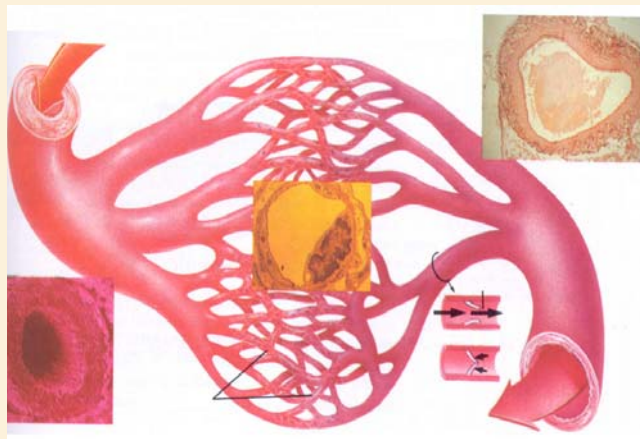


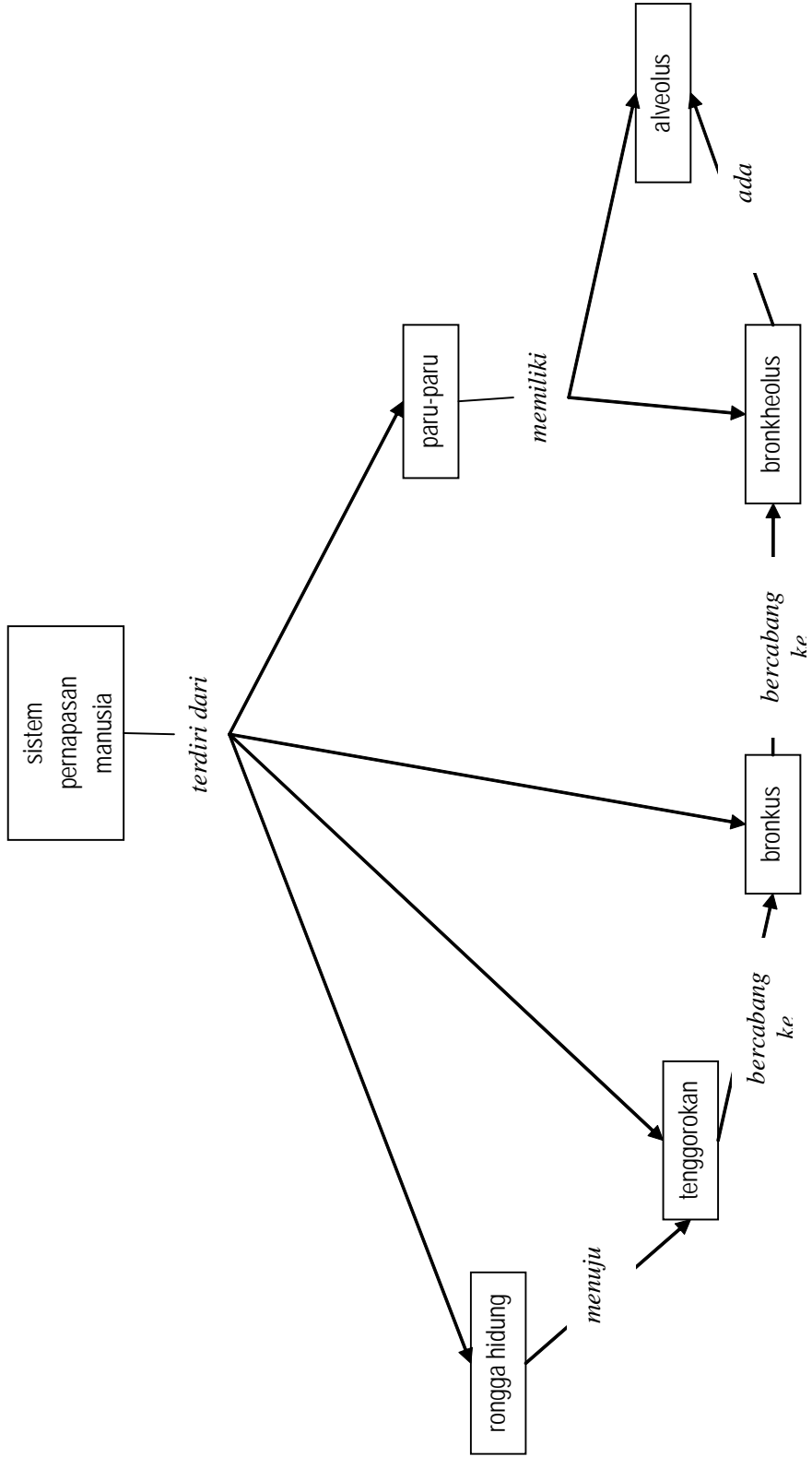
BAB 4

Sistem Pernapasan dan Peredaran Darah Manusia

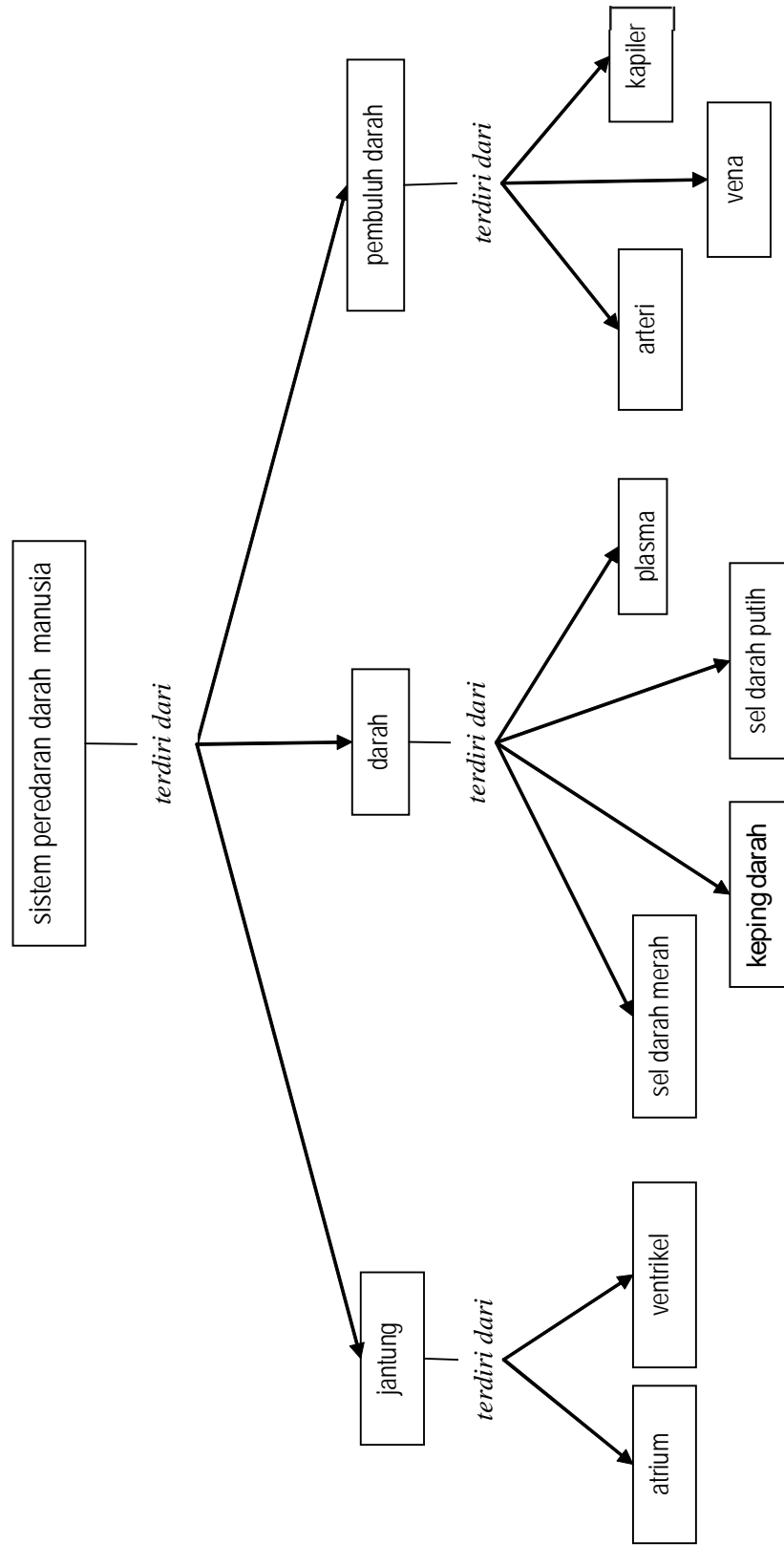
- A. Susunan dan Fungsi Sistem Pernapasan
- B. Susunan dan Fungsi Sistem Peredaran Darah



Peta Konsep Sistem Pernapasan



Peta Konsep Sistem Peredaran Darah Manusia



Sistem Pernapasan dan Peredaran Darah Manusia

Pernahkah kamu berlari secepat-cepatnya sampai napasmu terengah-engah dan dada terasa akan meletus? Bagaimana dengan detak jantungmu? Bertambah cepat atau bertambah lambat? Apa yang kamu lakukan untuk mengembalikan kondisimu, dan mendapatkan udara sebanyak-banyaknya bagi paru-parumu? Berapa lama kecepatan pernapasanmu kembali normal? Sekarang mari kita lakukan kegiatan untuk mengetahui kecepatan pernapasan dan denyut jantungmu.

Kegiatan Penyelidikan



Kecepatan pernapasan dan denyut jantungmu

1. Letakkan tangan di dadamu! Perhatikan pernapasanmu! Kamu dapat merasakan dada bergerak naik turun. Tarik napas yang dalam! Perhatikan, bagaimanakah rongga dadamu naik dan turun dengan teratur. Rasakan pula denyut jantung di dadamu.
2. Hitung kecepatan pernapasan dan denyut jantung secara bergantian selama 15 detik! Kalikan 4 untuk mendapatkan kecepatan selama 1 menit.
3. Lakukan lari di tempat selama 1 menit. Hitung kembali kecepatan pernapasan dan denyut jantungmu.



Jurnal IPA

Berapa lama pernapasan dan denyut jantung normal kembali? Bagaimanakah pengaruh kegiatan tubuh pada kecepatan pernapasanmu?



Susunan dan Fungsi Sistem Pernapasan

A



Kita mengetahui bahwa makanan dan udara adalah kebutuhan penting untuk menunjang kehidupan. Dahulu, sebelum abad 18, tidak ada yang tahu apakah yang membuat udara begitu penting bagi kehidupan. Pada tahun 1774 ahli kimia berke-bangsaan Inggris menemukan bahwa tikus tidak dapat hidup pada wadah yang di dalamnya terdapat lilin menyala. Ia memberikan alasan bahwa suatu gas di udara yang membantu kehidupan tikus telah habis digunakan untuk menyalakan api lilin. Ia juga menemukan bahwa bila di dalam wadah tersebut dimasukkan tumbuh-tumbuhan, maka tikus dapat hidup lebih lama. Pikirkanlah tentang fotosintesis. Gas apakah yang dihasilkan pada peristiwa itu? Bagaimana hubungannya dengan kehidupan. Gas untuk kehidupan itu disebut *oksigen*

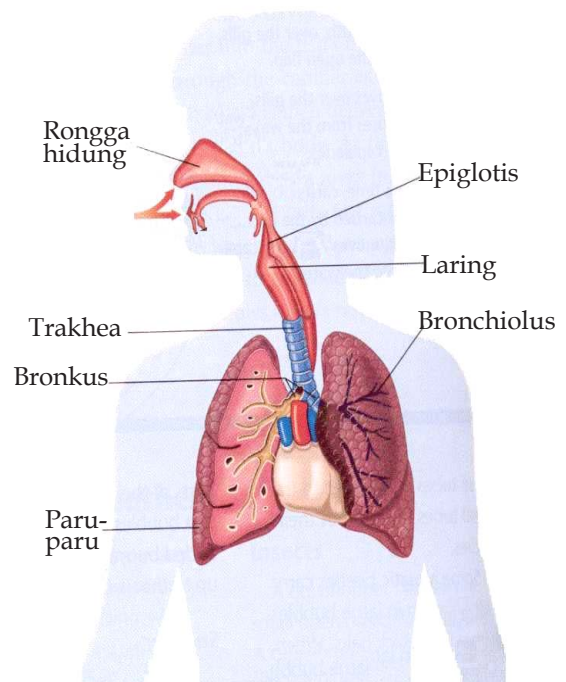
Respirasi adalah proses yang menghasilkan energi dari glukosa yang terjadi di dalam sel. Sering terjadi kerancuan antara istilah *pernapasan* dan *respirasi*. Bernapas adalah proses memasukkan dan mengeluarkan udara dari paru-paru. Respirasi adalah proses penggunaan oksigen di dalam sel untuk menghasilkan energi. Pada akhir proses ini, dihasilkan limbah berupa gas karbondioksida. Gas tersebut akan dibawa darah ke paru-paru. Sekarang pikirkanlah, mengapa tikus tidak dapat hidup pada wadah yang di dalamnya berisi lilin menyala?

Organ-organ Sistem Pernapasan

Sistem pernapasanmu terdiri dari bagian-bagian tubuh yang disebut organ-organ pernapasan. Organ-organ ini membantu terjadinya proses pernapasan yaitu memasukkan udara ke paru paru dan mengeluarkannya dari paru-paru. Organ utama sistem pernapasanmu ditunjukkan pada **Gambar 4.1**. Organ-organ ini meliputi rongga hidung, faring, laring, trakhea, bronkus dan paru-paru. Udara

Kata-kata IPA

Faring
Laring
Trachea
Bronkus
Alveoli
Diafragma
Asma



Sumber: Daniel Lucy, 1995

Gambar 4.1

Susunan alat pernapasan manusia.

memasuki tubuhmu melalui dua lubang hidung yang terbuka. Rambut-rambut di dalam rongga hidung menangkap debu yang terdapat di udara. Lubang hidungmu berhubungan dengan rongga hidung. Rongga hidung merupakan tempat di mana udara dilembabkan dan dihangatkan. Kelenjar *mukus* menghasilkan lapisan lendir. Lapisan tersebut menangkap debu dan serbuk halus yang lain. Proses ini membantu menyaring udara yang kamu hirup. Pada dinding rongga hidung juga terdapat struktur seperti rambut kecil yang disebut *silia* yang menggerakkan mukus dan menangkap benda-benda yang menuju ke belakang kerongkongan.

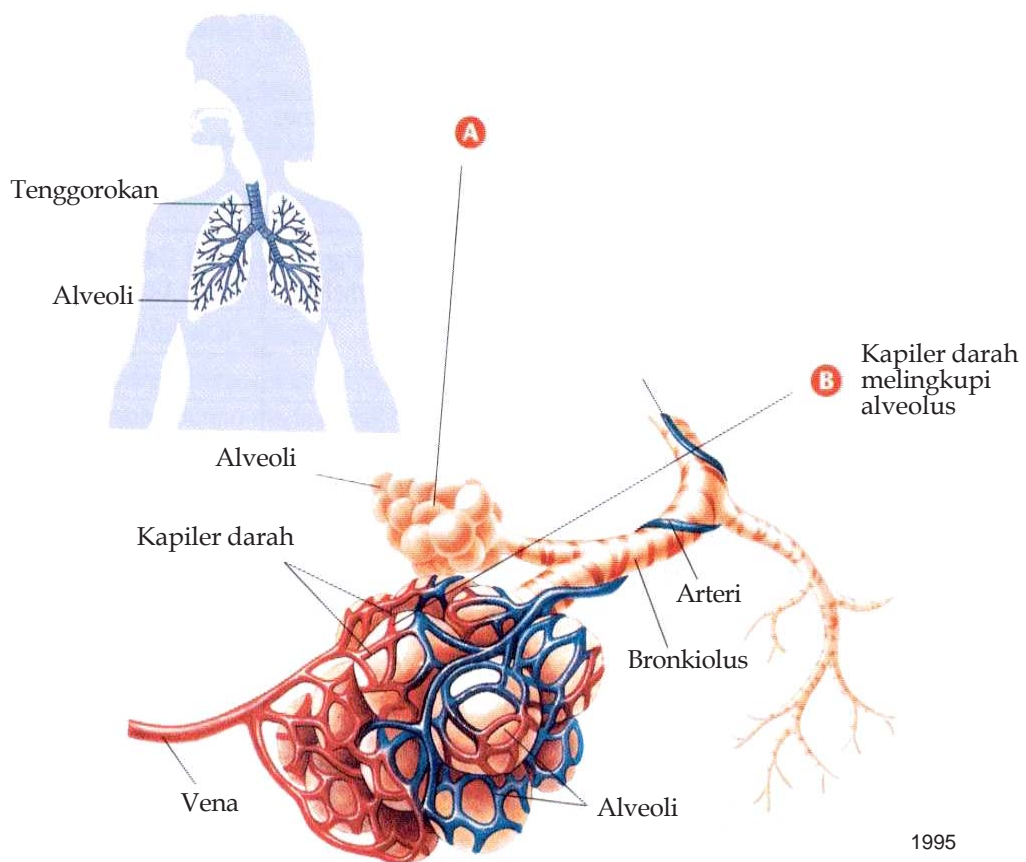
Dari rongga hidung udara yang hangat dan lembab selanjutnya masuk ke faring. Faring adalah suatu saluran yang menyerupai tabung sebagai persimpangan tempat lewatnya makanan dan udara. Faring terletak di antara rongga hidung dan kerongkongan. Pada bagian ujung bawah faring terdapat katup yang disebut *epiglotis*. Epiglotis merupakan katup yang mengatur agar makanan dari mulut masuk ke kerongkongan, tidak ke tenggorokan. Pada saat menelan, epiglotis menutup laring. Dengan cara ini, makanan atau cairan tidak bisa masuk ke tenggorokan. Apakah yang akan terjadi jika kamu tertawa atau bercakap-cakap pada saat makan? Pikirkan!

Antara faring dan tenggorokan terdapat struktur yang disebut laring. Laring merupakan tempat melekatnya pita suara. Pada saat kamu berbicara, pita suara akan mengencang atau mengendor. Suara dihasilkan apabila udara bergerak melewati pita suara dan menyebabkan terjadinya getaran. Pita suara pada laki-laki lebih panjang dibanding pita suara perempuan.

Panjang tenggorokan mempunyai panjang sekitar 12 cm. Tenggorokan tersusun dari cincin tulang rawan berbentuk C. Susunan tulang tersebut menjaga supaya dinding tenggorokan tetap terbuka dan tidak saling berlekatan. Pada dinding dalam tenggorokan terdapat lapisan lendir dan silia untuk menangkap debu.

Pada ujung bawah tenggorokan terdapat dua percabangan yang disebut bronkus yang membawa udara menuju ke paru-paru. Paru-paru menempati sebagian besar ruangan rongga dada. Di dalam paru-paru bronkus bercabang-cabang membentuk saluran yang semakin kecil

ukurannya. Saluran yang terkecil disebut bronkiolus. Pada setiap bronkiolus terdapat segerombol kantung kecil seperti anggur, berdinding tipis yang disebut alveolus. Pertukaran gas oksigen dan karbondioksida terjadi di antara alveolus dengan kapiler darah. Oksigen diikat oleh hemoglobin dan diedarkan ke seluruh tubuh. Seiring dengan kejadian tersebut, gas karbondioksida dikembalikan oleh sel-sel tubuh melalui kapiler darah. Karbondioksida akan meninggalkan tubuhmu pada saat mengeluarkan napas. Organ sistem pernapasan disajikan pada **Gambar 4.2**



Gambar 4.2
Susunan paru-paru manusia.



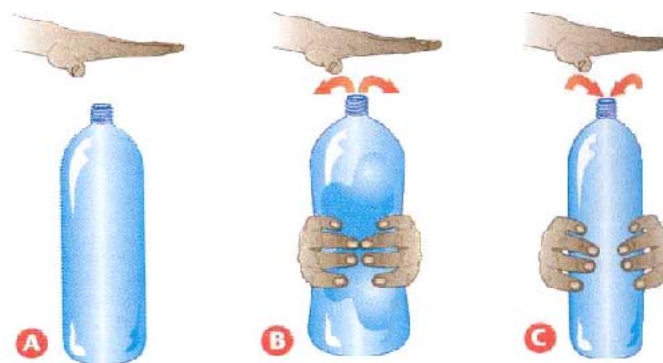
Temukanlah Bagaimanakah udara dapat keluar masuk tubuhmu?

1. Siapkan sebuah botol plastik dan lakukan kegiatan seperti gambar di samping! Diskusikan dengan temanmu apa yang terjadi? Hubungkan diskusimu dengan tekanan, volume, dan aliran udara! Bandingkan hasil diskusi-mu dengan penjelasan yang ada di bawah gambar.
2. Apabila kamu memegang botol plastik kosong tanpa menekannya, kamu tidak akan merasakan adanya aliran udara yang keluar-masuk botol. Mengapa?
3. Kemudian tekanlah botol tersebut! Pada saat kamu menekan botol, volume botol mengecil dan tekanan udara di dalam botol meningkat. Pada saat tekanan udara di dalam botol meningkat, udara di dalam botol akan mengalir keluar. Jika tekanan tanganmu dikurangi dan akhirnya ditiadakan, volume botol akan meningkat dan tekanan udara dalam

botol menurun. Akibatnya udara dari luar akan masuk ke dalam botol. Kamu dapat merasakan masuk keluarnya udara tersebut dengan meletakkan tanganmu di atas mulut botol.

4. Masuk keluarnya udara ke dalam rongga dada dapat disamakan dengan masuk keluarnya udara dari botol plastik tadi. Apabila jari-jari tangan adalah tulang-tulang rusuk, dinding botol adalah dinding rongga dada, ruang botol adalah rongga dada, dan udara dalam botol adalah udara pernapasan, jelaskan proses keluar masuknya udara pernapasan manusia!

Pada saat kamu bernapas dengan melibatkan otot antar tulang rusuk, disebut pernapasan dada. Sedangkan bila melibatkan otot-otot diafragma dan perut maka disebut pernapasan perut.



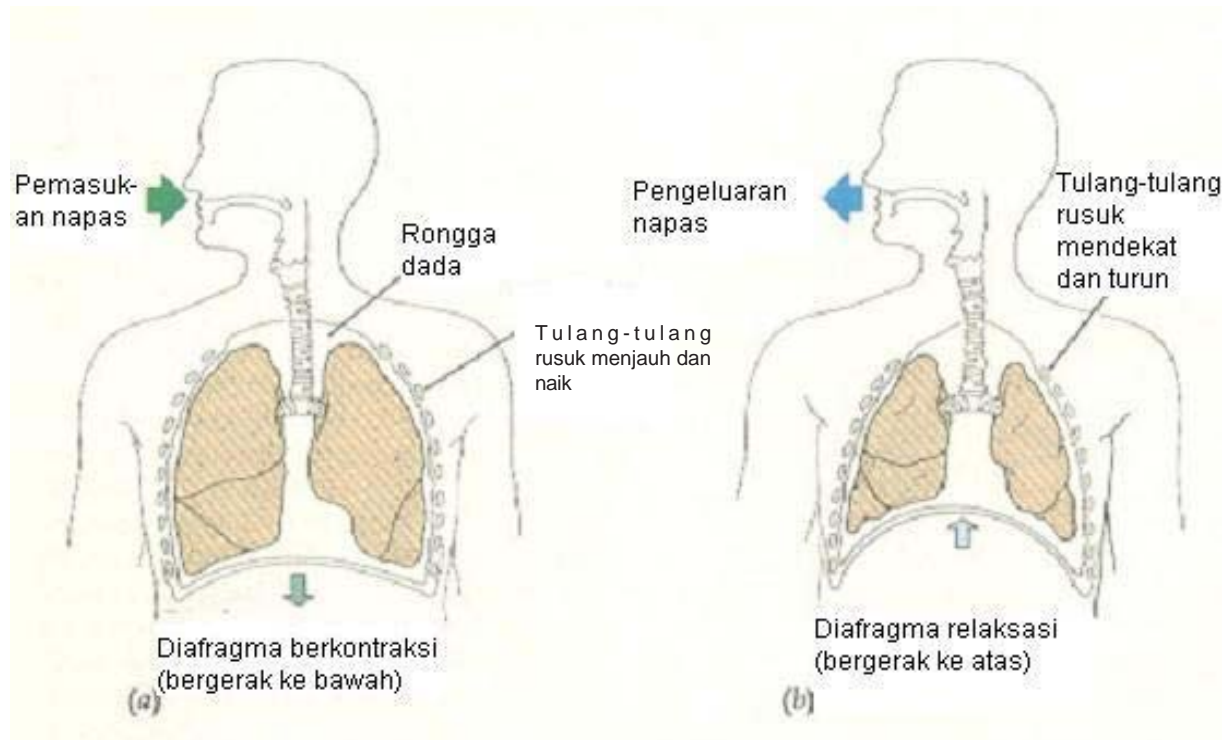
- A. Bila kamu meletakkan telapak tangan di atas botol plastik, tidak terasa ada aliran udara. Mengapa?
- B. Jika botol diremas, tekanan udara di dalam botol meningkat. Tekanan udara di dalam botol lebih besar dari pada di luar botol.
- C. Bila kamu melepas remasanmu, tekanan udara di dalam botol lebih rendah dari pada di luar botol.

Proses Bernapas

Kegiatan 4.1 menggambarkan proses bernapas. Seperti yang telah kamu diskusikan, bernapas merupakan proses pengambilan dan pengeluaran udara pernapasan. Peristiwa ini melibatkan tekanan, volume, dan aliran udara. Apabila dinding botol plastik adalah dinding rongga dada, jari-jari tanganmu adalah tulang-tulang rusuk, ruang botol adalah rongga dada, dan udara di dalam botol adalah udara pernapasan, diskusikan dengan temanmu proses pernapasan yang terjadi di tubuhmu! Cocokkan hasil diskusimu dengan penjelasan di bawah ini dengan terlebih dulu mempelajari **Gambar 4.3**.

Udara masuk dan keluar dari paru-paru melalui proses yang disebut bernapas. Pada manusia proses ini melibatkan kontraksi otot pada dua bagian, yaitu tulang-tulang rusuk dan diafragma. Diafragma merupakan lembaran otot yang memisahkan rongga dada dengan rongga perut.

Menghirup udara pernapasan atau inspirasi, terjadi otot-otot antar tulang rusuk berkontraksi. Kontraksi ini menyebabkan tulang-tulang rusuk terangkat dan volume rongga dada bertambah. Bertambahnya volume rongga dada menyebabkan turunnya tekanan udara di dalamnya,



Sumber: Daniel Lucy, 1995

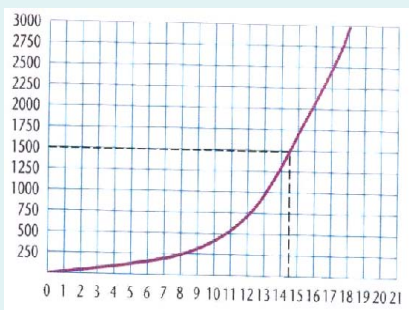
Gambar 4.3
Pernapasan pada manusia:
(a) inspirasi, (b) ekspirasi.



Lab Mini 4.2

Mengukur kapasitas vital paru-paru

1. Siapkan sebuah balon berbentuk bulat dan meteran atau batang penggaris!
2. Salinlah grafik di bawah ini pada buku catatanmu! Perhatikan sumbu mendatar (X) yang menyatakan diameter balon dalam cm, sedangkan sumbu tegak (Y) menyatakan volume paru-paru dalam cm³! Bila kamu meniup balon sekuatnya sampai berdiameter 17 cm, maka volume paru-parumu sekitar 2500 cm³.



3. Tarik-tariklah balon karet beberapa kali! Ambil napas dalam-dalam! Lalu tiupkan napasmu ke dalam balon tersebut! Ikatlah supaya balon tidak Kempis!



4. Ukurlah diameter balon tersebut! Catatlah hasilnya di buku tulis! Dengan menggunakan tabel, tentukan volume paru-parumu! Lakukan kegiatan ini berkali-kali!
5. Volume paru-paru yang kamu peroleh disebut kapasitas vital, yaitu jumlah udara yang dapat kamu hembuskan sekuat kuatnya setelah pengambilan napas sedalam-dalamnya.

sehingga tekanan udara dalam rongga dada lebih rendah dibanding tekanan udara di luar tubuhmu. Perbedaan tekanan ini menyebabkan udara dari luar tubuh masuk ke dalam rongga dada. Bertambahnya volume rongga dada diikuti oleh bertambahnya volume paru-paru. Dalam hal ini udara dari luar masuk ke paru-paru. Pada saat mengeluarkan napas (ekspirasi), otot-otot tulang rusuk relaksasi, sehingga tulang-tulang rusuk turun dan menekan rongga dada. Penekanan ini menyebabkan volume rongga dada berkurang dan tekanan udara di dalamnya naik. Tekanan udara di dalam rongga dada lebih tinggi dari pada tekanan di luar tubuh. Perbedaan tekanan ini mengakibatkan udara mengalir dari rongga dada (paru-paru) ke luar tubuh. Menghirup dan mengeluarkan napas (bernapas) sebagai akibat dari berkontraksi dan relaksasi otot-otot tulang rusuk disebut pernapasan dada. Volume udara pernapasan dapat diukur secara sederhana seperti pada kegiatan **Lab Mini 4.1**.

Peningkatan dan penurunan volume rongga dada juga disebabkan oleh kontraksi otot diafragma. Pernapasan akibat kontraksi dan relaksasinya otot diafragma disebut pernapasan perut. Perhatikan kembali **Gambar 4.3**. Cermati peran diafragma dalam dalam proses bernapas! Cobalah deskripsikan dengan kalimatmu sendiri tentang proses pernapasan perut! Cocokkan hasilnya dengan penjelasan selanjutnya!

Bentuk diafragma saat otot relaksasi adalah cembung ke atas. Lihat **Gambar 4.3**. Saat otot diafragma berkontraksi, bentuk diafragma berubah menjadi datar. Perubahan bentuk ini menyebabkan volume rongga dada bertambah. Dengan bertambahnya volume rongga dada, tekanan udara di dalamnya turun, sehingga tekanan udara di dalam rongga dada lebih rendah daripada tekanan udara di luar tubuh. Perbedaan tekanan ini menyebabkan udara di

dada mengalir ke luar tubuh. Proses pengeluaran napas ini disebut ekspirasi. Menurut pendapatmu, kapan terjadinya pernapasan dada dan pernapasan perut?

Gangguan Pernapasan

Beberapa gangguan pernapasan disebabkan oleh gangguan yang terjadi pada alat-alat pernapasan. Satu penyakit gangguan pernapasan yang umum diderita oleh manusia antara lain adalah :

- a. **Asma**, penyempitan saluran pernapasan yang diakibatkan oleh alergi terhadap kondisi lingkungan misalnya debu, rambut hewan atau hawa dingin.
- b. **Pneumonia**, suatu peradangan dinding alveolus yang diakibatkan oleh bakteri *Diplococcus pneumoniae*. Akibat peradangan tersebut terjadi penurunan area alveolus untuk pertukaran gas oksigen dan karbondioksida.
- c. **Pleuritis**, suatu peradangan pada selaput pembungkus paru-paru. Akibat peradangan ini terdapat cairan yang berlebihan pada selaput paru-paru (pleura) sehingga penderitanya akan merasa nyeri dada ketika bernapas.
- d. **Tuberkulosis (TBC)**, terbentuk bintil-bintil di dalam alveolus sehingga mengurangi area alveolus untuk pertukaran gas. TBC disebabkan oleh bakteri tuberculosis.

Pengaruh rokok dan asap pembakaran tak sempurna

Kanker paru-paru dapat menyebabkan kematian pada penderitanya. Menghirup tar yang terdapat pada asap rokok adalah faktor terbesar penyumbang penyebab penyakit kanker paru-paru. Merokok juga diyakini sebagai salah satu faktor berkembangnya kanker mulut, kerongkongan, laring dan pankreas. Kamu dapat menjaga kesehatan saluran pernapasanmu dengan menghindari merokok.

Bahan berbahaya yang lain adalah senyawa karbon monoksida (CO). Gas ini dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna. Beberapa sumber gas CO adalah asap kendaraan bermotor, asap pembakaran sampah dan asap hasil pembakaran rokok. Gas CO amat berbahaya bagi kesehatan karena sifat kimia CO yang lebih mudah berikatan

dengan hemoglobin daripada dengan oksigen. Sehingga, bila di udara kandungan CO tinggi maka hemoglobin akan berikatan dulu dengan CO, akibatnya sel-sel tubuh akan kekurangan oksigen. Keracunan gas CO dalam waktu yang relatif lama dapat menyebabkan kematian.

Menyusun aturan tentang waktu dan tempat bagi seseorang untuk boleh merokok

Tidak dapat dipungkiri bahwa sebagian masyarakat tidak dapat menghentikan kebiasaan merokoknya. Ketika orang merokok asapnya akan menyebar kesegala arah. Bisa jadi seseorang yang bukan perokok akan menghirup asap tersebut. Ketika asap terhirup oleh orang lain, seorang perokok telah mengganggu dan membuat orang lain berisiko untuk sakit.

Buatlah sebuah kelompok yang terdiri dari 4 orang! Susunlah suatu peraturan di rumah atau di kampungmu, agar seseorang yang terpaksa merokok bisa tetap merokok tanpa harus mengganggu orang lain! Tetapkanlah suatu aturan tentang kapan dan di mana orang tersebut harus merokok! Diskusikan hasilmu dengan kelompok lain dengan bimbingan gurumu!



1. Jelaskan pengertian pernapasan!
2. Tuliskan alat-alat pernapasan pada manusia secara urut!
3. Jelaskan beberapa istilah berikut!
 - a. faring
 - b. epiglotis
 - c. bronkiolus
 - d. alveolus
 - e. asma
4. Mengapa kebiasaan merokok amat berbahaya bagi kesehatan kita?



Bina Keterampilan **Merancang Publikasi**

Setelah kamu mengetahui betapa berbahayanya rokok bagi kesehatan manusia, buatlah sebuah kelompok yang terdiri dari 5 orang. Tugas kelompok adalah mempersiapkan sebuah kampanye anti rokok yang akan digelar di halaman sekolahmu. Buatlah pula sebuah poster untuk disampaikan kepada warga masyarakat tentang bagaimana *bahaya merokok bagi kesehatan*.



Susunan dan Fungsi Sistem Peredaran Darah

Kata-kata IPA

Plasma
Sel darah merah
Hemoglobin
Keping darah
Sel darah putih
Sistem sirkulasi
Ventrikel arteri
Atrium
Vena
Klep
Aorta
Vena cava
Arteri pulmonalis
Vena pulmonalis
Sirkulasi pulmonalis
Sirkulasi sistemik
Sirkulasi koronaria

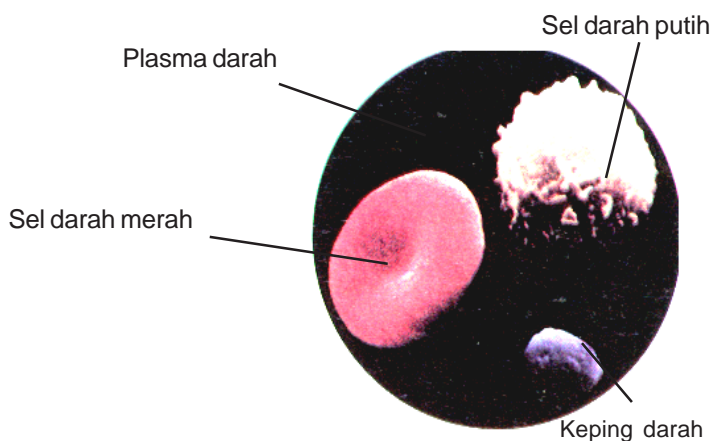
Darah

Banyaknya darah seseorang tergantung dari berat tubuh atau ukuran badannya. Kita semua membutuhkan darah untuk mempertahankan kesehatan. Pada kenyataannya, susunan atau komposisi darah dapat mencerminkan tingkat kesehatan seseorang. Oleh karena itu, pemeriksaan darah merupakan salah satu bagian penting dari pemeriksaan kesehatan seseorang. Hasil pemeriksaan tersebut mencerminkan banyak hal tentang keadaan kesehatan seseorang.

Darah merupakan suatu jaringan yang terdiri dari bermacam-macam sel dan cairan, seperti yang ditunjukkan oleh **Gambar 4.4**. Darah mempunyai banyak fungsi penting dalam setiap kegiatan tubuh. Fungsi tersebut mirip dengan sistem lalu lintas di kotamu. Darah memasok bahan-bahan yang diperlukan sel-sel yang bekerja sama membangun tubuhmu.

Tubuhmu tersusun dari berjuta-juta sel. Masing-masing sel seperti pabrik kecil yang harus dipasok dengan zat kimia tertentu dan mengeluarkan zat sisa yang harus dibuang.

Sistem pemasokan dan pengantaran di dalam tubuh disebut sistem peredaran darah (transportasi). Sistem peredaran darah terdiri atas sistem kardiovaskular atau sistem sirkulasi dan sistem getah bening atau sistem limfa.



Sumber: Daniel Lucy, 1995

Gambar 4.4
Bagian-bagian darah.

Sistem kardiovaskular mengalirkan darah dari satu tempat ke tempat lain. Darah mengalir melalui suatu rangkaian pipa yang disebut pembuluh darah. Jantungmu berfungsi sebagai pompa untuk membantu menggerakkan atau mensirkulasi darah melalui pembuluh-pembuluh darah ini.

Bagian-bagian Darah

Darah merupakan jaringan yang tersusun atas plasma, sel darah merah, sel darah putih, dan keping-keping darah. Kurang lebih 55% bagian dari darah adalah plasma.

Plasma

Plasma adalah bagian cair darah dan sebagian besar tersusun oleh air.

Sel Darah Merah

Walaupun bagian cair darah mengangkut sari-sari makanan dan menyalurkan tekanan darah ke seluruh pembuluh, kamu tidak dapat hidup tanpa adanya sel-sel darah dalam cairan tersebut.

Jenis sel yang paling banyak dalam darah adalah sel darah merah. Satu millimeter kubik darah, kurang lebih sekitar satu tetes, terdiri dari lima juta lebih sel darah merah. Fungsi utama sel darah merah adalah mengangkut oksigen dari paru-paru ke sel-sel seluruh tubuh.

Sel-sel darah merah dibentuk di dalam sumsum tulang. Pertama kali dibentuk, sel darah merah mempunyai inti sel seperti sel-sel lain, namun dalam perkembangannya pada sumsum tulang, sel terisi oleh hemoglobin dan inti sel menyusut dan kemudian lenyap. Akibatnya, sel darah merah dewasa, tidak mempunyai inti sel. Sel-sel darah merah dapat hidup sampai 120 hari.

Hemoglobin

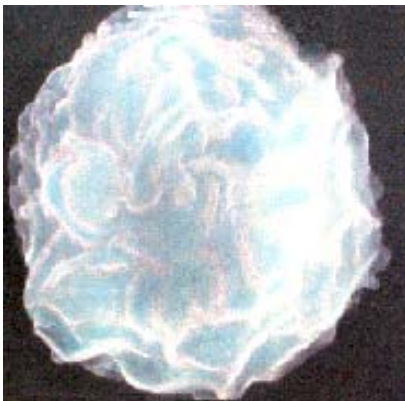
Kamu telah mengetahui adanya karat pada kaleng bekas. Karat adalah suatu besi-oksida, yang terbentuk bilamana zat besi berikatan dengan oksigen. Sel darah merah mengandung hemoglobin, suatu pigmen merah yang



Sumber: Daniel Lucy, 1995

Gambar 4.5
Sel darah merah.

mengandung zat besi. Ketika darah melewati paru-paru, oksigen terikat pada zat besi pada hemoglobin sel darah merah. Kemudian sel darah merah bergerak ke tempat lain dimana hemoglobin akan melepaskan oksigen dan selanjutnya berdifusi ke dalam sel. Sel-sel tubuh menggunakan oksigen untuk menghasilkan energi dari sari-sari makanan seperti karbohidrat, lemak dan protein. Karbondioksida sebagai hasil samping dari proses di atas akan berdifusi ke dalam darah. Sel-sel darah merah dan plasma membawa karbon dioksida, pertama menuju jantung kemudian dipompa ke paru-paru. Di sanalah karbon dioksida berdifusi ke alveolus dan kemudian dihembuskan ke luar melalui pernapasan.



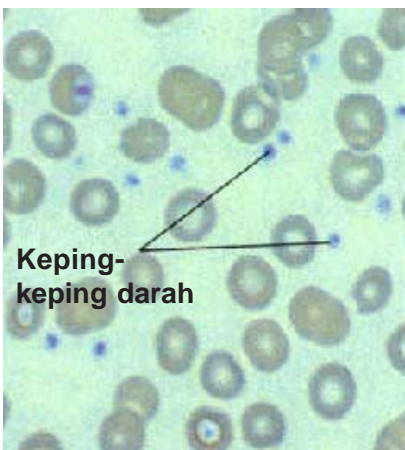
Sumber: Microsoft Encarta 2005

Gambar 4.6
Sel darah putih.

Sel-sel Darah Putih

Berbeda dengan sel darah merah, pada satu millimeter kubik darah hanya terdapat lima sampai sepuluh ribu sel-sel darah putih. Artinya, setiap lima ratus sel darah merahmu hanya ditemukan sebuah sel darah putih. Jumlahnya amat berbeda. Apakah fungsi kedua sel tersebut juga berbeda?

Sel-sel darah putih seperti pada **Gambar 4.6** bertugas memerangi bakteri, virus dan bahan-bahan asing yang masuk ke dalam tubuh. Badanmu menanggapi adanya infeksi dengan meningkatkan jumlah sel-sel darah putih. Pada bagian selanjutnya kamu akan memahami bagaimana sel-sel darah putih menghancurkan bakteri, virus dan bahan-bahan asing lain yang masuk ke dalam tubuh.



Sumber: Daniel Lucy, 1995

Gambar 4.7
Keping-keping darah.

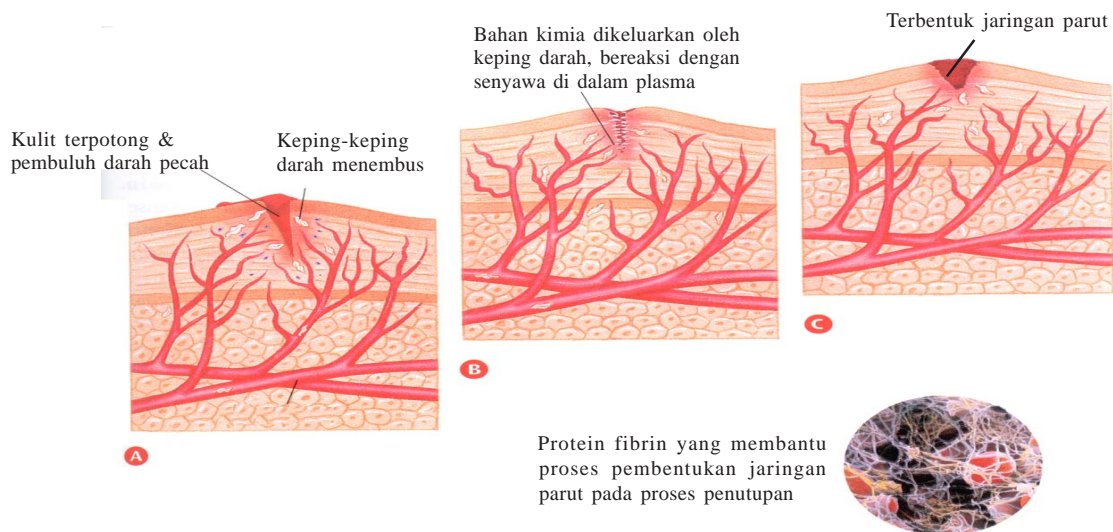
Keping-Keping Darah

Pada **Gambar 4.7** kamu bisa melihat bentuk sel darah lain yang tipis, kecil, bentuk tidak teratur, disebut keping-keping darah. Keping-keping darah hanya mampu hidup antara 5 sampai 9 hari saja. Walaupun masa hidup amat pendek, keping-keping darah berperan penting dalam proses penutupan luka dan pemulihannya, sehingga tubuhmu bebas dari penyakit.

Pendarahan bisa berhenti karena ada kegiatan keping-keping darah dalam darahmu. Keping-keping darah adalah bagian-bagian sel atau fragmen-fragmen sel yang dapat menghentikan aliran darah dari pembuluh darah yang pecah. Bila kamu terluka, kapiler-kapiler darah banyak yang

terbuka. Darah akan mengalir ke luar dari pembuluh dan menuju kulit, seperti air yang mengalir waktu kamu menyirami halaman rumahmu. Keping-keping darah dalam tubuhmu bekerja mencegah pendarahan yang serius. Bagaimana cara keping darah menghentikan pendarahan? Perhatikan **Gambar 4.8**.

Gambar 4.8 menjelaskan bagaimana pembuluh darah yang robek atau rusak ditutup kembali. Proses ini disebut *clotting*. Cobalah ceritakan kembali bagaimana peristiwa itu terjadi dengan kalimatmu sendiri.



- A. Kulit terpotong dan pembuluh darah pecah, keping-keping darah menembus dinding pembuluh darah.
- B. Bahan-bahan kimia dibebaskan oleh keping-keping darah, bereaksi dengan senyawa t pada plasma. Serabut-serabut dihasilkan untuk menjebak keluarnya sel-sel darah.
- C. Jaringan parut terbentuk dan semakin lama semakin keras.

Sumber: Daniel Lucy. 1995

Gambar 4.8
Proses penutupan luka.



Lab Mini 4.2

Bagian apa saja yang menyusun darahmu?

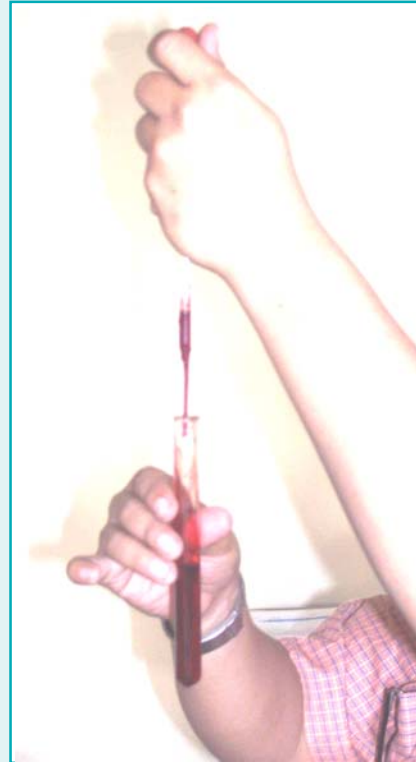
Kamu dapat membuat suatu model darah dengan menggunakan minyak goreng, air, dan zat warna kue.

Apa yang kamu perlukan?

tabung reaksi
pipet tetes
minyak
air

Apa Yang Harus Dilakukan?

1. Pada tabung reaksi, tuangkan 5 ml minyak goreng ke dalam 5 ml air!
2. Tambahkan beberapa tetes zat warna kue berwarna merah! Tutuplah ujung tabung reaksi dengan sumbat dan kocoklah!
3. Diamkanlah tabung reaksi beberapa saat, biarkan sampai larutan terpisah! Terdapat berapa lapisan yang terbentuk?



Alat-alat peredaran darah

Sistem kardiovaskular

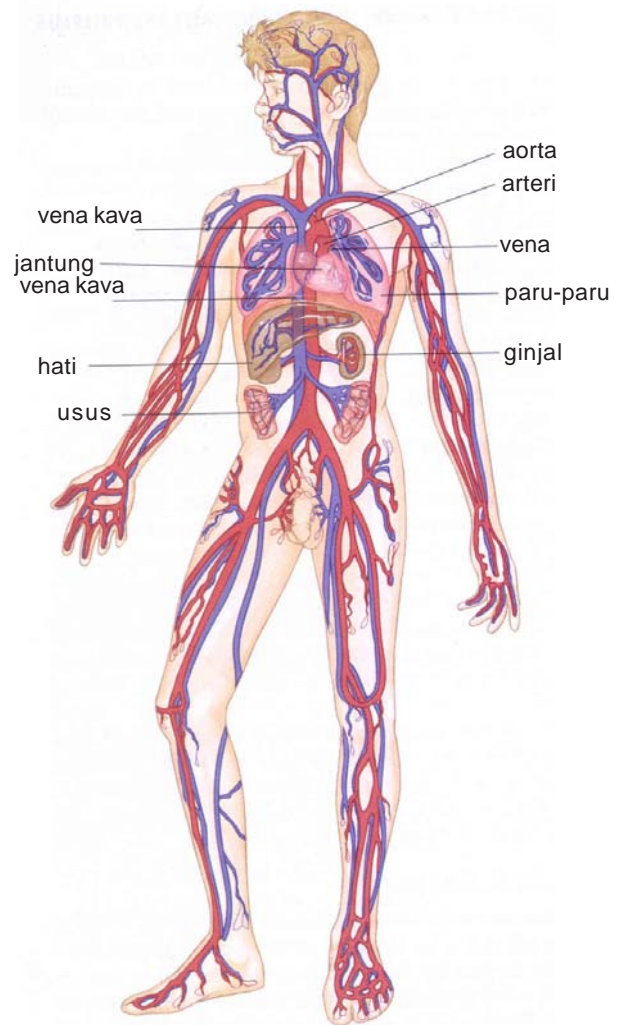
Sistem sirkulasi tersusun dari jantung, pembuluh darah, dan darah. Darah mengirim materi-materi yang dibutuhkan tubuh, seperti oksigen, air, dan zat makanan. Darah juga mengangkut zat-zat buangan sel, seperti gas karbondioksida untuk dikeluarkan dari tubuh. Kardiovaskular berasal dari kata *cardio* berarti jantung dan *vascular* berarti pembuluh darah. Sistem ini terdiri dari jantung, darah, dan pembuluh darah yang panjangnya berkilo-kilometer untuk membawa darah ke setiap bagian tubuh. Sistem ini merupakan sistem tertutup. Bagaimana bagian-bagian sistem ini bekerja? Secara garis besar sistem kardiovaskular pada manusia dapat dilihat pada **Gambar 4.9**.

Jantung

Percayakah kamu bahwa ada sebuah pompa di dalam dadamu yang mulai bekerja sejak sebelum kamu lahir? Kedengarannya aneh. Pompa itu adalah jantungmu.

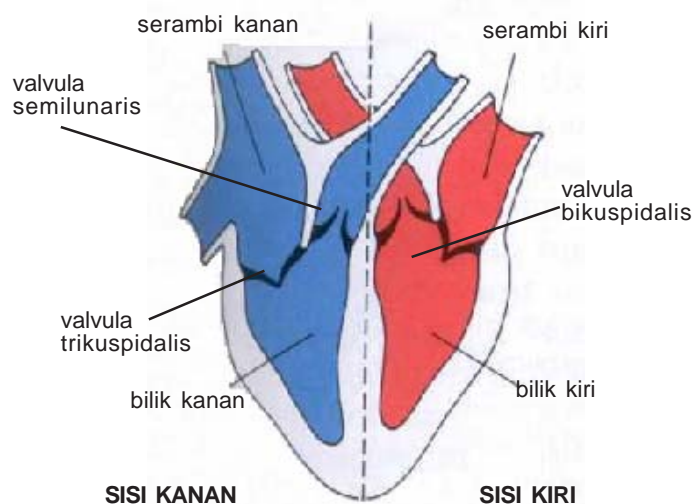
Perhatikan **Gambar 4.10!** Cobalah deskripsikan susunan jantung dengan kalimatmu sendiri, kemudian cocokkan hasil deskripsimu dengan penjelasan berikut!

Jantung merupakan organ berotot kurang lebih sebesar kepalan tangan. Jantung terletak di belakang tulang dada dan di antara paru-parumu. Jantung manusia mempunyai empat ruang. Dua ruang di bagian atas disebut serambi (atrium) kanan dan kiri. Masing-masing serambi berhubungan dengan pembuluh balik. Dua ruang besar di bawahnya disebut bilik (ventrikel) kanan dan kiri. Masing-masing bilik berhubungan dengan pembuluh nadi. Antara serambi dan bilik di bawahnya dipisahkan oleh sebuah klep, sehingga darah mengalir hanya dari satu atrium ke satu ventrikel. Di antara serambi kanan dan kiri, dan antara bilik kanan dan kiri dipisahkan oleh sekat. Karena jantung mempunyai dua belahan, kamu dapat mengumpamakan bahwa jantung merupakan dua pompa yang terpisah, satu di sebelah kanan dan satu di sebelah kiri (Lihat **Gambar 4.10**).



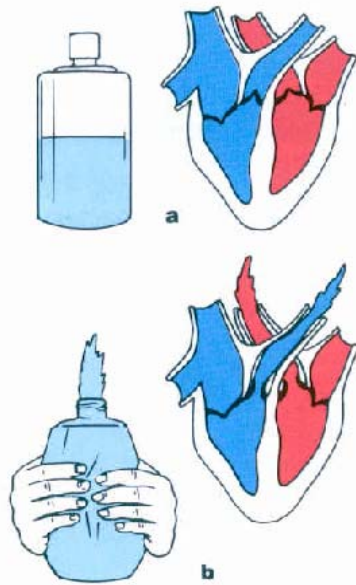
Sumber: Daniel Lucy, 1995

Gambar 4.9
Sistem sirkulasi manusia.



Sumber: Daniel Lucy, 1995

Gambar 4.10
Jantung manusia mempunyai empat ruang.



Gambar 4.11
Kerja jantung seperti botol plastik berisi air. Saat botol tidak ditekan, tidak ada cairan yang keluar. Saat botol ditekan, cairan tersemprot keluar.

Klep adalah lembaran yang mempertahankan agar darah mengalir dalam satu arah. Klep antara serambi kiri dan bilik kiri disebut valvula bikuspidalis (klep dua daun). Klep antara serambi kanan dan bilik kanan disebut valvula trikuspidalis (klep tiga daun). Klep lain terdapat di antara ventrikel dan arterinya yang disebut valvula semilunaris.

Bagaimana jantung bekerja sebagai pompa? Perhatikan **Gambar 4.11**. Gambar ini memperlihatkan pemompaan jantung yang diumpamakan seperti menekan botol plastik berisi air. **Gambar 4.11(a)** memperlihatkan botol plastik saat tidak ditekan. Tidak ada cairan yang keluar. Jika otot jantung tidak menekan, tidak ada darah yang dipompa. **Gambar 4.11(b)** memperlihatkan botol plastik yang sedang dipompa dan air memancar keluar. Pada gambar tersebut juga memperlihatkan bahwa saat otot bilik jantung menekan, darah mengalir keluar. Masing-masing pemompaan jantung disebut denyut. Selama satu denyut, kedua serambi berkontraksi pada saat yang sama.

Aliran darah di dalam jantung diuraikan sebagai berikut:

1. Darah dari pembuluh balik memasuki serambi jantung kanan dan kiri.
2. Serambi mulai memompa atau menekan darah keluar menuju bilik. Saat itu serambi berkontraksi.
3. Ketika serambi berkontraksi, bilik kanan dan kiri relaksasi (tidak memompa). Saat itu bilik menerima darah dari serambi.
4. Bilik kanan dan kiri kemudian berkontraksi menekan darah ke dalam dua arteri besar menuju tubuh dan paru-paru.
5. Saat bilik memompa darah ke pembuluh nadi, serambi relaksasi. Saat itu darah dari pembuluh balik (dari tubuh) kembali memasuki serambi, seperti proses nomor 1 dan siklus jantung terulang lagi.

Lab Mini 4.3

Apa sajakah bagian jantung itu?

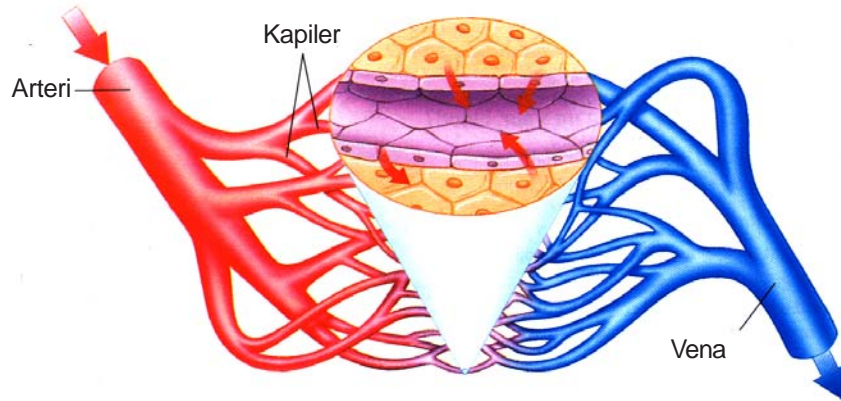
Gambar dan berilah keterangan suatu diagram jantung! Berilah warna merah bagian yang kaya oksigen dan biru untuk bagian yang kaya karbondioksida! Jelaskan tujuan keberadaan sekat yang tebal dan dinding berotot di antara sisi kanan dan kiri jantung!

Pembuluh darah

Seperti halnya tetes zat warna yang terlarut di dalam minyak, sel darah merah, darah putih dan keping-keping darah terlarut di dalam plasma dan bergerak sepanjang sistem sirkulasi. Bahan-bahan yang terlarut seperti : sari-sari makanan, mineral, dan oksigen juga berada dalam plasma untuk diangkut ke seluruh sel tubuh manusia.

Gambar 4.12 menunjukkan apa yang terjadi pada oksigen dan zat-zat makanan pada saat darah melewati kapiler-kapiler pada jaringan tubuh.

Arteri membawa oksigen dan sari makanan ke sel-sel tubuh



Sumber: Kaskel, 1995

Gambar 4.12
Pembuluh arteri, vena, dan kapiler.

Vena membawa karbondioksida dan zat sisa metabolisme dari sel-sel tubuh

Pembuluh nadi (Arteri)

Saat darah ditekan keluar dari jantung merupakan awal perjalanan darah melalui pembuluh nadi, kapiler, dan pembuluh balik. Pembuluh nadi adalah pembuluh darah yang

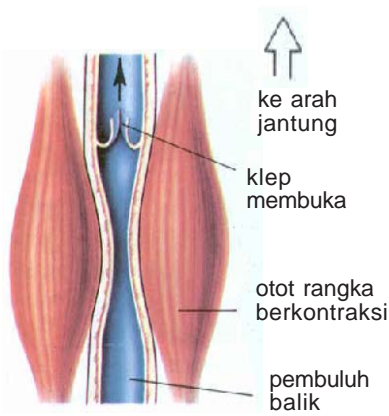
1. membawa darah keluar dan menjauhi jantung
2. membawa darah dengan tekanan tinggi
3. berdinding tebal dan berotot.

Masing-masing bilik jantung dihubungkan dengan pembuluh nadi, sehingga apabila bilik berkontraksi, darah dialirkan dari jantung ke pembuluh nadi. Aorta merupakan pembuluh nadi berdiameter paling besar. Pembuluh nadi bercabang menjadi pembuluh-pembuluh darah yang lebih sempit.

Pembuluh balik (Vena)

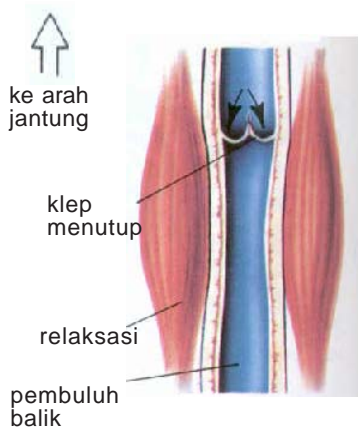
Pembuluh balik (vena) adalah pembuluh darah yang:

1. mengalirkan darah ke jantung
2. mempunyai lebih sedikit otot daripada arteri
3. bentuknya agak lebih pipih daripada arteri
4. berdinding lebih tipis daripada arteri
5. membawa darah dengan tekanan rendah
6. mempunyai klep satu arah untuk mempertahankan



gerakan darah ke arah jantung. Jika ada gerakan darah membalik, tekanan darah akan menutup klep, sehingga darah tidak bisa melanjutkan untuk mengalir balik. Lihat **Gambar 4.13** Jumlah klep terbanyak terdapat pada vena kaki. Mengapa?

Bagaimana darah mengalir di dalam pembuluh balik? Pembuluh balik di dekat otot rangka tertekan ketika otot-otot ini berkontraksi (Lihat **Gambar 4.13**). Penekanan ini membantu darah mengalir ke arah jantung. Darah di dalam pembuluh balik membawa zat-zat sampah dari sel-sel tubuh dan mengandung sedikit oksigen.



Sumber: Kaskel 1995

Gambar 4.13

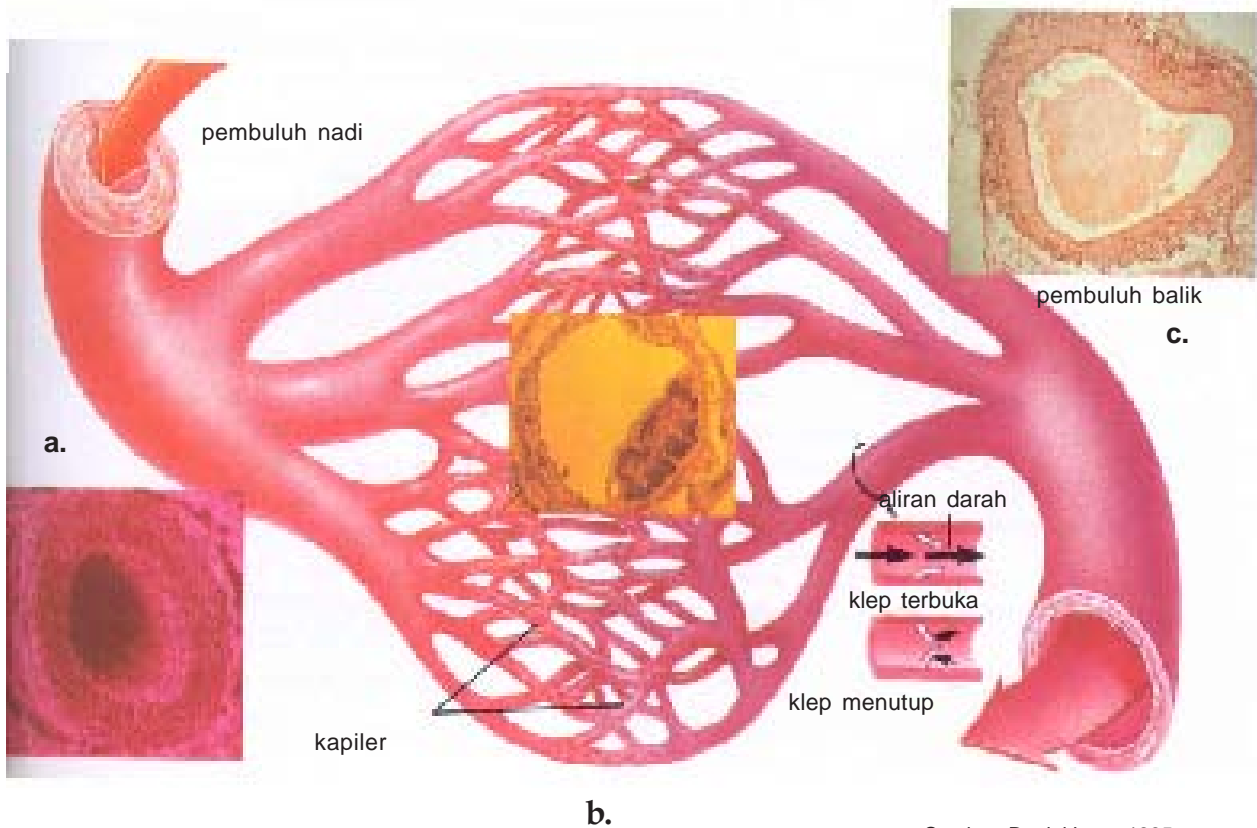
Arah aliran darah dalam pembuluh balik. Apabila darah mengalir balik, klep akan menutup.

Kapiler

Pembuluh-pembuluh darah dalam tubuh menjadi sangat sempit sampai tidak bisa lagi disebut sebagai pembuluh nadi atau pembuluh balik. Bagian ini disebut kapiler. Kapiler adalah pembuluh darah terkecil, hanya bisa dilihat dengan bantuan mikroskop. Kapiler menghubungkan pembuluh nadi dengan pembuluh balik. Dinding kapiler hanya setebal satu sel. Tubuhmu lebih banyak mempunyai kapiler daripada pembuluh nadi dan pembuluh balik. Makanan dan oksigen meresap ke sel tubuh melalui dinding kapiler yang tipis. Zat-zat sisa, misalnya karbondioksida bergerak dari sel-sel tubuh meresap ke dalam kapiler untuk dibawa kembali ke jantung. Gambaran susunan/struktur pembuluh nadi, vena dan kapiler darah dapat dilihat pada **Gambar 4.14**.

Aliran dan Tekanan Darah

Pasokan darah secara tetap penting bagi seluruh bagian tubuh. Pemompaan darah oleh jantung menghasilkan tekanan darah yang diperlukan untuk mendorong darah dalam pembuluh darah. Agar tekanan darah terjaga tetap, maka pembuluh harus terisi penuh oleh darah. Bila terjadi kehilangan darah akibat kecelakaan atau penyakit, tekanan dapat hilang. Darah tidak dapat bergerak ke tempat yang diinginkan. Sebagai akibatnya sel-sel tubuh akan mati. Karena itulah, mengapa para tenaga medis menginjeksikan plasma pada orang yang mengalami pendarahan hebat. Plasma juga mengangkut senyawa kimia penting lain yang disebut hormon, untuk dibawa dari satu bagian tubuh ke



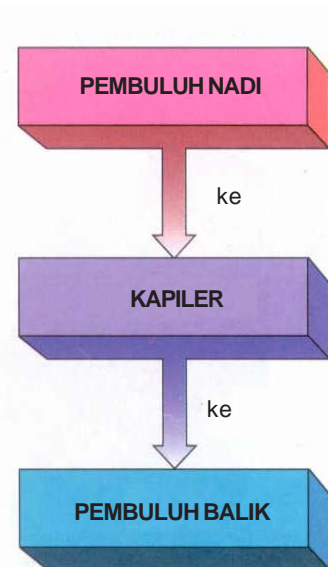
Sumber: Daniel Lucy. 1995

Gambar 4.14
Pembuluh darah:
a. pembuluh nadi,
b. kapiler,
c. pembuluh balik.

bagian tubuh yang lain. Hormon mengatur bermacam-macam fungsi tubuh seperti pertumbuhan dan cara tubuh menggunakan makanan.

Saat kamu memompa ban sepeda, kamu dapat merasakan tekanan udara di dinding ban. Ketika jantung memompa darah melalui sistem kardiovaskular, darah juga memiliki tekanan yang disebut tekanan darah di dinding pembuluh darah. Tekanan darah tertinggi berada di pembuluh nadi.

Timbulnya tekanan ini seperti keadaan air yang keluar dari botol plastik bersaluran yang ditekan dengan tanganmu. Tepat setelah air masuk ke dalam saluran, darah didorong ke dalam pembuluh nadi. Dorongan darah ke dinding pembuluh darah disebut tekanan darah. Tekanan ini memungkinkan darah mengalir di dalam pembuluh-pembuluh darah. Tekanan darah diukur di dalam pembuluh nadi besar dan diwujudkan dalam dua angka, biasanya 120 sampai 80. Angka pertama menunjukkan tekanan saat bilik berkontraksi dan darah ditekan keluar jantung, disebut angka sistol. Tekanan darah turun saat bilik relaksasi. Angka



Gambar 4.15
Arah aliran darah dalam pembuluh darah.

kedua, yaitu yang lebih rendah adalah hasil pengukuran tekanan saat bilik relaksasi dan mengisi darah, tepat sebelum bilik-bilik ini berkontraksi lagi, disebut angka diastol. Untuk menambah keterampilan mengukur tekanan darah, lakukan **Kegiatan 4.3**.



Pengamatan Mengukur Tekanan Darah

1. Apakah tekanan darah itu?
2. Masalah: Bagaimana kamu mengukur tekanan arteri?
3. Mengapa tekanan darah penting untuk diketahui?

Alat dan bahan

- . sphygmomanometer
- . stetoskop
- . kursi 2 buah
- . alkohol
- . kapas

Langkah kerja

Perhatikan gambar di samping dengan seksama! Lakukan hal yang sama dengan yang dilakukan dua anak pada gambar tersebut! Agar lebih terarah, ikuti juga petunjuk berikut!

1. Mintalah pasangan kerjamu duduk di atas kursi dengan tangan di atas meja! Mintalah satu tangannya menghadap ke atas seperti gambar di samping!
2. Duduklah menghadap temanmu! Lingkarkan manset pengukur tekanan darah pada siku tangan temanmu! Ikatkan manset itu dengan ketat!
3. Tutuplah klep pada pompa! Masukkankan ujung stetoskop dalam telingamu! Tempatkan kepala bulat stetoskop di atas arteri lengan temanmu seperti diperlihatkan pada gambar! Pompa hingga jarum/air raksa mencapai di atas skala 160!
4. Dengan perlahan-lahan, bukalah klep pompa! Jangan membuka klep terlalu cepat! Amatilah skala dan ukurannya! Jarum akan turun dengan kecepatan tetap! Bacalah angka pada skala saat kamu mendengar denyut pertama kali! Saat denyut ini terjadi, angka di atas skala penunjuk merupakan **angka sistol**!
5. Teruskan untuk mendengarkan denyut jantung! Amatilah jarum di atas skala! Catatlah angka pada skala ketika kamu mendengar denyutan yang terakhir, angka pada skala ini disebut **angka diastol**. Pada titik ini, tekanan darah telah turun!



6. Lepaskan manset dari tangan pasangan kerjamu! Catatlah tekanan darah temanmu! Bersihkan ujung stetoskop dengan alkohol! Bertukar tempatlah dengan teman kerjamu untuk melakukan kegiatan yang sama! *Perhatian: jangan melakukan kegiatan ini pada orang yang sama lebih dari satu kali untuk satu tatap muka!*
7. Buatlah tabel data untuk mencatat dan mengorganisasi hasil pengukuranmu!

Analisis

1. Deskripsikan apa yang terjadi pada arteri lenganmu selama kegiatan ini!
2. Saat kamu mendengar denyut temanmu, apa yang terjadi pada permukaan cairan atau jarum pada skala saat kamu pertama kali mendengar denyut jantung dan kemudian saat denyut ini berhenti?

Simpulan dan Penerapan

1. Bandingkan bagaimana tekanan darahmu dengan tekanan darah temanmu!
2. Apa yang dapat kamu simpulkan tentang orang yang mempunyai tekanan darah rendah?

Diskusi

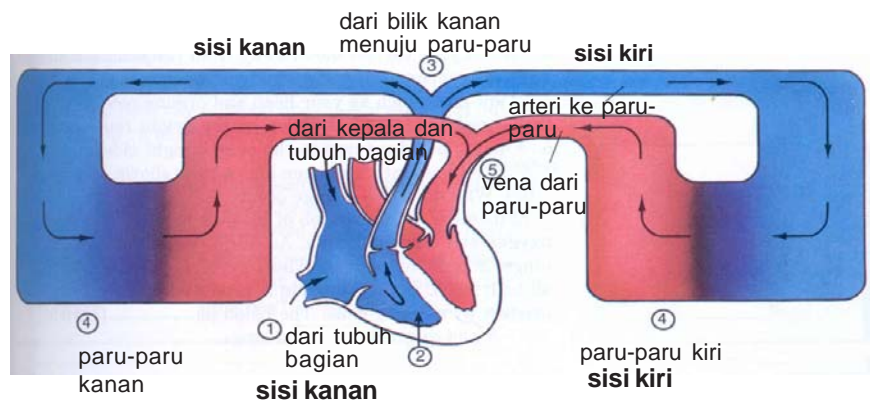
Diskusikan dengan teman kerjamu kesulitan yang kamu temui saat melakukan kegiatan ini dan bagaimana cara mengatasinya! Apabila ada waktu, perbaiki langkah kerjamu berdasarkan hasil diskusi!

Macam Peredaran Darah

Darah dari jantung menyebar ke tubuh melalui tiga jalur utama, yaitu jalur sirkulasi pulmonalis, sistemik, dan koronaria.

Sirkulasi pulmonalis (peredaran darah kecil)

Sirkulasi pulmonalis adalah aliran darah melalui jantung, paru-paru, dan kembali ke jantung. Darah dari sel-sel tubuh yang mengandung banyak karbondioksida masuk ke serambi kanan jantung melalui pembuluh balik besar yang disebut vena cava. Ketika serambi kanan berkontraksi, darah ini didorong ke bilik kanan. Bilik kanan kemudian berkontraksi, dan darah meninggalkan jantung melalui pembuluh nadi yang disebut arteri pulmonalis ke paru-paru. Saat darah melalui pembuluh darah di dalam paru-paru, karbondioksida ditukar dengan oksigen. Darah kaya oksigen kembali ke jantung melalui pembuluh balik, yang disebut vena pulmonalis, masuk ke serambi kiri. Vena pulmonalis adalah satu-satunya pembuluh balik di dalam tubuh yang membawa darah kaya oksigen. Saat serambi kiri penuh darah kaya oksigen, serambi kiri berkontraksi dan mendorong darah ke dalam bilik kiri. Tahap akhir dari jalur ini adalah saat bilik kiri berkontraksi dan mendorong darah naik dan keluar jantung ke dalam pembuluh nadi terbesar tubuh, yaitu aorta. Aorta membawa darah keluar dari jantung ke banyak percabangan pembuluh nadi yang menyebarkannya ke seluruh bagian-bagian tubuh. **Gambar 4.16** memperlihatkan jalur darah melalui jantung, paru-paru, dan kembali ke jantung lagi.

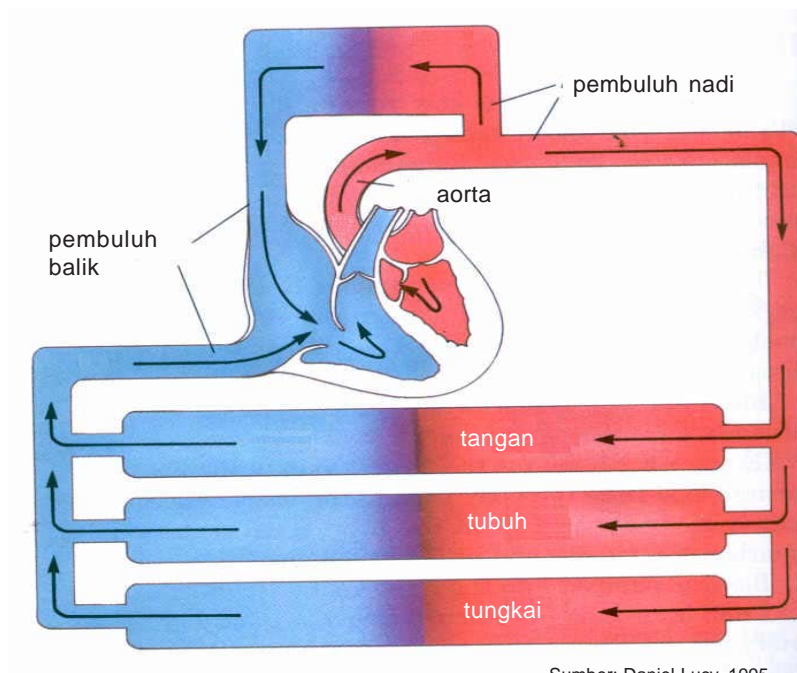


Gambar 4.16
Arah aliran darah dalam sirkulasi pulmonalis.

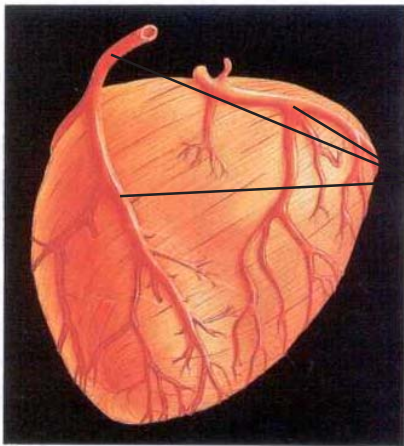
Sumber: Daniel Lucy, 1995

Sirkulasi sistemik (peredaran darah besar)

Sirkulasi sistemik mengalirkan darah ke seluruh jaringan tubuh kecuali jantung dan paru-paru. Jalur ini merupakan jalur terpanjang di antara jalur lain. Sirkulasi sistemik membawa darah kaya oksigen dari bilik kiri melalui aorta ke pembuluh nadi dan kapiler di seluruh organ dan jaringan tubuh. Nutrien (zat makanan) dan oksigen ditukar dengan karbondioksida dan zat-zat sampah di dalam kapiler. Darah kembali ke jantung di dalam pembuluh balik dari kepala dan leher melalui pembuluh balik besar, disebut vena cava superior. Darah kembali ke jantung dari daerah perut dan bagian yang lebih rendah tubuh melalui pembuluh nadi besar, disebut vena cava inferior ke serambi kanan. Kemudian, darah miskin oksigen dikirim ke paru-paru melalui jalur sirkulasi pulmonalis. Skema sirkulasi sistemik disajikan pada **Gambar 4.17**



Gambar 4.17
Arah aliran darah dalam sirkulasi sistemik.



Pembuluh darah jantung.

Sirkulasi koronaria

Sirkulasi koronaria adalah aliran darah ke jaringan jantung. Jantungmu mempunyai pembuluh darahnya sendiri untuk memasok nutrisi dan oksigen dan mengeluarkan zat-zat sampah. Pembuluh-pembuluh darah ini adalah pembuluh nadi dan pembuluh balik koronaria. Lihat **Gambar 4.18!**

Sumber: Daniel Lucy, 1995

Gambar 4.18
Pembuluh darah jantung

Cobalah jelaskan aliran darah dalam sirkulasi pulmonalis, sirkulasi sistemik, dan sirkulasi koronaria dengan kalimatmu sendiri! Sudah disesuaikan penjelasanmu dengan uraian di atas?

Beberapa Kelainan/Gangguan pada Sistem Peredaran Darah.

Luka bisa menyebabkan kehilangan darah yang parah. Trombosit menyebabkan darah membeku, menutup luka kecil, tetapi luka besar perlu dirawat dengan segera untuk mencegah terjadinya kekurangan darah. Kerusakan pada organ dalam bisa menyebabkan luka dalam yang parah atau *hemorrhage*.

Hemofilia merupakan kelainan genetik yang menyebabkan kegagalan fungsi dalam pembekuan darah seseorang. Akibatnya, luka kecil dapat membahayakan nyawa.

Leukemia merupakan kanker pada jaringan tubuh pembentuk sel darah putih. Penyakit ini terjadi akibat kesalahan pada pembelahan sel darah putih yang mengakibatkan jumlah sel darah putih meningkat dan kemudian memakan sel darah putih yang normal.

Pendarahan hebat, baik karena kecelakaan atau bukan (seperti pada operasi), dan juga penyakit darah seperti anemia dan thalassemia, yang memerlukan transfusi darah. Beberapa negara mempunyai bank darah untuk memenuhi permintaan untuk transfusi darah. Penerima darah perlu mempunyai jenis darah yang sama dengan penyumbang.

Darah juga merupakan salah satu “vektor” dalam penularan penyakit. Salah satu contoh penyakit yang dapat ditularkan melalui darah adalah AIDS. Darah yang mengandung virus HIV dari makhluk hidup yang HIV positif dapat menular pada makhluk hidup lain melalui sentuhan antara darah dengan darah, sperma, atau cairan tubuh makhluk hidup tersebut. Oleh karena penularan penyakit dapat terjadi melalui darah, objek yang mengandung darah dianggap sebagai *biohazard* atau ancaman biologis.

Intisari Subbab



1. Jelaskan pengertian peredaran darah!
2. Tuliskan organ-organ sistem peredaran darah!
3. Jelaskan beberapa istilah berikut!
 - a. jantung
 - b. vena
 - c. arteri
 - d. plasma
 - e. ventrikel
4. Jelaskan sistem peredaran darah kecil dan sistem peredaran darah besar!



Bina Keterampilan **Membandingkan**

Lakukan lagi Kegiatan 4.2, akan tetapi lakukan aktivitas seperti berjalan, menaiki tangga, berlari, dan lain-lain sebelum tekanan darah diukur. Apakah jenis aktivitas berpengaruh terhadap tekanan darah?



Rangkuman



Sistem Pernapasan dan Peredaran Darah pada Manusia dan Hubungannya dengan Kesehatan

1. Pernapasan hewan dan manusia memerlukan alat-alat pernapasan yang membantu proses keluar masuknya gas dari dan ke dalam tubuh.
2. Sistem pernapasan manusia tersusun atas bagian-bagian : hidung, tenggorokan, bronkhus, bronkiolus yang berakhir di alveolus.
3. Proses respirasi meliputi pengambilan oksigen dan penggunaan untuk oksidasi sari-sari makanan, sehingga dihasilkan energi. Gas karbon dioksida dan uap air dikeluarkan sebagai bahan-bahan sisa oksidasi.
4. Mekanisme keluar masuknya udara ke dan dari tubuh, dilakukan melalui dua cara, yaitu melalui pernapasan perut dan pernapasan dada.
5. Volume udara yang dikeluarkan atau dimasukkan dapat diukur dengan menggunakan balon udara yang ditiup.
6. Sistem peredaran darah tersusun atas darah, jantung, dan pembuluh darah.
7. Darah merupakan cairan yang tersusun atas bagian cair berupa plasma dan bagian padat yang tersusun atas sel-sel darah merah, sel-sel darah putih, dan keping darah.
8. Darah berfungsi membantu memasok bahan-bahan yang diperlukan sel-sel tubuh dan mengalirkan sisa-sisa metabolisme tubuh.
9. Jantung berfungsi untuk memompa darah. Pembuluh darah berfungsi mengalirkan darah dan jantung ke seluruh tubuh dan sebaliknya.
10. Kelainan dan penyakit pada sistem peredaran darah bisa terjadi pada darah, jantung, maupun pembuluh darah.



Evaluasi



Reviu Perbendaharaan Kata

Pasangkan tiap-tiap daftar Kata-kata Kunci IPA dengan ungkapan yang benar di samping.

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none">a. atriumb. klepc. aortad. leukosite. pernapasan dadaf. asmag. hemoglobinh. plasma | <ol style="list-style-type: none">1. Bagian cair darah2. Sel darah yang bertugas membunuh virus, bakteri, dan kuman.3. Pembuluh arteri besar4. Penyempitan saluran pernapasan akibat alergi5. Alat di dalam vena yang menyebabkan darah tidak mengalir balik.6. Bagian atas jantung yang menerima darah baik dari paru-paru maupun seluruh tubuh.7. Masuknya udara pernapasan lantaran berkembangnya volume rongga dada akibat aktivitas otot-otot rusuk. |
|---|---|

Pengecekan Konsep

1. Bagian terbesar penyusun darah adalah ...
 - a. Sel darah merah
 - b. Sel darah putih
 - c. Keping darah
 - d. Plasma darah
2. Oksigen dalam darah akan diangkut oleh ...
 - a. Hemoglobin
 - b. Plasma
 - c. Keping darah
 - d. Sel darah putih
3. Proses pembekuan darah sangat dibantu oleh adanya ...
 - a. Sel darah merah
 - b. Sel darah putih
 - c. Keping darah
 - d. Hemoglobin
4. Urutan sistem peredaran darah kecil adalah ...
 - a. Jantung ke paru-paru ke jantung
 - b. Jantung ke seluruh tubuh ke jantung
 - c. Jantung ke seluruh tubuh ke paru-paru
 - d. Paru-paru ke jantung ke paru-paru
5. Bagian jantung yang berisi darah yang kaya oksigen adalah ...
 - a. Atrium kanan
 - b. Atrium kiri
 - c. Ventrikel kanan
 - d. Ventrikel kiri
6. Manakah pernyataan yang benar?
 - a. Klep antara serambi kiri dengan serambi kanan disebut valvula bikuspidalis.
 - b. Klep antara serambi kanan dan bilik kanan disebut valvula trikuspidalis
 - c. Klep antara ventrikel kiri dengan kanan disebut valvula trikuspidalis
 - d. Klep antara bilik kiri dengan bilik kanan disebut valvula semilunaris
7. Vena mempunyai sifat ...
 - a. Mengalirkan darah ke seluruh tubuh
 - b. Lebih sedikit otot bila dibanding arteri
 - c. Bentuknya agak pipih dibanding arteri
 - d. Berdinding tebal
8. Penyakit darah sukar membeku disebut ...
 - a. Anemia
 - b. Haemofilia
 - c. Varises
 - d. Trombositopenia
9. Penimbunan lemak pada pembuluh darah disebut ...
 - a. atherosklerosis
 - b. arterio sklerosis
 - c. varises
 - d. stroke
10. Memasukkan udara ke dalam saluran pernapasan disebut ..
 - a. Inspirasi
 - b. Ekspirasi
 - c. Respirasi
 - d. Oksidasi
11. Pernapasan dibantu dengan kontraksi otot-otot diafragma disebut ...
 - a. Pernapasan perut
 - b. Pernapasan dada
 - c. Pernapasan diafragma
 - d. Pernapasan otot.

Pemahaman Konsep

12. Apa fungsi sistem pernapasan manusia?
13. Apa beda antara pernapasan dada dengan pernapasan perut?
14. Mengapa sebaiknya kamu tidak merokok?
15. Apa fungsi sistem peredaran darah manusia.

Berpikir Kritis

16. Penderita hipertensi mempunyai tekanan darah di atas rata-rata. Dokter menyarankan agar ia menghindari makanan berlemak. Apa hubungan antara makanan berlemak dengan hipertensi?

Penilaian Kerja

Menemukan ide pokok: Buatlah daftar nomor halaman yang memuat ide-ide pokok berikut. Selanjutnya jelaskan tiap-tiap ide pokok tersebut.

1. Alat-alat sistem pernapasan.
2. Beda pernapasan dada dengan pernapasan perut.
3. Sebelum masuk ke paru-paru, udara disaring dan dihangatkan di rongga hidung.
4. Asma adalah salah satu kelainan sistem pernapasan akibat alergi.
5. Fungsi sel darah merah
6. Fungsi sel darah putih
7. Proses penutupan luka.
8. Peredaran darah besar