan mengaplikasi konsep pantulan cahaya.

Sebelum ini anda telah belajar tentang cara imej terbentuk pada cermin satah dengan menggunakan konsep pantulan. Adakah anda masih ingat tentang ciri imej ini? Apakah ciri-ciri imej lain yang terbentuk pada cermin satah?

Jadual 8.1 menunjukkan ciri-ciri imej yang terbentuk pada cermin satah.

Jadual 8.1 *Ciri-ciri imej*

Ciri-ciri imej yang terbentuk pada cermin satah	
(a) Imej tegak 	(b) Saiz objek, H = saiz imej, h (c) Jarak objek, OA = jarak imej, OB 
(d) Songsang sisi 	(e) Maya 

Saya Boleh Ingat!

Cermin satah membentuk imej:
- tegak
- songsang sisi
- sama saiz dengan objek
- maya
- jarak objek sama dengan jarak imej

Hukum Pantulan Cahaya

Apabila suatu sinar cahaya ditujukan ke atas sekeping cermin satah pada sudut tertentu (**sudut tuju**), sinar cahaya itu akan dipantulkan ke sudut tertentu (**sudut pantulan**). Apakah hubungan antara sudut tuju dengan sudut pantulan? Mari kita lakukan Eksperimen 8.1.

Eksperimen 8.1

Pernyataan masalah: Apakah hubungan antara sudut tuju, i dengan sudut pantulan, r?

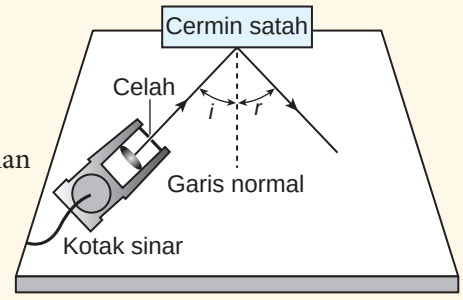
Hipotesis: Sudut tuju, i adalah sama dengan sudut pantulan, r.

Tujuan: Menyiasat hubungan sudut tuju, i dengan sudut pantulan, r

Pemboleh ubah

Pemboleh ubah dimanipulasikan: Sudut tuju, i
Pemboleh ubah bergerak balas: Sudut pantulan, r
Pemboleh ubah dimalarkan: Saiz celah

Bahan dan radas: Cermin satah, kotak sinar, bekalan kuasa, kertas putih, protraktor.



Rajah 8.12

Prosedur

1. Lakukan aktiviti ini dalam keadaan gelap.
2. Susun kotak sinar dan cermin satah di atas sehelai kertas putih (Rajah 8.12).
3. Tujukan sinar cahaya yang menuju ke cermin satah pada sudut i =10°.
4. Ukur sudut pantulan, r.
5. Ulang langkah 3 dan 4 dengan sudut tuju, i = 20°, 30°, 40° dan 50°.

6. Catatkan keputusan anda dalam bentuk jadual di bawah.

Keputusan

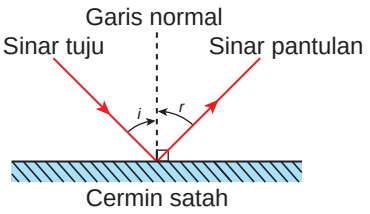
Sudut tuju, i(°)	Sudut pantulan, r(°)
10	
20	

Kesimpulan

Adakah hipotesis diterima? Apakah hubungan antara sudut tuju, i dengan sudut pantulan r?

Cahaya yang dipantulkan mematuhi **hukum pantulan**:

- Sinar tuju, sinar pantulan dan garis normal semuanya berada pada satah yang sama.
- Sudut tuju, i adalah sama dengan sudut pantulan, r.



Rajah 8.13 *Gambar rajah sinar pantulan cahaya*

Saya Boleh Ingat!

Sudut tuju, i adalah sama dengan sudut pantulan, r.
$i = r$

Eksplorasi Sains

Aplikasi Pantulan dalam Kehidupan Harian



Gambar foto 8.10 *Aplikasi pantulan cahaya dalam kehidupan seharian*



Gambar foto 8.9
Ambulans

Pernahkah anda terfikir, tentang sebab perkataan "ambulans" ditulis secara songsang sisi? Bagaimanakah imej ini akan terbentuk apabila pemandu kenderaan lain melihat cermin pandang belakang kenderaan mereka? Fikirkan.

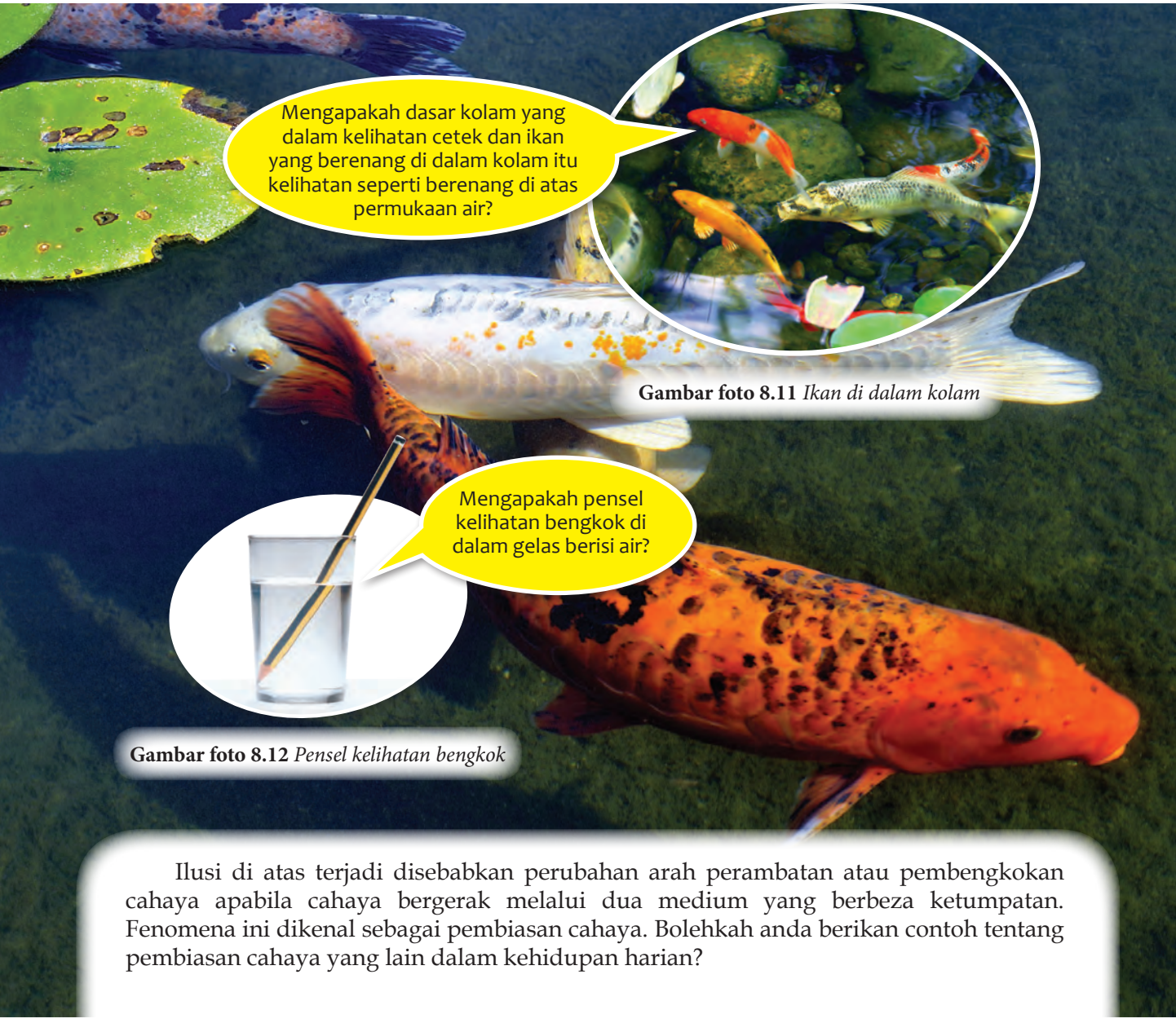
Praktis Formatif 8.3

1. Terangkan hukum pantulan dengan bantuan rajah sinar pantulan cahaya.
2. Lengkapkan pernyataan di bawah.
   Imej yang terbentuk pada cermin satah adalah _____, _____, _____ dan jarak objek _____ dengan jarak imej.

8.4 Pembiasan Cahaya

Mari kita belajar

- Mengitlakkan bahawa pembiasan cahaya berlaku apabila cahaya merambat melalui medium yang berbeza ketumpatan.
- Melukis gambar rajah sinar pembiasan cahaya apabila cahaya melalui medium berbeza ketumpatan.
- Merumuskan hubungan antara sudut tuju, *i* dengan sudut biasan, *r* apabila cahaya merambat dari medium kurang tumpat kepada lebih tumpat.
- Mewajarkan aplikasi pembiasan cahaya dalam kehidupan.



Gambar foto 8.11 *Ikan di dalam kolam*

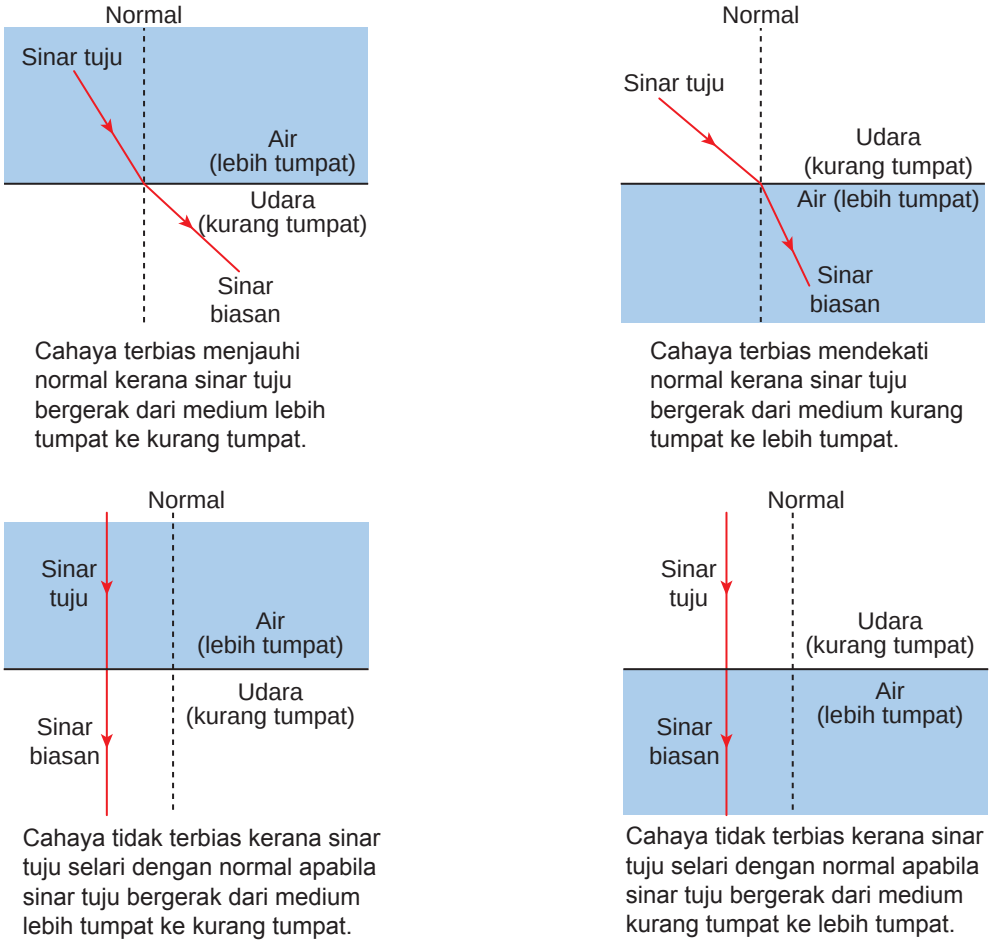
Gambar foto 8.12 *Pensel kelihatan bengkok*

Ilusi di atas terjadi disebabkan perubahan arah perambatan atau pembengkokan cahaya apabila cahaya bergerak melalui dua medium yang berbeza ketumpatan. Fenomena ini dikenal sebagai pembiasan cahaya. Bolehkah anda berikan contoh tentang pembiasan cahaya yang lain dalam kehidupan harian?



Rajah 8.14 *Ikan di dalam akuarium*

Rajah 8.15 menunjukkan gambar rajah sinar pembiasan cahaya apabila cahaya melalui medium yang berbeza ketumpatan.



Rajah 8.15 *Gambar rajah sinar pembiasan cahaya*

Eksperimen 8.2

Pernyataan masalah
Apakah hubungan antara sudut tuju dengan sudut biasan? Dengan menambahkan sudut tuju, adakah sudut biasan juga akan bertambah?

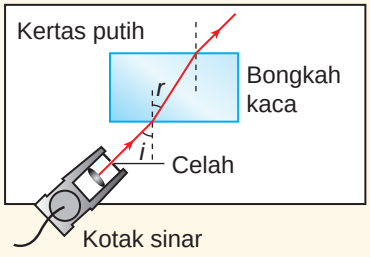
Hipotesis: Semakin besar sudut tuju, *i,* semakin besar sudut biasan, *r*.

Tujuan: Mengkaji hubungan antara sudut tuju, *i* dengan sudut biasan, *r* apabila cahaya bergerak dari medium kurang tumpat (udara) ke medium lebih tumpat (blok kaca)

Pemboleh ubah
Pemboleh ubah dimalarkan: Sudut tuju cahaya, *i*
Pemboleh ubah dimanipulasikan: Sudut biasan cahaya, *r*
Pemboleh ubah bergerak balas: Saiz celah

Bahan dan radas: Bongkah kaca, kotak sinar, plat satu celah, pembaris, bekalan kuasa, kertas putih, protraktor.

Prosedur
1. Jalankan eksperimen ini di dalam bilik yang gelap.
2. Letak satu blok kaca di atas sehelai kertas putih dan lakarkan bentuknya.
3. Halakan satu sinar tuju ke blok tersebut, tandakan arahnya dan lukis sinar tuju tersebut dengan menggunakan pembaris.
4. Tandakan arah sinar yang keluar dari blok tersebut dan lukis sinar tersebut dengan menggunakan pembaris.
5. Alihkan blok kaca, sambungkan titik masuk dan titik keluar sinar tersebut untuk menunjukkan arah sinar dalam blok tersebut.
6. Lukis garis normal pada titik masuk.
7. Ukur sinar tuju, *i* dan sinar biasan, *r* dengan menggunakan protraktor.
8. Ulang langkah 3 hingga 7 untuk sudut tuju yang berlainan.
9. Rekodkan keputusan anda di dalam sebuah jadual.



Rajah 8.16

Keputusan

Sudut tuju, *i*(°)	Sudut biasan, *r*(°)

Perbincangan
1. Plotkan graf *i* melawan *r*.
2. Berdasarkan graf sudut tuju, *i* melawan sudut biasan, *r*, apakah hubungan antara sudut tuju, *i* dengan sudut biasan, *r*?

Kesimpulan
Adakah hipotesis eksperimen diterima?

Soalan

Apakah yang berlaku kepada sinar cahaya apabila sinar itu bergerak dari
(a) medium kurang tumpat ke medium lebih tumpat?
(b) medium lebih tumpat ke medium kurang tumpat?

Banyak contoh kesan pembiasan cahaya dalam kehidupan seharian yang boleh kita lihat. Mari kita lakukan Aktiviti 8.6 untuk mengetahui lebih banyak fenomena pembiasan cahaya.

Aktiviti 8.6

Tujuan: Menyiasat fenomena pembiasan cahaya

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Kenal pasti fenomena pembiasan cahaya seperti di bawah.
   - Sudu kelihatan bengkok di dalam air
   - Dasar kolam renang kelihatan lebih cetek
3. Gunakan sumber-sumber seperti perpustakaan, Internet dan lain-lain untuk mengumpulkan maklumat berkenaan fenomena tersebut.
4. Bentangkan hasil kajian anda di dalam kelas.

Praktis Formatif 8.4

1. Mengapakah dasar kolam renang yang dalam kelihatan cetek?
2. Sinar cahaya terbias pada sudut tertentu dalam dua kes seperti di bawah. Bezakan ketumpatan kedua-dua medium dalam kes di bawah.

Kes 1:



Kes 2:



8.5 Penyebaran Cahaya

Mari kita belajar

- Berkomunikasi mengenai penyebaran cahaya.
- Menjelaskan penyebaran cahaya dalam kehidupan harian berserta contoh.

Tahukah anda tentang sebab susunan warna seperti pelangi dapat dilihat apabila cahaya melalui satu prisma kaca?

Cahaya putih terdiri daripada tujuh warna yang berlainan. Setiap juzuk warna ini akan bergerak dengan kelajuan yang berlainan dalam sesuatu medium. Sebagai contoh, cahaya merah mempunyai kelajuan yang paling tinggi. Oleh itu, cahaya merah paling kurang dibiaskan. Cahaya ungu pula mempunyai kelajuan yang paling rendah dan paling banyak dibiaskan.

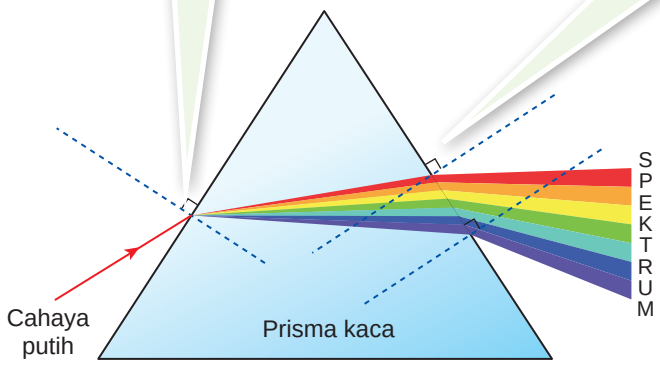
1 Apabila alur cahaya putih ditujukan ke arah prisma, sinar cahaya putih itu akan dipecahkan kepada komponen warna yang berbeza. Hal ini disebabkan oleh warna yang berbeza dalam cahaya putih itu membengkok ke arah mendekati garis normal pada sudut yang berlainan apabila memasuki prisma.

Cabaran Minda

Apakah yang akan terjadi jika prisma kedua diletakkan terbalik di belakang prisma pertama?

Aktiviti 21 KBMM

2 Cahaya yang keluar daripada prisma kaca menjauhi garis normal. Cahaya yang keluar dari prisma telah disebarkan kepada tujuh warna dalam tertib susunan tertentu yang dikenal sebagai **spektrum**. Spektrum cahaya putih terdiri daripada warna merah, jingga, kuning, hijau, biru, indigo dan ungu.



Rajah 8.17 *Penyebaran cahaya oleh prisma*

Apabila sinar matahari mengenai titisan air hujan di langit, maka cahaya putih akan dibiaskan dan disebarkan kepada tujuh warna yang berlainan yang dikenal sebagai pelangi.

Rajah 8.18 *Pembentukan pelangi*

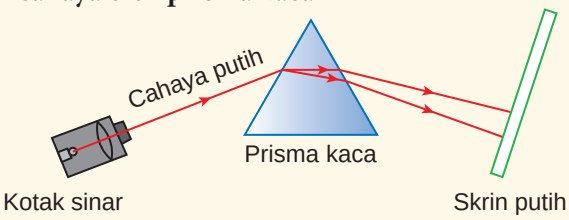
Aktiviti 8.7

Tujuan: Mengkaji penyebaran cahaya melalui prisma kaca dan pembentukan pelangi

Bahan dan radas: Prisma kaca, skrin putih, kotak sinar, cermin, gelas kaca.

Arahan

A Penyebaran cahaya oleh prisma kaca

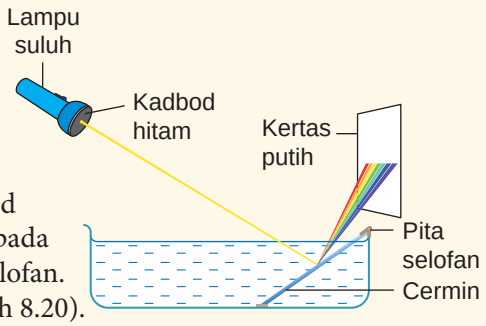


Rajah 8.19

1. Lakukan aktiviti ini dalam keadaan gelap.
2. Tujukan alur cahaya yang sempit dari kotak sinar ke arah prisma kaca (Rajah 8.19). Putarkan prisma kaca secara perlahan-lahan sehingga suatu spektrum warna yang tajam terbentuk pada skrin putih.
3. Kenal pasti warna-warna yang terhasil dalam spektrum tersebut.
4. Perhatikan tertib susunan warna yang kelihatan pada skrin putih.
5. Rekodkan pemerhatian anda.

B Pembentukan pelangi

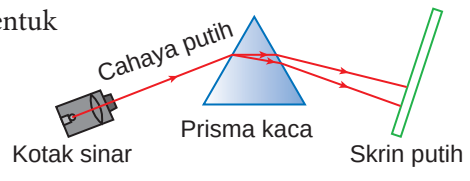
1. Isi air ke dalam sebuah besen sehingga separuh penuh.
2. Masukkan sekeping cermin ke dalam air dengan keadaan condong pada sisi besen. Lekatkan cermin itu dengan pita selofan.
3. Buat satu lubang kecil di tengah-tengah kadbod hitam. Kemudian, lekatkan kadbod hitam itu pada bahagian hadapan lampu suluh dengan pita selofan.
4. Tujukan lampu suluh ke arah cermin itu (Rajah 8.20).
5. Pegang sekeping kertas putih di tepi cermin. Laraskan kedudukan lampu suluh sehingga anda dapat melihat pelangi.



Rajah 8.20

Praktis Formatif 8.5

1. Senaraikan mengikut urutan tujuh warna yang terbentuk pada skrin dalam rajah di sebelah mengikut urutan.
2. Nyatakan komponen warna yang terbias paling banyak dan paling sedikit dalam fenomena di atas. Kaitkan fenomena ini dengan kelajuan setiap komponen warna tersebut.



8.6 Penyerakan Cahaya

Mari kita belajar

- Berkomunikasi mengenai penyerakan cahaya.
- Menjelaskan penyerakan cahaya dalam kehidupan harian dengan contoh.

Mengapakah langit kelihatan kebiruan pada waktu tengah hari dan matahari kelihatan kemerahan pada waktu senja?

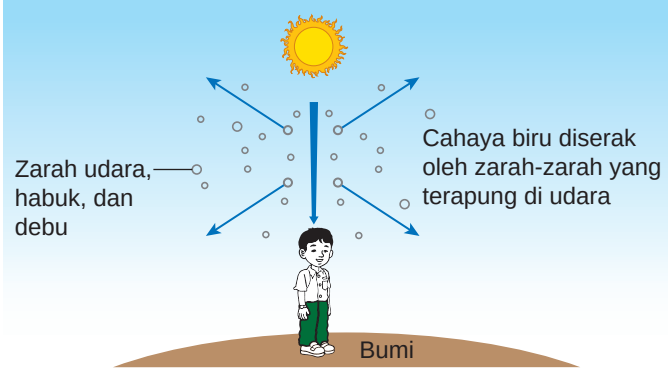




Gambar foto 8.13 *Fenomena penyerakan cahaya*

Kedua-dua fenomena semula jadi ini disebabkan oleh **penyerakan cahaya**. Penyerakan cahaya berlaku apabila sinar cahaya dihalang dan dipantulkan ke semua arah oleh awan atau zarah-zarah dalam udara.

Pada waktu tengah hari

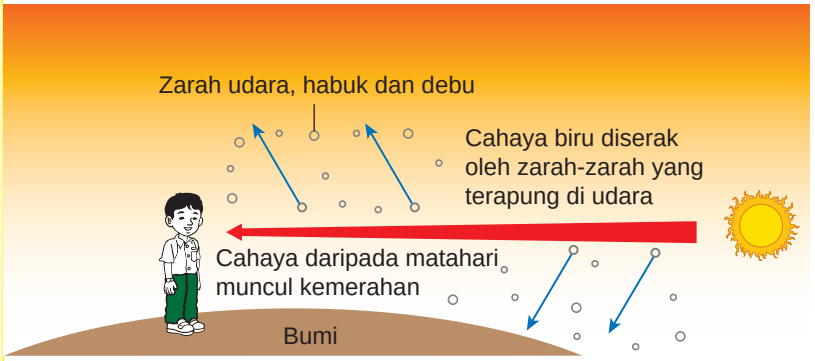


Pada waktu tengah hari, **cahaya biru** diserak paling banyak ke semua arah oleh molekul-molekul udara yang halus dalam atmosfera. Oleh itu, langit kelihatan biru pada waktu tengah hari.

Rajah 8.21 *Penyerakan cahaya pada waktu tengah hari*

Pada waktu senja

Pada waktu senja pula, cahaya matahari bersinar secara mengufuk. Cahaya yang paling kurang diserak seperti merah dan jingga akan melalui atmosfera tanpa gangguan. Cahaya lain seperti cahaya biru yang banyak diserak akan hilang daripada lintasan cahaya asal. Oleh itu, langit pada waktu senja kelihatan kemerahan.



Rajah 8.22 *Penyerakan cahaya pada waktu senja*

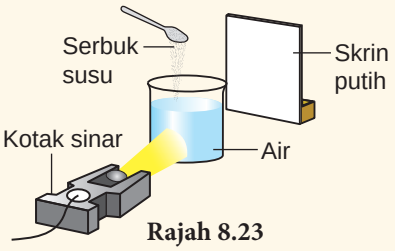
Aktiviti 8.8

Tujuan: Mengkaji penyerakan cahaya

Bahan dan radas: Serbuk susu, bikar kaca 1000 ml, kotak sinar, skrin putih.

Arahan

1. Lakukan aktiviti dalam keadaan gelap.
2. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 8.23.
3. Hidupkan kotak sinar.
4. Tambahkan beberapa sudu serbuk susu ke dalam air. Kacau air sehingga anda dapat melihat alur cahaya yang bersinar melalui cecair dengan jelas.
5. Lihat alur cahaya dari sisi bekas. Kemudian, lihat pada skrin putih seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 8.23.
6. Tambahkan lagi serbuk susu dan perhatikan warna alur cahaya putih berubah dari sisi bekas dan pada skrin putih.
7. Rekodkan pemerhatian anda.



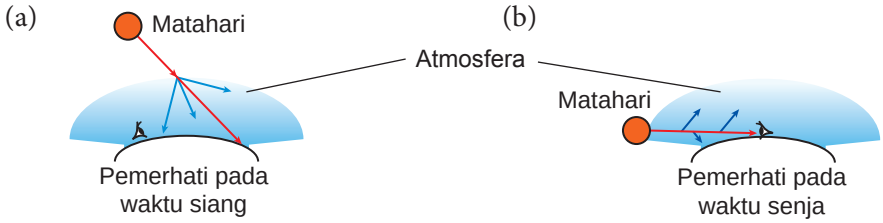
Rajah 8.23

Soalan:

1. Apakah fungsi penambahan serbuk susu ke dalam air?
2. Apakah perbezaan antara alur cahaya yang dilihat dari sisi bekas dengan di belakang bekas? Apakah yang telah berlaku?

Praktis Formatif 8.6

1. Mengapakah penyerakan cahaya berlaku?
2. Isi tempat kosong dengan perkataan yang betul.



Cahaya biru _____ diserak berbanding dengan cahaya merah.

Cahaya merah _____ diserak berbanding dengan cahaya biru.

8.7 Penambahan dan Penolakan Cahaya

Mari kita belajar

- Mengenal pasti warna primer.
- Mengenal pasti penambahan warna-warna primer bagi membentuk warna sekunder.
- Berkomunikasi mengenai penolakan cahaya.
- Merekodkan warna yang terhasil pada skrin selepas cahaya melalui penapis warna.
- Membezakan penambahan dengan penolakan cahaya.
- Menjelaskan penambahan cahaya dan penolakan cahaya dalam kehidupan seharian dengan contoh.

Cahaya berwarna boleh dikategorikan kepada dua jenis, iaitu **warna primer** dan **warna sekunder**. Warna primer ialah warna asas yang tidak boleh dihasilkan melalui pencampuran warna. Warna merah, biru dan hijau ialah warna primer.

Penambahan Cahaya

Apakah warna yang terbentuk apabila dua jenis warna primer ditambah? Warna-warna yang dihasilkan apabila dua atau lebih warna primer ditambah dikenal sebagai warna sekunder. Warna sian, kuning dan magenta ialah warna sekunder. Warna putih pula dihasilkan apabila ketiga-tiga warna primer ditambah (Rajah 8.24).



Rajah 8.24 *Penambahan cahaya*

Bagaimanakah cara untuk menghasilkan warna sekunder dalam kehidupan kita? Mari kita lakukan Aktiviti 8.9 untuk menghasilkan warna sekunder dengan menggunakan penapis warna.

Penambahan cahaya
http://www.physicsclassroom.com/class/light/Lesson-2/Color-Addition

Saya Boleh Ingat!

Formula penambahan warna

Warna primer	+ Warna primer	= Warna sekunder
Merah (M)	Biru (B)	Magenta (Mag)
Merah (M)	Hijau (H)	Kuning (K)
Biru (B)	Hijau (H)	Sian (S)
Merah + Biru + Hijau = Putih		

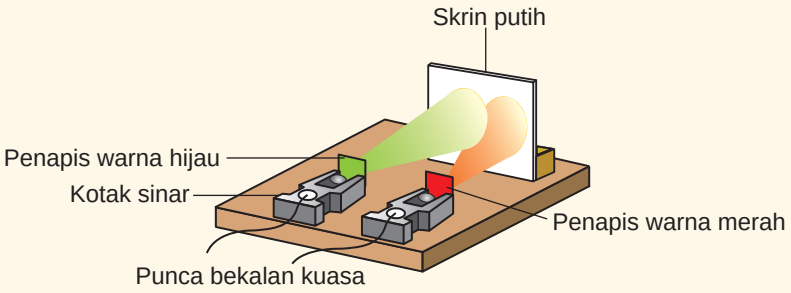
Aktiviti 8.9

Tujuan: Menyiasat penambahan warna primer bagi membentuk warna sekunder

Bahan dan radas: Penapis warna primer, tiga kotak sinar, skrin putih.

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini di dalam bilik yang gelap.
2. Sediakan tiga buah kotak sinar dengan penapis warna merah, biru dan hijau yang masing-masing dipasang di hadapan kotak sinar.
3. Tujukan alur cahaya berwarna merah dan cahaya berwarna hijau bertindih pada skrin seperti dalam Rajah 8.25. Apakah warna yang dapat kamu perhatikan apabila cahaya merah dan cahaya hijau bertindih?



Rajah 8.25

4. Ulang langkah 3 dengan menggunakan cahaya hijau dengan biru dan diikuti oleh cahaya merah dengan cahaya biru. Perhatikan warna yang terbentuk.

Penolakan Cahaya

Mengapakah kita dapat melihat warna objek legap? Mengapakah kita melihat pisang berwarna kuning, strawberi berwarna merah dan daun berwarna hijau? Hal ini disebabkan oleh warna cahaya yang sama dengan objek legap akan dipantulkan ke mata kita, manakala warna lain akan diserap. Fenomena ini dikenal sebagai **penolakan cahaya**.

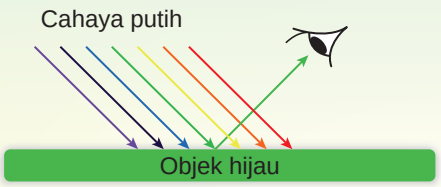


Gambar foto 8.14 *Warna buah-buahan*

Prinsip Penolakan Cahaya

Warna bagi objek legap bergantung pada warna cahaya yang dipantulkan ke dalam mata kita.

Objek yang **berwarna primer**, iaitu merah, biru atau hijau hanya memantulkan cahaya yang sama warna dengannya.



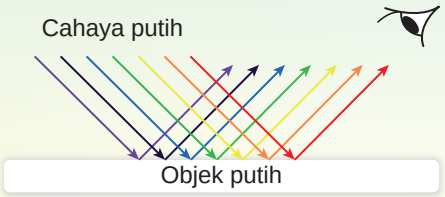
Objek hijau hanya memantulkan cahaya hijau. Cahaya berwarna yang lain diserap. Oleh itu, objek kelihatan hijau.

Objek yang **berwarna sekunder**, iaitu kuning, magenta atau sian memantulkan cahaya yang sama warna dengannya dan juga warna primer yang membentuknya.



Objek kuning memantulkan cahaya kuning, merah dan hijau. Pertindihan cahaya merah dengan hijau menyebabkan objek kelihatan kuning.

Objek putih kelihatan putih dalam cahaya putih kerana objek putih **memantulkan semua warna.**



Objek putih memantulkan semua warna dalam cahaya putih. Semua cahaya berwarna bertindih untuk menghasilkan cahaya putih semula.

Objek hitam kelihatan hitam kerana **semua cahaya berwarna diserap** olehnya.

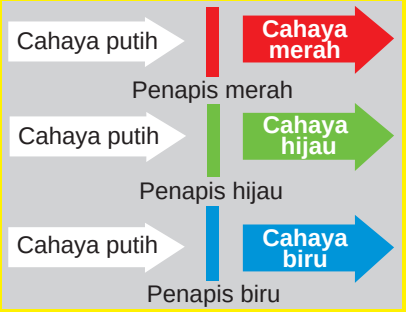


Objek hitam menyerap semua warna dalam cahaya putih.
Tiada cahaya berwarna dipantulkan. Oleh itu, objek kelihatan hitam.

Biasanya, penapis warna digunakan untuk memahami prinsip penolakan. Terdapat dua jenis penapis warna:

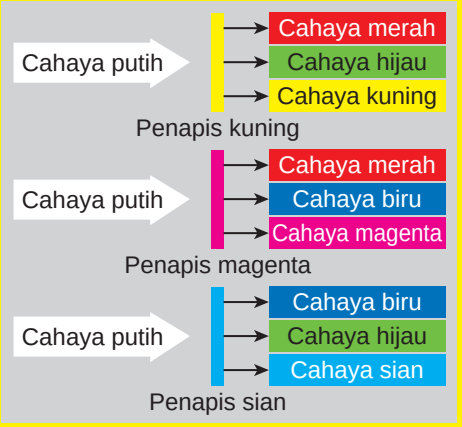
Penapis warna primer

- Membenarkan warna yang sama sahaja untuk melaluinya, warna yang lain akan diserap.



Penapis warna sekunder

- Membenarkan warna yang sama dan warna primer yang membentuknya sahaja untuk melaluinya, warna yang lain akan diserap.



Mari kita mengkaji kesan penapis warna primer dan penapis warna sekunder terhadap cahaya putih dan cahaya berwarna dalam Aktiviti 8.10.

Cabaran Minda

Apakah yang akan terjadi jika penapis warna kedua diletakkan di belakang penapis warna pertama?

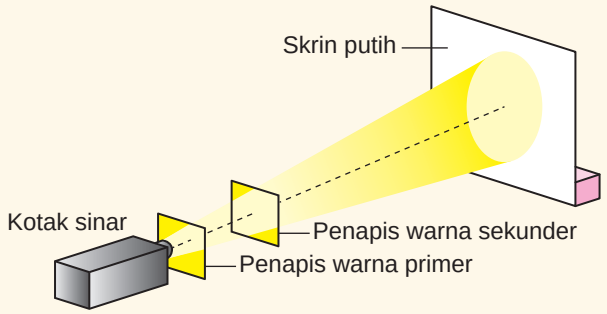
Abad 21 KMK

Aktiviti 8.10

Tujuan: Mengkaji kesan penapis warna primer dan penapis warna sekunder terhadap cahaya putih dan cahaya berwarna

Bahan dan radas: Penapis warna primer, penapis warna sekunder, kotak sinar, skrin putih.

Arahan



Rajah 8.26

1. Jalankan aktiviti ini di dalam bilik gelap.
2. Tujukan alur cahaya putih ke arah skrin putih (Rajah 8.26).
3. Letakkan penapis primer warna merah dan penapis sekunder warna kuning di hadapan kotak sinar (Rajah 8.26). Apakah yang dapat anda perhatikan pada skrin putih?
4. Ulang langkah 3 dengan menggantikan penapis sekunder warna kuning dengan penapis warna magenta dan sian.
5. Catatkan keputusan anda dalam jadual seperti di bawah.
6. Ulang langkah 3 hingga 5 dengan menggantikan penapis primer warna merah dengan penapis warna hijau dan biru.

Penapis warna primer	Penapis warna sekunder	Warna cahaya pada skrin
Merah	Kuning	
	Magenta	
	Sian	
Hijau	Kuning	
	Magenta	
	Sian	
Biru	Kuning	
	Magenta	
	Sian	

Perbezaan antara Penambahan Cahaya dengan Penolakan Cahaya

Setelah mempelajari penambahan dan penolakan cahaya, apakah perbezaan antara kedua-duanya?

Penambahan cahaya dan penolakan cahaya ialah dua prinsip yang berlainan. Penambahan cahaya ialah percampuran cahaya warna primer bagi membentuk warna sekunder. Manakala penolakan cahaya berlaku apabila objek legap memantulkan cahaya yang sama warna dengannya dan menyerap warna lain.

Contoh Penambahan Cahaya dan Penolakan Cahaya dalam Kehidupan Seharian

Contoh 1 Televisyen berwarna



Gambar foto 8.15 *Skrin berwarna pada televisyen berwarna*

Contoh 2 Lampu berwarna di pentas



Gambar foto 8.16 *Lampu berwarna memainkan peranan semasa persembahan di pentas*

Contoh 3 Lampu berwarna di stadium



Gambar foto 8.17 *Lampu berwarna di stadium*

Contoh 4 Lampu berwarna di KLCC



Gambar foto 8.18 *Lampu berwarna yang dipasang pada air pancut di depan KLCC*

Aktiviti 8.11

Abad 21 KMK

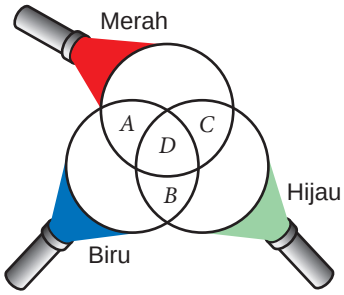
Tujuan: Mengumpul maklumat mengenai contoh penambahan dan penolakan cahaya dalam kehidupan

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu mencari maklumat mengenai contoh penambahan dan penolakan cahaya dalam kehidupan seharian.
3. Persembahkan hasil kajian kumpulan anda dalam multimedia.

Praktis Formatif 8.7

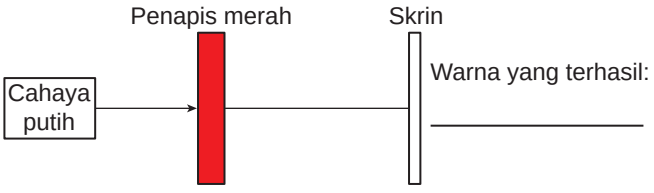
1. Tiga lampu berwarna dibiarkan terpasang seperti rajah di sebelah. Apakah warna yang terbentuk pada bahagian *A*, *B*, *C* dan *D*?



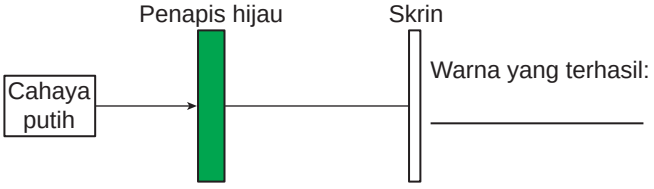
2. Nyatakan warna cahaya yang terhasil pada skrin dalam rajah di bawah.

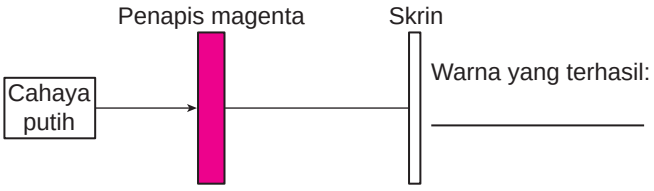
(a)

(b)

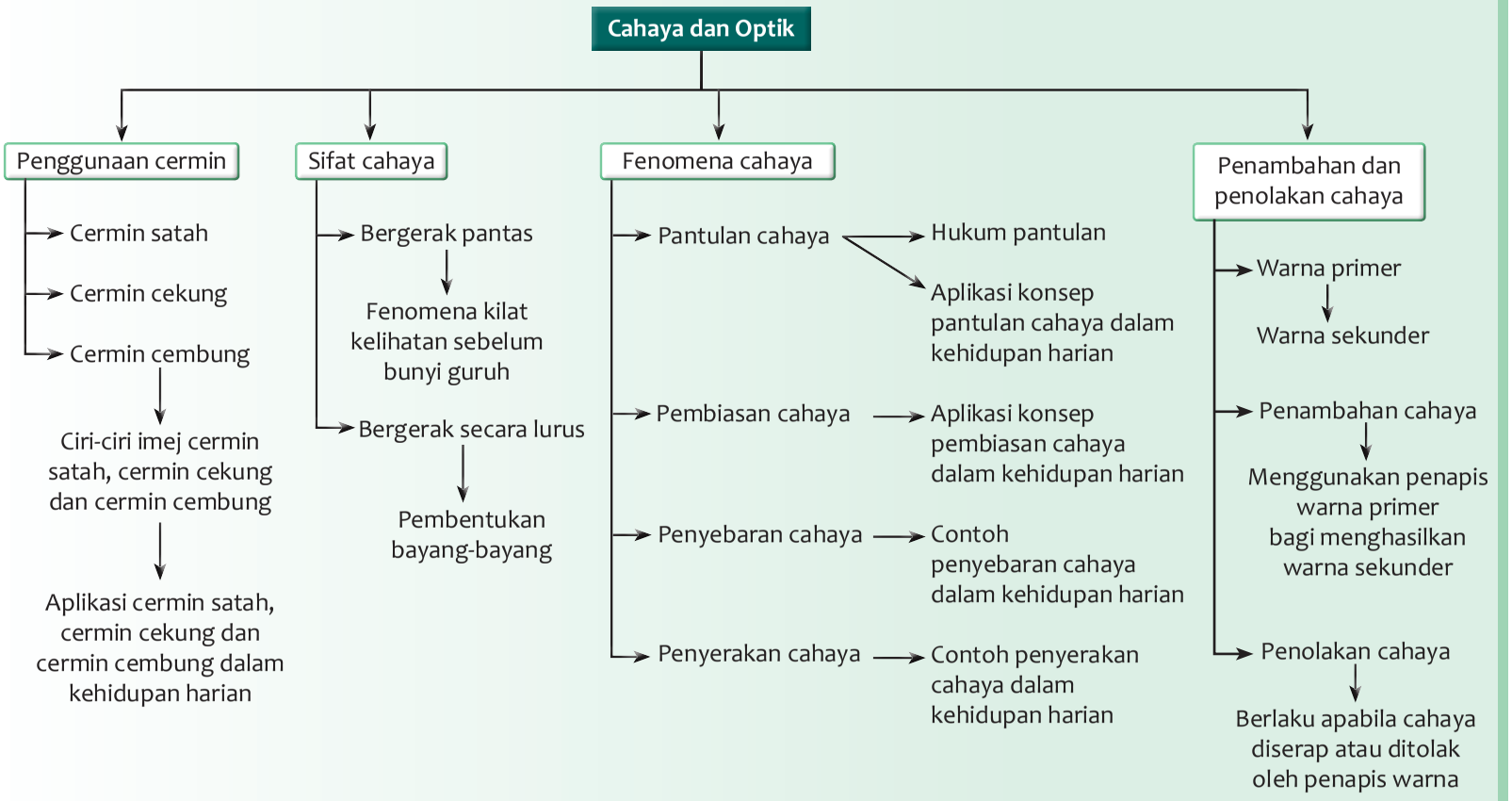


(c)





Peta Konsep


Cahaya dan Optik
Penggunaan cermin
Cermin satah
Cermin cekung
Cermin cembung
Ciri-ciri imej cermin satah, cermin cekung dan cermin cembung
Aplikasi cermin satah, cermin cekung dan cermin cembung dalam kehidupan harian
Sifat cahaya
Bergerak pantas
Fenomena kilat kelihatan sebelum bunyi guruh
Bergerak secara lurus
Pembentukan bayang-bayang
Fenomena cahaya
Pantulan cahaya
Hukum pantulan
Aplikasi konsep pantulan cahaya dalam kehidupan harian
Pembiasan cahaya
Aplikasi konsep pembiasan cahaya dalam kehidupan harian
Penyebaran cahaya
Contoh penyebaran cahaya dalam kehidupan harian
Penyerakan cahaya
Contoh penyerakan cahaya dalam kehidupan harian
Penambahan dan penolakan cahaya
Warna primer
Warna sekunder
Penambahan cahaya
Menggunakan penapis warna primer bagi menghasilkan warna sekunder
Penolakan cahaya
Berlaku apabila cahaya diserap atau ditolak oleh penapis warna

Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, kamu dapat:

8.1 Penggunaan Cermin

- ☐ Membezakan imej sahih dengan imej maya.
- ☐ Berkomunikasi mengenai ciri-ciri imej dalam cermin satah, cermin cekung dan cermin cembung.
- ☐ Menyatakan jarak objek adalah sama dengan jarak imej dalam cermin satah.
- ☐ Menggunakan cermin satah untuk mengaplikasikan konsep pantulan cahaya.
- ☐ Mewajarkan aplikasi cermin cekung dan cermin cembung dalam kehidupan.
- ☐ Membina alat optik dan menghargai penggunaan alat optik untuk meningkatkan keupayaan deria manusia.
- ☐ Menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian dengan mengaplikasikan cermin satah, cermin cekung dan cermin cembung.

8.2 Sifat Cahaya

- ☐ Berkomunikasi mengenai sifat cahaya.

8.3 Pantulan Cahaya

- ☐ Menyatakan ciri-ciri imej cermin satah.
- ☐ Berkomunikasi mengenai hukum pantulan.
- ☐ Melukis gambar rajah sinar pantulan cahaya.
- ☐ Menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian dengan mengaplikasikan konsep pantulan cahaya.

8.4 Pembiasan Cahaya

- ☐ Mengitlakkan bahawa pembiasan cahaya berlaku apabila cahaya merambat melalui medium yang berbeza ketumpatan.
- ☐ Melukis gambar rajah sinar pembiasan cahaya apabila cahaya melalui medium berbeza ketumpatan.
- ☐ Merumuskan hubungan antara sudut tuju, i dengan sudut biasan, r apabila cahaya merambat dari medium kurang tumpat kepada lebih tumpat.
- ☐ Mewajarkan aplikasi pembiasan cahaya dalam kehidupan.

8.5 Penyebaran Cahaya

- ☐ Berkomunikasi mengenai penyebaran cahaya.
- ☐ Menjelaskan penyebaran cahaya dalam kehidupan harian dengan contoh.

8.6 Penyerakan Cahaya

- ☐ Berkomunikasi mengenai penyerakan cahaya.
- ☐ Menjelaskan penyerakan cahaya dalam kehidupan harian berserta contoh.

8.7 Penambahan Cahaya dan Penolakan Cahaya

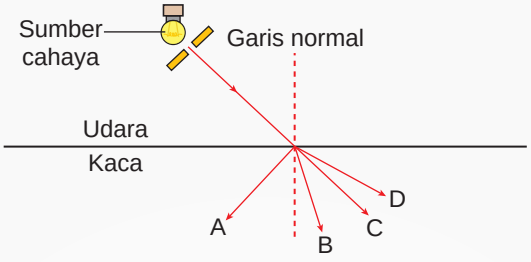
- ☐ Mengenal pasti warna primer.
- ☐ Mengenal pasti penambahan warna-warna primer bagi membentuk warna sekunder.
- ☐ Berkomunikasi mengenai penolakan cahaya.

- Merekodkan warna yang terhasil pada skrin selepas cahaya melalui penapis warna.
- Membezakan penambahan cahaya dengan penolakan cahaya.
- Menjelaskan penambahan cahaya dan penolakan cahaya dalam kehidupan harian dengan contoh.

Praktis Sumatif 8

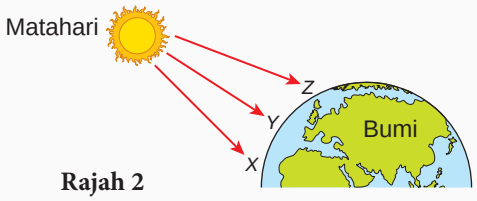
1. Apakah perbezaan antara imej sahih dengan imej maya?

2. Bulatkan alur cahaya yang betul.



Rajah 1

3. Pemerhati yang manakah yang akan melihat cahaya matahari kemerahan?



Rajah 2

4. Tuliskan warna yang terhasil apabila cahaya berwarna yang berikut dicampurkan.

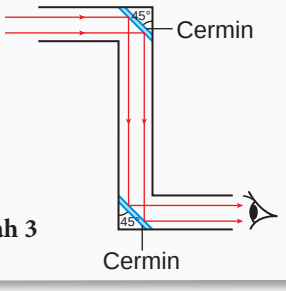
(a) Cahaya merah + Cahaya biru = _____

(b) Cahaya merah + Cahaya hijau = _____

(c) Cahaya biru + Cahaya hijau = _____

(d) Cahaya merah + Cahaya biru + Cahaya hijau = _____

5. Periskop dibina menggunakan dua cermin satah. Nyatakan ciri-ciri imej yang dapat dilihat oleh pemerhati.



Rajah 3

6. Pernyataan berikut menerangkan cermin sisi kereta:

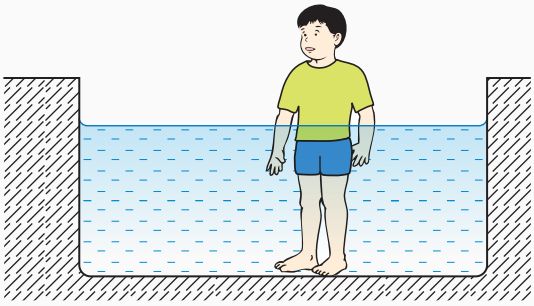
Objek kelihatan lebih dekat daripada jarak sebenar.

Apakah jenis dan fungsi cermin sisi seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 1?



Gambar foto 1

7. Lukiskan gambar rajah sinar yang menunjukkan kaki kelihatan pendek dalam Rajah 4.



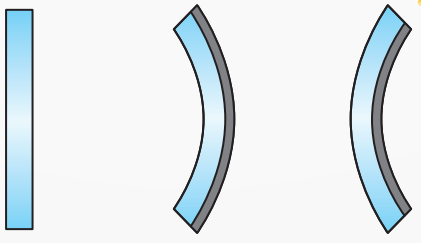
Rajah 4

8. Kavita ternampak pelangi terbentuk pada air pancutan di taman (Gambar foto 2). Apakah fenomena cahaya tersebut?



Gambar foto 2

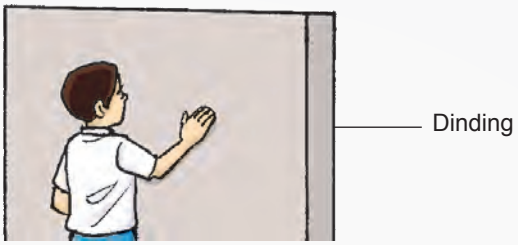
9. Akmal ingin memasang cermin di setiap sudut kedainya supaya dia boleh melihat setiap penjuru kedainya dan barangannya tidak dicuri. Dia diberi tiga cermin seperti di bawah. Cermin manakah yang patut Akmal pilih? Berikan alasan.



P *Q* *R*

Rajah 5

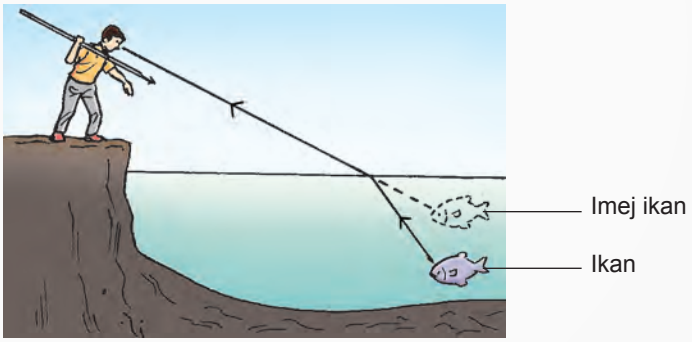
10. Seorang lelaki ingin melihat keadaan di belakang dinding seperti dalam Rajah 6. Reka cipta satu alat untuk membantu lelaki itu untuk melihat keadaan di belakang dinding itu. Lukis alat itu.



Rajah 6

Cabaran Selanjutnya . . .

11. Khairul sedang belajar menangkap ikan dengan menggunakan lembing di sungai. Walaupun dia telah mencuba untuk merejam ke arah sasaran beberapa kali, tetapi dia masih tidak dapat menangkap ikan. Berdasarkan rajah di bawah, nyatakan apakah fenomena yang berlaku? Bagaimanakah anda dapat membantu Khairul untuk menangkap ikan? Terangkan.



Rajah 7

12. Seorang pengembara tersesat di dalam hutan. Jam tangannya telah hilang. Reka cipta satu alat yang dapat membantunya menganggar waktu. Terangkan sifat cahaya yang digunakan dalam penciptaan alat tersebut. Lukis alat itu.

TEMA 5

Penerokaan Bumi dan Angkasa Lepas



Bumi membekalkan bahan fosil yang berguna kepada perkembangan sains kini. Contohnya, bahan fosil amat berguna dalam bidang pengangkutan dan kehidupan harian kita. Apakah bahan fosil?

Bab 9

Bumi



Bagaimanakah rupa bentuk struktur Bumi dan lapisan atmosfera?
Apakah proses yang menyebabkan perubahan bentuk permukaan Bumi?
Apakah geobencana yang berlaku akibat proses perubahan dalaman Bumi?
Apakah sumber Bumi dan geologi gunaan?

Marilah kita mengkaji:

- Sistem dan struktur Bumi
- Bahan Bumi
- Proses utama Bumi
- Fenomena geobencana
- Usia Bumi
- Sumber Bumi dan geologi gunaan

BULETIN SAINS

BUMI BERBENTUK SFERA ATAU RATA?

Sebenarnya Bumi berbentuk sfera walaupun kelihatan rata apabila kita memandang ke aras laut yang membentuk satu garisan melintang. Hipotesis yang mengatakan bentuk Bumi ialah sfera telah dibuktikan oleh Ferdinand Magellan yang bertolak dari Sepanyol pada September 1519. Beliau telah menggunakan khidmat seorang penduduk Melayu Melaka sebagai penterjemah yang bernama Panglima Awang atau "Enrique of Malacca" atau "Henry the Black". Walaupun Magellen terbunuh di Filipina pada tahun 1521, pengembaraan beliau dan anak-anak kapal beliau mengelilingi dunia telah membuktikan bahawa Bumi berbentuk sfera.

KATA KUNCI

- Atmosfera
- Hidrosfera
- Biosfera
- Geosfera
- Penipisan ozon
- Batuan igneus
- Batuan metamorfik
- Batuan sedimen
- Eksogen
- Endogen
- Geobencana
- Skala masa geologi
- Fosil
- Air permukaan
- Air bawah tanah
- Mineral
- Hidroterma

9.1 Sistem dan Struktur Bumi

Mari kita belajar

- Berkomunikasi mengenai sistem Bumi.
- Menjelaskan perbezaan antara lapisan-lapisan Bumi berdasarkan komposisi dengan sifat fizik.
- Menyedari keadaan fizik yang sesuai untuk menampung kehidupan hanya wujud di Bumi.

Pernahkah anda terfikir tentang struktur Bumi? Apakah lapisan udara di atas Bumi? Bagaimanakah taburan air di Bumi seperti lautan, sungai, awan dan tasik? Apakah lapisan Bumi dan komposisi setiap lapisan itu? Mengapakah Bumi sesuai untuk semua hidupan?

Sistem Bumi terdiri daripada empat komponen yang utama, iaitu **atmosfera**, **biosfera**, **hidrosfera** dan **geosfera** yang saling berhubung kait.

Video struktur atmosfera dan komposisi udara



Gambar foto 9.1 *Sistem Bumi terdiri daripada empat komponen yang utama*

Stratifikasi Atmosfera

Lapisan atmosfera terdiri daripada lima lapisan yang mempunyai peranannya masing-masing.



Lapisan eksosfera (480 km ke atas)
- Mengandungi gas-gas ringan seperti helium dan hidrogen.
- Udara bertambah nipis menghala ke angkasa lepas.
- Satelit komunikasi yang mengorbit Bumi di lapisan eksosfera membolehkan panggilan telefon dan siaran televisyen dapat diterima oleh manusia.

Lapisan termosfera (80 – 480 km)
- Juga dikenali sebagai ionosfera kerana lapisan ini mempunyai ion-ion yang dapat memantulkan gelombang-gelombang radio.
- Aurora, iaitu jalur-jalur cahaya yang berwarna-warni hasil daripada tindakan zarah-zarah bercas dengan medan magnet Bumi dan gas-gas atmosfera berlaku di sini.

Lapisan mesosfera (50 – 80 km)
Pembakaran dan penghancuran meteorit berlaku di lapisan ini.

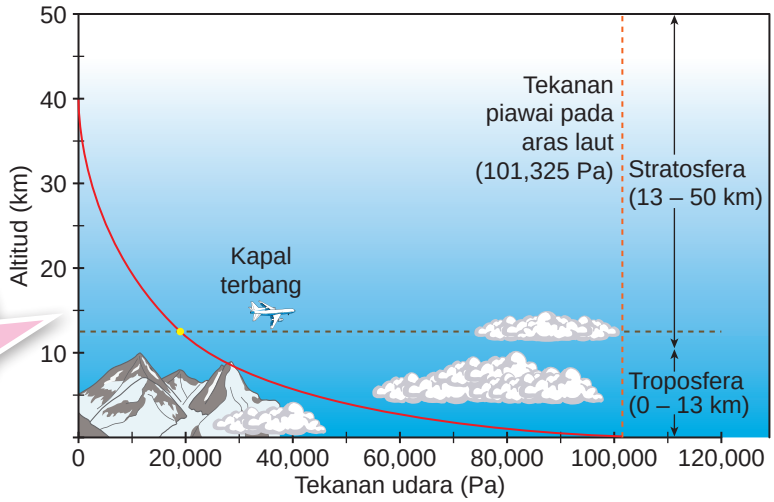
Lapisan stratosfera (13 – 50 km)
- Lapisan ini adalah sesuai dan stabil untuk penerbangan kapal terbang.
- Terdapat lapisan ozon yang mengandungi gas ozon yang dapat menyerap sinaran ultraungu matahari.
- Masalah penipisan ozon berlaku apabila bahan klorofluorokarbon (CFC) yang dihasilkan oleh racun serangga, peti sejuk dan penyaman udara menguraikan molekul-molekul ozon dalam lapisan ozon ini.

Lapisan troposfera (0 – 13 km)
Lapisan tempat benda hidup bernafas, angin bertiup, serta awan, hujan dan salji terbentuk.

Rajah 9.1 *Stratifikasi atmosfera*

Apakah yang akan anda alami jika anda mendaki gunung? Adakah anda semakin sejuk dan sukar untuk bernafas?

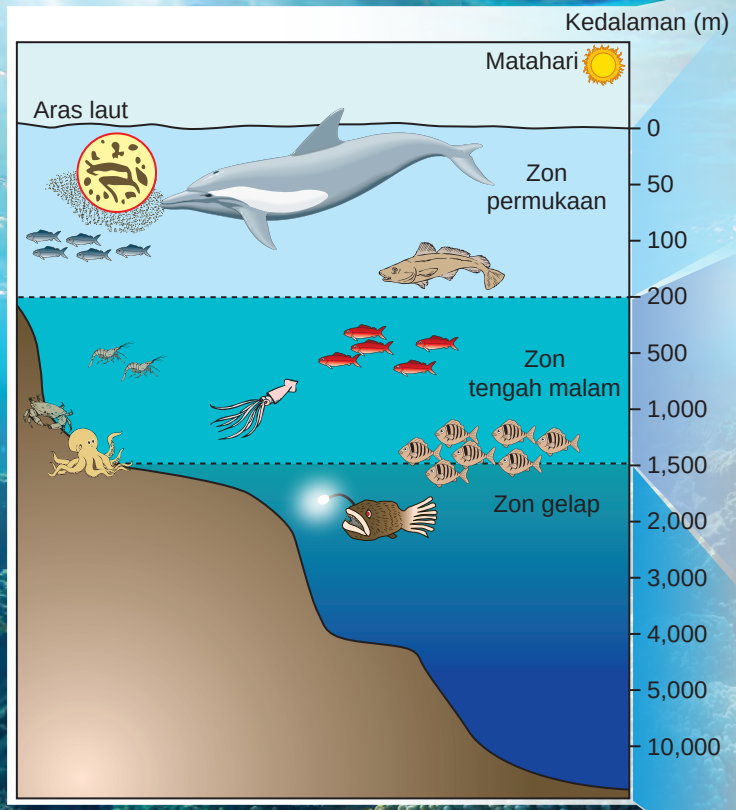
Dari troposfera ke stratosfera, altitud semakin meningkat. Semakin meningkat altitud, semakin rendah tekanan udara. Suhu juga semakin rendah apabila altitud meningkat.



Rajah 9.2 *Perhubungan tekanan udara dengan altitud*

Stratifikasi dalam Lautan

Lautan juga boleh dibahagikan kepada zon-zon yang berbeza, daripada zon yang boleh ditembusi cahaya kepada zon yang langsung tidak boleh ditembusi oleh cahaya atau zon gelap (Rajah 9.3).



Zon permukaan
Dalam zon ini, air adalah sangat cetek dan cahaya boleh bergerak menembusinya. Hal ini membolehkan zon ini sesuai untuk habitat tumbuhan.

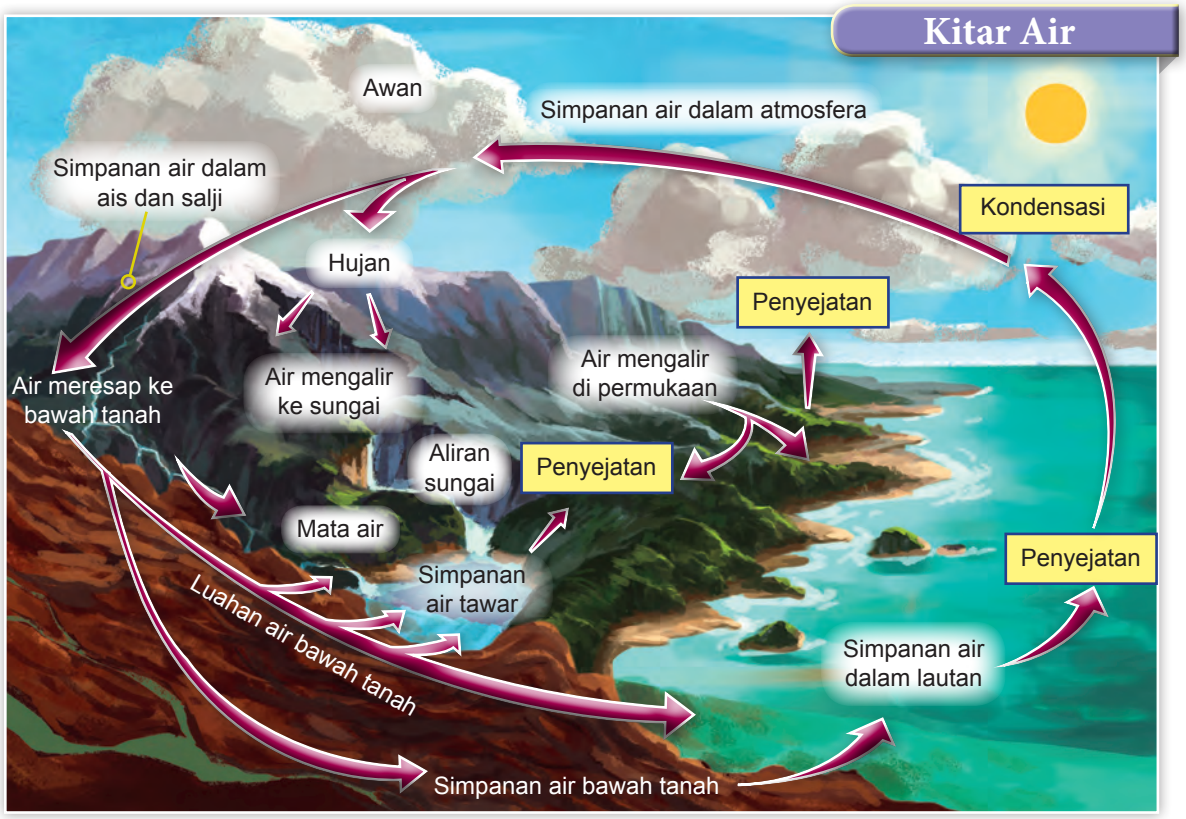
Zon tengah malam
Zon ini mempunyai sedikit cahaya atau tiada cahaya. Tumbuhan sukar untuk hidup pada kedalaman ini tetapi tahap kedalaman ini menjadi habitat untuk haiwan laut yang besar, misalnya sotong raksasa dan pelbagai spesies ikan paus.

Zon gelap
Zon ini amat dalam dan tiada cahaya yang boleh sampai. Oleh itu, kebanyakan haiwan dalam zon ini mempunyai badan yang berkilau atau bersinar dalam gelap.

Rajah 9.3 *Stratifikasi dalam lautan*

Taburan Air di Bumi

Lautan mempunyai kandungan air yang banyak. Dari manakah asalnya air ini? Air laut mengalami penyejatan oleh sinaran matahari dan dibawa ke daratan oleh awan sebelum turun semula ke sungai sebagai hujan. Air sungai ini pula akan mengalir ke lautan. Proses **kitar air** ini berterusan. Oleh itu, dikatakan bahawa jumlah air yang terkandung dalam Bumi, di permukaan Bumi dan di atmosfera Bumi adalah sentiasa tetap.



Rajah 9.4 *Taburan air di Bumi*

Aktiviti 9.1

Abad 21 KMK

Tujuan: Membuat persembahan multimedia mengenai stratifikasi atmosfera dan stratifikasi dalam lautan.

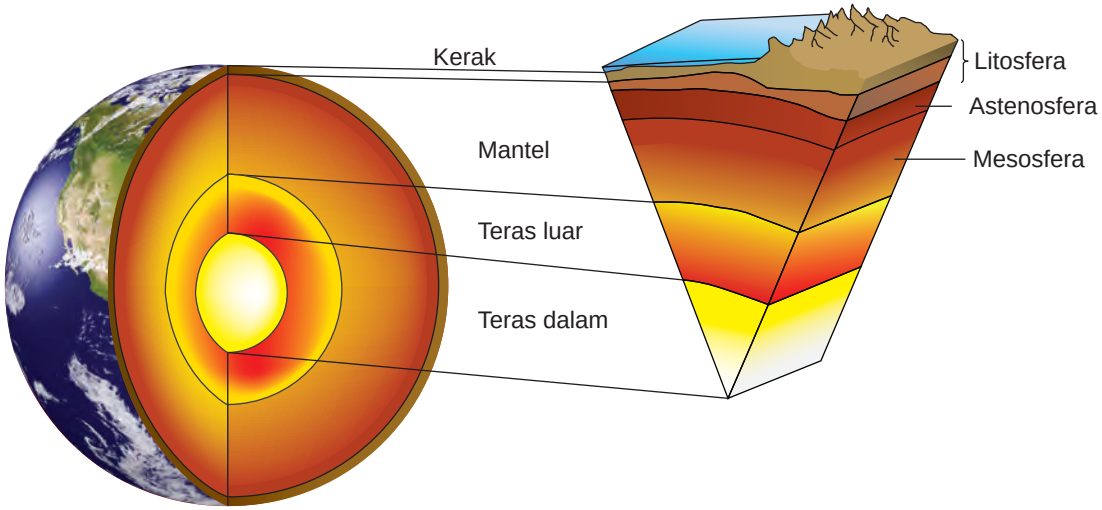
Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu membuat persembahan mengenai salah satu topik yang berikut:
   - Stratifikasi atmosfera dan peranannya
   - Stratifikasi dalam lautan serta taburan hidupan di dalamnya
   - Masalah penipisan ozon
   - Taburan air di Bumi

Lapisan Bumi

Bumi boleh dibahagikan kepada tiga lapisan utama berdasarkan sifat fizikalnya iaitu **kerak**, **mantel** dan **teras**. Lapisan mantel terdiri daripada komponen litosfera, astenosfera dan mesosfera. Litosfera meliputi kerak dan bahagian atas mantel.

IMBAS GAMBAR 360°



Rajah 9.5 *Lapisan utama Bumi*

Aktiviti 9.2

Tujuan: Mencipta model untuk struktur Bumi

Arahan

1. Bahagikan murid kepada beberapa kumpulan.
2. Reka bentuk satu model Bumi yang mempunyai empat lapisan dengan tanah liat.
3. Bentangkan setiap lapisan struktur Bumi berdasarkan model yang dicipta.

Aktiviti 9.3

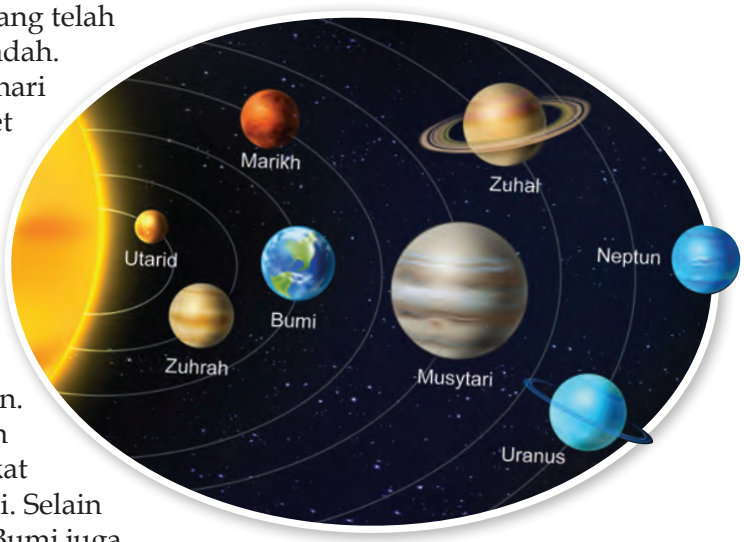
Tujuan: Membincangkan perbezaan setiap lapisan Bumi berdasarkan komposisi dan sifat fiziknya

Arahan

1. Bekerja secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang komposisi dan sifat fizik bagi setiap lapisan Bumi.
3. Bentangkan hasil perbincangan setiap kumpulan melalui persembahan multimedia.

Bumi ialah Satu-satunya Rumah bagi Semua Hidupan

Imbas kembali topik sistem suria yang telah anda pelajari semasa di sekolah rendah. Bumi ialah planet ketiga dari Matahari dan merupakan satu-satunya planet yang sesuai untuk didiami dalam sistem suria kita (Gambar foto 9.2).



Gambar foto 9.2

Salah satu keistimewaan sifat Bumi yang menyebabkan Bumi sesuai untuk semua hidupan ialah suhu Bumi tidak terlalu panas atau sejuk berbanding dengan planet lain. Hal ini disebabkan oleh kedudukan Bumi yang berada tidak terlalu dekat dan tidak terlalu jauh dari Matahari. Selain itu, kewujudan air dan oksigen di Bumi juga menyebabkan Bumi sesuai untuk semua hidupan. Oleh itu, manusia perlu mencintai Bumi dengan menjaga alam sekitar dengan baik!

Kajian Masa Depan

Ahli sains sedang mengkaji planet lain yang sesuai untuk didiami oleh semua hidupan supaya kita dapat berpindah ke planet tersebut pada masa hadapan.

Praktis Formatif 9.1

1. Bumi terdiri daripada empat sfera utama iaitu _____, _____, _____ dan _____ .
2. Seekor ikan menangkap mangsa menggunakan cahaya. Dalam zon laut yang manakah ikan ini boleh ditemui? Mengapa?

9.2 Bahan Bumi

Mari kita belajar

- Menerangkan jenis dan ciri-ciri batuan.
- Berkomunikasi bagi membezakan proses pembentukan batuan.

Kerak Bumi terbentuk daripada pelbagai jenis batuan yang berbeza dari segi warna, struktur, bentuk, tekstur dan cara pembentukannya. Secara amnya, batuan boleh dikategorikan kepada tiga kumpulan, iaitu batuan igneus, sedimen dan metamorfik. Setiap jenis batuan terbentuk dengan cara yang berlainan dan mengambil masa beribu-ribu tahun. Semua batuan mengandungi bahan yang dikenali sebagai **mineral**.

Jenis Batuan dan Ciri-cirinya

Jadual 9.1 menunjukkan jenis batuan dan ciri-cirinya.

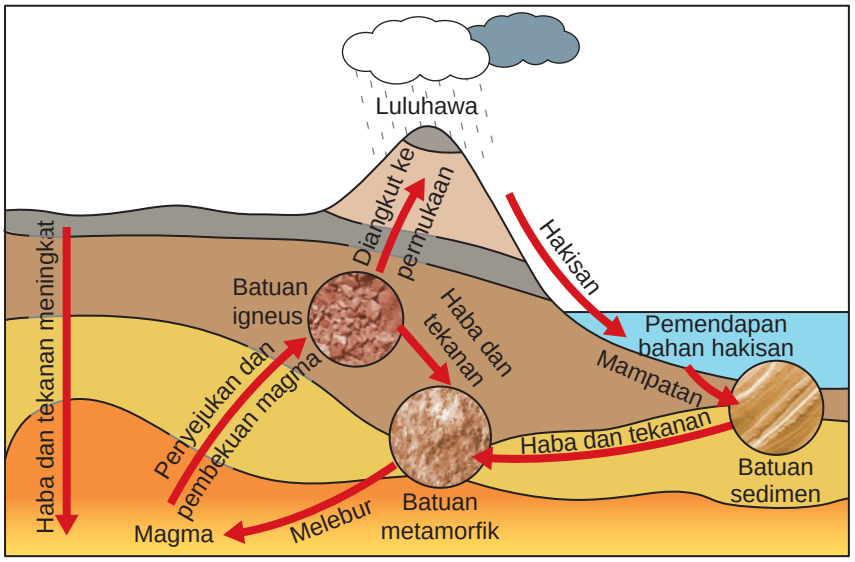
Jadual 9.1 *Jenis batuan dan ciri-cirinya*

Igneus	Sedimen	Metamorfik
		
Terbentuk daripada proses penyejukan dan pembekuan magma atau lava yang mengalir keluar dari lapisan mantel.	Terbentuk daripada mampatan bahan-bahan enapan yang dibawa oleh sungai, glasier dan angin.	Terbentuk apabila batuan igneus atau batuan sedimen terdedah kepada tekanan dan suhu yang sangat tinggi.
Mengandungi pelbagai bahan mineral.	Terdiri daripada lapisan yang banyak yang kadangkala berongga dan mengandungi fosil.	Biasanya lebih keras daripada batuan asal yang membentuknya.

Proses Pembentukan Batuan

Bagaimanakah batuan igneus, sedimen dan metamorfik terbentuk? Proses pembentukan batuan tersebut boleh diterangkan dengan kitar batu dalam Rajah 9.6.

Video pengelasan batuan



Rajah 9.6 *Kitar batu*

Praktis Formatif 9.2

1. Bagaimanakah batuan sedimen, batuan igneus dan batuan metamorfik terbentuk? Jelaskan.
2. Mengapakah fosil tidak dapat dijumpai dalam batuan igneus?
3. Mengapakah batuan metamorfik lebih keras daripada batuan igneus dan batuan sedimen?

9.3 Proses Utama Bumi

Mari kita belajar

- Berkomunikasi mengenai proses eksogen dan endogen.

Apakah proses Bumi yang menyebabkan perubahan pada permukaan Bumi? Bagaimanakah perubahan Bumi itu terbentuk? Sebenarnya, permukaan Bumi terbentuk melalui dua proses, iaitu **proses eksogen** dan **proses endogen**.

Proses Eksogen

- Proses yang berlaku di **permukaan Bumi**.
- Contoh: Luluhawa, hakisan, susutan jisim, susutan darat, angkutan dan pengenapan.



Luluhawa
Merupakan satu proses pemecahan dan penguraian atau pereputan batuan akibat perubahan suhu, air hujan, tindakan fros dan mikroorganisma.

Hakisan
Merupakan proses penghausan yang dialami oleh permukaan Bumi akibat tindakan agen-agen yang bergerak seperti air, angin dan ombak.



Contoh proses eksogen



Susutan jisim dan susutan darat
Melibatkan pergerakan tanah dari atas cerun ke bahagian bawah akibat daya tarikan graviti. Misalnya, tanah runtuh.

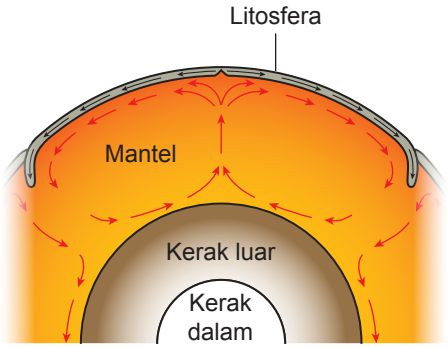


Angkutan dan pengenapan
Bahan-bahan yang telah diluluhawa atau terhakis akan dibawa oleh agen-agen seperti aliran air, angin, ombak dan glasier. Bahan-bahan tersebut akan dienapkan apabila halaju agen menjadi perlahan.

Rajah 9.7 *Contoh proses eksogen*

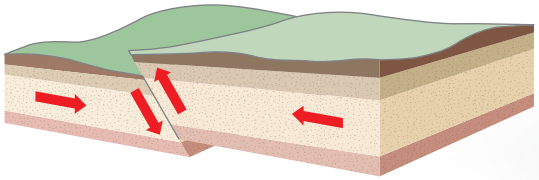
Proses Endogen

- Proses yang berpunca daripada bahagian **dalam Bumi**.
- Membentuk dan mengubah permukaan Bumi.
- Contoh: Proses olakan mantel, aktiviti magma dan proses pergerakan kerak Bumi (plat tektonik).



Proses olakan mantel
Suhu yang tinggi dalam bahagian mantel dan teras Bumi menghasilkan arus-arus perolakan di lapisan astenosfera. Arus-arus ini berupaya menggerakkan kerak Bumi.

Proses pergerakan kerak Bumi (Plat Tektonik)
Menurut Teori Plat Tektonik, kerak Bumi dibahagikan kepada beberapa keping plat. Plat-plat ini sentiasa bergerak menyebabkan proses pertembungan dan pencapahan yang menghasilkan pelbagai bentuk Bumi serta hanyutan benua.



Pertembungan kerak Bumi

Contoh proses endogen

Aktiviti magma
Gunung berapi ialah satu lohong dari dalam kerak Bumi yang membolehkan magma yang cair dan panas keluar melaluinya dalam bentuk letusan yang kuat. Bahan-bahan letusan tersebut akan tertimbun di sekeliling cerun lohong dan membentuk kon gunung berapi.

Rajah 9.8 *Contoh proses endogen*

Praktis Formatif 9.3

1. Apakah proses eksogen dan proses endogen?
2. Apakah agen yang menyebabkan hakisan?
3. Apakah teori plat tektonik?
4. Terangkan proses olakan mantel.

9.4 Fenomena Geobencana

Mari kita belajar

- Berkomunikasi mengenai geobencana.
- Menjana idea tentang kepentingan sains dan teknologi untuk menghadapi geobencana.
- Menyedari bahawa bencana alam mendatangkan kesan terhadap kehidupan alam sekitar.

Setelah mempelajari proses eksogen dan endogen dalam subtopik 9.3, tahukah anda tentang kesan proses endogen? Kesan proses endogen ialah kejadian **geobencana** seperti gempa bumi, tanah runtuh, tsunami, volkanisme dan lain-lain. Bolehkah anda mengenal pasti setiap geobencana itu?



Volkanisme



Pemanasan global



Tsunami



Tanah runtuh



Lubang benam



Gempa bumi

Video bersedia menghadapi gempa bumi

Gambar foto 9.3 *Kejadian geobencana*

Tanah jerlus ialah geobencana yang biasanya berlaku di kawasan paya manakala hujan asid ialah geobencana yang biasanya berlaku di kawasan perindustrian.



Tanah jerlus



Hujan asid

Rajah 9.9 *Tanah jerlus dan hujan asid*

Aktiviti 9.4

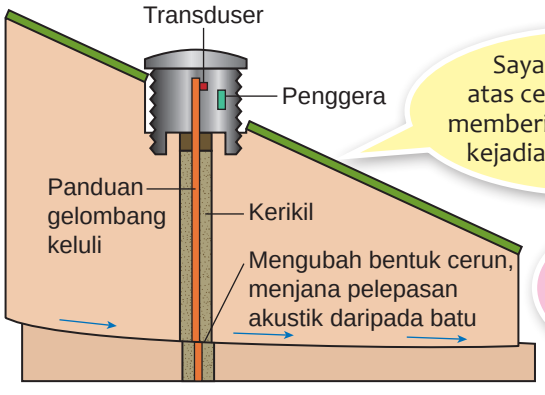
Tujuan: Mengumpul maklumat tentang geobencana.

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang cara geobencana berikut terbentuk.
   (a) Gempa bumi (d) Tsunami (g) Tanah jerlus
   (b) Volkanisme (e) Pemanasan global (h) Lubang benam
   (c) Tanah runtuh (f) Hujan asid
3. Bentangkan hasil perbincangan setiap kumpulan melalui persembahan multimedia.

Sains dan Teknologi untuk Menghadapi Geobencana

Kemajuan dalam sains dan teknologi membolehkan ciptaan alat yang mampu memberikan amaran awal terhadap kejadian tanah runtuh dan tsunami.



Rajah 9.10 *Alat untuk mengesan tanah runtuh*



Gambar foto 9.4 *Alat untuk mengesan tsunami di Malaysia*

Bolehkah anda fikirkan ciptaan lain yang digunakan untuk meramal atau memberikan amaran awal akan berlakunya geobencana?

Kesan Geobencana

Nilai 21 KMK

Geobencana seperti tsunami dan gempa bumi boleh menyebabkan kehilangan nyawa, penyakit, kebuluran serta kerosakan harta benda. Kita haruslah bersimpati dan membantu mangsa-mangsa bencana alam.

43 rakyat Malaysia terbunuh akibat ombak besar `tsunami'

KUALA LUMPUR 26 Dis. – Ramai orang terkorban termasuk 43 di Malaysia dilanda ombak besar akibat gempa bumi di utara Sumatera hari ini yang paling dahsyat di dunia dalam tempoh 40 tahun. Banyak rumah dan harta benda dimusnahkan akibat tsunami.

(Dipetik dan diubah suai daripada Utusan Melayu, 27 Disember 2004)

Gempa bumi di Gunung Kinabalu

KOTA KINABALU: Akibat daripada kejadian gempa bumi itu, 19 mangsa terkorban.

(Dipetik dan diubah suai daripada Mstar, 23 Jun 2015)

Kejadian banjir lumpur

CAMERON HIGHLANDS – Kaedah pemasangan struktur pelindung hujan rumah plastik yang tidak sesuai oleh pekebun antara faktor merangsang kejadian banjir lumpur.

(Dipetik dan diubah suai daripada Kosmo, 4 Mac 2016)

Layari laman web yang berikut untuk mendapatkan maklumat lanjut mengenai tsunami, gempa bumi, banjir lumpur dan kejadian Highland Towers.

Tsunami
http://www.tsunami.noaa.gov/

Gempa bumi
http://www.euronews/tag/volcano-eruption

Kejadian banjir lumpur di Cameron Highlands
http://www.beritasemasa.com.my/gambar-banjir-lumpur-di-cameron-highlands

Kejadian Highland Towers
https://en.wikipedia.org/wiki/Highland_Towers_collapse

Praktis Formatif 9.4

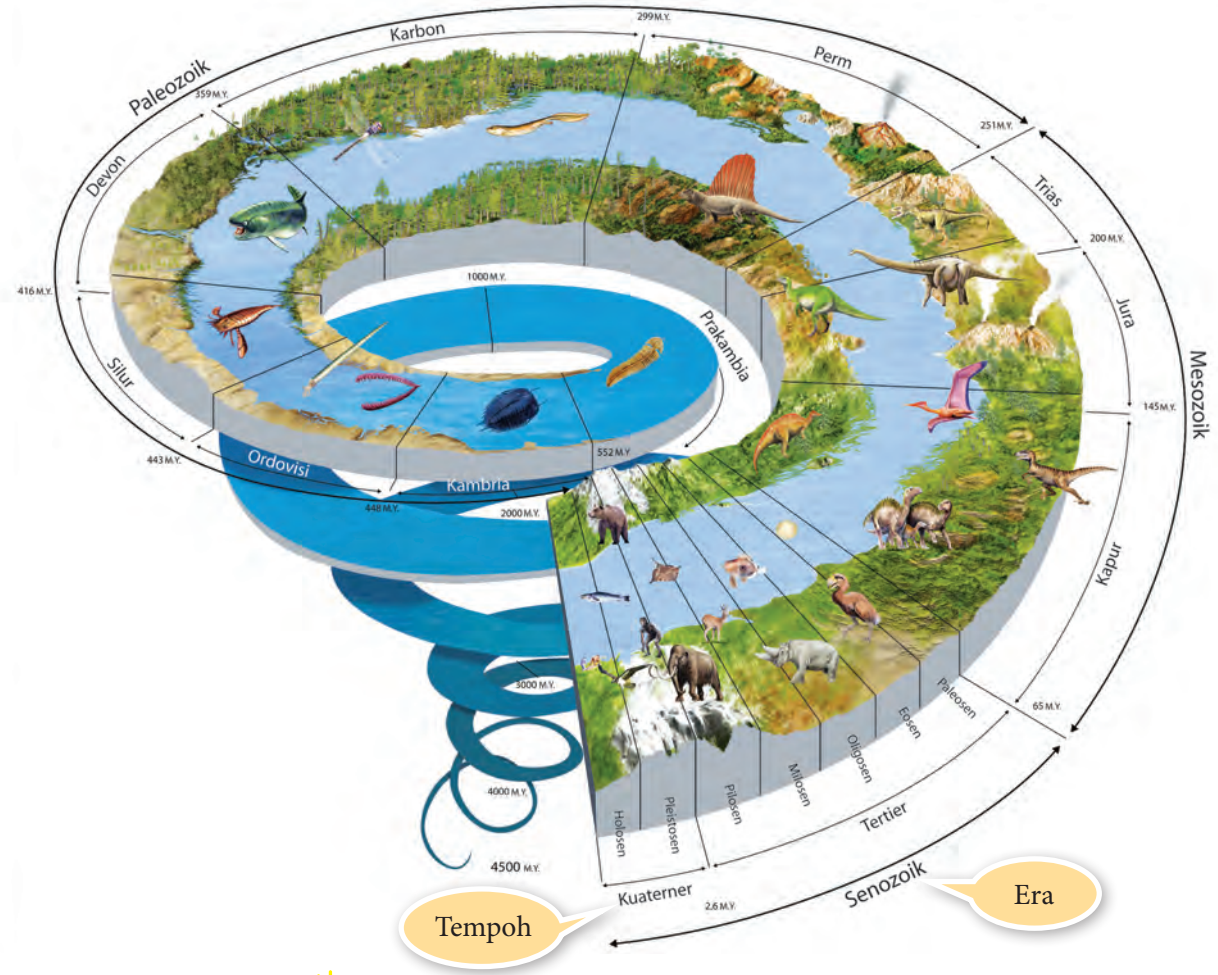
1. Berikan tiga jenis geobencana.
2. Apakah kesan geobencana kepada manusia?
3. Nyatakan dua alat yang dicipta oleh ahli sains untuk meramal kejadian geobencana.

9.5 Usia Bumi

Mari kita belajar

- Berkomunikasi mengenai skala masa geologi.
- Menerangkan kaedah penentuan usia Bumi.
- Berkomunikasi mengenai fosil.
- Menaakul kepentingan fosil kepada perkembangan sains kini.

Usia Bumi dianggarkan sebagai 4.5 bilion tahun daripada meteorit yang diperolehi. Bumi telah melalui pelbagai peringkat masa yang telah mengubah atau mencorak bentuk muka Bumi dan hidupannya. Ahli geologi menetapkan tempoh masa yang panjang itu sebagai era. Setiap era pula dibahagikan kepada beberapa tempoh masa.



Rajah 9.11 *Skala masa geologi*

Cabaran Minda

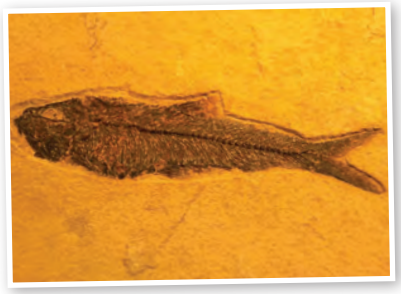
Apakah era yang sedang kita diami atau lalui sekarang?

Catatan

M.Y. merujuk kepada jutaan tahun.

Fosil

Fosil merupakan bahan Bumi yang terbenam dan tertimbus seperti tumbuhan, haiwan dan serangga, untuk jangka masa yang sangat lama.

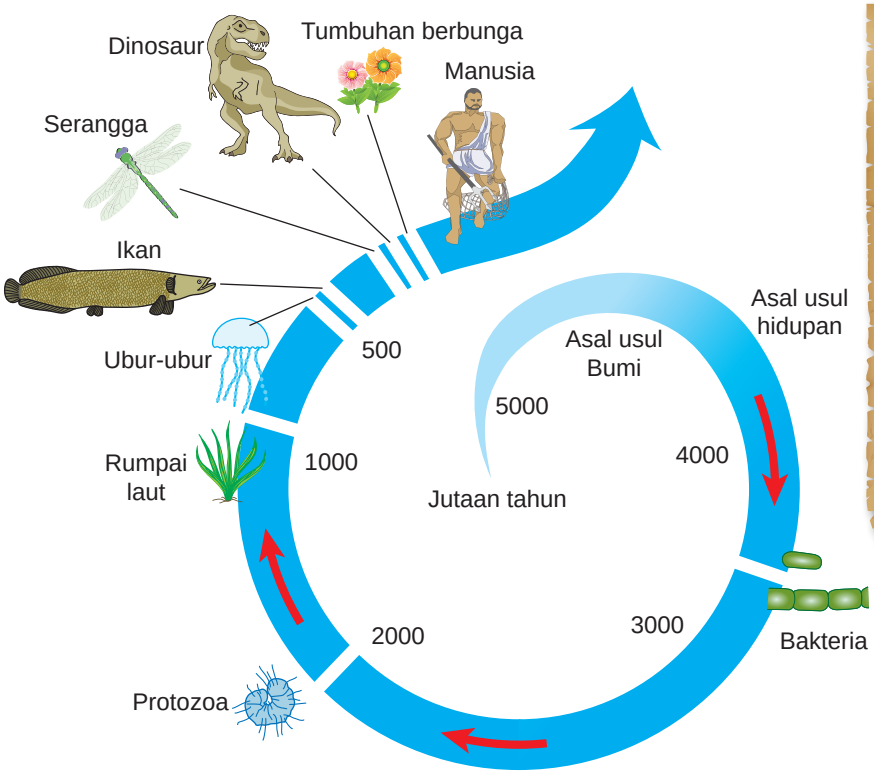




Masa Silam

Tahukah anda bahawa fosil berasal daripada perkataan Latin iaitu 'fossilis' yang bermaksud 'diperoleh daripada penggalian'.

Rajah 9.12 *Contoh fosil*



Kepentingan fosil kepada perkembangan sains kini:

- Rekod fosil memberikan maklumat tentang cara spesies haiwan dan tumbuhan di Bumi berubah merentas berbilion tahun.
- Rekod fosil juga memberikan maklumat tentang spesies yang telah hilang dari Bumi.

Rajah 9.13 *Pelbagai organisma yang wujud di Bumi dari masa 5000 juta tahun*

Praktis Formatif 9.5

1. Bilakah ikan mula wujud di Bumi?
2. Antara serangga dengan tumbuhan berbunga, yang manakah wujud di Bumi dahulu?
3. Bilakah rumpai laut mula wujud di Bumi?

9.6 Sumber Bumi dan Geologi Gunaan

Mari kita belajar

- Menerangkan maklumat tentang air permukaan dan risikonya.
- Menerangkan air bawah tanah dari segi kepentingan dan risikonya.
- Berkomunikasi mengenai mineral ekonomi.
- Menerangkan pembentukan petroleum dan arang batu.
- Berkomunikasi mengenai hidroterma.
- Menyelesaikan masalah kesan buruk daripada aktiviti manusia yang tidak dirancang dengan baik kepada semua hidupan di Bumi.

Air Permukaan dan Air Bawah Tanah



Apakah air permukaan?



Air permukaan dijumpai di atas permukaan Bumi. Contoh air permukaan termasuklah air laut, kolam dan sungai.

Air permukaan boleh tercemar akibat bahan buangan daripada kawasan perindustrian dan perumahan. Baja berlebihan dan racun perosak dari kawasan pertanian juga mencemarkan air sungai.



Gambar foto 9.5 *Air permukaan*



Tahukah anda bahawa terdapat air di bawah permukaan tanah yang dikenal sebagai air bawah tanah?



Ya, saya tahu. Air bawah tanah atau akuifer meliputi ruang kosong antara butiran tanah sehingga aras batuan tidak telap air.

Larut resap baja kimia dan racun serangga dalam bidang pertanian menyebabkan air bawah tanah menghadapi risiko pencemaran. Sisa bahan kimia atau industri dan domestik di tapak pelupusan sampah membawa risiko pencemaran air bawah tanah.



Gambar foto 9.6 *Air bawah tanah*

Cabaran Minda

Adakah air permukaan dan air bawah tanah saling berkait?

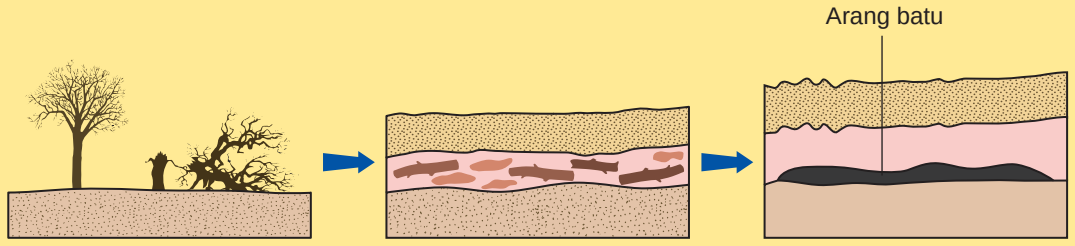
Abad 21 KMK

Mineral Ekonomi

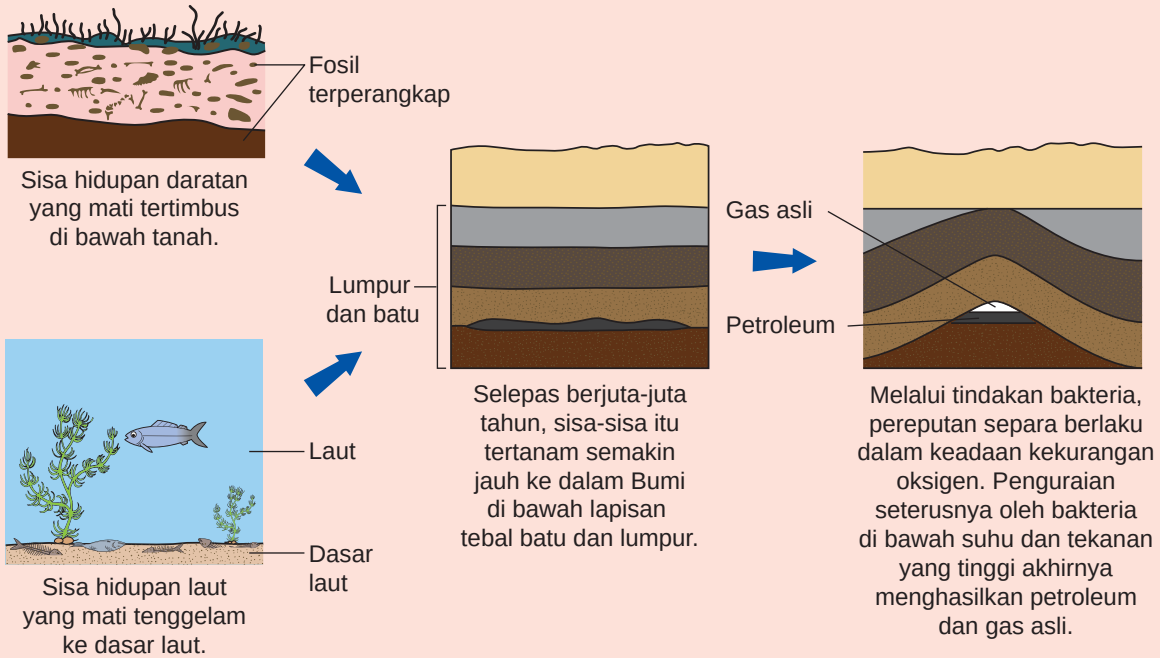
Mineral ekonomi di Bumi terdiri daripada mineral logam, mineral bukan logam dan mineral nadir. Contoh mineral logam ialah bijih besi, bijih timah dan emas manakala mineral bukan logam ialah arang batu dan petroleum.

Mineral nadir bumi mengandungi satu atau lebih daripada satu daripada 17 unsur nadir bumi yang dijumpai di dalam kerak Bumi. Walaupun hampir keseluruhan mineral nadir boleh didapati dengan banyaknya, namun mineral itu sukar dipisahkan kerana wujud bersama dengan logam-logam nadir lain. Disebabkan sifat-sifat unik mineral nadir, mineral itu digunakan dalam teknologi moden seperti komputer, DVD, alatan komunikasi, televisyen dan lain-lain. Oleh itu, mineral nadir bumi amat penting kepada perkembangan ekonomi negara dan dunia.

Petroleum dan arang batu pula digunakan sebagai bahan api. Bagaimanakah arang batu dan petroleum terbentuk?



Rajah 9.14 *Pembentukan arang batu*



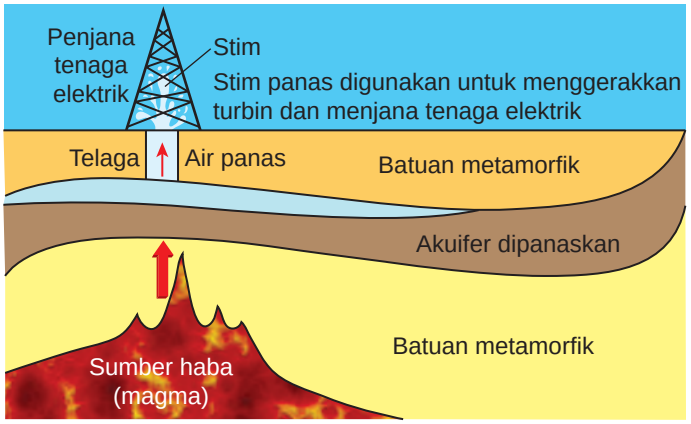
Rajah 9.15 *Pembentukan petroleum dan gas asli*

Proses hidroterma

Pernahkah anda melawat atau mandi-manda di kolam air panas? Tahukah anda tentang sebab air kolam itu panas? Air kolam itu dipanaskan oleh haba daripada Bumi secara semula jadi. Hal ini dikenali sebagai proses hidroterma. Apakah kelebihan hidroterma daripada prospek ekonomi?



Gambar foto 9.7 *Kolam air panas di Sungai Klah, Perak*



Rajah 9.16 *Pembentukan kolam air panas dan penjanaan tenaga elektrik daripada hidroterma*

Kesan Buruk daripada Aktiviti Manusia

Aktiviti manusia yang tidak dirancang dengan baik boleh memberikan kesan buruk kepada semua hidupan di Bumi. Fikirkan cara-cara penyelesaiannya.



Rajah 9.17 *Aktiviti manusia yang tidak dirancang dengan baik*

Aktiviti 9.5

Tujuan: Membahaskan eksploitasi sumber Bumi boleh memudaratkan semua hidupan sekiranya tanpa perancangan yang betul

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Tajuk perbahasan tersebut ialah "Eksploitasi sumber Bumi boleh memudaratkan semua hidupan di Bumi sekiranya tanpa perancangan yang betul".
3. Selaku pihak pencadang, setiap kumpulan dikehendaki mengemukakan hujah-hujah mereka.

Praktis Formatif 9.6

Abad 21 KMK

1. Apakah kesan pembalakan hutan yang berleluasa?
2. Bahan mineral yang dilombong daripada Bumi amat diperlukan untuk perkembangan ekonomi negara secara berterusan. Namun begitu, jumlah mineral adalah terhad. Senaraikan dan bincangkan langkah-langkah yang boleh anda ambil untuk menjamin sumber bahan mineral yang berterusan.

Malaysiaku

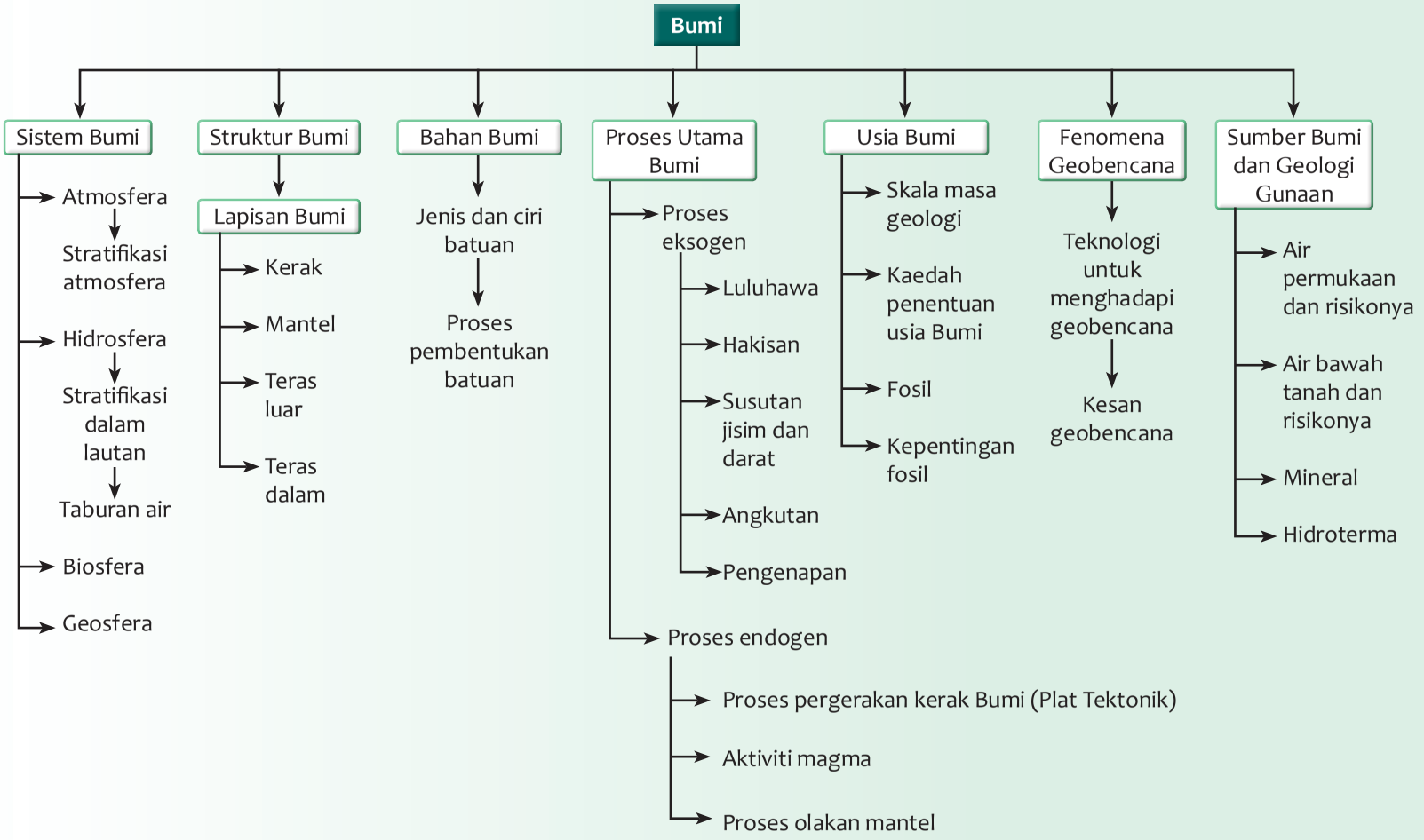
Penemuan fosil dinosaur buat pertama kalinya di Malaysia oleh seorang ahli geologi Universiti Malaya telah menggemparkan negara kita. Fosil itu telah dijumpai di Hutan Endau Rompin, Pahang yang merupakan antara hutan belantara yang tertua di dunia. Bolehkah anda kenal pasti jenis dinosaur yang ditunjukkan di bawah? Mahukah anda menjadi seorang ahli geologi untuk mencari fosil dengan lebih banyak lagi?



Layari laman web yang berikut untuk mendapatkan maklumat lanjut.

Penemuan fosil dinosaur di Malaysia
http://www.sciencedaily.com/releases/2014/02/140224204737.htm

Peta Konsep


Bumi
Sistem Bumi
Atmosfera
Stratifikasi atmosfera
Hidrosfera
Stratifikasi dalam lautan
Taburan air
Biosfera
Geosfera
Struktur Bumi
Lapisan Bumi
Kerak
Mantel
Teras luar
Teras dalam
Bahan Bumi
Jenis dan ciri batuan
Proses pembentukan batuan
Proses Utama Bumi
Proses eksogen
Luluhawa
Hakisan
Susutan jisim dan darat
Angkutan
Pengenapan
Proses endogen
Proses pergerakan kerak Bumi (Plat Tektonik)
Aktiviti magma
Proses olakan mantel
Usia Bumi
Skala masa geologi
Kaedah penentuan usia Bumi
Fosil
Kepentingan fosil
Fenomena Geobencana
Teknologi untuk menghadapi geobencana
Kesan geobencana
Sumber Bumi dan Geologi Gunaan
Air permukaan dan risikonya
Air bawah tanah dan risikonya
Mineral
Hidroterma

Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

9.1 Sistem dan Struktur Bumi

- ☐ Berkomunikasi mengenai sistem Bumi.
- ☐ Menjelaskan perbezaan antara lapisan Bumi berdasarkan komposisi dengan sifat fizik.
- ☐ Menyedari bahawa keadaan fizik yang sesuai menampung kehidupan hanya wujud di Bumi.

9.2 Bahan Bumi

- ☐ Menerangkan jenis dan ciri batuan.
- ☐ Berkomunikasi bagi membezakan proses pembentukan batuan.

9.3 Proses Utama Bumi

- ☐ Berkomunikasi mengenai proses eksogen dan endogen.

9.4 Fenomena Geobencana

- ☐ Berkomunikasi mengenai geobencana.
- ☐ Menjana idea tentang kepentingan sains dan teknologi digunakan untuk menghadapi geobencana.
- ☐ Menyedari bahawa bencana alam memberikan impak terhadap kehidupan alam sekitar.

9.5 Usia Bumi

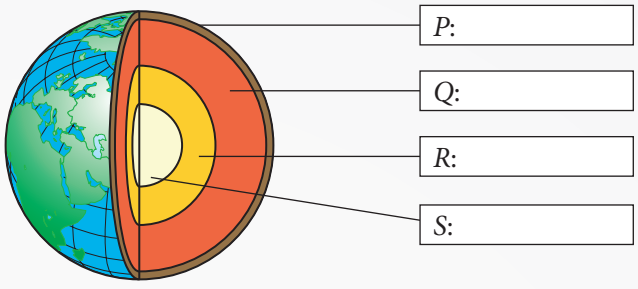
- ☐ Berkomunikasi mengenai skala masa geologi.
- ☐ Menerangkan kaedah penentuan usia Bumi.
- ☐ Berkomunikasi mengenai fosil.
- ☐ Menaakul kepentingan fosil kepada perkembangan sains kini.

9.6 Sumber Bumi Geologi Gunaan

- ☐ Menerangkan maklumat tentang air permukaan dan risikonya.
- ☐ Menerangkan air bawah tanah dari segi kepentingan dan risikonya.
- ☐ Berkomunikasi mengenai mineral ekonomi.
- ☐ Menerangkan pembentukan petroleum dan arang batu.
- ☐ Berkomunikasi mengenai hidroterma.

Praktis Sumatif 9

1. Rajah 1 menunjukkan lapisan-lapisan di dalam Bumi. Labelkan setiap lapisan itu dengan nama yang betul.



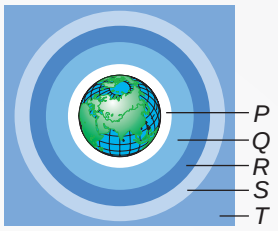
Rajah 1

2. Fenomena cuaca seperti hujan, awan, gempa bumi, ribut dan lain-lain terbentuk dalam atmosfera Bumi. Dalam lapisan atmosfera yang manakah fenomena tersebut terjadi?

3. Rajah 2 menunjukkan lapisan atmosfera.

(a) Lapisan manakah yang mempunyai aurora?

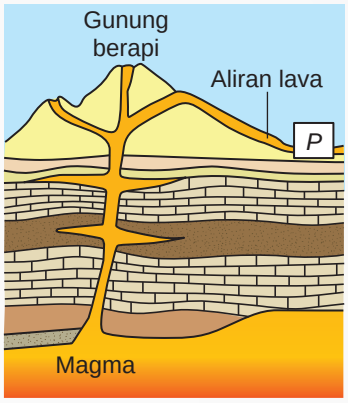
(b) Nyatakan dua benda hidup yang boleh didapati di ruang *P*.



Rajah 2

4. Apakah faktor pembentukan batuan metamorfik?

5. Rajah 3 menunjukkan aliran lava dari sebuah gunung berapi. Apakah batuan yang mungkin terbentuk di *P*?



Rajah 3

6. Salina menjumpai sejenis batuan di tepi muara sungai. Ciri-ciri batuan tersebut dicatatkan seperti di bawah.

- Berongga
- Berlapis-lapis
- Mempunyai fosil kerang

Apakah jenis batuan tersebut?

7. Pakcik Yatim merupakan seorang petani. Anak Pakcik Yatim selalu menasihatinya supaya tidak menyembur racun perosak secara berlebihan. Mengapa?



Rajah 4

8. Pernyataan di bawah menunjukkan suatu aktiviti manusia.

Penebangan hutan bakau untuk mendapatkan hasil kayu menimbulkan kesan negatif.

Pada pendapat anda, apakah kesan negatif yang mungkin timbul akibat penebangan hutan bakau?

9. Pernyataan di bawah merujuk kepada salah satu ciri di permukaan Bumi.

> Taburan air di Bumi sentiasa tetap.

Pada pendapat anda, adakah pernyataan ini benar? Bincangkan.

10. Gempa bumi direkod dengan menggunakan alat seismograf sensitif yang mengesan gerakan atau getaran. Reka cipta satu alat seismograf ringkas untuk mengesan getaran pada permukaan Bumi dengan menggunakan penanda, rod logam, spring, pemberat, kertas kadbod dan lain-lain objek yang mudah untuk diperoleh. Anda boleh menjatuhkan objek yang berat berdekatan dengan alat yang anda bina untuk menghasilkan "gempa" buatan sendiri.

Cabaran Selanjutnya . . .

11. Pernyataan di bawah menunjukkan suatu keratan akhbar tentang isu yang berlaku di Malaysia.

Pencemaran bauksit di Kuantan

KUANTAN – Penduduk Kuantan mengeluh dengan pencemaran bauksit di sekitar kawasan Bukit Goh, Gebeng dan Pelabuhan Kuantan yang boleh menyebabkan risiko kesihatan. Kegiatan perlombongan bauksit yang tidak terkawal telah menyebabkan jalan utama kotor. Udara tercemar akibat debu bauksit yang tertumpah. Sungai turut tercemar akibat aktiviti perlombongan bauksit. Bauksit ialah tanah merah yang kaya dengan aluminium.



Bauksit

(Dipetik dan diubah suai daripada Astro Awani, 5 Julai 2015)

Pada pendapat anda, apakah kesan negatif yang mungkin timbul akibat perlombongan bauksit yang berleluasa di Kuantan?

12. Cameron Highlands selalu menghadapi masalah tanah runtuh akibat kegiatan pertanian yang berleluasa. Reka cipta sejenis alat yang boleh mengesan kemungkinan akan berlakunya hakisan tanah.

JAWAPAN

HANYA JAWAPAN TERPILIH DISEDIAKAN DI SINI

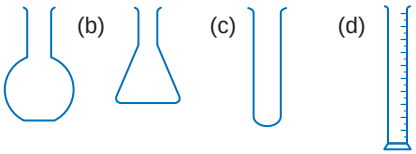
Bab 1

Praktis Formatif 1.1

1. Pertumbuhan bayi, kejadian siang dan malam
2. (a) pemerhatian, eksperimen
   (b) biologi
3. Biologi – Ahli botani, Kimia – Ahli farmasi, Fizik – Ahli astronomi

Praktis Formatif 1.2

1. (a) (b) (c) (d)



2. (a) (i) Bahan beracun / toksik
   (ii) Bahan merengsa
   (iii) Bahan mudah terbakar
   (iv) Bahan mudah meletup
   (v) Bahan mengakis
   (b) Merkuri dan klorin
3. Laporkan kepada guru. Jika boleh, tutup dahulu bekalan elektrik. Dengan bantuan guru, gunakan pemadam api yang sesuai untuk memadamkan api. Jika tidak pasti, tinggalkan makmal dengan secepat mungkin.

Praktis Formatif 1.3

1. Panjang – meter, m; Jisim – kilogram, kg; Masa – saat, s; Suhu – Kelvin, K; Arus elektrik – Ampere, A
2. (a) 13 cm, (b) 0.018 kg, (c) 4 000 000 μm, (d) 24 kg, (e) 6 mA

Praktis Formatif 1.4

1. (a) 6.28 mm (b) 4.56 mm
2. 24 cm^2
3. Nilai menunjukkan jisim Chong

Praktis Formatif 1.5

1. A = 2 g cm^{-3}, B = 2 g cm^{-3}, C = 2 g cm^{-3}
2. Cecair R, cecair yang paling tumpat tenggelam ke dasar

Praktis Formatif 1.6

1. Inferens adalah alasan atau sebab bagi sesuatu peristiwa yang dapat diperhatikan.
2. Pemboleh ubah dimanipulasi = luas permukaan bekas
   Pemboleh ubah dimalarkan = isi padu awal air dalam bekas, suhu persekitaran, tempoh eksperimen.
   Pemboleh ubah bergerak balas = kuantiti air selepas 30 minit.

Praktis Formatif 1.7

1. Jujur dan tepat dalam merekod dan mengesahkan data dan bersikap positif
2. Bertanggungjawab terhadap kesihatan sejagat dan keselamatan alam sekitar

Praktis Sumatif 1

1. Bahan mengakis
2. $V \rightarrow R \rightarrow P \rightarrow T \rightarrow Q \rightarrow W \rightarrow U \rightarrow S$
3. 0.1 kg
4. (a) Neraca tuas
   (b) Angkup vernier
6. 34 petak × 1 cm^2 = 34 cm^2
   Luas kedua-dua sayap = 34 cm^2

Bab 2

Praktis Formatif 2.1

1. (a) platlet, peredaran darah
   (b) peparu, ginjal dan kulit
2. Sel palisad - menyerap cahaya untuk fotosintesis
   Sel epidermis - mengawal kehilangan air
   Sel akar - menyerap air dari tanah
   Sel pengawal - mengurangkan pembukaan atau penutupan stoma
3. Dinding sel

Praktis Formatif 2.2

1. Fotosintesis. Untuk menghasilkan glukosa dan oksigen.
2. Glukosa, respirasi sel

Praktis Sumatif 2

1. P = Sitoplasma, Q = Nukleus, R = Mitokondria
2. Ginjal, peparu
3. (a) ovum
   (b) sel darah merah
   (c) sel saraf
4. Sel tumbuhan mempunyai dinding sel, kloroplas, vakuol dan berbentuk tetap.

Bab 3

Praktis Formatif 3.1

1. Homeostasis ialah pengekalan persekitaran dalam badan sesuatu organisma.
2. Kawal atur suhu badan dan kandungan air

Praktis Sumatif 3

1. Melalui proses transpirasi yang membantu tumbuhan menyerap dan mengangkut air serta mineral dari tanah ke seluruh bahagian tumbuhan bagi menggantikan air yang telah

hilang ke persekitaran daripada daun. Air hilang daripada daun secara penyejatan yang berupaya membantu menyejukkan tumbuhan pada hari panas.

2. Salur darah mengecut untuk mengurangkan pembebasan haba ke persekitaran.
   Bulu roma menegak untuk memerangkap lapisan udara yang lebih tebal ini menghalang kehilangan haba daripada badan ke persekitaran. Kurang berpeluh bagi mengurangkan haba dibebaskan melalui penyejatan.
   Otot rangka mengecut dan mengendur secara aktif dan menyebabkan seseorang menggigil bagi meningkatkan suhu badan.
   Pada masa yang sama, hormon tertentu dirembeskan untuk meningkatkan metabolisme badan.
3. Salur darah mengembang untuk membolehkan lebih banyak darah mendekati kulit supaya melepaskan lebih banyak haba ke persekitaran.
4. Membolehkan enzim berfungsi secara optimum pada suhu 37°C untuk mengawal semua tindak balas kimia dalam sel hidup.

Bab 4

Praktis Formatif 4.1

1.

Pembiakan seks	Pembiakan aseks
• Melibatkan sel pembiakan	• Tidak melibatkan sel pembiakan
• Berlaku kepada manusia, haiwan peringkat tinggi dan tumbuhan berbunga	• Berlaku kepada organisma ringkas (*Amoeba*, *Paramecium*, *Hydra*) dan tumbuhan (bawang, halia, ubi kentang)
• Melibatkan dua induk	• Melibatkan satu induk

2. (a) Bawang; bebawang
   (b) Ubi keledek; batang
   (c) Halia; batang
   (d) Lalang; batang
   (e) Ubi kentang; batang
   (f) Setawar; daun
3. Pembiakan penting bagi menjamin kelangsungan/ kemandirian spesies

Praktis Formatif 4.2

1. Untuk melahirkan zuriat.
2. Fungsi uretra: Salur untuk mengeluarkan sperma dan air kencing keluar dari badan
   Fungsi zakar: Memindahkan sperma ke dalam faraj perempuan semasa persetubuhan
   Fungsi skrotum: Memegang dan melindungi testis
3. Fungsi tiub Fallopio: Tempat persenyawaan antara sperma dan ovum
   Fungsi faraj: Menerima sperma dan menjadi saluran bayi dilahirkan
   Fungsi uterus:
   Tempat embrio berkembang dan membesar
4. Peringkat permulaan sistem pembiakan menjadi matang dan menghasilkan sel pembiakan.

Praktis Formatif 4.3

1. (i) **Fasa haid (Hari 1 – 5)**
   Lapisan dinding uterus, salur darah dan ovum yang tidak tersenyawa terluluh dan disingkirkan apabila haid bermula.
   (ii) **Fasa pemulihan (Hari 6 – 11)**
   Dinding uterus mula dibina semula dan menebal. Salur darah di dalam dinding uterus mula terbentuk untuk bersedia menerima penempelan sel yang telah disenyawakan.
   (iii) **Fasa subur (Hari 12 – 17)**
   Ovum dibebaskan dari ovari pada hari ke-14 kitar haid. Dinding uterus dan salur darah terus berkembang. Persenyawaan mungkin berlaku dalam fasa ini.
   (iv) **Fasa prahaid (Hari 18 – 28)**
   Dinding uterus terus menebal dan kaya dengan salur darah. Jika berlaku persenyawaan, penempelan embrio akan terjadi di dinding uterus. Jika persenyawaan tidak berlaku, kitar haid akan berulang semula.
2. Haid wanita bermula antara umur 10-12 tahun, selama 5 – 7 hari.
3. Pengovulan ialah proses pelepasan ovum yang telah matang dari ovari dan berlaku di ovari.

Praktis Formatif 4.4

1. Tidak
2. Selepas persenyawaan, zigot membahagi menjadi satu bebola sel yang disebut sebagai embrio. Embrio akan menempel di dinding uterus. Embrio yang telah menempel pada dinding uterus akan terus berkembang menjadi fetus dan semakin menyerupai bayi.
3. Zigot → Embrio → Fetus → Bayi
4. **Fungsi amnion**: Membran yang membentuk pundi dan mengandungi bendalir.
   Fungsi plasenta: Tempat pertukaran nutrien, oksigen, karbon dioksida dan bahan buangan antara darah ibu dan darah fetus.
   Fungsi tali pusat: Tiub yang menghubungkan fetus kepada plasenta.

Praktis Formatif 4.5

1. Wanita hamil memerlukan nutrien yang lebih banyak kerana bayi di dalam kandungannya memerlukan nutrien untuk membesar dengan sihat.
2. Bayi di dalam kandungan menyerap kalsium dari badan ibu untuk pertumbuhan tulang dan giginya.

Praktis Formatif 4.6

1. Punca kemandulan lelaki:

(i) Kualiti sperma rendah
(ii) Bilangan sperma tidak mencukupi
(iii) Testis tidak menghasilkan sperma
(iv) Mati pucuk

Punca kemandulan perempuan:
(i) Ovari tidak dapat menghasilkan ovum
(ii) Tiub Falopio tersumbat
(iii) Uterus tidak normal
(iv) Ketumbuhan dalam uterus

2. (a) Suntikan ubat hormon dan pembedahan
(b) Rawatan menggunakan kaedah IVF

3. (a) Kaedah vasektomi: memotong dan mengikat kedua-dua duktus sperma melalui pembedahan supaya tiada sperma yang dipancutkan semasa ejakulasi.
(b) Kaedah ligasi: kedua-dua tiub Falopio dipotong dan diikat melalui pembedahan supaya ovum tidak disenyawakan oleh sperma.

4. Bayi tabung uji ialah bayi yang terbentuk melalui kaedah IVF. Sperma dan ovum bersenyawa di dalam bekas kaca kemudian embrio yang telah tersenyawa akan dimasukkan ke dinding uterus wanita.

Praktis Formatif 4.7

1. Menarik perhatian serangga untuk pendebungaan

2. Sepal:
berwarna hijau untuk melindungi kudup bunga
Ranggi:
berwarna warni bagi menarik perhatian serangga

4. (a) Fungsi stigma: menerima butir debunga (gamet jantan)
(b) Fungsi stil: menghubungkan stigma ke ovari
(c) Fungsi anter: menghasilkan gamet jantan.

5.

Angin	Serangga
• butir debunga ringan	• butir debunga melekit
• berwarna putih dan pudar	• berwarna cerah
• bilangan butir debunga yang banyak	• bilangan butir debunga yang sedikit

Praktis Sumatif 4

1. (a) Bendalir amnion
(b) Bertindak sebagai kusyen untuk menyerap gegaran dan mencegah fetus daripada mengalami kecederaan
(c) Plasenta. Fetus mendapat makanan dan oksigen daripada plasenta ibunya melalui tali pusat.
(d) Apabila fetus terbentuk dengan lengkap, badan fetus berputar sehingga kepalanya menuju ke arah serviks. Pengembangan serviks berlaku supaya kepala bayi dapat melalui faraj. Dinding berotot uterus mengecut dengan kuat, amnion pecah dan bendalir amnion dibebaskan. Pengecutan kuat uterus menolak bayi keluar daripada tubuh ibu.

Bab 5

Praktis Formatif 5.1

1. Jirim: buku, pensel, pen, gelas dan bikar.
(Mana-mana jawapan lain yang boleh diterima).

2. Mempunyai jisim dan memenuhi ruang

3. Ya, kerana semua hidupan mempunyai jisim dan memenuhi ruang.

5.

Sifat fizik	Sifat kimia
• Bergantung kepada jenis bahan yang membentuknya.	• Bergantung kepada tindak balas yang berlaku kepada sesuatu bahan.

Praktis Formatif 5.2

1. (a) (i) Buih: Gas
(ii) Air: Cecair
(iii) Rumpai air: Pepejal
(iv) Akuarium: Pepejal
(v) Ikan: Pepejal

(b) Pepejal: buku, gelas, baju
Cecair: minyak, petrol, susu
Gas: udara, karbon dioksida dan oksigen
(Mana-mana jawapan lain yang boleh diterima).

(c)

Keadaan Jirim	Susunan	Pergerakan
Pepejal	Tersusun rapat dan padat	Bergetar dan berpusing pada kedudukannya sahaja
Cecair	Rapat tetapi tidak tersusun	Bergerak bebas, menggelongsor dan berlanggar antara satu sama lain
Gas	Tidak tersusun dan berjauhan antara satu sama lain	Bergerak secara rawak, bebas, berlanggar antara satu sama lain dengan laju.

2. Bau masakan merebak melalui resapan zarah-zarah bau masakan ke dalam zarah-zarah udara.

3. Jirim terdiri daripada zarah yang kecil dan diskret dan sentiasa bergerak dan berlanggar antara satu sama lain.

4. Suhu tidak berubah kerana haba digunakan untuk mengatasi daya tarikan ikatan antara zarah-zarah pada ketika itu menyebabkan tiada perubahan suhu.

Praktis Sumatif 5

1. (a) Air kopi: cecair
Batu: pepejal
Udara di dalam belon: gas
(b) Air kopi dan batu
(c) Zarah-zarah batu bergetar dan berpusing pada kedudukannya sahaja manakala zarah-zarah udara bergerak secara rawak,

berlanggar antara satu sama lain dengan tenaga kinetik yang tinggi.

4. (a) Zarah-zarah udara dimampatkan lebih dekat antara satu sama lain.
   (b) Tindakan Tan adalah wajar kerana keadaan ini membolehkan tayar mengembang semasa cuaca panas bagi mengelakkan tayar meletup.
   (c) Udara di dalam tayar mengecut apabila sejuk disebabkan berlaku sedikit pembebasan haba dan ini menyebabkan susunan zarah-zarah gas bergerak mendekati antara satu sama lain dan tayar mengecut.

Bab 6

Praktis Formatif 6.1

1. Proton, elektron dan neutron
2. Bilangan elektron di dalam sesuatu atom adalah sama dengan bilangan protonnya. Oleh itu, atom bersifat neutral.
3. Unsur ialah satu bahan yang terdiri daripada zarah yang sama jenis sahaja. Manakala sebatian pula terdiri daripada dua atau lebih jenis unsur yang bergabung secara kimia.
4. Atom ialah zarah yang paling kecil dalam sesuatu unsur manakala molekul pula ialah gabungan dua atau lebih atom.
5. Unsur-unsur disusun dalam jadual berkala mengikut bilangan nombor proton.
6.

Logam	Bukan logam
Magnesium	Karbon
Aluminium	Iodin
Kuprum	Klorin
Emas	Neon
Besi	Argon
Merkuri	–

Praktis Formatif 6.2

1. Campuran ialah bahan yang terdiri daripada dua atau lebih unsur atau sebatian yang bergabung secara fizikal.
2.

Jenis campuran	Teknik pengasingan
Klip kertas besi dan serpihan kaca	Penurasan
Air dan etanol	Penyulingan
Tiga jenis pewarna yang larut air	Kromatografi kertas
Tanah dan air	Menggunakan magnet
Minyak dan air	Pengenapan
Serbuk kopi dan air	Pengapungan

Praktis Formatif 6.3

1. Sebatian ialah bahan yang terdiri daripada dua atau lebih unsur yang bergabung secara kimia.
2. Gula, garam, air, guli dan permainan blok.
3. Elektrolisis
4.

Campuran	Perbezaan	Sebatian
Tidak	Pembentukan bahan baharu	Ya
Tiada	Ikatan kimia yang mengikat	Ya
Tiada perubahan haba	Perubahan haba semasa pembentukan	Haba diserap
Kaedah fizikal	Kaedah pengasingan	Kaedah kimia
Tiada perubahan sifat bagi setiap komponen	Sifat berbanding dengan sifat asal	Berbeza daripada bentuk asal
Komponen boleh dicampur pada sebarang nisbah	Penggabungan komponen	Unsur yang membentuk sebatian berpadu mengikut nisbah tetap

Praktis Sumatif 6

1. (a) (a),(b), (e), (f), (g), (h), (m), (n), (p)
   (b) (c), (i), (j), (o)
   (c) (d), (k), (l)

Bab 7

Praktis Formatif 7.1

1. Nitrogen 78%, oksigen 21%, karbon dioksida 0.03%, gas nadir dan lain-lain 0.97%
3. Karbon dioksida digunakan oleh tumbuhan untuk proses fotosintesis.
4. Boleh menyebabkan kesan rumah hijau dan pemanasan global.

Praktis Formatif 7.2

1. Tindak balas yang berlaku apabila suatu bahan dipanaskan dengan oksigen dan membebaskan tenaga haba dan tenaga cahaya.
2. Kehadiran oksigen, haba dan bahan api
3. Selimut api menghalang sumber oksigen yang berterusan menyebabkan pembakaran terhenti.
4. (a) Sentiasa peka dengan barangan elektrik yang digunakan.
   (b) Simpan mancis dan pemetik api di tempat yang selamat dan jauh daripada kanak-kanak.
   (c) Letak alat pemanas jauh daripada sebarang benda yang mudah terbakar.
   (d) Tidak membuang puntung rokok merata-rata ketika api rokok masih menyala.

(e) Tidak meletakkan terlalu banyak beban pada satu soket elektrik.
(f) Memasang penggera kebakaran di rumah.

Praktis Formatif 7.3

1. Asap dan debu.

3. (a) Kesihatan manusia akan lebih terjamin.
(b) Mengurangkan kos membaik pulih bangunan akibat hujan asid.
(c) Iklim di bumi akan berada dalam keadaan yang baik.

4. Sampah sarap boleh menyebabkan pertambahan bilangan mikroorganisma di dalam udara.

6. (a) ✓
(b) ✓
(c)
(d) ✓
(e)

Praktis Sumatif 7

1. (a) *P*: Nitrogen
Q: Oksigen
R: Gas nadir
S: Karbon dioksida
(b) (i) Menghasilkan asid nitrik dan ammonia
(ii) Membantu dalam pertumbuhan haiwan dan tumbuhan
(c) Suhu di Bumi akan meningkat kerana peningkatan gas *S* di atmosfera atau menyebabkan kesan rumah hijau kerana gas *S* memerangkap haba.
(d) (i) Komponen udara boleh diasingkan melalui kaedah fizikal.
(ii) Setiap gas masih menunjukkan sifat-sifat asal apabila diasingkan.

2. (a) Karbon dioksida
(b) Argon
(c) Atmosfera
(d) Oksigen

3. (a) Tumbuhan hijau merupakan satu-satunya hidupan yang dapat menyerap dan mengurangkan karbon dioksida dalam atmosfera melalui proses fotosintesis. Apabila banyak pokok ditebang, karbon dioksida yang dibebaskan oleh proses respirasi, pembakaran dan penguraian akan menambahkan peratus kandungan karbon dioksida dalam atmosfera.
(b) Pembakaran bahan api fosil
(c) Kesan rumah hijau dan pemanasan global

4. (a) Pembakaran ialah tindak balas yang berlaku apabila suatu bahan bertindak balas dengan oksigen secara kimia dan membebaskan tenaga haba dan cahaya.
(b) Haba, oksigen dan bahan api.
(d) (i) Memasang alat pengesan asap dan penggera kebakaran di rumah
(ii) Tidak meletakkan terlalu banyak beban pada satu sumber elektrik
(iii) Sentiasa peka terhadap barangan elektrik yang digunakan

5. (a) Jerebu
(b) Menyebabkan kesesakan nafas dan batuk

Bab 8

Praktis Formatif 8.1

1. Cermin cembung, orang itu kelihatan kurus

2. Untuk memantulkan cahaya supaya imej boleh terbentuk pada mata.

3. Supaya ruang yang kecil nampak luas dan selesa. Cermin satah juga berfungsi untuk tujuan keselamatan di mana seseorang boleh melihat keadaan di belakang mereka.

Praktis Formatif 8.2

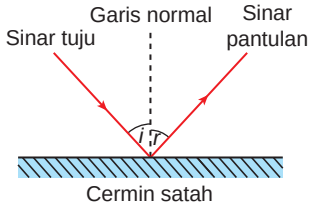
1. tengah hari, tegak di atas kepala

2.



Praktis Formatif 8.3

1. Mengikut hukum pantulan, sudut tuju (*i*) sama dengan sudut pantulan (*r*) seperti di rajah di bawah.



2. tegak, sama saiz dengan objek, maya, sama (juga songsang sisi)

Praktis Formatif 8.4

1. Pembiasan cahaya berlaku apabila sinaran cahaya daripada dasar kolam renang bergerak keluar daripada air. Hal ini menyebabkan imej dasar kolam renang kelihatan cetek berbanding dengan kedalaman sebenarnya.

2. *A:* Kurang tumpat
B: Lebih tumpat
C: Lebih tumpat
D: Kurang tumpat

Praktis Formatif 8.5

1. Merah, Jingga, Kuning, Hijau, Biru, Indigo, Ungu

2. Cahaya berwarna merah terbias dengan paling sedikit kerana lebih laju. Manakala cahaya berwarna ungu terbias dengan paling banyak kerana bergerak dengan paling perlahan.

Praktis Formatif 8.6

1. Penyerakan cahaya berlaku apabila sinar cahaya dihalang dan dipantulkan ke semua arah oleh awan atau zarah-zarah dalam udara.
2. banyak, kurang

Praktis Formatif 8.7

1. *A* = Magenta, *B* = Sian, *C* = Kuning, *D* = Putih
2. (a) merah
   (b) hijau
   (c) magenta

Praktis Sumatif 8

1. Imej sahih ialah imej yang terbentuk pada skrin manakala imej maya ialah imej yang tidak dapat terbentuk pada skrin.
2. *B*
3. *X* dan *Z*
4. (a) Magenta, (b) Kuning, (c) Sian, (d) Putih,

Bab 9

Praktis Formatif 9.1

1. hidrosfera, biosfera, geosfera dan atmosfera

Praktis Formatif 9.2

1. Batuan igneus terbentuk apabila magma daripada letusan gunung berapi menyejuk apabila sampai ke permukaan. Batuan sedimen pula terbentuk daripada pelbagai proses pemecahan batuan seperti luluhawa dan hakisan yang akhirnya diangkut oleh air sungai ke lautan dan termendap di situ. Batuan metamorfik ialah batuan hasil tindakan tekanan dan haba ke atas batuan igneus dan batuan sedimen.
2. Batuan igneus terbentuk daripada magma yang menyejuk. Magma bersuhu sangat tinggi maka tidak ada hidupan yang dapat hidup di dalamnya. Oleh yang demikan, fosil tidak dapat dijumpai di dalam batuan igneus.
3. Batuan metamorfik adalah lebih keras daripada batuan lain kerana jenis batuan itu terbentuk akibat tekanan dan suhu yang sangat tinggi.

Praktis Formatif 9.3

1. Proses eksogen – proses yang berlaku di permukaan Bumi.
   Proses endogen – proses yang berpunca daripada dalam Bumi.
2. Aliran air, angin dan ombak
3. Menurut teori plat tektonik, kerak Bumi dibahagikan kepada beberapa keping plat. Plat-plat ini sentiasa bergerak menyebabkan proses pertembungan dan pencapahan yang menghasilkan pelbagai bentuk Bumi serta hanyutan benua.
4. Proses olakan mantel berlaku apabila suhu yang tinggi dalam bahagian mantel dan teras Bumi menghasilkan arus-arus perolakan di lapisan astenosfera yang berupaya menggerakkan kerak Bumi.

Praktis Formatif 9.4

1. Tanah runtuh, tsunami, letupan gunung berapi
2. Kemusnahan harta-benda, kehilangan nyawa, penyakit dan kebuluran.
3. Seismograf untuk mengesan gempa bumi, radar untuk mengesan tsunami.

Praktis Formatif 9.5

1. 500 juta tahun
2. Serangga
3. 1000 juta tahun

Praktis Formatif 9.6

1. Pembalakan yang berleluasa menyebabkan penghasilan gas oksigen berkurang manakala kandungan gas karbon dioksida di udara menjadi lebih tinggi. Hal ini menyebabkan pemanasan global kerana karbon dioksida adalah gas rumah kaca yang boleh memerangkap kepanasan matahari. Kandungan oksigen yang kurang juga menyebabkan bekalan oksigen untuk pernafasan menjadi kurang. Pembalakan juga menyebabkan hakisan tanah berlaku.
2. Kitar semula, penggunaan bahan mineral secara berhemah.

Praktis Sumatif 9

1. *P*: Kerak *Q*: Mantel, *R*: Teras luar, *S*: Teras dalam
2. *R*
3. (a) *S*
   (b) Burung dan serangga.
4. Faktor yang mempengaruhi batuan metamorfik ialah komposisi mineral batuan asal, tekanan dan suhu, pengaruh kuasa tektonik dan pengaruh bendalir/cecair.

Jawapan lengkap untuk guru, sila imbas *QR code* ini

GLOSARI



Akil baligh	Peringkat permulaan sistem pembiakan menjadi matang dan menghasilkan sel pembiakan.
Alat pemadam api	Alat perlindungan kebakaran yang digunakan untuk memadamkan api atau mengendalikan kebakaran kecil.
Atom	Zarah paling kecil bagi sesuatu unsur yang dapat mengambil bahagian dalam sesuatu tindak balas kimia.
Batuan igneus	Batuan yang terbentuk daripada proses penyejukan dan pembekuan magma atau lava yang mengalir keluar dari lapisan mantel.
Batuan metamorfik	Batuan yang terbentuk apabila batuan igneus atau batuan enapan terdedah kepada tekanan dan suhu yang sangat tinggi.
Batuan sedimen	Batuan yang terbentuk daripada mampatan bahan-bahan enapan yang dibawa oleh sungai, glasier dan angin.
Belahan dedua	Pembahagian satu sel induk kepada dua sel anak.
Campuran	Satu bahan yang terdiri daripada dua atau lebih unsur atau sebatian yang bergabung secara fizikal.
Elektrolisis	Proses penguraian sesuatu sebatian kepada unsur-unsurnya apabila arus elektrik mengalir melaluinya.
Haid	Peluluhan lapisan dinding uterus dan darah yang mengalir melalui faraj.
Hakisan	Merupakan proses penghausan yang dialami oleh permukaan bumi akibat tindakan agen-agen yang bergerak seperti air mengalir, angin dan ombak.
Homeostasis	Pengekalan persekitaran dalam badan sesuatu organisma, misalnya aras suhu, air, pH, tekanan darah dan sebagainya supaya berada dalam keadaan yang seimbang dan stabil.
Imej maya	Imej yang tidak dapat terbentuk pada skrin.
Imej sahih	Imej yang terbentuk pada skrin.
Jirim	Semua benda yang mempunyai jisim dan memenuhi ruang.
Jisim	Kuantiti jirim yang terkandung dalam sesuatu objek.
Kaedah saintifik	Kaedah sistematik yang digunakan untuk menyelesaikan sesuatu masalah dalam sains.
Kejituan	Kebolehan objek memberikan ukuran bacaan yang menghampiri nilai sebenar.
Kemandulan	Ketidakupayaan untuk melahirkan anak.

Kepekaan	Kebolehan alat mengesan perubahan kecil sesuatu kuantiti yang diukur.
Kepersisan	Kebolehan alat pengukur memberikan bacaan yang sama apabila pengukuran diulang.
Ketumpatan	Jisim per unit isi padu sesuatu objek.
Kitar haid	Satu siri perubahan yang berlaku pada dinding uterus dan ovari.
Kitar karbon	Kitar yang mengekalkan kandungan karbon dioksida dalam udara dengan mengambil karbon dioksida daripada udara dan mengembalikannya semula ke udara secara berterusan.
Kitar oksigen	Kitar yang melibatkan pengambilan oksigen daripada udara dan pengembaliannya semula ke udara secara berterusan.
Kuantiti fizik	Sifat fizikal yang boleh dihitung dan oleh itu boleh diukur.
Luas	Berapa besarnya sesuatu kawasan.
Luluhawa	Merupakan satu proses pemecahan dan penguraian atau pereputan batuan akibat perubahan suhu, air hujan, tindakan fros dan mikroorganisma.
Organ	Sekumpulan tisu yang bergabung dan mempunyai fungsi yang spesifik.
Organisma multisel	Organisma yang terdiri daripada lebih daripada satu sel.
Organisma unisel	Organisma yang terdiri daripada satu sel sahaja.
Pembakaran	Tindak balas yang berlaku apabila suatu bahan bertindak balas dengan oksigen secara kimia serta membebaskan tenaga haba.
Pembentukan spora	Proses menghasilkan spora di dalam sporangium.
Pembiakan	Proses menghasilkan individu baharu oleh organisma hidup.
Pembiakan vegetatif	Menghasilkan tumbuhan baharu daripada bahagian vegetatif tumbuhan induk selain bunga.
Pembiasan cahaya	Perubahan arah perambatan atau pembengkokan cahaya apabila cahaya merambat melalui dua medium yang berbeza ketumpatan.
Pendebungaan kacuk	Proses pendebungaan yang berlaku pada bunga daripada pokok yang berbeza, namun masih daripada spesies yang sama.
Penjanaan semula	Kebolehan fragmen organisma tertentu tumbuh dan berkembang menjadi individu baharu yang lengkap.
Penolakan cahaya	Warna cahaya yang sama dengan objek legap akan dipantul ke mata kita manakala warna lain akan diserap.
Penyerakan cahaya	Sinar cahaya dipantulkan ke semua arah oleh awan atau ke zarah-zarah dalam udara.
Pernafasan	Pertukaran gas yang berlaku antara organisma dengan persekitarannya.

Persenyawaan dalam	Nukleus gamet jantan bercantum dengan nukleus gamet betina di dalam badan induk betina.
Persenyawaan luar	Nukleus gamet jantan bercantum dengan nukleus gamet betina di luar badan induk betina.
Pertunasan	Proses pembentukan tunas pada badan organisma.
Proses eksogen	Proses yang berlaku di permukaan Bumi.
Proses endogen	Proses yang berpunca daripada dalam Bumi.
Ralat paralaks	Ralat yang wujud disebabkan kedudukan mata pemerhati tidak berserenjang dengan skala bacaan apabila mengambil ukuran.
Ralat sistematik	Ralat yang wujud disebabkan oleh kecacatan alat pengukur.
Resapan	Proses zarah-zarah jirim bergerak dari kawasan yang berkepekatan tinggi ke kawasan yang berkepekatan rendah.
Respirasi sel	Proses pengoksidaan dan penguraian glukosa yang berlaku di dalam sel hidup untuk membebaskan tenaga.
Sains	Disiplin ilmu yang melibatkan pemerhatian dan eksperimen yang sistematik terhadap fenomena alam semula jadi.
Sebatian	Satu bahan yang terdiri daripada dua atau lebih unsur yang bergabung secara kimia.
Sel	Unit asas benda hidup
Sistem	Sekumpulan organ yang bergabung dan mempunyai fungsi yang spesifik.
Stoma	Liang seni pada daun yang berfungsi mengawal kemasukan udara ke dalam daun.
Tisu	Sekumpulan sel yang bergabung bersama dan mempunyai fungsi yang spesifik.
Unsur	Satu bahan yang terdiri daripada satu jenis zarah sahaja.
Warna primer	Warna asas yang tidak boleh dihasilkan melalui percampuran warna.
Warna sekunder	Warna-warna yang dihasilkan apabila dua atau lebih warna primer ditambah.



RUJUKAN

Clarke, J., Levesley, M., Pimbert, M., Johnson, P., Baggley, S., & Gray, S. (2002). *Exploring Science 7*, Edinburgh Gate: Pearson Longman.

Chen, L. K., Clare, E., Sadler, J., Tan, Y. T. (2007). *G.C.E.'O' Level, Chemistry Matters*, Singapore: Marshall Cavendish Education.

Garton, A., & Williamson, K. (2005). *Science for Life 7*, Australia: MacMillan Education Australia Pty Ltd.

Fellowes-Freeman, D., Sang, D., & Jones, M. (2012). *Cambridge Checkpoint Science Coursebook 7*, United Kingdom: Cambridge University Press.

Fellowes-Freeman, D., Sang, D., & Jones, M. (2012). *Cambridge Checkpoint Science Coursebook 8*, United Kingdom: Cambridge University Press.

Goh, H. C., Gui, E. H., & Tan, K.S. (2014). *Science Around Us, Module 1 Gadgets Work Wonders (I)*, Singapore: Star Publishing Pte Ltd.

Goh, H. C., Gui, E. H., & Tan, K.S. (2014). *Science Around Us, Module 2 Gadgets Work Wonders (I)*, Singapore: Star Publishing Pte Ltd.

Goh, H. C., Gui, E. H., & Tan, K.S. (2014). *Science Around Us, Module 3 Gadgets Work Wonders (I)*, Singapore: Star Publishing Pte Ltd.

Ho, P.L. (2009). *International Lower Secondary Science 1*, Singapore: Marshall Cavendish Education.

Ho, P.L. (2009). *International Lower Secondary Science 2*, Singapore: Marshall Cavendish Education.

Johnson, P. (2006). *21st Century Science, Science GCSE Foundation*, Edinburgh Gate: Peason Longman.

Lee, C., Lam, E., Fong, J., Lam, P. K., & Loo, P.L. (2014). *Lower Secondary Science: Volume A* : *Matters* (2nd ed.). Singapore: Marshall Cavendish Education.

Lee, C., Lam, E., Fong, J., Lam, P. K., & Loo, P.L. (2014). *Lower Secondary Science: Volume B* : *Matters* (2nd ed.). Singapore: Marshall Cavendish Education.

Lofts, G., & Evergreen, M. J. (2000). *Science Quest 1*, Australia: John Wiley & Sons Australia, Ltd.

Segaran, P. R., Yuen, K. S. (2002). *Textbook for Secondary 2, Science Vision*, New York: Oxford University Press.

Yip, P. (2003). *Biology for Tomorrow*, Hong Kong: Manhattan Press (H.K.), Ltd.

INDEKS



Air permukaan *270*
Air bawah tanah *270*
Akil baligh *100, 101, 102*
Amnion *109, 110*
Anter *120, 121, 122, 123*
Atom *164, 165*
Atmosfera *256, 257, 259*

Batuan igneus *261, 262*
Batuan metamorfik *261, 262*
Batuan sedimen *261, 262*
Bunga uniseks *121*
Bunga biseks *121*
Biosfera *256*

Campuran *176*
Cecair *141, 143, 146, 147, 150, 151*

Dikotiledon *127*
Duktus sperma 98, *116*

Eksogen *263*
Elektron *164, 165*
Embrio *99, 105, 109*
Endogen *264*

Faraj *98, 99*
Fetus 109, *111, 113*
Fosil *262, 268, 269*

Gas nadir *196, 199*
Gamet *92, 93, 98, 102*
Geosfera *256*
Geobencana *265, 266*

Hidrosfera *256*
Hidroterma *272*
Homeostasis *72, 73, 78, 79, 80, 83*
Hipotesis *33, 34, 35*

Implan *117*

Jadual Berkala 167, *168*
Jirim *138, 140, 141*

Kaedah in vitro *116*
Kebolehtempaan *169, 172*
Kekilauan *169, 172*
Kekuatan regangan *169*
Kekonduksian elektrik *169, 173*
Kekonduksian haba 169, *173*
Kemandulan 107, *115*
Kemuluran *169, 172*
Kitar haid *104*
Kitar karbon *200*
Kitar oksigen *201*
Kloroplas *50, 52*
Kondensasi *152, 153*

Logam *167, 169, 170*

Maya *222*, 231
Mikropil *127*
Monokotiledon *127*
Multisel *53, 54, 55*

Nitrogen *196, 199*
Nukleus *50, 51, 52*
Neutron *165*

Oksigen *196, 197, 199*
Organ 55, *56, 57*
Ovari *92, 99, 101, 105, 120*
Ovum *92, 93*
Ovul *120, 121*

Pembiasan *233, 234, 235*
Pembiakan aseks *91, 95*
Pembiakan seks *90, 91, 92*
Pembekuan *151, 152, 156*
Pembakaran *204*
Pendebungaan sendiri *122*
Pendebungaan kacuk *122*
Pendidihan *151, 153*
Pantulan 223, *226, 230, 231, 232*
Pengenapan *177, 181*
Penyerakan cahaya *239, 240, 241*
Pengovulan *105*
Peleburan *152, 153*
Pepejal *146, 147, 149*
Pemejalwapan *151, 152, 153*
Penyejatan *153*
Penurasan *177, 178*
Penyulingan *177, 179*
Plumul *127, 128*
Persenyawaan 93, *105, 107, 108*
Pencemaran udara *208*
Pistil *120*
Plasenta *110*

Radikel *127, 128*
Ralat rawak *20, 26, 35*
Ranggi *120, 121*
Resapan *148, 149*

Sel *46, 47*
Sitoplasma *50, 51, 52*
Stoma *80, 81*
Skala masa geologi *268*
Sperma *92, 102, 103*
Serviks *99, 109*
Stamen *121*
Sepal *120, 121*
Stil *120, 121*
Stigma *120, 121*
Sebatian *166, 167*

Testa *127*
Testis *92, 98, 101*
Tisu 55, *56*

Unit S.I. *15, 17, 18, 19, 20, 27*
Unisel *53*
Unsur *166*
Uretra *98*
Uterus *99, 104, 105*
Vesikel semen *98*

Zakar *98*
Zigot *108*

Dengan ini **SAYA BERJANJI** akan menjaga buku ini dengan baik dan bertanggungjawab atas kehilangannya serta mengembalikannya kepada pihak sekolah pada tarikh yang ditetapkan

Skim Pinjaman Buku Teks

Sekolah _____

Tahun	Tingkatan	Nama Penerima	Tarikh Terima

Nombor Perolehan: _____

Tarikh Penerimaan: _____

BUKU INI TIDAK BOLEH DIJUAL