



Bab 3

Pengangkutan

Apakah sistem pengangkutan dalam organisma?

Apakah komponen, kandungan dan kumpulan darah manusia?

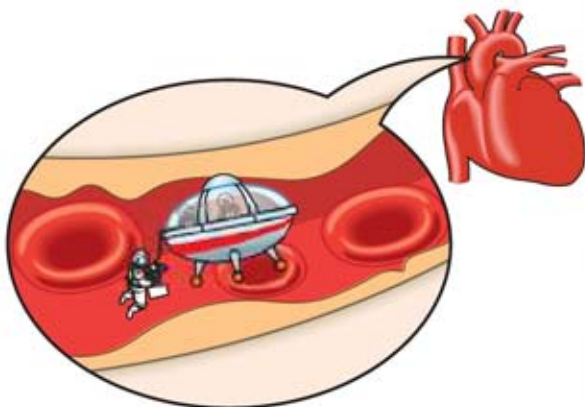
Apakah faktor yang mempengaruhi kadar transpirasi dalam tumbuhan?



Marilah kita mengkaji

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

Galeri Sains



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

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

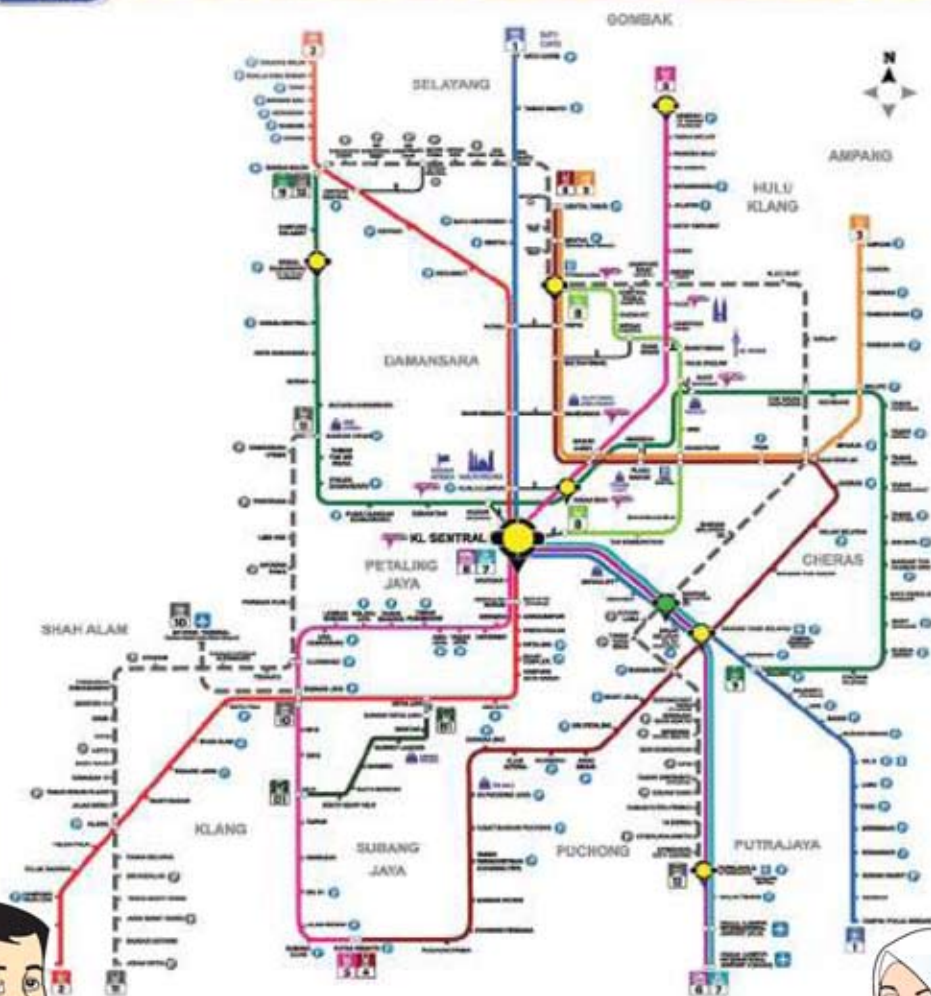
Kapal selam yang berada dalam sistem peredaran darah Jan Benes itu perlu bergerak melalui jantung, peparu dan bahagian badan yang lain sebelum sampai ke gumpalan darah di otaknya. Dapatkah gumpalan darah itu disingkirkan dengan menggunakan laser dalam tempoh satu jam? Adakah filem ini berkemungkinan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

Kata Kunci

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

3.1

Sistem Pengangkutan dalam Organisma



Gambar foto 3.1 Peta Transit Rel Lembah Klang

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

Apakah kepentingan jaringan laluan transit dalam sistem pengangkutan awam?

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

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

Keperluan Sistem Pengangkutan dalam Organisma

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

Sistem Pengangkutan dalam Organisma Ringkas

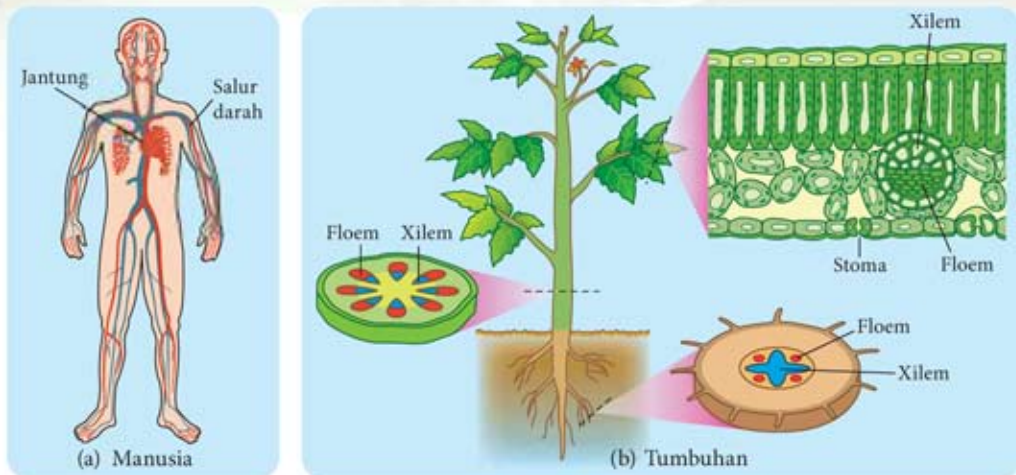
Organisma ringkas seperti organisma unisel (Gambar foto 3.2) **tidak** mempunyai sistem pengangkutan yang khusus. Bahan keperluan sel seperti oksigen dan nutrien masuk terus ke dalam sel secara resapan melalui membran sel. Bahan kumuh seperti karbon dioksida juga disingkir keluar dari sel ke persekitaran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



Gambar foto 3.2 Contoh organisma unisel

Sistem Pengangkutan dalam Organisma Kompleks

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



Rajah 3.1 Contoh organisma kompleks dengan sistem pengangkutan yang khusus

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

Kepentingan Fungsi Sistem Pengangkutan dalam Organisma

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



Rajah 3.2 Kepentingan fungsi sistem pengangkutan dalam organisma

Aktiviti 3.1

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

Arahan

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



Praktis Formatif 3.1

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

3.2

Sistem Peredaran Darah

Sistem Peredaran Darah Haiwan Vertebrata

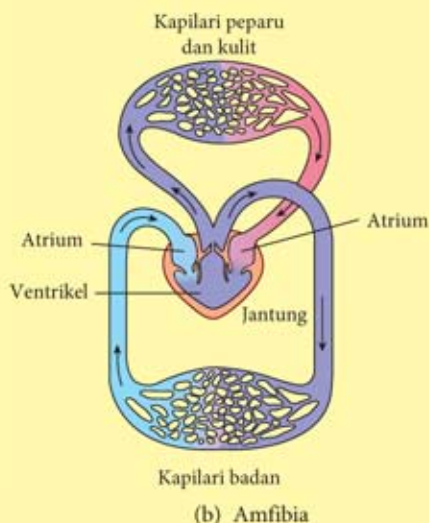
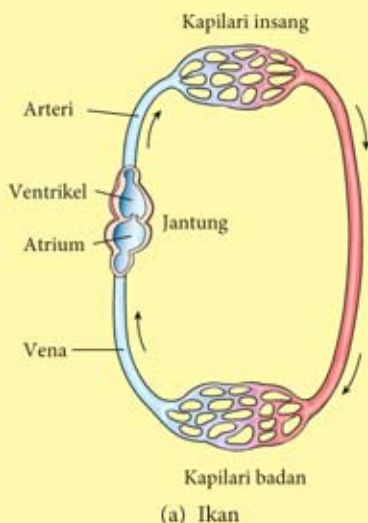
Manusia dan semua haiwan vertebrata seperti mamalia, reptilia, amfibia, burung dan ikan (organisma kompleks) mempunyai sistem pengangkutan yang khusus, iaitu **sistem peredaran darah**. Dalam sistem peredaran darah bagi semua haiwan vertebrata, darah sentiasa mengalir di dalam **salur darah** yang berterusan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

Aktiviti 3.2

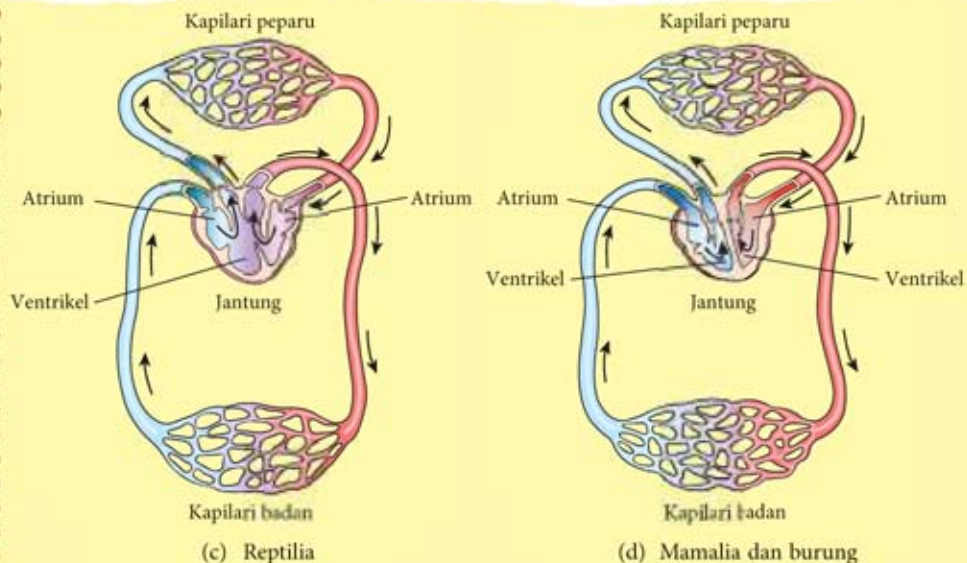
Membanding dan membezakan sistem peredaran darah bagi haiwan vertebrata

Arahan

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

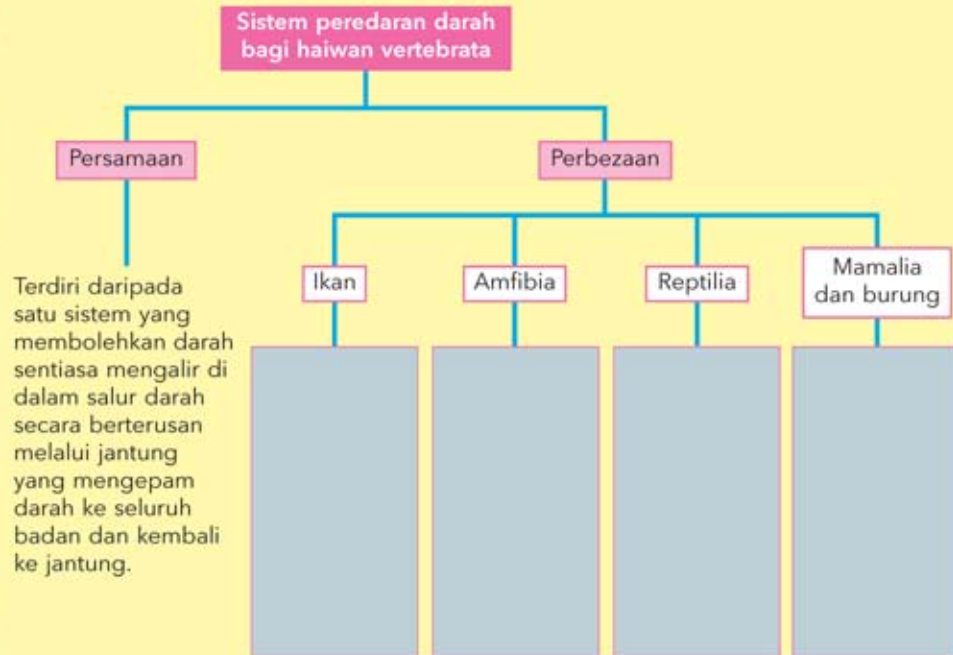


Rajah 3.3



Rajah 3.4

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



Sistem Peredaran Darah Manusia

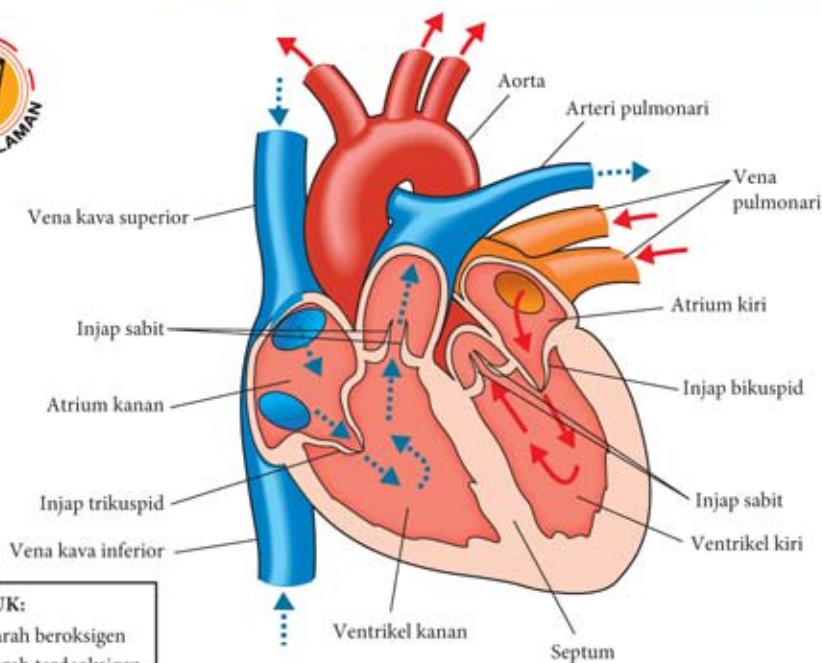
Sistem peredaran darah manusia melibatkan peredaran darah yang dipam oleh satu organ yang dikenali sebagai **jantung** ke seluruh bahagian badan dan salur darah yang khusus, iaitu **arteri**, **kapilari** dan **vena** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.5.



Rajah 3.5 Sistem peredaran darah manusia

Struktur dan Fungsi Jantung Manusia

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



Rajah 3.6 Struktur keratan membujur jantung manusia

Atrium kanan mempunyai dinding berotot yang nipis.

Fungsi:

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

Injap trikuspid

Fungsi:

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

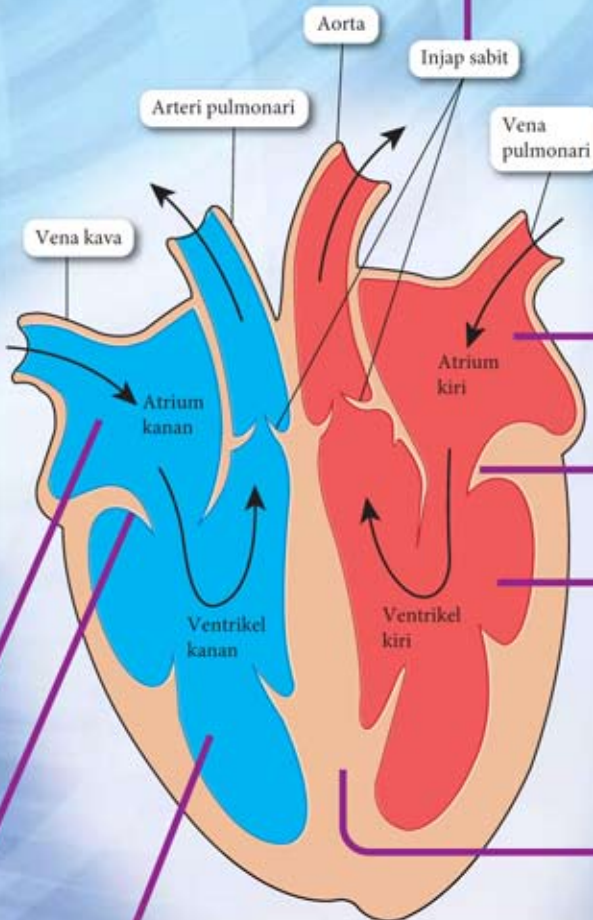
Ventrikel kanan mempunyai dinding berotot yang tebal.

Fungsi:

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

i INFO SAINS

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



Injap sabit

Fungsi:

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

Atrium kiri mempunyai dinding berotot yang nipis.

Fungsi:

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

Injap bikuspid

Fungsi:

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

Ventrikel kiri mempunyai dinding berotot yang paling tebal.

Fungsi:

Apabila ventrikel kiri mengecut, darah beroksigen dipaksa mengalir keluar ke dalam **aorta** untuk dibawa ke seluruh bahagian badan kecuali paru.

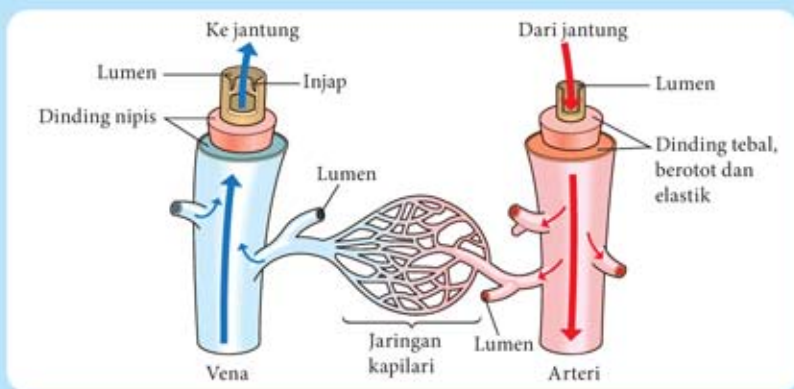
Septum ialah dinding otot yang memisahkan jantung sebelah kiri dengan jantung sebelah kanan.

Fungsi:

Menghalang darah beroksigen bercampur dengan darah terdeoksigen.

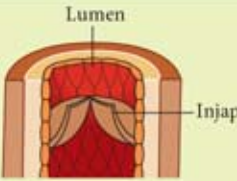
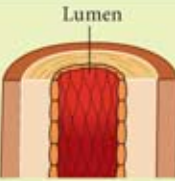
Rajah 3.7 Struktur ringkas jantung manusia dan peredaran darah melalui jantung

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



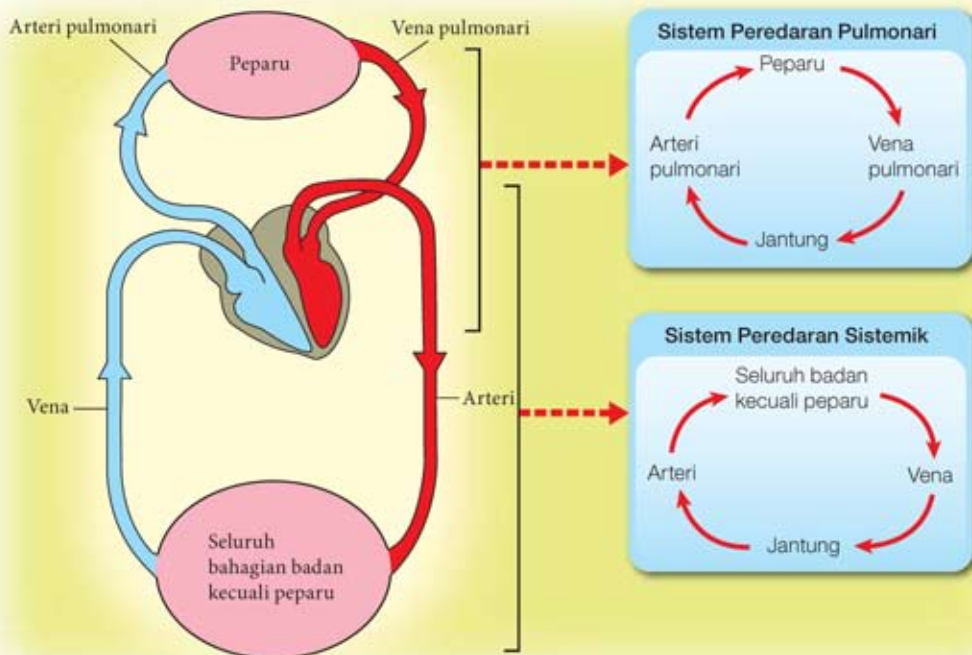
Rajah 3.8 Hubungan antara vena, kapilari dan arteri

Jadual 3.1 Struktur dan fungsi vena, kapilari dan arteri

Jenis saluran darah	Vena	Kapilari	Arteri
Struktur	 - Dinding yang nipis, sedikit berotot dan elastik untuk memudahkan pengaliran darah pada tekanan darah yang rendah Mempunyai injap - Saiz lumen besar	 - Dinding paling nipis setebal satu sel tanpa otot atau tisu elastik Tiada injap - Saiz lumen paling kecil	 - Dinding yang tebal, berotot dan banyak tisu elastik adalah untuk menahan tekanan darah yang tinggi Tiada injap - Saiz lumen kecil
Fungsi	- Mengangkut darah terdeoksigen balik semula ke jantung dari seluruh badan kecuali paru-paru - Vena pulmonari mengangkut darah beroksigen dari paru-paru ke jantung.	Membenarkan pertukaran gas, makanan dan bahan kumuh antara darah dengan sel badan secara resapan melalui dinding nipis kapilari	- Mengangkut darah beroksigen keluar dari jantung ke seluruh badan kecuali paru-paru - Arteri pulmonari mengangkut darah terdeoksigen dari jantung ke paru-paru.
Peredaran darah	- Pengaliran darah yang perlahan pada tekanan darah yang rendah Tiada denyutan nadi	- Pengaliran darah yang perlahan pada tekanan darah yang menurun Tiada denyutan nadi	- Pengaliran darah yang cepat pada tekanan darah yang tinggi - Denyutan nadi dikesan

Sistem Peredaran Darah 'Ganda Dua'

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



Rajah 3.9 Sistem peredaran pulmonari dan sistem peredaran sistemik

Aktiviti 3.3

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

Arahan

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

Contoh:
Video pembedahan jantung biri-biri



PAK-21

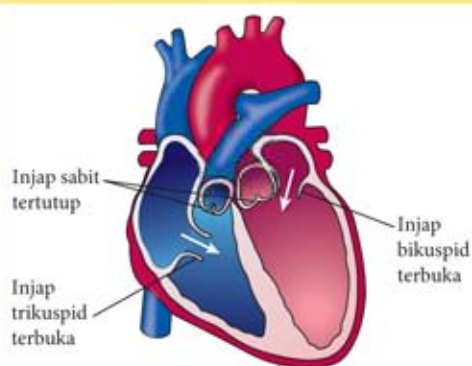
- KMK
- Aktiviti pembacaan aktif

Denyutan Jantung



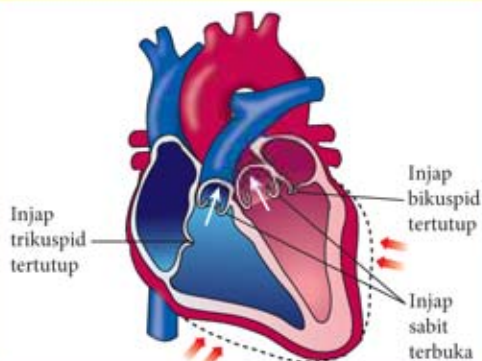
Gambar foto 3.3 Mendengar bunyi 'lub dub' semasa jantung berdenyut

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



DIASTOL

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



SISTOL

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

Rajah 3.10 Diastol dan sistol

Pengukuran Tekanan Darah

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



Gambar foto 3.4 Mengukur tekanan darah

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

i INFO SAINS

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

CABARAN MINDA

Mengapakah bacaan tekanan sistolik lebih tinggi daripada bacaan tekanan diastolik?

Kadar Denyutan Nadi

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

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



Gambar foto 3.5 Mengesan denyutan nadi



Tujuan

Mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar denyutan nadi

Pernyataan masalah

Bagaimanakah keaktifan aktiviti fizikal mempengaruhi kadar denyutan nadi?

Hipotesis

Semakin aktif aktiviti fizikal, semakin tinggi kadar denyutan nadi.

Pemboleh ubah

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

Radas

Jam

Prosedur

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



Rajah 3.11

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

Kesimpulan

Adakah hipotesis diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

Soalan

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

Faktor Lain yang Mempengaruhi Kadar Denyutan Nadi

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

A Jantina

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



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

B Umur

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

Jadual 3.2 Kadar purata denyutan nadi maksimum mengikut umur

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

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

C Kesihatan badan

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

Kepentingan Menjaga Kesihatan Jantung

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

Aktiviti 3.4

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

Tujuan

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

Bahan

Bahan bercetak dan Internet

Arahan

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

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

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



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

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

Catatan:

Apakah Borang Strategi Data K-W-L?

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

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



Pada Julai, 2017, pakar jantung di Institut Jantung Negara (IJN) telah berjaya menggantikan aorta seorang pesakit jantung yang rosak dengan aorta buatan manusia. Dapatkan maklumat lanjut mengenainya melalui laman sesawang yang berikut: <http://bt.sasbadi.com/sa3095>



Praktis Formatif

3.2

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

Komponen dan Kandungan Darah Manusia

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



Kerjaya Sains

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

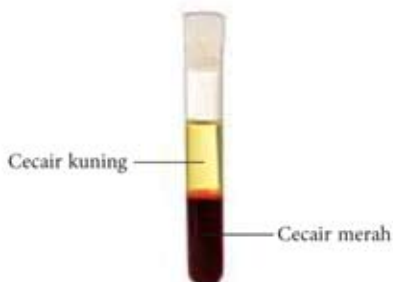
Nyatakan komponen darah yang mengangkut oksigen ke seluruh bahagian badan.

Apakah warna komponen darah ini?

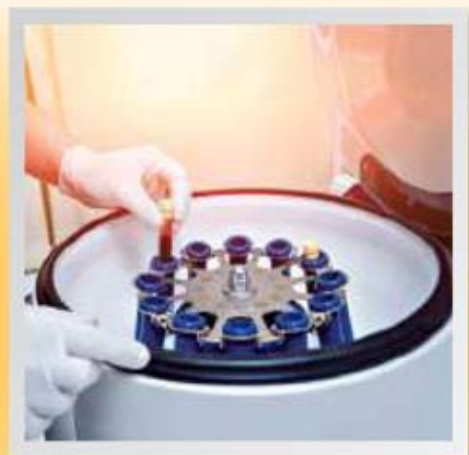


Darah merupakan sejenis **campuran** kerana darah dapat diasingkan kepada dua komponen, iaitu **cecair kuning** yang terapung di atas **cecair merah** seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 3.7.

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



Gambar foto 3.7 Dua komponen darah

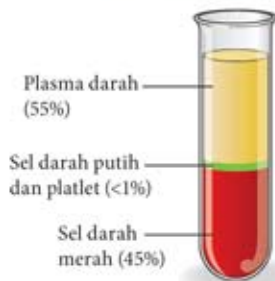


Gambar foto 3.8 Pengasingan komponen darah melalui kaedah emparan

Komponen Darah

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

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



Rajah 3.12 Komponen darah manusia

Aktiviti 3.5

Mengkaji bahan yang diangkut oleh darah

Arahan

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

PAK-21

- KBMM
- Aktiviti perbincangan

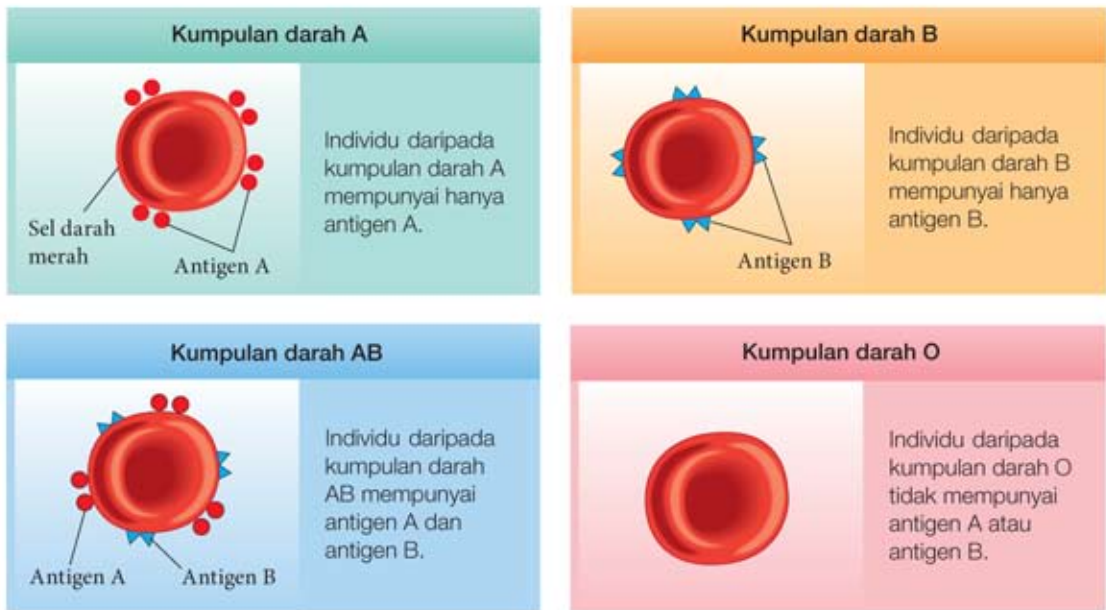
Bahan yang diangkut oleh darah

Nutrien	Gas	Enzim	Hormon	Bahan kumuh

Kumpulan Darah Manusia

Antigen dalam Sel Darah Merah

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



Rajah 3.13 Pengelasan kumpulan darah manusia

Antibodi dalam Plasma Darah

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

Jadual 3.3 Jenis darah, antigen dan antibodi

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

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

Rumusan berdasarkan Jadual 3.3

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

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



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

Padanan Kumpulan Darah Penderma dan Penerima

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

Jadual 3.4 Padanan kumpulan darah penderma dan penerima

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

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

Kepentingan Menderma Darah

Perhatikan fakta yang ditunjukkan dalam Rajah 3.14.

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



Rajah 3.14 Fakta bagi mewajarkan kepentingan menderma darah

Aktiviti 3.6

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

PAK-21

- KBMM, STEM
- Aktiviti menjalankan projek

Arahan

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

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

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

Pusat
Darah
Negara
[http://
bt.sasbadi.
com/sa3100-1](http://bt.sasbadi.com/sa3100-1)



Kementerian
Kesihatan
Kesihatan
Malaysia
[http://
bt.sasbadi.
com/sa3100-2](http://bt.sasbadi.com/sa3100-2)



Bulan Sabit
Merah
Malaysia
[http://
bt.sasbadi.
com/sa3100-3](http://bt.sasbadi.com/sa3100-3)



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

i INFO SAINS

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

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



Gambar foto 3.9 Kempen menderma darah

Praktis Formatif

3.3

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

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

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



Rajah 1

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