

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
- Kawal atur
- Transpirasi
- Gerak balas
- Kiraan nadi
- 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.



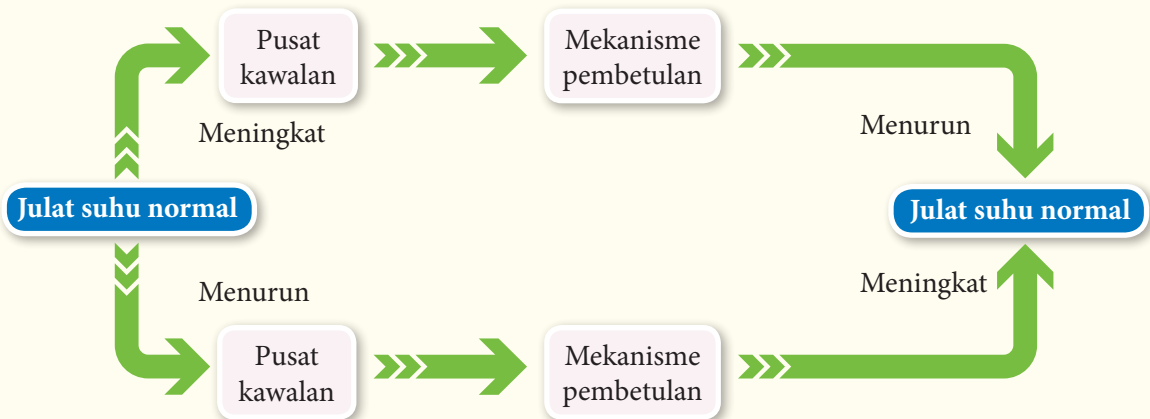
Gambar foto 3.1 Termostat ketuhar

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

21 KMK

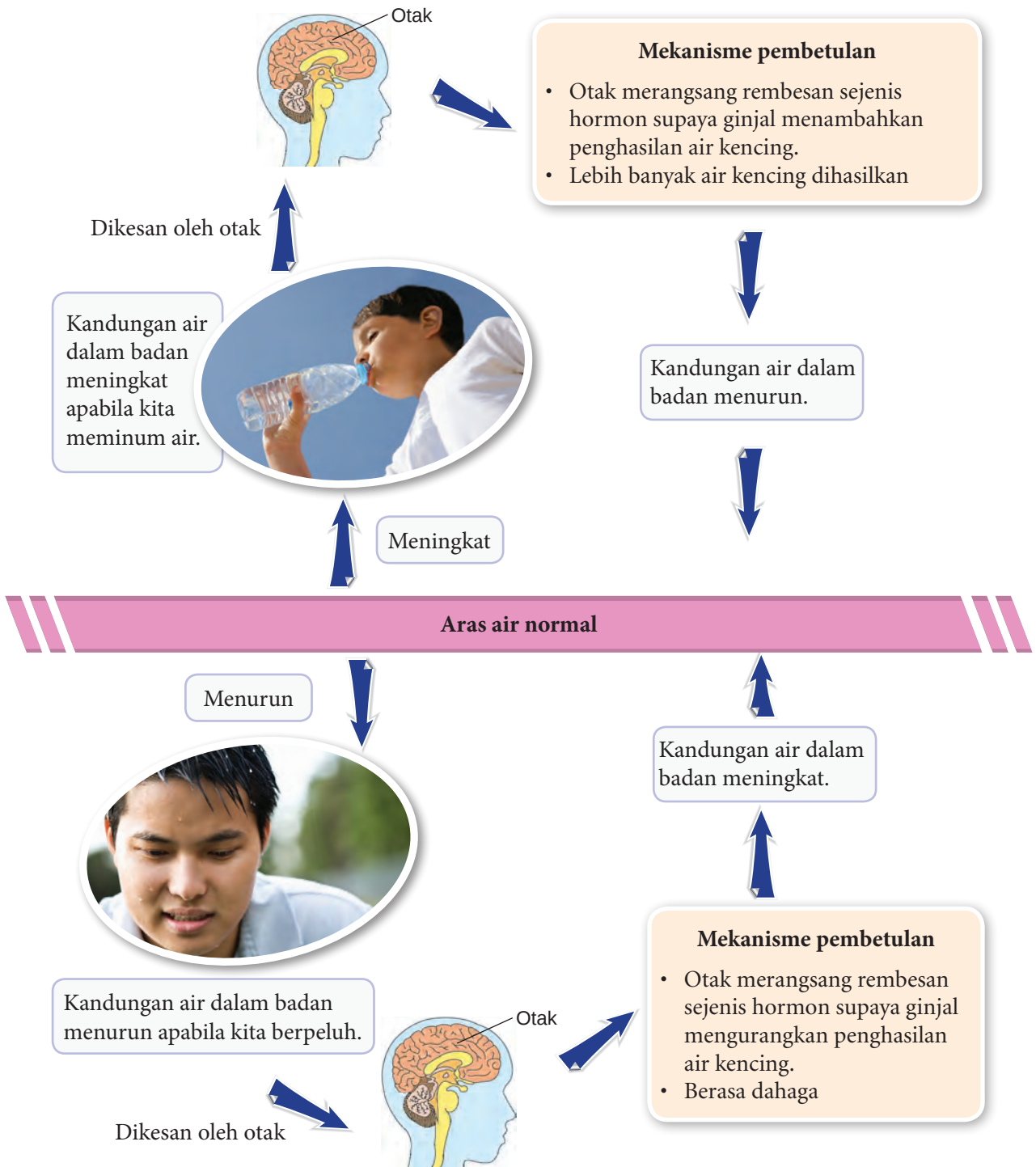
Tujuan: Mengumpulkan maklumat mengenai homeostasis dalam badan kita

Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu mengumpulkan maklumat mengenai homeostasis seperti kawal atur kandungan air dan suhu badan. Maklumat boleh diperolehi 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

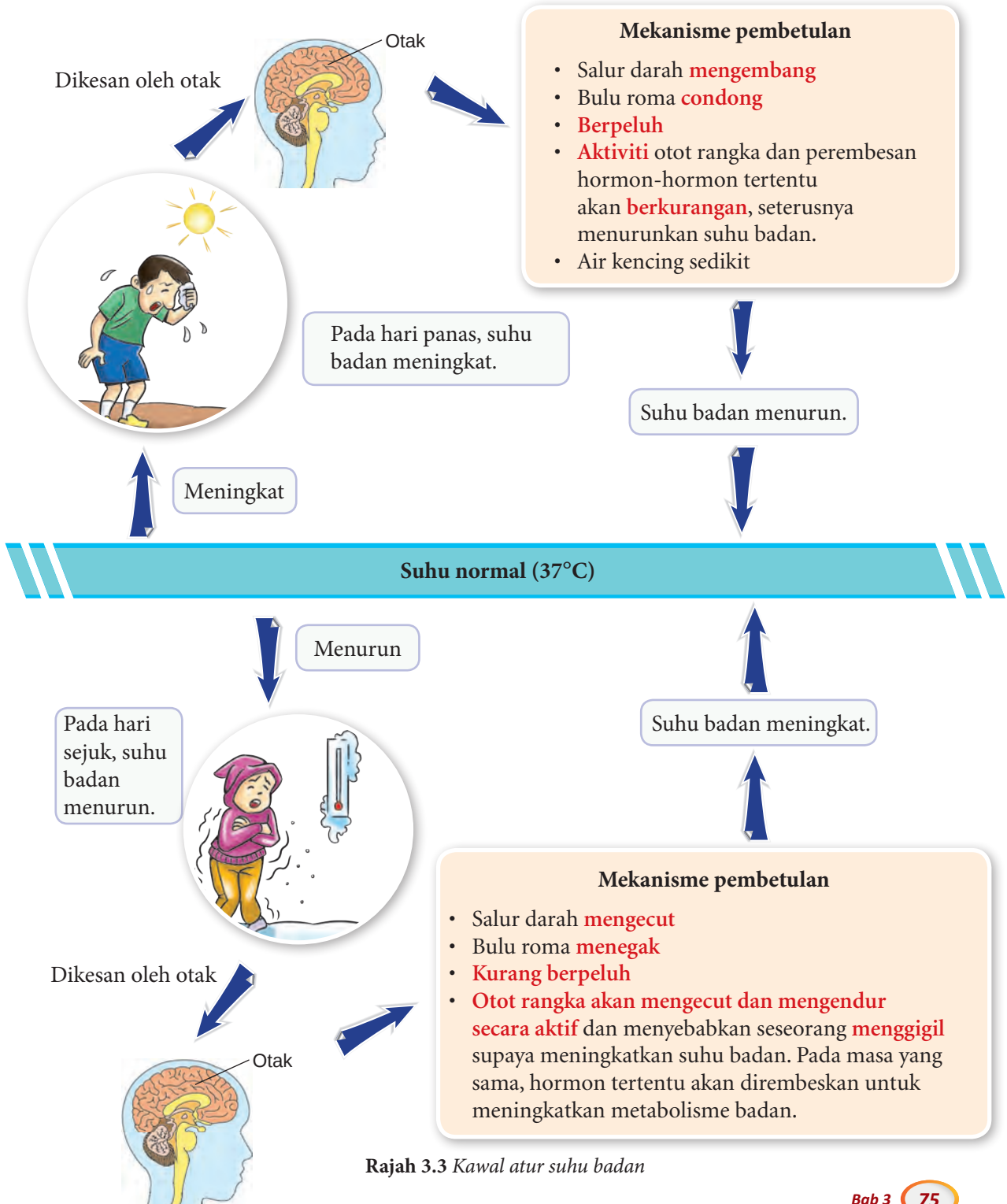
Sistem yang terlibat dalam kawal atur kandungan air ialah **sistem perkumuhan** dan **sistem endokrin**. Antara organ yang terlibat ialah **ginjal** dan **otak**.



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

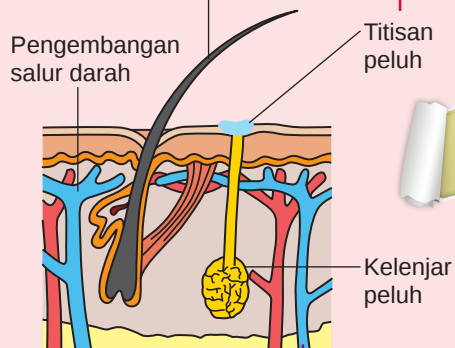


Suhu persekitaran tinggi

- 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.

Bulu roma condong



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

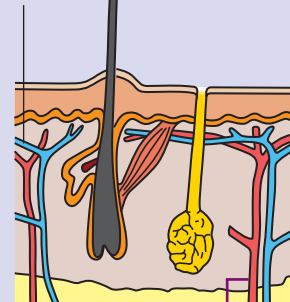
Suhu persekitaran rendah



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

Bulu roma menegak

Pengecutan salur darah



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

Lapisan kulit

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



Video peranan kulit dalam pengawalan suhu



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, pasang 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 dirancang, 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?



Gambar foto 3.6 Siput babi

Kehilangan banyak air melalui penyejatan air di permukaan kulit.

Menghasilkan bendalir dan mencari tempat lembap untuk mengurangkan penyejatan air.

Cabaran Minda 

Bagaimanakah homeostasis berlaku dalam badan ular dan beruang kutub ?



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.



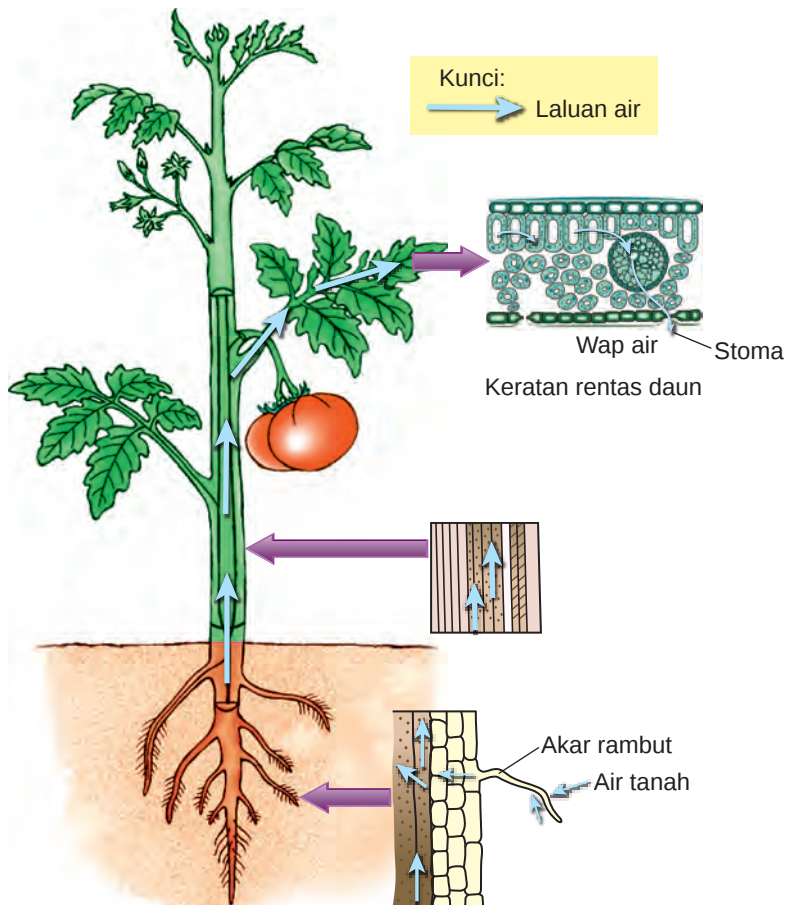
◀ Pada waktu tengah hari

Pada waktu petang ▶



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

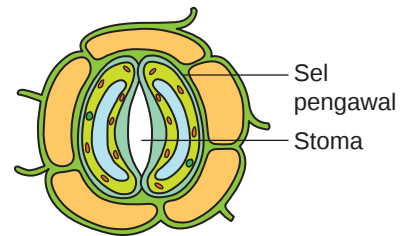
Bahagian akar tumbuhan menyerap air dan mineral dari tanah.

Rajah 3.5 Transpirasi membantu pengangkutan air dari akar ke daun

Stoma

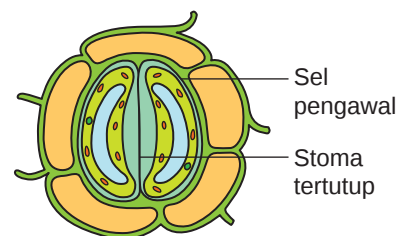
Sel-sel pengawal mengawal **pembukaan** dan **penutupan** stoma. Pada waktu siang, stoma terbuka untuk pertukaran gas. Pada masa yang sama, wap air akan hilang daripada daun dan hal ini akan meningkatkan kadar penyerapan air oleh akar.

Pada waktu siang



Pada waktu siang, **stoma terbuka** supaya lebih 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

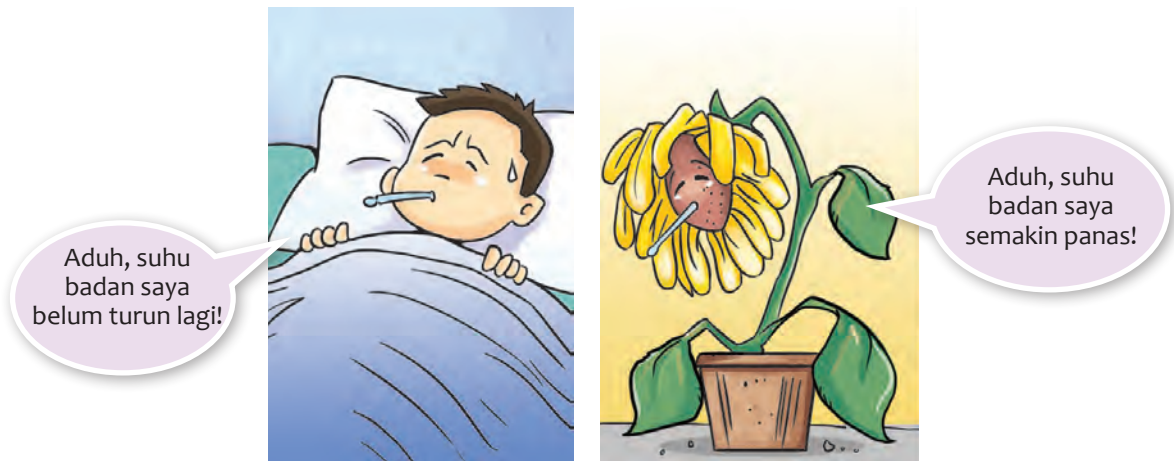
Arahan

1. Jalankan aktiviti secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu mengumpulkan maklumat mengenai transpirasi seperti fungsinya dalam kawal atur kandungan air dalam tumbuhan. Maklumat boleh diperolehi 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

21 KMK

Tujuan: Membincangkan kepentingan homeostasis

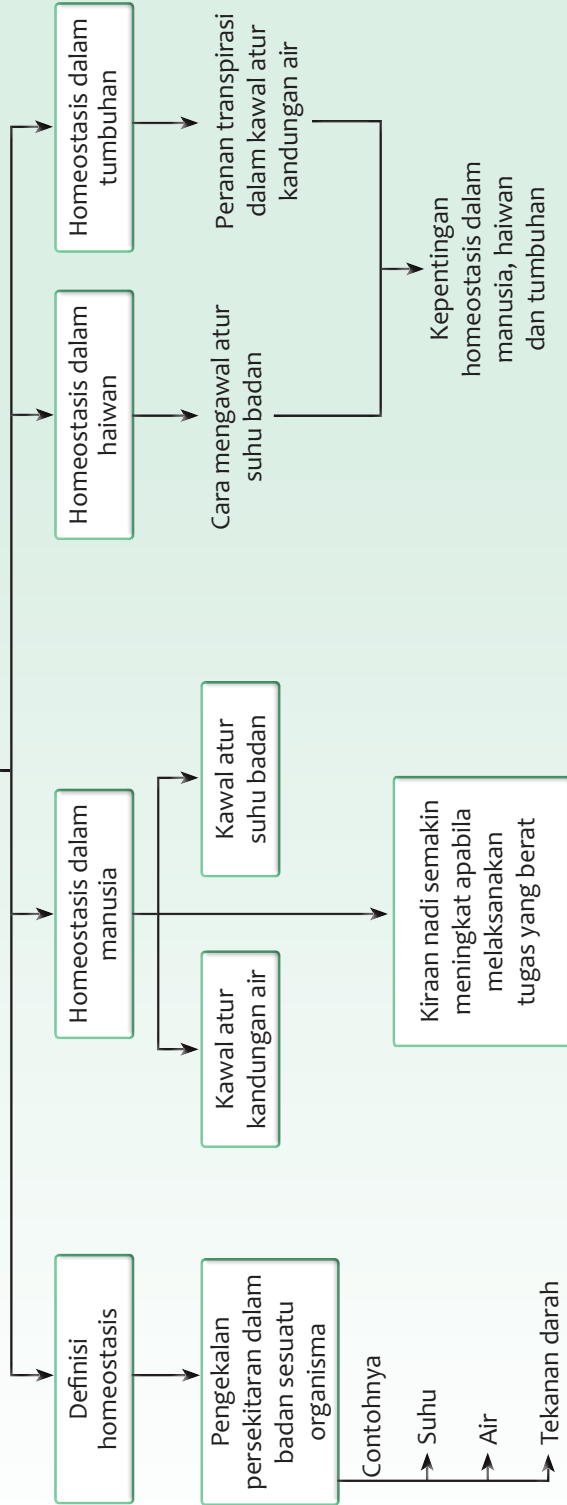
Arahan:

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.

Koordinasi dan Gerak Balas



REFLEKSI KENDIRI

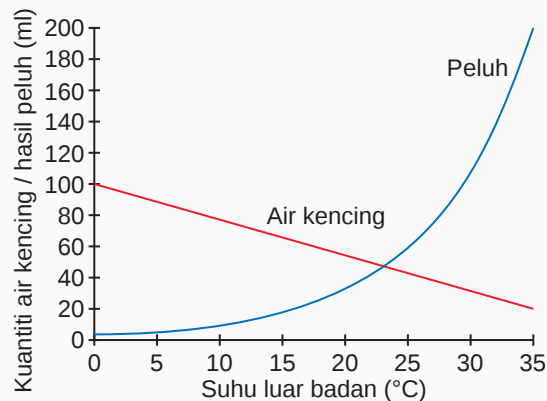
Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

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