

6

Sokongan, Pergerakan dan Pertumbuhan

Kata Kunci

- ♦ Rangka dalam
- ♦ Rangka luar
- ♦ Rangka hidrostatik
- ♦ Sokongan
- ♦ Ekdisis
- ♦ Sistem rangka
- ♦ Rangka paksi
- ♦ Rangka apendaj
- ♦ Rawan
- ♦ Tendon
- ♦ Otot
- ♦ Pusat graviti



Apakah kelebihan rangka dalam berbanding dengan rangka luar?

Mengapakah rangka dalam tidak terdapat pada serangga seperti lipas?

Apakah jenis rangka yang terdapat pada cacing tanah yang memberikan sokongan kepada badannya?

Apakah faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan haiwan?

Apakah sistem sokongan pada manusia dan tumbuhan?

Rencana Sains

Pergerakan Haiwan dan Manusia

Citah merupakan haiwan darat yang terpantas di Bumi. Citah boleh bergerak daripada 0 hingga 96 km sejam dalam masa tiga saat sahaja.



Tahukah anda siapakah manusia yang terpantas di dunia? Gelaran manusia terpantas di dunia dipegang oleh Usain Bolt dari Jamaica yang mencatatkan rekod dunia pecut 100 meter dalam masa 9.58 saat. Apakah yang membolehkan haiwan dan manusia melakukan pergerakan? Mari kita belajar lebih lanjut tentang tajuk ini.

Anda akan belajar tentang:

- sokongan, pergerakan dan pertumbuhan haiwan
- pergerakan dan pertumbuhan manusia
- sokongan, pertumbuhan dan kestabilan dalam tumbuhan

**Imbas Kembali**

Haiwan vertebrata terdiri daripada ikan, amfibia, reptilia, burung dan mamalia.

Jenis Sokongan pada Haiwan

Apakah sistem sokongan dalam haiwan? Rangka ialah sistem sokongan kepada semua jenis haiwan. Terdapat tiga jenis sokongan pada haiwan, iaitu rangka dalam, rangka luar dan rangka hidrostatik.

Rangka Dalam

Rangka dalam ialah jenis sokongan bagi semua vertebrata termasuk manusia. Rangka dalam terbina daripada tulang atau rawan. Rangka dalam berperanan untuk menyokong berat badan, melindungi organ dalaman dan mengekalkan bentuk badan. Selain itu, rangka dalam juga menjadi asas pautan bagi otot untuk menggerakkan bahagian badan.

Kucing



Katak



Ikan



Buaya



Helang



Gambar foto 6.1 Contoh haiwan yang mempunyai rangka dalam

Cetusan Minda

Apakah jenis rangka untuk ular? Rangka dalam atau rangka hidrostatik?

Rangka Luar

Rangka luar ialah jenis sokongan bagi kebanyakan invertebrata. Rangka luar terdiri daripada lapisan keras kitin berlilin atau cangkerang. Rangka luar berfungsi untuk menyokong berat badan, mengekalkan bentuk badan dan melindungi organ dalaman haiwan. Selain itu, rangka luar juga merupakan tapak bagi perlekatan otot.

Labah-labah



Udang



Kala jengking



Ketam



Gambar foto 6.2 Contoh haiwan yang mempunyai rangka luar

Rangka Hidrostatik

Sesetengah haiwan invertebrata yang berbadan lembut seperti cacing tidak mempunyai sebarang tulang di dalam badan. Haiwan-haiwan ini disokong oleh rangka hidrostatik. Rangka hidrostatik terdiri daripada dinding berotot yang melitupi rongga badan yang diisi dengan bendalir. Bendalir ini mengenakan tekanan pada dinding berotot badan dalam semua arah menyebabkan badan haiwan yang lembut menjadi tegar. Rangka hidrostatik ini mengekalkan dan mengawal bentuk badan. Rangka hidrostatik juga memainkan peranan dalam pergerakan haiwan tersebut.



Gambar foto 6.3 Contoh haiwan yang mempunyai rangka hidrostatik



Aktiviti 6.1

Persembahan Multimedia



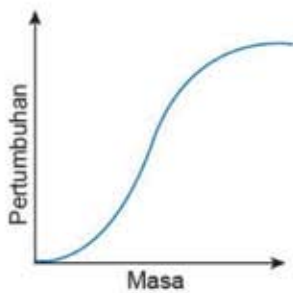
Tujuan: Membuat persembahan multimedia mengenai jenis sokongan dalam haiwan, iaitu rangka luar, rangka dalam dan rangka hidrostatik.

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini dalam kumpulan.
2. Kumpulkan maklumat daripada pelbagai sumber seperti buku, video dan Internet berkaitan dengan sokongan dan gerakan.
3. Bina persembahan multimedia tentang:
 - (a) jenis-jenis rangka
 - (b) fungsi jenis-jenis rangka yang dinyatakan
 - (c) contoh haiwan dengan setiap jenis rangka itu
4. Bentangkan persembahan multimedia kepada rakan dan guru anda.

Saiz Rangka Luar dengan Pertumbuhan

Pertumbuhan boleh diukur dan dilihat dengan membina graf unit pertumbuhan melawan masa. Graf ini dinamakan **lengkung pertumbuhan**. Unit pertumbuhan adalah seperti tinggi (cm), isi padu (cm³), jisim segar (g) dan jisim kering (g). Lengkung pertumbuhan yang terbentuk menunjukkan fasa-fasa pertumbuhan dan kadar pertumbuhan yang dialami oleh organisma.



Rajah 6.1 Lengkung pertumbuhan berbentuk sigmoid

Lengkung pertumbuhan bagi semua organisma pada asasnya berbentuk **sigmoid**, cuma corak pertumbuhannya berbeza mengikut jenis organisma, tetapi lengkung pertumbuhan bagi haiwan dengan rangka luar adalah berbeza dan unik.

Lengkung pertumbuhan haiwan dengan **rangka luar** seperti lipas dan belalang adalah **berperingkat**. Hal ini disebabkan rangka luar haiwan jenis ini terbina daripada kitin yang bersifat keras dan tidak boleh mengembang.

Sifat keras dan tidak boleh mengembang ini akan menghalang pertumbuhan haiwan yang mempunyai rangka luar seperti udang, kumbang, ketam dan belalang. Bagi mengatasi masalah ini, haiwan ini akan menanggalkan rangka luar berulang kali sehingga mencapai peringkat dewasa. Proses penanggalan kulit ini dinamakan **ekdisis**. Semasa proses ekdisis, rangka luar yang baharu dan lembut telah terbentuk di bawah rangka luar yang lama. Rajah 6.2 menunjukkan lengkung pertumbuhan haiwan yang mempunyai rangka luar.



Gambar foto 6.4 Serangga menanggalkan rangka luar yang keras



Bahagian menegak menunjukkan pertumbuhan berlaku secara mendadak.

Bahagian melintang (I, II, III, IV, V) menunjukkan peringkat pertumbuhan sifar (tiada pertumbuhan berlaku) dan disebut instar. Rangka baharu yang lembut dibina di bawah rangka lama.

Rajah 6.2 Lengkung pertumbuhan bagi haiwan berangka luar

Semasa ekdisis, haiwan berangka luar akan menyedut udara bagi mengembangkan badan. Tindakan menyedut udara ini akan memecahkan rangka luar lama yang keras. Pertumbuhan pesat akan berlaku untuk penambahan saiz organisma sebelum rangka luar yang baharu mengeras.

Haiwan berangka luar akan mengalami beberapa peringkat ekdisis sebelum mencapai peringkat dewasa. Peringkat ekdisis ini yang menyebabkan **graf lengkung pertumbuhan** haiwan tersebut **berbentuk tangga**. Pada peringkat nimfa, haiwan tersebut akan makan dengan banyak untuk membina tisu-tisu baharu dan mengalami pertambahan jisim. Hormon akan mengawal setiap peringkat ekdisis ini.

Graf lengkung pertumbuhan bagi haiwan berangka luar adalah berbentuk tangga. Ingat tangga, ingat graf pertumbuhan serangga.



Aktiviti 6.2

Inkuiri



Tujuan: Mengkaji lengkung pertumbuhan haiwan berangka luar.

Radas: Pembaris

Prosedur:

1. Perhatikan lima ekor nimfa belalang dan seekor belalang dewasa dalam jadual di bawah.

Hari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Belalang	 A					 B					 C					 D					 E					 Dewasa					

2. Ukur panjang nimfa belalang A (dari hujung kepala hingga hujung abdomen) menggunakan pembaris.
3. Catatkan panjang nimfa belalang A dalam jadual di bawah.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 menggunakan gambar nimfa belalang B, C, D, E dan belalang dewasa.

Pemerhatian:

Hari	Panjang belalang (cm)
1	
2	
3	
⋮	
30	

Soalan:

1. Plotkan lengkung pertumbuhan belalang tersebut.
2. Mengapakah lengkung pertumbuhan belalang bercorak sedemikian?
3. Terangkan proses metamorfosis belalang tersebut berdasarkan lengkung pertumbuhan yang telah diplot.

Menghubungkan Rangka Hidrostatik dengan Pergerakan

Bagaimanakah cacing tanah bergerak? Mari kita lihat bagaimana rangka hidrostatik dalam cacing tanah membantu pergerakannya.

Cacing tanah mempunyai rangka hidrostatik, iaitu ruang badannya dipenuhi bendalir. Cacing tanah bergerak di atas tanah dengan bantuan **keta**, iaitu bulu kejur yang terdapat pada bahagian sisi badannya. Terdapat dua jenis otot pada dinding badan cacing, iaitu **otot lingkar** dan **otot membujur** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.3.

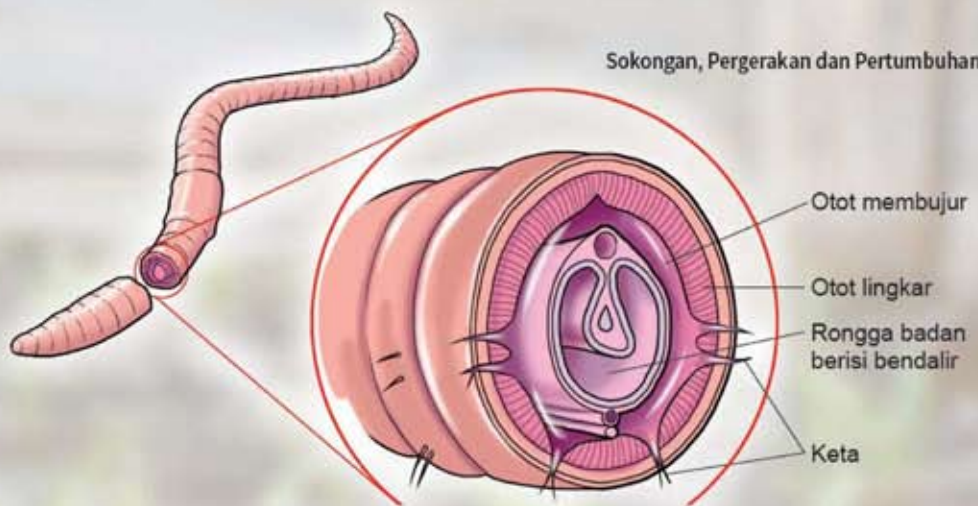
Otot-otot pada cacing tanah ini juga bertindak secara berantagonis (berlawanan). Apabila otot lingkar mengecut, otot membujur mengendur menyebabkan badan cacing menjadi menipis dan memanjang. Apabila otot membujur mengecut dan otot lingkar mengendur pula, badan cacing akan menebal dan memendek.

Tindakan otot lingkar dan otot membujur secara berantagonis (berlawanan) menghasilkan **tekanan hidrostatik** pada cecair di dalam badan cacing. Apabila badan cacing menipis dan memanjang, tekanan hidrostatik memindahkan cecair di dalam badannya ke belakang badan. Apa pula yang terjadi kepada cecair tersebut apabila badan cacing menebal dan memendek? Cecair badan akan dipindahkan ke bahagian memendek ini oleh tekanan hidrostatik dan menyebabkan bahagian belakang cacing ditarik ke hadapan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.5.

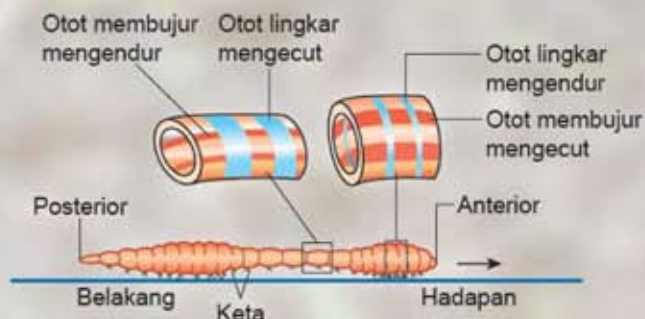


Pergerakan Obor-obor
<http://bukutekssm.my/Sains/T4/PergerakanObor-Obor.mp4>

VIDEO

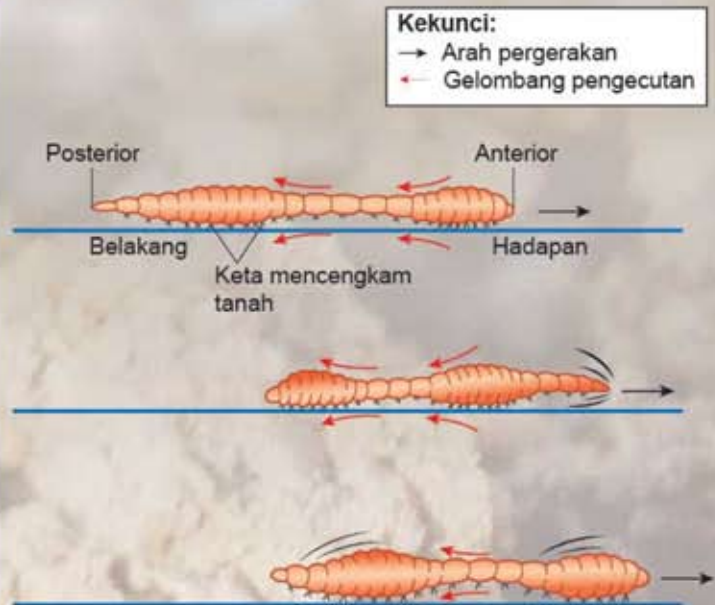


Rajah 6.3 Rangka hidrostatik pada cacing tanah



Rajah 6.4 Susunan otot lingkar dan otot membujur pada cacing tanah

- Cacing tanah bergerak dengan bantuan pengecutan dan pengenduran otot lingkar dan otot membujur yang berlaku secara berlawanan daripada bahagian anterior ke bahagian posterior.
- Apabila otot membujur mengecut dan otot lingkar mengendur, segmen-segmen pada bahagian badan cacing tanah akan memendek dan menebal. Keta pada segmen ini akan mencengkam tanah.
- Pada masa yang sama segmen-segmen lain pada badan cacing tanah akan memanjang dan menipis. Hal ini berlaku kerana otot lingkar pada segmen ini mengecut dan otot membujur mengendur. Keta pada segmen ini akan melepaskan cengkaman untuk membenarkan badan cacing tanah memanjang dan bergerak ke hadapan.



Rajah 6.5 Cara cacing tanah bergerak



Tujuan: Membuat persembahan multimedia untuk menerangkan rangka hidrostatik.

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini dalam kumpulan.
2. Kumpulkan maklumat daripada pelbagai sumber seperti buku, video dan Internet berkaitan dengan rangka hidrostatik dan pergerakan.
3. Bina persembahan multimedia berkenaan dengan rangka hidrostatik.
4. Cari maklumat dan buat perkongsian tentang peranan tekanan bendalir di dalam rongga badan membantu pergerakan haiwan seperti cacing dan obor-obor.
5. Bentangkan persembahan multimedia kepada rakan dan guru anda.

Fungsi Rangka Dalam bagi Haiwan

Haiwan vertebrata yang mempunyai rangka dalam terbahagi kepada haiwan vertebrata darat, haiwan vertebrata akuatik dan burung. Dalam subtopik ini, kita akan mempelajari fungsi rangka dalam untuk ketiga-tiga jenis haiwan vertebrata ini. Rangka haiwan-haiwan ini berbeza mengikut habitat vertebrata.

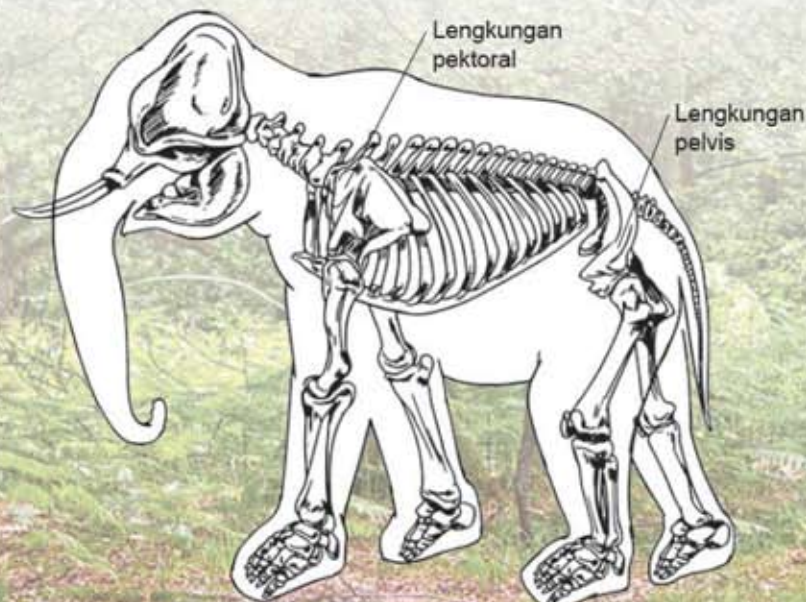
Haiwan Vertebrata Darat

Haiwan vertebrata darat memerlukan rangka yang kuat dan tegar untuk menyokong badan. Haiwan-haiwan ini mempunyai rangka yang besar dan sepadan dengan saiz badan. Berat badan vertebrata daratan disokong terutamanya oleh lengkungan pektoral dan lengkungan pelvis.

Seekor gajah memerlukan lengkungan pektoral dan lengkungan pelvis yang kuat untuk menyokong berat badannya. Kedua-dua lengkungan ini bersendi dengan kaki seperti ditunjukkan dalam Rajah 6.6 di bawah.

Galeri Sains

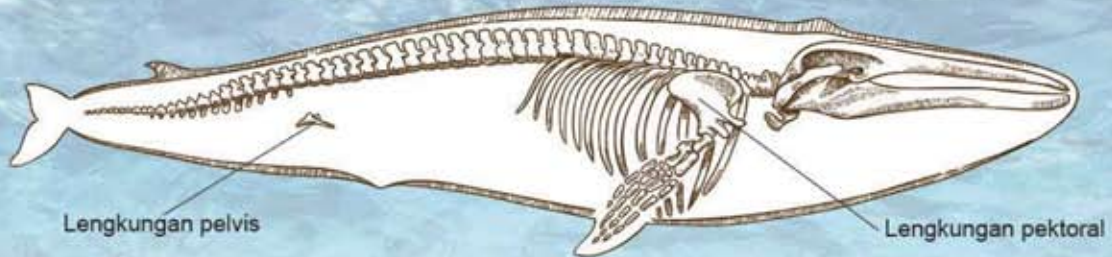
Tulang belakang haiwan darat yang berkaki empat seperti unta dan kuda melengkung ke atas atau ke bawah. Keadaan ini memberikan sokongan yang lebih kuat kepada otot-otot yang melekat dengan tulang belakang. Keadaan melengkung membolehkan tulang belakang untuk menahan daya graviti yang bertindak pada haiwan itu.



Rajah 6.6 Rangka dalam seekor gajah

Haiwan Vertebrata Akuatik

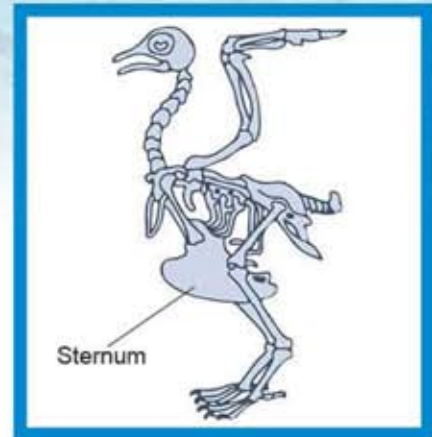
Haiwan vertebrata akuatik mempunyai rangka dalam yang lebih kecil berbanding dengan badannya. Lengkungan pektoral dan lengkungan pelvis haiwan akuatik adalah kecil dan lemah. Vertebrata akuatik seperti ikan paus boleh membesar lebih daripada saiz rangkanya. Hal ini demikian kerana berat badan haiwan akuatik disokong oleh daya apungan air.



Rajah 6.7 Rangka dalam seekor paus

Burung

Burung mempunyai struktur tulang yang beradaptasi untuk terbang. Tulang sternum (tulang dada) burung yang pipih dan luas berfungsi sebagai tempat perlekatan otot untuk penerbangan. Tulang-tulang burung juga berongga dan ringan. Selain itu, saiz tengkorak burung juga adalah kecil berbanding dengan tengkorak haiwan lain dan bertujuan untuk memudahkan burung terbang.



Rajah 6.8 Rangka dalam seekor burung



Aktiviti 6.4

Persembahan Multimedia

Tujuan: Mengumpulkan maklumat mengenai perbezaan fungsi rangka dalam bagi vertebrata darat, vertebrata akuatik dan burung.

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini dalam kumpulan.
2. Kumpulkan maklumat daripada pelbagai sumber seperti buku, video dan Internet.
3. Bina persembahan multimedia tentang:
 - (a) perbezaan setiap rangka dalam vertebrata darat, vertebrata akuatik dan burung.
 - (b) contoh-contoh haiwan bagi setiap jenis rangka itu.
4. Bentangkan persembahan multimedia kepada rakan dan guru anda.



Sistem Rangka Manusia

Rangka manusia terdiri daripada 206 tulang yang pelbagai saiz dan bentuk. Rangka manusia boleh dibahagikan kepada dua bahagian, iaitu rangka paksi dan rangka apendaj. **Rangka paksi** terdiri daripada tengkorak, turus vertebra, sternum dan tulang rusuk. **Rangka apendaj** terdiri daripada lengkungan pectoral, tulang tangan, lengkungan pelvis dan tulang kaki.

Rangka Paksi

Tengkorak

Tengkorak manusia terdiri daripada dua bahagian iaitu tulang kranium dan tulang muka. **Tulang kranium** berfungsi melindungi otak dan **tulang muka** berfungsi memberikan bentuk asas atau rangka muka dan juga menyokong gigi.

Turus vertebra

Turus vertebra terdiri daripada 33 ruas tulang kecil atau vertebra. Tulang-tulang yang bersambung ini akan membentuk satu turus yang kuat dan boleh melentur. Turus vertebra ini mempunyai satu fungsi yang amat penting, iaitu melindungi saraf tunjang.

Tulang rusuk dan sternum

Rusuk manusia dibentuk daripada **12 pasang tulang rusuk** yang bersendi dengan vertebra toraks di bahagian belakang. Tujuh pasang tulang rusuk bersendi dengan sternum secara terus dan tiga tulang rusuk lagi bersambung secara tidak langsung oleh rawan. Dua pasang lagi (dua terakhir) tergantung bebas. Sternum dan tulang rusuk berfungsi melindungi organ utama, iaitu jantung dan paru-paru.



Model 3D

Cotusan Minda



Bayi ketika dilahirkan mempunyai 275 tulang manakala orang dewasa mempunyai 206 tulang. Mengapakah perbezaan ini terjadi?

Rajah 6.9 Rangka manusia

Rangka Apendaj

Klavikel

Skapula

Lengkungan pektoral

Terdapat sepasang **lengkungan pektoral** di dalam badan manusia. Lengkungan pektoral ini menghubungkan tulang tangan dengan rangka paksi. Lengkungan pektoral terdiri daripada tulang klavikel dan tulang skapula.

Humerus

Tulang tangan

Tulang tangan terdiri daripada humerus, radius, ulna, karpus, metakarpus dan falanks. Hujung **humerus** yang berbentuk bulat bersendi dengan lengkungan pektoral. Hujung humerus yang di sebelah bawah bersendi dengan radius dan ulna. **Radius** dan **ulna** bersendi dengan tulang **karpus** yang membentuk pergelangan tangan. Tulang **metakarpus** membentuk tapak tangan dan bersendi dengan tulang karpus. **Falanks** yang membentuk jari akan bersendi dengan tulang metakarpus.

Radius

Ulna

Metakarpus

Falanks

Karpus

Lengkungan pelvis

Lengkungan pelvis ini bersendi dengan rangka paksi. Lengkungan pelvis terbentuk daripada sepasang tulang punggung. Lengkungan pelvis menyokong berat badan, melindungi pundi kencing dan organ pembiakan.

Tulang kaki

Tulang kaki terdiri daripada femur, tibia, fibula, tarsus, metatarsus dan falanks. Hujung tulang **femur** yang berbentuk bulat bersendi dengan lengkungan pelvis. Hujung sebelah bawah femur pula bersendi dengan tulang tibia dan fibula. **Tibia** dan **fibula** merupakan tulang pada betis. Hujung bawah tulang tibia dan fibula ini bersendi dengan tulang tarsus, iaitu tulang pergelangan kaki. Tulang **tarsus** bersendi dengan tulang metatarsus yang membentuk tapak kaki. **Metatarsus** pula bersendi dengan tulang **falanks** atau tulang jari kaki.

Femur

Patela

Fibula

Tibia

Tarsus

Metatarsus

Falanks



Aktiviti 6.5

Meja Bulat



Tujuan: Mengenal pasti dan menamakan tulang-tulang pada rangka manusia.

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini dalam kumpulan.
2. Dapatkan rajah rangka manusia daripada guru anda.
3. Murid bergilir-gilir diminta melabelkan rajah sistem rangka manusia itu.
4. Tempal rajah kumpulan anda pada papan kenyataan di dalam kelas anda.

Membandingkan Kekuatan Tulang yang Padat dan Tulang yang Berongga

Vertebrata darat seperti gajah mempunyai tulang yang besar, padat dan kuat. Hal ini demikian kerana keseluruhan berat badannya disokong oleh rangka dalam.

Burung mempunyai tulang-tulang berongga untuk membolehkannya terbang.

Tulang berongga mempunyai beberapa kelebihan iaitu:

- (a) ringan dan kuat
- (b) membenarkan vertebrata bergerak dengan lebih cepat
- (c) memerlukan kalsium dan fosforus yang kurang



Tulang manakah yang kuat?
Tulang yang padat atau tulang berongga?



Saya pun tidak pasti.
Mari kita lakukan eksperimen di bawah.



Eksperimen 6.1

Tujuan: Membandingkan kekuatan tulang yang padat dengan tulang yang berongga.

Pernyataan masalah: Adakah tulang yang berongga lebih kuat daripada tulang yang padat?

Hipotesis: Tulang berongga lebih kuat daripada tulang yang padat.

Pemboleh ubah:

- (a) dimanipulasikan: Jenis silinder (berongga atau padat)
- (b) bergerak balas: Bilangan buku teks yang boleh disokong oleh silinder
- (c) dimalarkan: Panjang dan diameter silinder

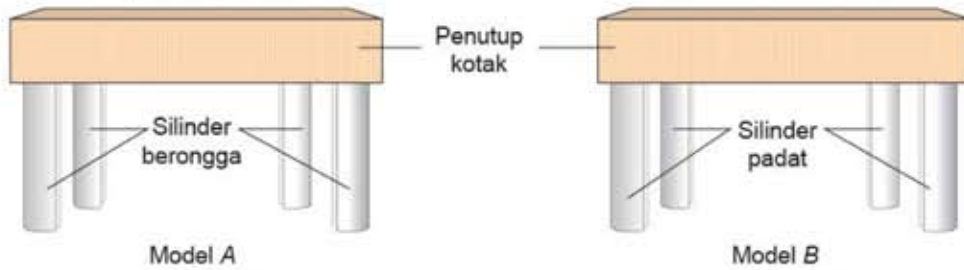
Bahan: Kertas A4, pita selofan, penutup kotak

Radas: Buku teks, gunting

Prosedur:

1. Buat satu silinder yang berongga dengan diameter berukuran 2.5 cm. Lekatkan bahagian atas dan bawah gulungan kertas itu dengan pita selofan. Buat tiga lagi gulungan yang sama.
2. Lekatkan setiap silinder pada bahagian sudut penutup kotak dan namakan struktur itu meja model A seperti pada Rajah 6.10(a).
3. Buat satu silinder yang padat dengan diameter berukuran 2.5 cm. Lekatkan bahagian atas dan bawah gulungan kertas itu dengan pita selofan. Buat tiga lagi gulungan yang sama.

4. Lekatkan setiap silinder pada bahagian sudut penutup kotak dan namakan struktur meja itu model B seperti pada Rajah 6.10(b).



Rajah 6.10(a)

Rajah 6.10(b)

5. Letakkan buku teks satu demi satu ke atas setiap meja model A dan B sehingga gulungan kertas bengkak.

Keputusan:

Silinder	Bilangan buku teks yang boleh disokong
Berongga	
Padat	

Kesimpulan:

Adakah hipotesis eksperimen ini diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

Soalan:

- Apakah yang diwakili oleh:
 - gulungan kertas pada meja model A?
 - gulungan kertas pada meja model B?
- Cadangkan dua kelebihan sistem sokongan yang diwakili oleh gulungan kertas meja model A.

Sistem Sokongan dengan Faktor Kestabilan Haiwan

Sistem sokongan yang baik membolehkan sesuatu haiwan itu bergerak dengan lebih lancar dan cekap. Kestabilan sesuatu haiwan berbeza mengikut titik keseimbangan pada sistem sokongan haiwan tersebut.



Gambar foto 6.5 Dua haiwan dengan titik keseimbangan yang berbeza

Antara dua haiwan ini, haiwan yang manakah lebih stabil? Bolehkah anda terangkan?



Pusat Graviti

Pusat graviti merujuk kepada titik keseimbangan suatu sistem sokongan atau objek. Titik keseimbangan ialah titik keseluruhan berat sistem sokongan atau objek itu bertindak untuk mengimbangi kedudukan sistem sokongan atau objek tersebut.

Kedudukan pusat graviti memainkan peranan penting kepada haiwan. Secara umumnya haiwan yang mempunyai pusat graviti yang rendah lebih stabil daripada haiwan yang mempunyai pusat graviti yang tinggi. Sebagai contoh, zirafah kurang stabil semasa berdiri kerana pusat graviti yang tinggi berbanding dengan kura-kura dan buaya yang stabil secara semula jadi kerana mempunyai pusat graviti yang rendah.



Zirafah



Kura-kura



Buaya

Gambar foto 6.6 Haiwan dengan kedudukan pusat graviti yang berbeza

Faktor yang Mempengaruhi Kestabilan

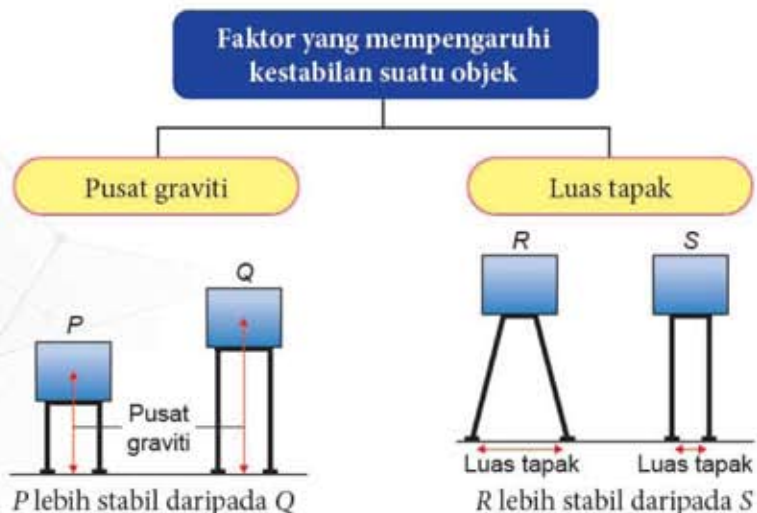
Kestabilan ialah kebolehan sesuatu objek mengekalkan kedudukan asalnya. Terdapat dua faktor yang mempengaruhi kestabilan sesuatu objek atau sistem sokongan iaitu:

1. Pusat graviti – Objek dengan pusat graviti yang tinggi kurang stabil berbanding dengan objek yang mempunyai pusat graviti yang rendah.
2. Luas tapak – Objek dengan luas tapak yang besar lebih stabil berbanding dengan objek yang mempunyai luas tapak yang kecil.

Cetusan Minda



Bolehkah anda menerangkan sebab kereta Formula 1 direka lebih rendah daripada kereta biasa?



Rajah 6.11 Faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan objek

Penyelesaian Masalah Kestabilan bagi Haiwan

Antara cabaran yang dihadapi oleh haiwan yang tinggi adalah untuk mengekalkan kestabilan semasa menjalani kehidupan seharian. Sebagai contoh, zirafah yang tinggi menghadapi kesukaran untuk minum air berbanding dengan haiwan yang lain. Bagi mengatasi masalah ini, zirafah terpaksa menambahkan luas tapak sistem sokongan dengan mengangkangkan kakinya seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 6.7 di bawah. Tindakan ini juga akan merendahkan pusat graviti zirafah supaya tidak mudah tumbang.



Gambar foto 6.7 Cara zirafah mengekalkan kestabilan badannya

Keadaan yang sama juga dihadapi oleh kanggaru. Hal ini demikian kerana kanggaru melompat dan berdiri menggunakan dua kaki belakang. Kaki hadapan kanggaru tidak digunakan untuk berdiri. Keadaan ini menyebabkan kanggaru menjadi tidak stabil dan mudah tumbang ketika tidak bergerak. Bagi mengatasi masalah ini, kanggaru menggunakan ekornya sebagai sistem sokongan bagi mengelakkannya daripada tumbang. Penggunaan ekor sebagai tongkat ini akan menambah luas tapak kanggaru ketika tidak bergerak.



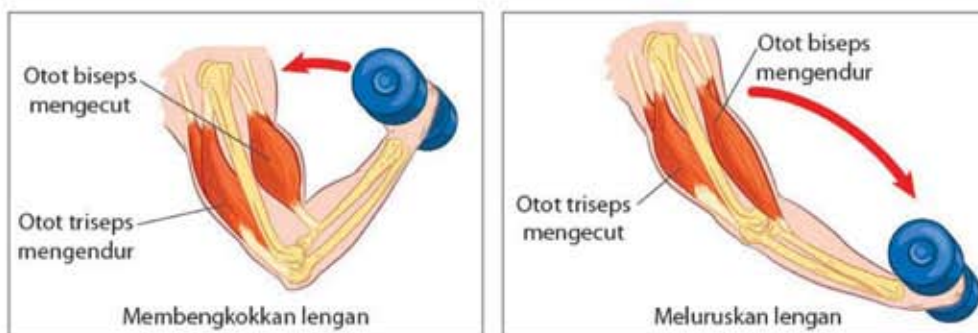
Gambar foto 6.8 Cara kanggaru mengekalkan kestabilan badannya
(Sumber: *Biology, a functional approach*, 4th edition)



1. Nyatakan kepentingan sistem sokongan.
2. Terangkan maksud rangka luar, rangka dalam dan rangka hidrostatik.
3. Terangkan lengkung pertumbuhan haiwan berangka luar.
4. Apakah yang dimaksudkan dengan ekdisis?
5. Nyatakan dua faktor yang mempengaruhi kestabilan haiwan.
6. (a) Apakah itu pusat graviti?
(b) Apakah hubungan antara ketinggian objek dengan kestabilannya?

6.2 Pergerakan dan Pertumbuhan Manusia

Sistem rangka dan otot membolehkan manusia bergerak. Pengecutan dan pengenduran otot rangka menghasilkan pergerakan. Otot rangka bertindak secara berpasangan dan berlawanan antara satu sama lain. Setiap pasang otot yang bertindak secara berlawanan dikenal sebagai **otot berantagonis**. Pergerakan otot-otot ini membuatkan manusia boleh berjalan, melompat, berlari, berenang, merangkak dan mengangkat barang. Rajah 6.12 menunjukkan pergerakan antagonis oleh otot.

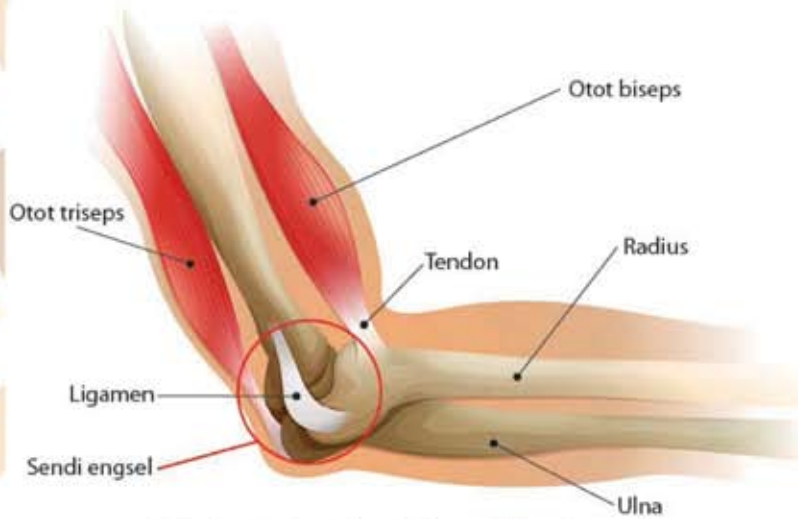


Rajah 6.12 Pergerakan antagonis otot untuk membengkokkan dan meluruskan lengan

Fungsi Sendi dan Otot dalam Pergerakan

Sendi ialah tempat pertemuan antara dua atau lebih tulang. Sendi yang membenarkan anggota bergerak dinamakan sendi bergerak (contoh: sendi engsel pada siku) manakala sendi yang tidak membenarkan bahagian anggota bergerak dinamakan sendi tak bergerak (contoh: sendi pada tengkorak).

Rajah 6.13 menunjukkan contoh sendi engsel pada tangan. Otot yang terlibat dalam pergerakan sendi engsel ini ialah otot biceps dan otot triceps.

Galeri Sains

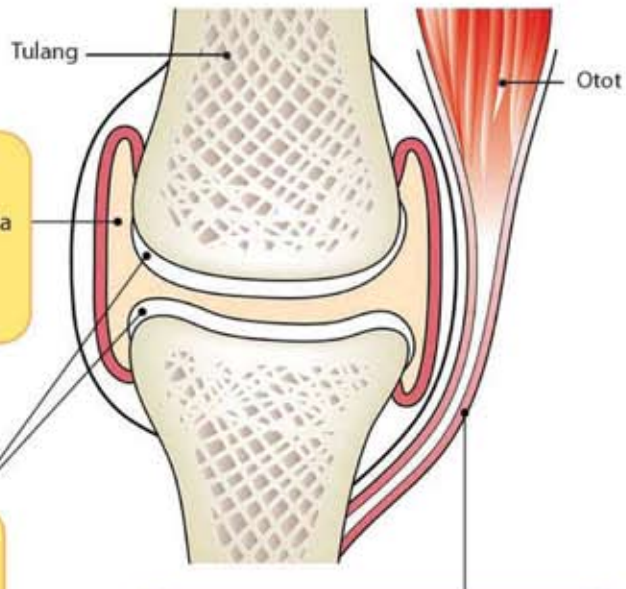
Rajah 6.13 Contoh sendi bergerak (sendi engsel)

Ligamen ialah tisu penghubung yang liat, kenyal dan kuat yang menyambungkan dua tulang. Sifatnya yang kuat dan kenyal ini membuat ligamen dapat mengikat dan memaut tulang serta membenarkan pergerakan.

Otot ialah tisu yang terdiri daripada gentian yang selari antara satu sama lain. Sel otot mengandungi mitokondria yang menjanakan tenaga untuk pengecutan dan pengenduran otot.

Cecair sinovial berfungsi untuk melicinkan dan membekalkan nutrien kepada rawan. Cecair sinovial juga bertindak sebagai pelincir di dalam sendi.

Rawan atau tulang rawan bertindak sebagai kusyen dan pelindung terhadap sendi. Rawan berfungsi untuk mengurangkan geseran.



Tendon ialah tisu penghubung yang menyambungkan otot kepada tulang. Tendon terdiri daripada gabungan gentian yang bersifat kuat dan tidak kenyal. Daya pengecutan otot akan dipindahkan ke tulang melalui tendon.

Rajah 6.14 Fungsi cecair sinovial, rawan dan tendon pada sendi

Pakar Ortopedik

Pakar ortopedik ialah doktor pakar yang merawat kecederaan seperti keretakan tulang, kecacatan tulang belakang atau penyakit kemerosotan tulang seperti osteoporosis. Pakar ortopedik membantu pesakit menjalani proses pemulihan sistem otot rangka.

Ahli Kiropraktor

Ahli kiropraktor ialah pengamal perubatan komplementari yang berkaitan dengan diagnosis dan rawatan gangguan mekanikal, sistem otot, rangka dan tulang belakang.

Ahli Fisioterapi

Ahli fisioterapi dikenali sebagai jurupulih perubatan anggota atau pegawai pemulihan perubatan. Ahli fisioterapi membantu pesakit mengembalikan dan memastikan setiap fungsi fizikal pesakit berada pada tahap tinggi.

Masalah Berkaitan dengan Sendi dan Otot dalam Kehidupan Harian



Aktiviti 6.6

Pembelajaran Berasaskan Masalah



Tajuk: Masalah berkaitan dengan sendi dan otot dalam kehidupan harian.

Topik berkaitan: Fungsi sendi dan otot dalam pergerakan

Cadangan tempoh masa: 1 minggu

Masalah:

Antara masalah berkaitan dengan sendi dan otot yang sering berlaku ialah kecederaan pada sendi dan otot yang disebabkan oleh aktiviti fizikal dan sakit lutut dalam kalangan warga tua.

Berdasarkan masalah di atas, bincangkan cara masalah-masalah itu boleh dielakkan.

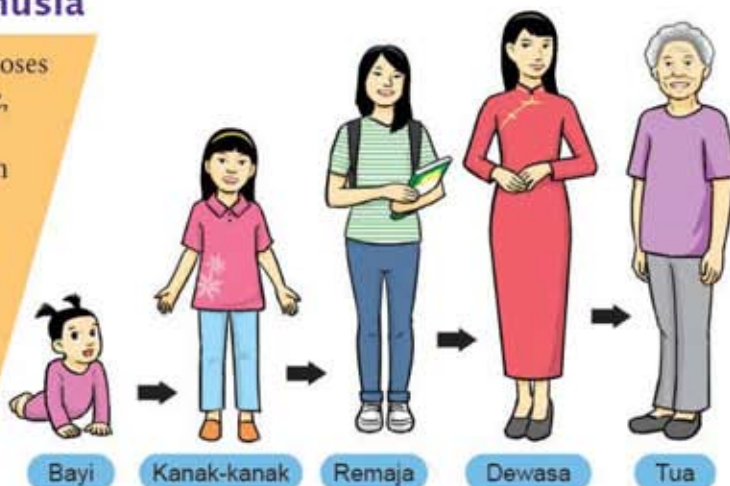
Sumber:

- Laman web
- Bahan rujukan lain yang berkaitan seperti majalah ilmiah berkaitan dengan perubatan dan pemakanan seimbang

Menjelaskan cara atau kaedah yang sesuai bagi mencegah berlakunya kecederaan pada sendi dan otot. Hasil dapatan boleh dipersembahkan dalam bentuk *PowerPoint*.

Pola Pertumbuhan Manusia

Pertumbuhan manusia ialah satu proses berlakunya perubahan dari segi saiz, jumlah bilangan sel, berat, bentuk tubuh, fungsi badan dan merupakan satu proses yang kekal dan tidak berbalik. Pertumbuhan ini berlaku disebabkan pertambahan bilangan sel pada tubuh. Pertumbuhan manusia berlaku pada seluruh badan dan berlainan mengikut jantina dan peringkat umur.



Rajah 6.15 Peringkat pertumbuhan manusia

Peringkat Pertumbuhan Manusia

Peringkat Bayi

Peringkat bayi bermula daripada 0 – 3 tahun. Bayi lelaki dan perempuan mengalami pertumbuhan yang sama. Kadar pertumbuhan bayi lelaki dan bayi perempuan adalah sangat pesat kerana pembahagian sel berlaku dengan pesat. Pada peringkat bayi, keseimbangan makanan adalah penting bagi pertumbuhan yang seimbang.



Peringkat Kanak-kanak

Kadar pertumbuhan tidak secepat semasa pertumbuhan peringkat bayi. Pada peringkat kanak-kanak, kadar pertumbuhan kanak-kanak lelaki adalah lebih cepat berbanding dengan kadar pertumbuhan kanak-kanak perempuan. Makanan yang seimbang amat diperlukan semasa peringkat ini bagi pertumbuhan sel yang seimbang.



Peringkat Remaja

Pada peringkat awal remaja 13 – 15 tahun, kedua-dua jantina mengalami pertumbuhan yang pesat. Remaja lelaki akan mengalami pertumbuhan yang perlahan berbanding dengan remaja perempuan. Pada peringkat ini, remaja perempuan kebiasaannya lebih tinggi dan besar berbanding dengan remaja lelaki. Pada peringkat ini juga perubahan ciri-ciri seks sekunder bagi remaja mula berlaku.

Pada umur 16 – 18 tahun, kepesatan pertumbuhan akan mula mengurang bagi remaja perempuan dan seterusnya akan berhenti. Hal ini berbeza dengan remaja lelaki yang pertumbuhannya akan terus berlaku sehingga umur 18 – 20 tahun. Atas sebab ini, remaja lelaki biasanya kelihatan lebih besar berbanding dengan remaja perempuan.



Peringkat Dewasa

Pada peringkat dewasa, lelaki dewasa lebih tinggi dan besar daripada perempuan dewasa. Keadaan ini berlaku kerana pertumbuhan lelaki adalah lebih lama berbanding dengan pertumbuhan perempuan. Pada peringkat ini, pertumbuhan manusia akan malar dan hampir sifar. Hal ini bermakna pertumbuhan manusia berhenti kecuali pada bahagian-bahagian yang tertentu seperti kuku, kulit dan rambut.

Peringkat Tua

Pada peringkat ini, pertumbuhan manusia hampir berhenti sepenuhnya. Tubuh badan manusia mula menyusut dan mengecil di bahagian-bahagian otot serta kulit mula mengering.

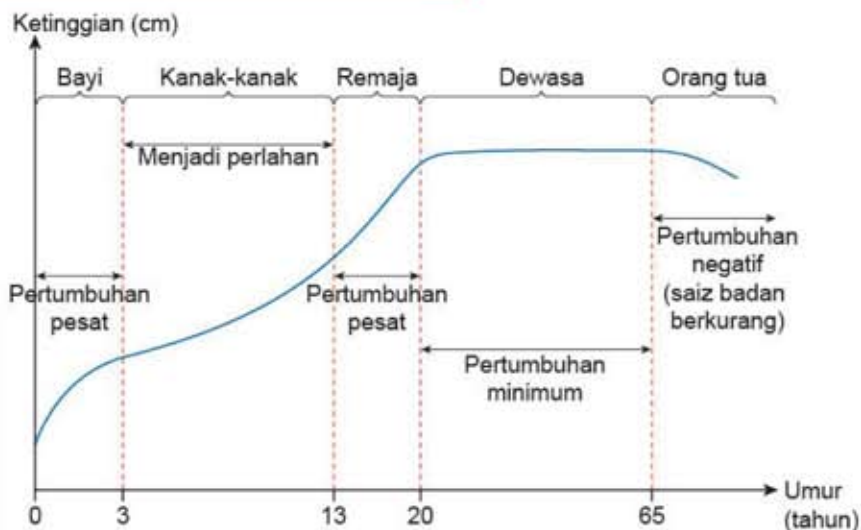




Mari kita lihat graf lengkung pertumbuhan manusia. Apakah bentuk yang anda lihat pada graf itu?

Galeri Sains

Penuaan pramatang atau penyakit 'Progeria' ialah sejenis penyakit yang jarang-jarang berlaku. Penyakit ini yang berlaku pada peringkat kanak-kanak akan menyebabkan kanak-kanak itu kelihatan seperti orang tua.



Rajah 6.16 Graf lengkung pertumbuhan manusia

(Sumber: Junior Biology, Learning Space Australia)

Kadar pertumbuhan manusia adalah cepat pada peringkat awal, iaitu di peringkat bayi, selepas itu kadar menjadi perlahan sedikit di peringkat awal kanak-kanak. Kadar pertumbuhan menjadi cepat semula di peringkat remaja, dan menjadi perlahan sekali lagi apabila mencapai tahap dewasa.

Corak pertumbuhan ini membentuk satu lengkung berbentuk S (sigmoid) seperti pada Rajah 6.16. Graf lengkung pertumbuhan membolehkan kita menentukan kadar pertumbuhan manusia pada tahap berbeza di sepanjang hayat pertumbuhannya. Untuk manusia, pertumbuhan akan berhenti apabila mencapai kematangan.

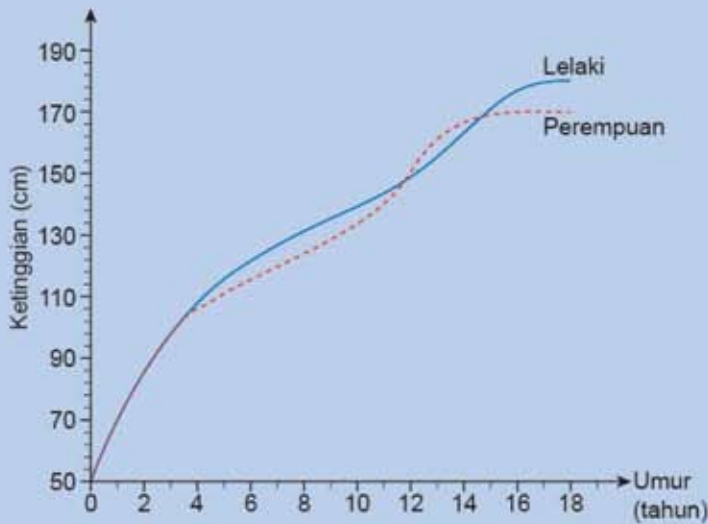
Galeri Sains

Akil baligh ialah tahap yang berlaku pada peringkat awal remaja. Ciri-ciri seks sekunder mula berkembang dan menjadi jelas, serta organ seks menjadi matang.

Pola Pertumbuhan antara Lelaki dengan Perempuan

Kadar pertumbuhan lelaki adalah berbeza daripada kadar pertumbuhan perempuan. Daripada peringkat bayi sehingga peringkat awal kanak-kanak, lelaki dan perempuan membesar pada kadar yang sama. Kemudian, lelaki akan membesar dengan lebih cepat sedikit daripada perempuan bermula pada umur 4 tahun. Perempuan mengalami akil baligh lebih cepat, antara umur 12 hingga 14 tahun. Pada peringkat ini, perempuan membesar lebih cepat daripada lelaki, iaitu lebih tinggi dan lebih berat daripada lelaki yang sebaya. Namun demikian, selepas umur 14 tahun, lelaki akan mengalami pertumbuhan yang lebih pesat berbanding dengan perempuan.





Rajah 6.17 Graf lengkung pertumbuhan untuk lelaki dan perempuan

Galeri Sains

Semasa pemeriksaan bayi dan kanak-kanak di klinik kesihatan atau hospital, ciri-ciri seperti jisim badan, tinggi dan ukur lilin kepala ialah ukuran yang biasa diambil oleh jururawat atau doktor untuk mengetahui perkembangan pertumbuhan bayi dan kanak-kanak.



PRAKTIS FORMATIF

6.2

1. Nyatakan dua parameter yang boleh digunakan untuk mengukur kadar pertumbuhan manusia.
2. Huraikan bentuk lengkung pertumbuhan bagi lelaki dan perempuan.
3. Huraikan kesan gizi makanan terhadap kadar pertumbuhan secara ringkas.
4. Bagaimanakah kadar pertumbuhan dapat diukur?

6.3

Sokongan, Pertumbuhan dan Kestabilan dalam Tumbuhan

Mengapakah tumbuhan memerlukan sokongan? Sokongan membantu tumbuhan berdiri tegak bagi mendapatkan cahaya matahari. Sistem sokongan memastikan daun terdedah kepada cahaya matahari dan dapat melakukan proses fotosintesis. Sokongan juga perlu bagi menampung berat tumbuhan dan menyediakan kekuatan untuk menentang tiupan angin.

Sokongan utama bagi tumbuhan ialah batang dan akar. Batang tumbuhan menyokong berat batang itu sendiri dan juga berat daun, bunga dan buah. Akar memberikan sokongan kepada tumbuhan dengan mencengkam tanah. Ada sesetengah tumbuhan juga mempunyai akar di atas tanah untuk memberikan sokongan kepada tumbuhan.



Gambar foto 6.9
Sistem sokongan utama dalam tumbuhan

Sistem Sokongan Tumbuhan Darat dan Akuatik

Tumbuhan Darat

Tumbuh-tumbuhan daratan boleh dibahagikan kepada:

- (a) tumbuhan berkayu
- (b) tumbuhan herba (tidak berkayu)

Tumbuhan berkayu biasanya besar dan tinggi seperti pokok rambutan dan pokok angsa. Sistem sokongan bagi tumbuhan berkayu ialah tisu berkayu yang keras, kuat dan tegar. Tisu ini dibina daripada lignin, iaitu bahan kompleks yang tegar dan keras.

Tumbuhan tidak berkayu bergantung pada air yang tersimpan di dalam sel batang untuk sokongan. Tumbuhan ini mendapat sokongan daripada kesegahan sel. Batang tumbuhan tidak berkayu adalah lembut dan layu jika kekurangan air.

Sesetengah tumbuhan membentuk struktur khas untuk memberikan sokongan tambahan atau untuk memanjat pada sokongan lain untuk memperoleh cahaya matahari. Sokongan tambahan pada tumbuhan berkayu adalah seperti akar banir, akar sokong dan akar jangkang. Bagi tumbuhan tidak berkayu pula, sokongan tambahan ialah sulur paut, akar cengkam dan batang berongga.



Akar banir terdapat pada pokok yang besar dan tinggi seperti pokok durian dan pokok angsa.



Akar sokong ialah akar-akar yang tumbuh daripada batang atau dahan ke dalam tanah untuk menyokong tumbuhan. Akar jenis ini ada pada pokok banyan, pokok pandan dan pokok ara.



Akar jangkang menyokong pokok bakau yang hidup dalam kawasan paya.



Sulur paut ialah struktur halus dan berlingkar yang melilit tumbuhan lain atau objek untuk sokongan. Sulur paut ada pada pokok timun, peria dan labu.



Akar cengkam mencengkam pada tumbuhan atau struktur lain untuk sokongan. Akar cengkam terdapat pada pokok orkid dan pokok deduit.

Gambar foto 6.10 Ciri-ciri tambahan yang memberi sokongan kepada tumbuhan

Tumbuhan Akuatik

Tumbuhan akuatik tidak mempunyai tisu berkayu untuk sokongan seperti tumbuhan darat. Tumbuhan akuatik mendapat sokongan utama daripada **daya apungan air**. Selain itu, tumbuhan akuatik juga mempunyai batang dan daun yang mempunyai tisu aerenkima. **Tisu aerenkima** terdiri daripada sel yang berdinding nipis dan membentuk ruang-ruang udara di dalam tumbuhan akuatik. Keapungan tumbuhan dibantu dengan adanya ruang-ruang udara ini. Bagi sesetengah tumbuhan akuatik, tumbuhan itu membengkak dan mempunyai **batang berongga** dan besar bagi menambah daya apungan seperti pokok keladi bunting dan teratai.



(a) Keladi bunting



(b) Teratai

Gambar foto 6.11 Contoh tumbuhan akuatik



Tisu Aerenkima
[http://bukutekskssm.
 my/Sains/T4/
 Hlm135.jpg](http://bukutekskssm.my/Sains/T4/Hlm135.jpg)

Menentukan Usia Tumbuhan Berkayu

Terdapat beberapa cara untuk menentukan usia tumbuhan berkayu. Cara yang paling biasa adalah dengan menentukan gelang pertumbuhan yang ada di dalam batang tumbuhan. Gambar foto 6.12 dan Rajah 6.18 menunjukkan cara mengira gelang pertumbuhan yang terdapat di dalam batang tumbuhan berkayu.



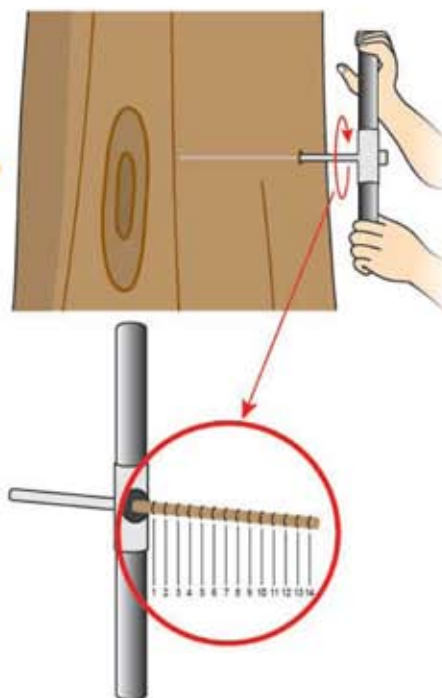
Cara pertama

1. Pokok yang ingin ditentukan usianya akan ditebang.
2. Pokok dipotong merentasi batang seperti pada Gambar foto 6.12.
3. Gelang yang terdapat pada batang pokok dikira.
4. Satu gelang mewakili satu tahun.

Gambar foto 6.12 Cara mengira gelang pertumbuhan yang dilihat di dalam batang tumbuhan berkayu yang telah ditebang

Cara kedua

1. Pokok tidak ditebang tetapi dikorek menggunakan gerudi khas.
2. Pokok digerudi sehingga 75% mata gerudi atau separuh ukur lilit pokok.
3. Mata gerudi dikeluarkan dan gegelang pertumbuhan dikira.
4. Cara ini akan menyelamatkan pokok daripada ditebang.



Menentukan
Usia Pokok
[http://bukutekskssm.
my/Sains/T4/
Hlm136.mp4](http://bukutekskssm.my/Sains/T4/Hlm136.mp4)

Galeri Sains

Pokok berkayu yang tinggi seperti pokok balak (pokok cengal) mempunyai akar banir yang tumbuh melebar di atas permukaan tanah dan akar tunjang yang menusuk jauh ke dalam bumi. Ukuran lilitan batang biasanya besar untuk memastikan stabil dan kuat.

Rajah 6.18 Cara mengira gelang pertumbuhan yang terdapat di dalam batang tumbuhan berkayu yang ditebuk

Menghubungkan Sistem Sokongan dan Kestabilan dalam Tumbuhan

Sesuatu tumbuhan dikatakan stabil pada kedudukannya jika tidak mudah tumbang. Kestabilan tumbuhan dipengaruhi oleh pusat graviti dan keluasan tapak. Semakin rendah pusat graviti, semakin stabil tumbuhan itu. Bolehkah anda ramalkan antara pokok bunga kertas dengan pokok durian, yang manakah lebih stabil dari segi kedudukan pusat graviti?



Aktiviti 6.7

Pembentangan Hasil Sendiri

Tujuan: Mengkaji hubungan antara sistem sokongan dengan kestabilan dalam tumbuhan.

Bahan: Pokok keembung (tumbuhan herba), pokok teratai (tumbuhan akuatik), bunga raya (tumbuhan berkayu), kertas A4, pensel

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini dalam kumpulan.
2. Kumpul maklumat tentang sistem sokongan tumbuh-tumbuhan yang dibekalkan iaitu pokok keembung, pokok teratai dan pokok bunga raya.
3. Buat hubungan kait cara sistem sokongan tumbuhan yang dikaji membantu kestabilan tumbuhan tersebut.
4. Buat buku portfolio berdasarkan maklumat yang dikumpulkan tadi.
5. Bentangkan dapatan maklumat tersebut di hadapan rakan-rakan anda.



Pola Pertumbuhan Tumbuhan



Eksperimen 6.2

Tujuan: Mengkaji pola pertumbuhan anak benih kacang hijau.

Pernyataan masalah: Apakah pola pertumbuhan anak benih kacang hijau?

Hipotesis: Pola pertumbuhan anak benih kacang hijau adalah berbentuk sigmoid.

Pemboleh ubah:

- (a) dimanipulasikan: Masa
- (b) bergerak balas: Ketinggian anak benih
- (c) dimalarkan: Jenis anak benih

Bahan: Biji benih kacang hijau, kapas, air

Radas: Piring Petri, penyepit, pembaris

Prosedur:

1. Rendamkan tiga biji benih kacang hijau di dalam piring Petri berisi air sampai kembang.
2. Simpan radas di tempat gelap selama satu malam.
3. Pindahkan anak benih kacang hijau yang telah tumbuh ke dalam piring Petri lain yang berisi kapas lembap.
4. Ukur panjang setiap anak benih kacang hijau menggunakan pembaris.
5. Ulangi langkah 4 setiap hari sehingga tujuh hari dan rekod ketinggian anak benih kacang hijau dalam jadual.
6. Hitung purata ketinggian anak benih kacang hijau dan catat dalam jadual di bawah.
7. Plotkan graf ketinggian anak benih pokok kacang hijau (mm) melawan masa (hari).

Keputusan:

Masa (hari)	Ketinggian (mm)			
	Anak benih 1	Anak benih 2	Anak benih 3	Purata
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Kesimpulan:

Adakah hipotesis eksperimen ini diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

Soalan:

1. Berikan ulasan tentang bentuk graf yang telah diplotkan.
2. Kaitkan pertumbuhan anak benih dengan bentuk graf.

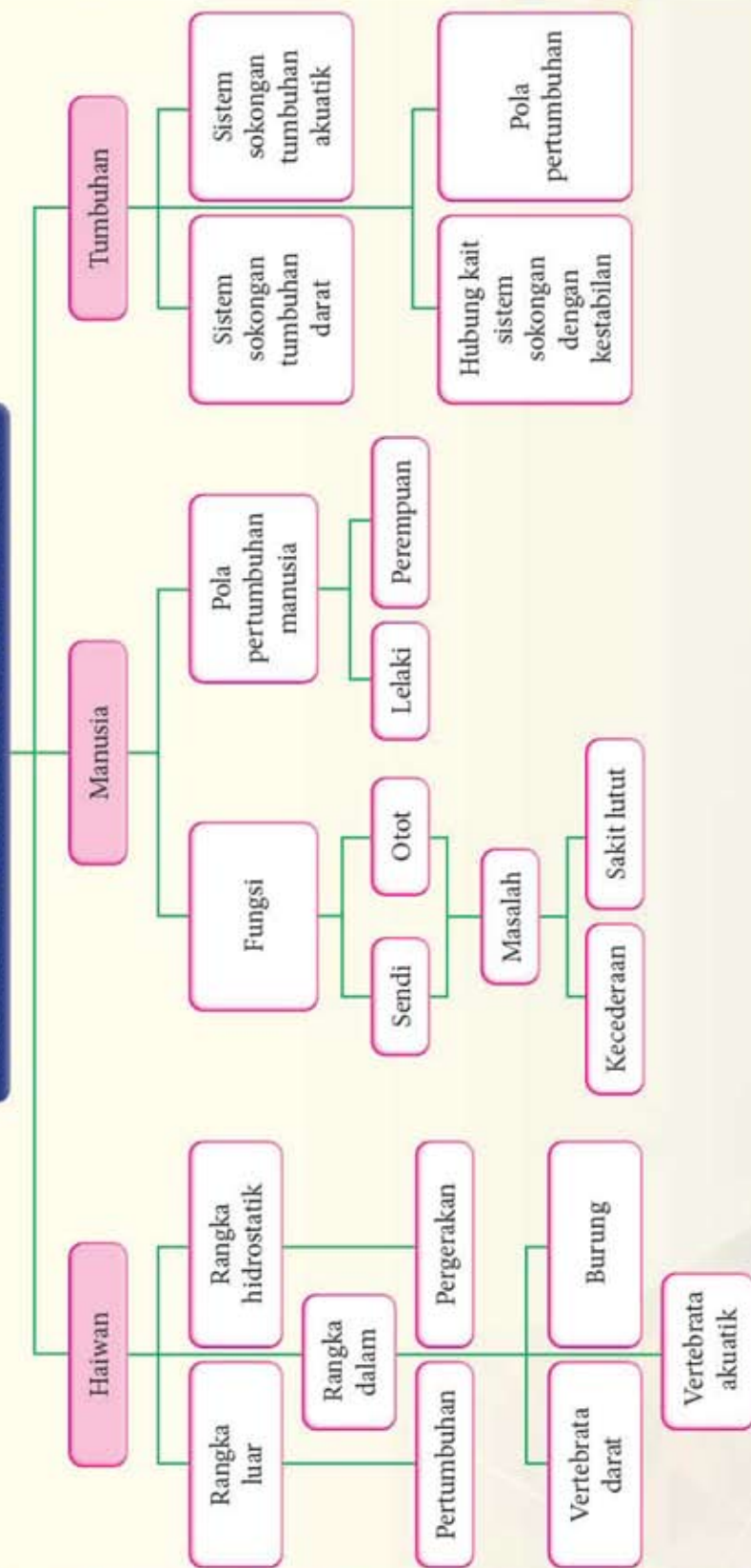


PRAKTIS FORMATIF

6.3

1. Mengapakah tumbuhan memerlukan sokongan?
2. Apakah perbezaan antara sokongan tumbuhan darat dengan tumbuhan akuatik? Terangkan.
3. Bagaimanakah tumbuhan herba mendapatkan sokongan?

SOKONGAN, PERGERAKAN DAN PERTUMBUHAN



Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

6.1 Sokongan, Pergerakan dan Pertumbuhan Haiwan

- ☐ Menjelaskan jenis sokongan pada haiwan dengan contoh.
- ☐ Menghubungkan saiz rangka luar dengan pertumbuhan.
- ☐ Menghubungkan rangka hidrostatik dengan pergerakan.
- ☐ Menghuraikan fungsi rangka dalam bagi haiwan.
- ☐ Mencerakinkan sistem rangka manusia.
- ☐ Menjalankan eksperimen untuk membandingkan kekuatan tulang yang padat dan tulang yang berongga.
- ☐ Menghubungkan sistem sokongan dengan faktor kestabilan haiwan.

6.2 Pergerakan dan Pertumbuhan Manusia

- ☐ Menerangkan fungsi sendi dan otot dalam pergerakan.
- ☐ Menjanakan idea tentang masalah berkaitan sendi dan otot dalam kehidupan harian.
- ☐ Menerangkan pola pertumbuhan manusia.
- ☐ Membandingkan dan membezakan pola pertumbuhan antara lelaki dengan perempuan.

6.3 Sokongan, Pertumbuhan dan Kestabilan dalam Tumbuhan

- ☐ Menerangkan sistem sokongan tumbuhan darat dan akuatik.
- ☐ Menentukan usia tumbuhan berkayu.
- ☐ Menghubungkan sistem sokongan dan kestabilan dalam tumbuhan.
- ☐ Menjalankan eksperimen untuk mendapatkan pola pertumbuhan tumbuhan.

Praktis Sumatif 6

1. Rajah 1 menunjukkan sistem otot manusia.



Rajah 1

- (a) (i) Namakan struktur yang berlabel R.



KUIZ

Soalan Objektif
[http://bukutekskssm.
 my/Sains/T4/K6](http://bukutekskssm.my/Sains/T4/K6)

- (ii) Nyatakan fungsi struktur yang dinamakan dalam soalan 1(a)(i).
- (iii) Senaraikan ciri struktur yang dinamakan dalam soalan 1(a)(i).
- (b) Apakah yang akan berlaku jika struktur dalam soalan 1(a)(i) mengalami kecederaan? 🧠
- (c) Nyatakan perbezaan antara tendon dengan ligamen. 🧠
2. Gambar foto 1 menunjukkan seekor cacing tanah sedang bergerak.



Gambar foto 1

- (a) Apakah jenis rangka pada cacing?
- (b) Cacing bergerak dengan bantuan dua jenis otot. Namakan jenis otot tersebut.
- (c) Terangkan cara otot pada badan cacing membentuk pergerakan. 🧠
3. Gambar foto 2.1 menunjukkan seekor zirafah sedang minum air.



Gambar foto 2.1

- (a) (i) Berdasarkan Gambar foto 2.1, nyatakan cara zirafah berdiri semasa meminum air.
- (ii) Bagaimanakah cara berdiri ini dapat menstabilkan zirafah itu?
- (b) Gambar foto 2.2 menunjukkan dua jenis haiwan, X dan Y.



X



Y

Gambar foto 2.2

- (i) Jika kedua-dua haiwan itu mempunyai jisim yang sama, nyatakan haiwan yang lebih stabil.
- (ii) Terangkan jawapan anda dalam soalan 3(b)(i). 🧠
- (iii) Cadangkan satu postur apabila haiwan Y berada dalam keadaan yang lebih stabil. 🧠

4. Tumbuhan berkayu mempunyai akar seperti akar banir, akar sokong dan akar jangkang untuk menambahkan sokongan.

Berdasarkan pernyataan di atas, huraikan cara tumbuhan berkayu dapat menstabilkan kedudukan tanpa tumbang akibat angin kuat. 🧠

Cabar / Minda

5. Gambar foto 3 menunjukkan seekor ikan paus terdampar di persisiran pantai.



Gambar foto 3

- (a) Berdasarkan pengetahuan anda tentang sistem sokongan ikan paus, bolehkah ikan paus itu kembali ke lautan dengan sendirinya?
- (b) Terangkan jawapan anda. 🧠