

6. Gunakan tabel di bawah ini untuk menjawab pertanyaan di bawahnya.

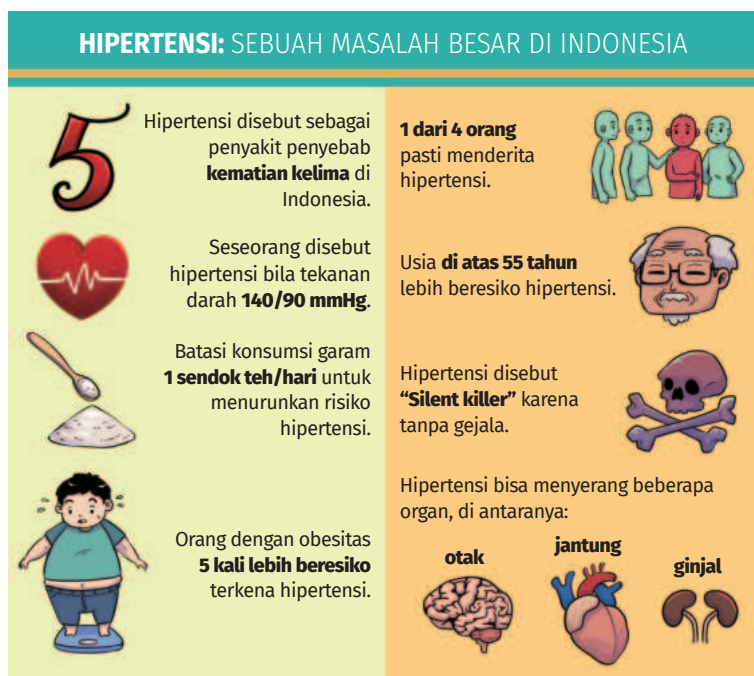
Tabel 1.2 Membandingkan Data Nutrisi

Makanan (1 gelas)	Kalsium (% nilai harian)	Kalori	Kalori dari Lemak
Susu cokelat	30	230	80
Susu rendah lemak	30	110	20
Yogurt	35	110	35

- Berapa gelas susu rendah lemak yang harus diminum untuk memenuhi kebutuhan kalsium harian sebesar 100% per harinya?
- Berasal dari kelompok apakah makanan-makanan di atas? Sebaiknya berapa banyak kita konsumsinya per hari?

C. Sistem Peredaran Darah

Sebelum mempelajari subbab ini lebih lanjut, mari kita lihat data di bawah ini!



Gambar 1.18 Fakta tentang Hipertensi di Indonesia

Apa yang kalian ketahui tentang penyakit darah tinggi, atau dalam bahasa kedokteran disebut hipertensi? Begitu berbahayanya hipertensi sehingga dapat menimbulkan kematian mendadak. Faktanya, satu dari empat orang berpotensi terkena hipertensi. Apa kaitan makanan yang kita makan dengan hipertensi? Dalam subbab ini, kita akan bahas mengenai sistem peredaran darah kita dan penyakit-penyakit yang menyertainya, termasuk hipertensi. Mari kita pelajari dengan semangat agar kita bisa menghindari penyakitnya!

1. Struktur dan Fungsi Organ-Organ Peredaran Darah

Pernahkah kalian merasa berdebar, terutama saat menunggu hasil ujian atau ketika dipanggil guru maju ke depan kelas? Biasanya kalian akan memegang dada dan menepuk-nepuknya. Bagian organ dari tubuh kalian yang berdebar-debar itu disebut jantung. Ya, jantung adalah bagian tubuh kalian yang berperan dalam memompa darah ke seluruh tubuh. Aktivitasnya dapat dipengaruhi oleh berbagai hal, salah satunya kecemasan tadi. Bukan hanya jantung, sistem peredaran darah kita juga terdiri atas beberapa organ. Gambar berikut memperlihatkan organ-organ sistem peredaran darah yang terdiri atas jantung, pembuluh darah, dan darah.



Gambar 1.19 Organ-Organ Peredaran Darah

Sumber: shutterstock.com/Lightspring

a. Jantung

Jantung berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah. Tanpa jantung, darah tidak akan beredar, nutrisi dari makanan yang kalian makan pun tidak akan diedarkan ke seluruh tubuh kalian. Jantung manusia

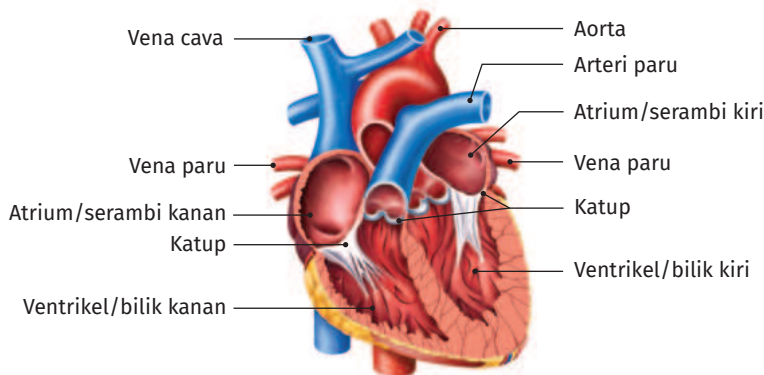
terdiri atas empat ruang, yaitu dua serambi dan dua bilik. Serambi atau yang biasa disebut **atrium** berfungsi untuk menerima darah ke dalam jantung, sementara bilik atau biasa disebut **ventrikel** berfungsi untuk memompa darah keluar dari jantung.



Aktivitas 1.9 Ayo Amati

Struktur Jantung Manusia

Coba perhatikan Gambar 1.20 yang memperlihatkan struktur jantung beserta bagian-bagiannya. Terlihat bagian bawah jantung atau ventrikel memiliki dinding lebih tebal dan otot yang kuat. Mengapa demikian? Diskusikan bersama teman sebangkumu!



Gambar 1.20 Struktur Jantung Manusia

Sumber: [shutterstock.com/ilusmedical](https://www.shutterstock.com/ilusmedical)

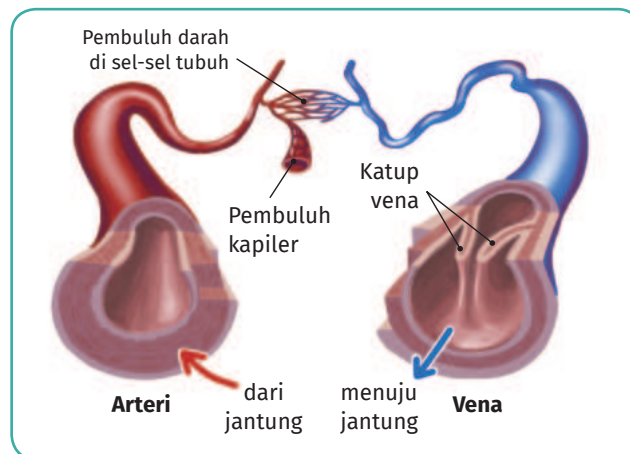
Bagaimana cara jantung bekerja?

Kalian pasti mengenal bunyi detak jantung kalian, bukan? “*Dag dig dug,*” begitulah kita menyebutnya. Namun, menurut ilmu kedokteran, bunyi jantung kita sebenarnya “*lub-dup*”. Cara jantung bekerja seperti ini; Pertama, otot jantung dalam keadaan relaksasi dan darah memenuhi atrium. Kemudian, atrium berkontraksi dan mendorong darah menuju katup. Katup merupakan pemisah antara atrium dan ventrikel, berfungsi agar darah tidak mengalir berbalik arah. Katup juga memisahkan ventrikel dan pembuluh darah besar,

yaitu arteri. Setelah darah melewati katup, kemudian darah menuju ventrikel. Ventrikel lalu berkontraksi sehingga menyebabkan menutupnya katup antara atrium dan ventrikel, dan menghasilkan bunyi “*lub*”, darah pun terpompa ke atas menuju pembuluh darah besar. Ketika darah sampai di pembuluh darah besar maka katup antara ventrikel menutup, terdengarlah bunyi “*dup*”. Bayangkan, semua proses itu terjadi kurang dari satu detik!

b. Pembuluh darah

Pembuluh darah berfungsi mengantarkan darah ke seluruh tubuh. Pembuluh darah dibagi menjadi tiga, yaitu arteri, vena, dan kapiler. **Arteri** merupakan pembuluh darah besar yang tebal dan berotot, berfungsi membawa darah keluar dari jantung ke seluruh tubuh. **Vena** merupakan pembuluh darah yang besar, tetapi tipis, berfungsi membawa darah dari seluruh tubuh kembali ke jantung. Sementara **kapiler** adalah pembuluh darah yang sangat tipis, berfungsi sebagai tempat terjadinya pertukaran antara materi yang berguna bagi tubuh dengan sisa metabolisme yang akan dibuang. Gambar berikut menunjukkan perbedaan dari arteri, vena, dan kapiler.



Gambar 1.21 Perbandingan antara pembuluh darah arteri, vena, dan kapiler.

Sumber: Blamb/shutterstock.com

c. Darah

Darah berfungsi mengantarkan oksigen, nutrisi dari makanan, hormon, dan sisa-sisa sampah hasil metabolisme tubuh. Darah terdiri atas empat komponen,

yaitu plasma darah, sel darah merah, sel darah putih, dan keping darah atau biasa disebut trombosit.

1) *Plasma darah*

Sekitar 55% dari darah adalah plasma. Plasma merupakan cairan darah yang tersusun atas 90% air dan 10% sisanya adalah material-material yang terlarut di dalamnya. Plasma darah membawa nutrisi, seperti glukosa, lemak, vitamin, asam amino, dan mineral. Plasma darah juga membawa karbon dioksida dan sampah hasil metabolisme sel untuk dikeluarkan.

2) *Sel darah merah*

Sel darah merah membawa oksigen dari paru-paru untuk diedarkan ke seluruh sel-sel tubuh. Sel darah merah diproduksi di sumsum tulang dan terbuat dari hemoglobin, yaitu suatu protein yang mengandung zat besi dan mampu mengikat oksigen. Hemoglobin mengambil oksigen dari paru-paru, kemudian melepaskannya melalui pembuluh darah kapiler. Hemoglobin juga mengambil sedikit karbon dioksida yang dihasilkan oleh sel, sementara yang bertugas untuk membawa sebagian besar karbon dioksida adalah plasma darah. Karbon dioksida dilepaskan dari paru-paru ketika kalian mengembuskan napas. Umur sel darah merah kalian sekitar 120 hari sebelum digantikan dengan sel darah merah yang baru.

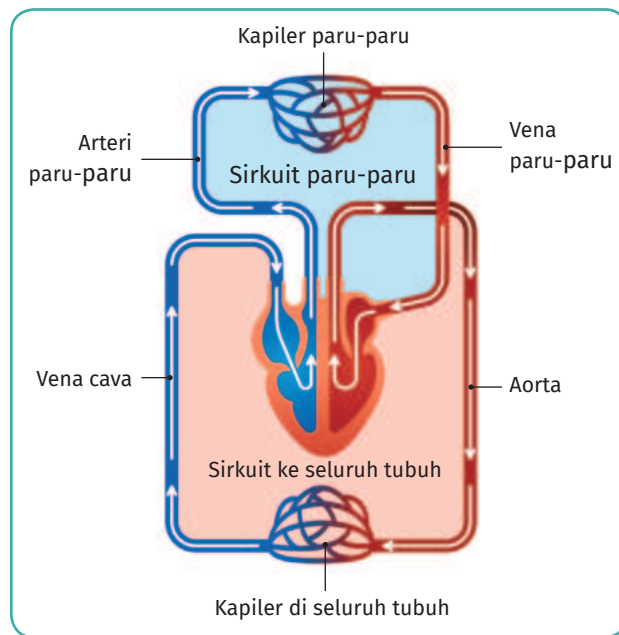
3) *Sel darah putih*

Sama dengan sel darah merah, sel darah putih juga diproduksi di sumsum tulang. Sel darah putih berfungsi untuk melawan kuman-kuman penyebab penyakit. Sel darah putih memiliki struktur yang berbeda dengan sel darah merah. Sel darah putih memiliki nukleus atau inti sel dan berukuran lebih besar. Umur sel darah putih bervariasi tergantung jenisnya, ada yang berumur beberapa jam, hari, bahkan tahunan.

4) *Keping darah atau trombosit*

Ketika kalian terluka dan mengeluarkan darah, trombosit bekerja untuk menghentikan dan menutup perdarahan tersebut. Trombosit mengeluarkan cairan kimia yang memproduksi protein yang disebut fibrin. Fibrin akan membentuk jaring-jaring di sekitar luka kalian dan menutupnya.

Bagaimana cara darah beredar ke seluruh tubuh? Coba perhatikan Gambar 1.22. Sistem peredaran darah manusia adalah sistem peredaran darah ganda, artinya darah dua kali melewati jantung. Pertama melalui sirkuit paru-paru, yaitu saat darah dipompa menuju paru-paru dan terjadi pertukaran antara karbon dioksida dengan oksigen, kemudian darah yang membawa oksigen dibawa ke jantung. Kedua melalui sirkuit seluruh tubuh, yaitu saat darah yang mengandung oksigen dipompa dari jantung ke seluruh tubuh. Pada kapiler-kapiler tubuh, terjadilah pertukaran oksigen dengan karbon dioksida. Selanjutnya, darah yang membawa karbon dioksida dibawa ke jantung, dan kemudian siklus berulang.



Gambar 1.22 Sistem Peredaran Darah Ganda

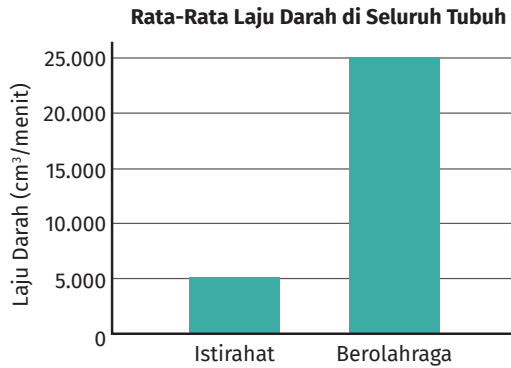


Aktivitas 1.10

Ayo Berlatih

Menghitung Laju Darah

Ketika kalian sedang berolahraga, jantung memompa darah lebih cepat dibandingkan ketika beristirahat. Coba bacalah grafik di bawah ini dan tariklah kesimpulan!



Gambar 1.23 Data rata-rata laju darah saat berolahraga dan beristirahat.

1. Berapa banyak beda laju darah di seluruh tubuh pada saat berolahraga dan beristirahat?
2. Menurut kalian mengapa laju darah pada saat berolahraga lebih cepat dibandingkan saat beristirahat?
3. Berapa banyak laju darah di seluruh tubuh per detiknya pada saat beristirahat dan berolahraga? Tunjukkan cara kalian menghitungnya!



Aktivitas 1.11

Ayo Diskusi

Menganalisis Menu Makanan dan Aktivitas Harian

Pada suatu hari libur, seorang remaja bernama Kiki menuliskan sebuah jurnal tentang aktivitasnya. Jurnal itu berisi makanan yang ia makan beserta aktivitasnya pada hari itu. Coba lingkari setidaknya tiga kegiatan yang menurut kalian harus diganti dan berikan saran kepada Kiki berupa alternatif makanan atau kegiatan untuknya.

Jurnal Kiki

- 11.00: Sarapan dengan mi goreng instan dan nasi beserta keripik kentang
- 13.00: Bermain sepeda selama satu jam
- 15.00: Makan siang dengan nasi, sayur bayam, tempe, dan ikan
- 17.00: Bermain sepak bola selama 30 menit

19.00: Memakan es krim

20.00: Makan malam dengan burger dan kentang goreng

21.00: Bermain *video game*

23.00: Tidur malam

Diskusikan dengan teman sebangku kalian dan presentasikan di depan kelas mengenai makanan atau kegiatan yang kalian sarankan untuk Kiki.

d. Tekanan darah

Apakah yang dimaksud dengan tekanan darah? Ketika kalian sedang sakit, dokter akan memeriksa tekanan darah kalian. Tekanan darah adalah perhitungan ketika ventrikel berkontraksi untuk memompa darah ke atas, dan ketika ventrikel dalam kondisi menerima darah atau kondisi rileks.

Tekanan darah dinyatakan dalam bentuk pecahan. Pembilang atau angka di atas menunjukkan ketika ventrikel memompa darah, sementara penyebut atau angka di bawah menunjukkan ketika ventrikel menerima darah. Ukuran tekanan darah yang normal untuk orang dewasa adalah 120/80.



Gambar 1.24 Angka yang menunjukkan tekanan darah yang normal.

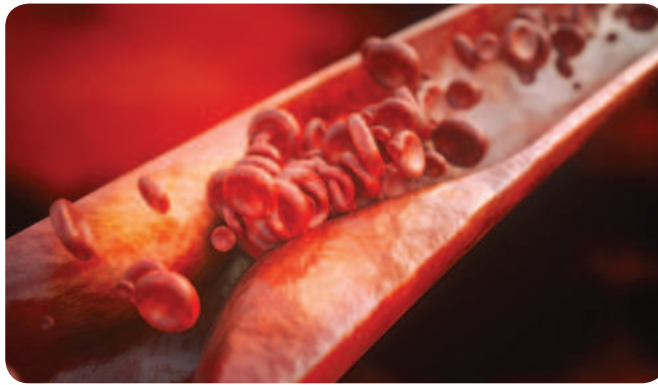
Sumber: Michal Chmursk/shutterstock.com

2. Penyakit-Penyakit yang Berkaitan dengan Sistem Peredaran Darah

Kalian telah membaca pada bagian awal bab mengenai hipertensi yang merupakan salah satu penyakit mematikan yang berhubungan dengan sistem peredaran darah. Setelah ini, kita akan membahas penyakit-penyakit tersebut.

a. Aterosklerosis dan serangan jantung

Aterosklerosis adalah suatu kondisi mengerasnya dinding pembuluh darah arteri dikarenakan timbunan lemak yang menyumbat laju peredaran darah di pembuluh darah. Kolesterol merupakan penyebabnya. Melambatnya laju darah mengakibatkan lambatnya oksigen diedarkan ke seluruh tubuh. Jika hal itu terjadi maka organ-organ dalam tubuh kita bisa rusak. Aterosklerosis dapat juga terjadi di arteri koroner yang merupakan pembuluh darah pengantar darah ke otot jantung. Kondisi ini menyebabkan serangan jantung yang mengakibatkan kematian. Gambar berikut menggambarkan kondisi pembuluh darah yang terkena aterosklerosis.



Gambar 1.25 Arteri yang mengalami aterosklerosis, yaitu penyempitan pembuluh darah akibat lemak atau kolesterol.

Sumber: Crevis/shutterstock.com

b. Stroke

Stroke merupakan penyakit yang disebabkan karena salah satu pembuluh darah di otak tersumbat atau bahkan pecah sehingga otak kekurangan oksigen. Penyakit ini dapat menyebabkan kelumpuhan, kerusakan otak, bahkan kematian. Stroke sangat erat kaitannya dengan aterosklerosis.

c. Hipertensi atau darah tinggi

Hipertensi adalah suatu penyakit ketika tekanan darah seseorang sama atau di atas 140/90. Hipertensi menyebabkan jantung bekerja lebih keras. Hipertensi juga bisa mengakibatkan pecahnya pembuluh darah. Seringkali hipertensi ini tanpa gejala sehingga penderitanya merasa baik-baik saja. Gejala baru timbul

ketika sudah mengalami kerusakan parah. Karena itulah, penyakit ini disebut “*silent killer*” atau “pembunuh diam-diam”. Hipertensi sangat berkaitan dengan aterosklerosis. Ketika arteri menyempit maka tekanan darah akan meningkat. Untuk mencegah hipertensi dianjurkan untuk rutin berolahraga, makan makanan yang sehat dan seimbang, serta mengurangi konsumsi garam.

3. Cara Memelihara Kesehatan Sistem Peredaran Darah Kita

Mungkin kalian merasa baik-baik saja karena masih muda, tetapi alangkah baiknya mulai dari sekarang kalian menjaga sistem peredaran darah kalian. Ingat bahwa kita adalah yang kita makan. Makanan sangat berpengaruh dalam menentukan kualitas hidup seseorang. Mulai dari sekarang, makanlah makanan yang seimbang, rendah lemak jenuh, lemak trans, dan kolesterol. Batasi konsumsi garam dan gula. Hindari merokok dan rutinhlah berolahraga. Ingatlah, berolahraga dapat menguatkan otot jantung dan mencegah aterosklerosis. Jadi, mari kita hidup sehat!



Aktivitas 1.12

Ayo Bereksperimen

Membuat Model Sistem Peredaran Darah

Alat dan bahan:

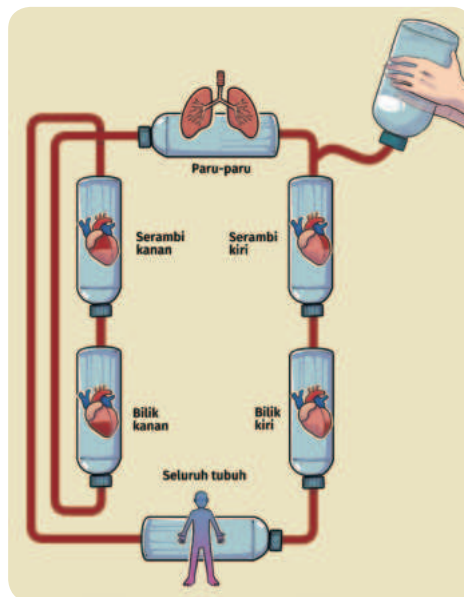
1. 6 botol plastik ukuran 330 ml
2. 1 botol plastik berukuran 660 ml dengan penutup
3. *Imfraboard* atau kardus
4. Kawat atau kabel tis
5. Selang kecil 2 meter
6. Gunting
7. Lem tembak atau *double tape*
8. Tepung maizena/sagu
9. Plastisin
10. Paku atau solder untuk membuat lubang pada tutup botol
11. Pewarna makanan merah

12. Air secukupnya

13. *Stopwatch*

Prosedur:

1. Lubangi tutup dan bagian bawah keenam botol plastik 330 ml dengan menggunakan solder atau paku.
2. Masukkan selang ke dalam semua botol melalui lubang bawah botol menembus lubang pada tutup botol. Beri jarak secukupnya pada tiap-tiap botol.
3. Susun botol seperti gambar di samping pada *imfraboard* atau kardus. Gunakan lem tembak untuk merekatkannya.



Gambar 1.26 Model Peraga Sistem Peredaran Darah

4. Beri label pada botol tersebut dengan tulisan: paru-paru, serambi kanan, serambi kiri, bilik kanan, bilik kiri, dan seluruh tubuh.
5. Ikat selang pada *imfraboard* menggunakan kawat atau kabel tis.
6. Buat cairan merah dengan mencampurkan air dan pewarna merah.
7. Siapkan botol plastik 660 ml yang akan digunakan untuk memompa cairan merah. Lubangi tutup botolnya dan masukkan ujung selang dari botol berlabel serambi kiri. Gunakan lem tembak untuk merekatkannya.
8. Isi botol 660 ml ini dengan cairan merah, pasangkan tutupnya dengan erat, lalu tekan botolnya untuk mengalirkan cairan merah ini melewati seluruh botol hingga menuju botol

Untuk lebih jelasnya,
bisa melihat video
pada tautan berikut.



[https://buku.kemdikbud.
go.id/s/CMA](https://buku.kemdikbud.go.id/s/CMA)

berlabel paru-paru. Catat waktu yang dibutuhkan untuk menuju paru-paru menggunakan *stopwatch*.

9. Buat kembali cairan merah, tetapi dengan dicampurkan tepung maizena/sagu yang cukup banyak sehingga cairan merah mengental.
10. Hitung berapa lama cairan tersebut sampai ke paru-paru.
11. Buat kesimpulan dari peraga tersebut.
12. Sekarang, masukkan plastisin ke dalam salah satu selang hingga menyumbat. Alirkan cairan merah yang tidak dicampur tepung maizena. Amati apa yang terjadi dan buatlah kesimpulan dari percobaan ini.

Pertanyaan:

1. Berdasarkan pemaparan di atas, menurutmu mengapa laju cairan yang diberi tepung maizena lebih lambat? Jika diandaikan dengan tubuhmu, kira-kira penyakit apa yang timbul? Jelaskan pula maksud dari cairan merah yang diberi pengental!
2. Apa yang terjadi pada selang yang diberi plastisin? Jika itu terjadi pada tubuhmu, kira-kira penyakit apa yang terjadi? Jelaskan pula maksud dari selang yang diberi plastisin!



Ayo Berefleksi

Dari hasil pengamatan kalian, bagian apa yang paling menarik? Bagian mana yang harus diperbaiki? Percobaan apa yang bisa kalian lakukan dengan model sederhana ini? Kira-kira apa yang menjadi variabel bebas dan variabel terikat dari percobaan ini?



Fakta Sains

Sistem peredaran tubuh kita sangat mengagumkan. Berikut fakta-fakta sains yang berhubungan dengan sistem peredaran darah.

1. Panjang total arteri, vena, dan kapiler manusia jika direntangkan dapat mencapai 100.000 kilometer, sementara keliling bumi sekitar 40.000 km. Berarti pembuluh darah kita bisa mengelilingi bumi sebanyak 2,5 kali.

2. Pada saat manusia bersantai, jantung berdetak sekitar 75 kali per menit.
3. Sel darah manusia sangat unik karena tidak memiliki nukleus atau inti sel.
4. Jantung manusia masih mampu berdetak meskipun berada di luar tubuh.

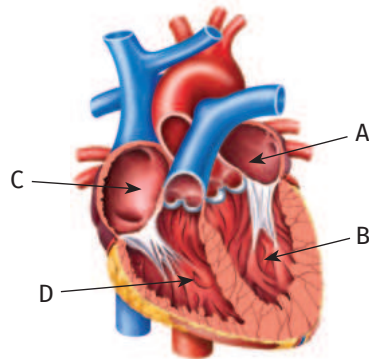
Sumber: Joseph Castro/livescience.com (2022)



Ayo Uji Kemampuan

Mengingat

1. Di manakah letak ventrikel pada gambar di samping? Bagian manakah yang berisi darah yang miskin oksigen pada saat darah memasuki jantung?



Memprediksikan

2. Beberapa bayi lahir dalam keadaan jantung berlubang pada bagian kiri dan kanan atriumnya. Apakah kondisi jantung seperti ini memengaruhi kemampuan sistem peredaran darah mereka dalam mengantarkan oksigen ke sel-sel tubuh? Jelaskan!

Membandingkan

3. Buatlah suatu paragraf yang membandingkan sistem peredaran darah manusia dengan sistem transportasi/angkutan di jalan raya. Jelaskan persamaan dan perbedaan keduanya!

Menjelaskan

4. Beri dua alasan mengapa pemilihan makanan sangat berpengaruh terhadap kesehatan sistem peredaran darah manusia!

5. Mengapa orang yang tidak cukup zat besi dalam makanannya mengalami kondisi yang disebut anemia, yaitu ketika darah tidak bisa mengangkut oksigen secara maksimal?



Projek Akhir Bab

Kampanye Panduan Hidup Sehat

Manusia terserang berbagai macam penyakit karena pola hidup yang tidak sehat, antara lain makan sembarangan, kurang tidur, malas berolahraga, dan merokok. Sebagai seorang yang telah belajar pola makan dan hidup yang sehat, bantulah orang-orang yang menderita penyakit di bawah ini dengan memberikan panduan hidup sehat, termasuk pola makan, tipe olahraga, ataupun aktivitas untuk mereka.

Instruksi:

Pilihlah satu penyakit di bawah ini!

- Diabetes tipe 1 atau 2
- Stroke
- Obesitas
- Darah tinggi
- Aterosklerosis
- GERD/mag

Produk bisa berupa buku panduan hidup sehat, esai, atau bahan presentasi PowerPoint. Di dalam produk tersebut harus berisi hal-hal berikut.

1. Penjelasan mengenai penyakit yang dipilih.
2. Tipe diet/makanan yang justru memperparah penyakit yang diderita.
3. Buatlah menu diet selama satu hari yang mampu menurunkan risiko penyakit tersebut. Carilah info tentang jumlah kalori yang dibutuhkan oleh penderita penyakit tersebut. Menu makanan yang dibuat juga harus menyertakan berapa banyak kalori per porsi.
4. Diskusikan dan analisislah efek dari diet dan pola hidup sehat yang kalian buat berdasarkan faktor budaya, lingkungan, ekonomi, dan sosial (bisa dipilih salah satu) berdasarkan pertanyaan-pertanyaan pemandu berikut!

Penjelasan dari faktor-faktor yang disebutkan di atas:

- a. Budaya; berhubungan dengan pengetahuan, kepercayaan, tingkah laku, nilai-nilai budaya, dan tujuan hidup yang membentuk karakter pada sekelompok orang.
- b. Ekonomi; berhubungan dengan produksi, distribusi, uang, kekayaan, dan penghasilan.
- c. Lingkungan; berhubungan dengan suatu objek, makhluk hidup, atau keadaan di sekitar kita.
- d. Sosial; berhubungan dengan interaksi antarmanusia, kesejahteraan, kelas sosial, keadilan, dan keselamatan manusia.

Catatan:

- Lakukan parafrase informasi yang kalian dapat, baik dari buku, internet, ataupun wawancara dari tenaga ahli.
- Cantumkan setidaknya tiga sumber yang terpercaya.
- Lengkapi dengan daftar pustaka di akhir produk.



Ayo Berefleksi

Setelah menyelesaikan proyek terkait pola hidup sehat, refleksikan proses pengerjaan yang sudah kalian lakukan.

1. Keberhasilan apa yang sudah kalian capai?
2. Adakah hal yang menurutmu perlu diperbaiki?
3. Hal baru apa yang kalian pelajari dari proses pengerjaan proyek terkait pola hidup sehat?
4. Terkait dimensi Profil Pelajar Pancasila yang kalian kembangkan di bab ini, khususnya bernalar kritis, apakah kalian sudah merasa telah berpikir secara objektif, logis, dan sistematis? Mampukah kalian mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan mengambil keputusan yang tepat?