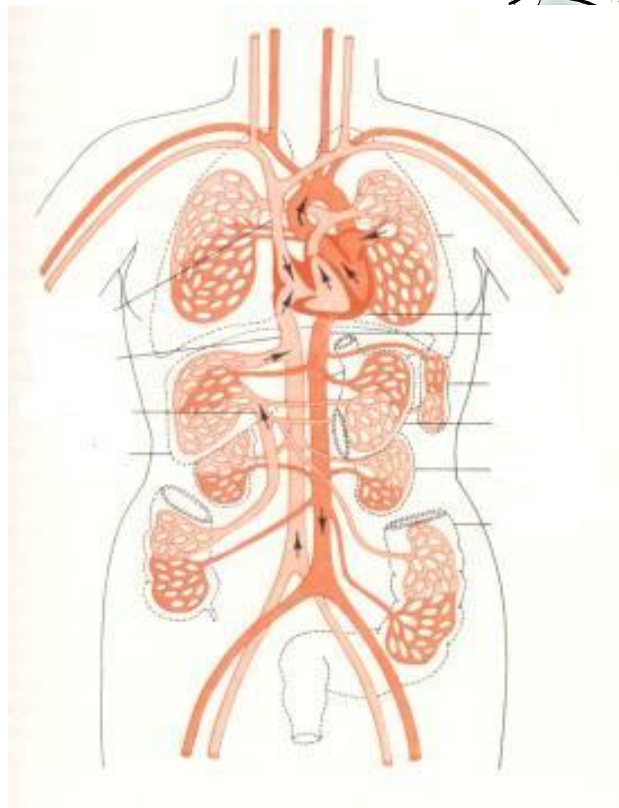


BAB VI

SISTEM PEREDARAN DARAH PADA MANUSIA

APA YANG AKAN DIPELAJARI
DALAM BAB INI?

- Organ-organ apakah yang menyusun sistem peredaran darah pada manusia?
- Apa fungsi jantung, pembuluh darah dan darah dalam sistem peredaran darah ?
- Dapatkah kamu memberikan contoh penyakit yang berhubungan dengan sistem peredaran darah yang banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari?



Pernahkah kamu membayangkan suatu sistem pengangkutan bahan makanan? Misalkan truk atau kontainer milik perusahaan besar penyalur bahan makanan yang mengangkut bahan makanan untuk disalurkan ke agen bahan makanan (distributor). Distributor akan menjualnya kepada pedagang besar. Pedagang besar menjualnya kepada pedagang eceran dan seterusnya. Baru setelah itu sampai kepada konsumen atau pembeli.

Sistem peredaran darah juga mirip dengan proses pengangkutan bahan makanan tersebut. Oleh karena itu sistem peredaran darah disebut juga sistem transportasi karena mengangkut sari-sari makanan, gas-gas terlarut, sel-sel darah, air, dan zat-zat sisa metabolisme

Sistem peredaran darah pada manusia merupakan sistem peredaran darah tertutup. Darah terus menerus dipompa dari jantung dan mengalir di dalam rangkaian pembuluh darah arteri. Arteri akan bercabang-cabang menjadi arteriol. Arteriol bercabang-cabang lagi menjadi kapiler-kapiler darah. Kapiler hanya dilapisi oleh selapis sel yang sangat tipis sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran zat dengan sel-sel di sekitarnya. Kapiler-kapiler ini kemudian bersatu membentuk vena. Vena bersatu menjadi vena-vena yang akan mengalirkan darah kembali ke jantung. Untuk memahami secara lebih baik tentang mekanisme sistem peredaran darah pada manusia, marilah kita pelajari secara lebih rinci dalam uraian berikut ini.

6.1. Organ Penyusun Sistem Peredaran Darah pada Manusia

Jantung merupakan pusat peredaran darah. Jantung manusia terdiri atas 4 ruang yaitu: Serambi kiri, serambi kanan, bilik kiri dan bilik kanan. Jantung memompa darah ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah arteri, yang kemudian bercabang-cabang menjadi arteriol. Arteriol bercabang menjadi kapiler-kapiler darah. Kapiler darah berhubungan langsung dengan sel-sel. Dinding kapiler sangat tipis sehingga dapat terjadi pertukaran zat dengan sel-sel tersebut. Kapiler-kapiler ini kemudian bersatu membentuk vena. Vena akan bersatu menjadi vena yang akan membawa darah kembali ke jantung.

Sistem peredaran darah pada manusia dibagi menjadi:

(1) Sistem Peredaran Darah kecil (sirkulasi paru-paru)

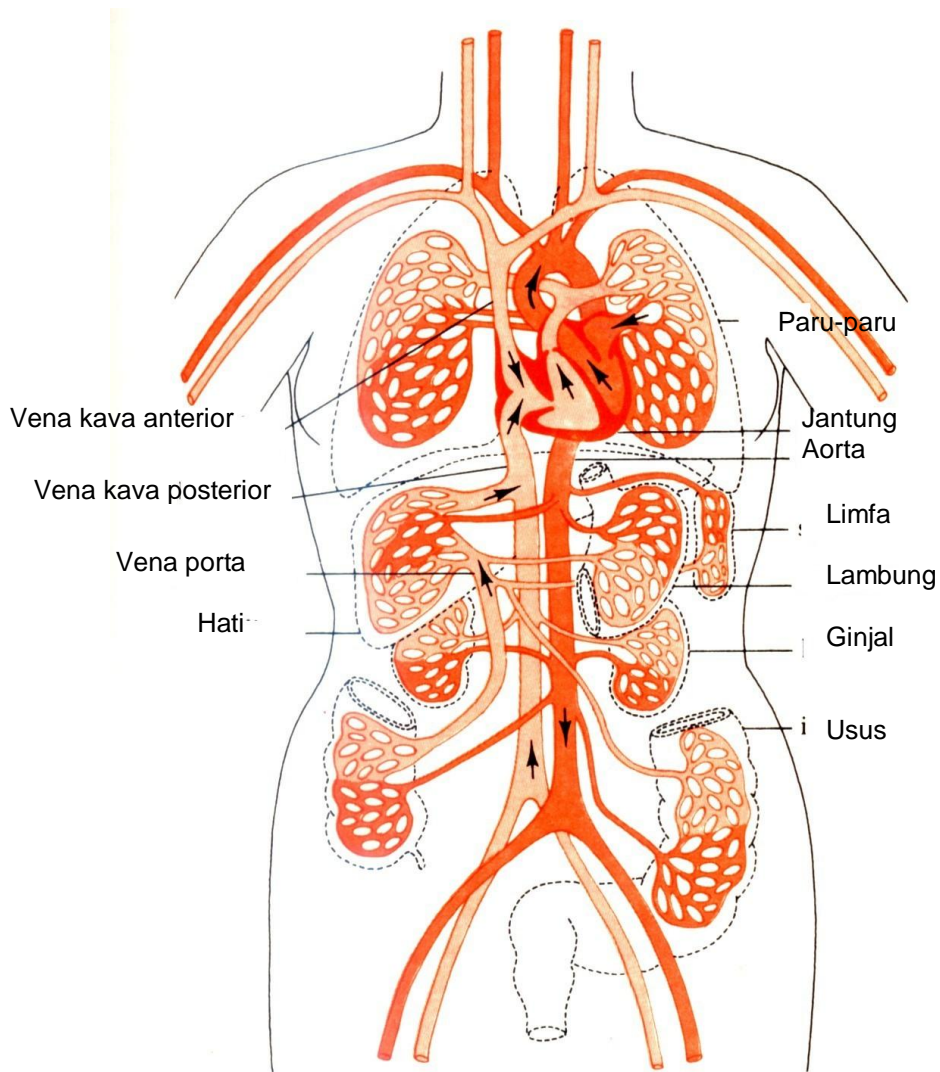
Darah yang miskin oksigen (darah anoksi) keluar dari bilik kanan jantung menuju ke → arteri pulmonalis, → lalu menuju ke paru-paru. Di dalam paru-paru terjadi pertukaran gas yaitu oksigen dari alveoli berdifusi masuk ke dalam kapiler darah, dan CO₂ dari kapiler darah berdifusi masuk ke alveoli. Darah yang kaya oksigen (darah oksidasi) masuk melalui vena pulmonalis ke serambi kiri jantung

(2) Sistem peredaran darah besar (sirkulasi sistemik)

Darah yang kaya oksigen dari bilik kiri jantung akan dialirkan ke seluruh tubuh melalui arteri. Arteri ini akan bercabang-cabang menjadi arteriol, dan kemudian menjadi kapiler-kapiler darah yang akan

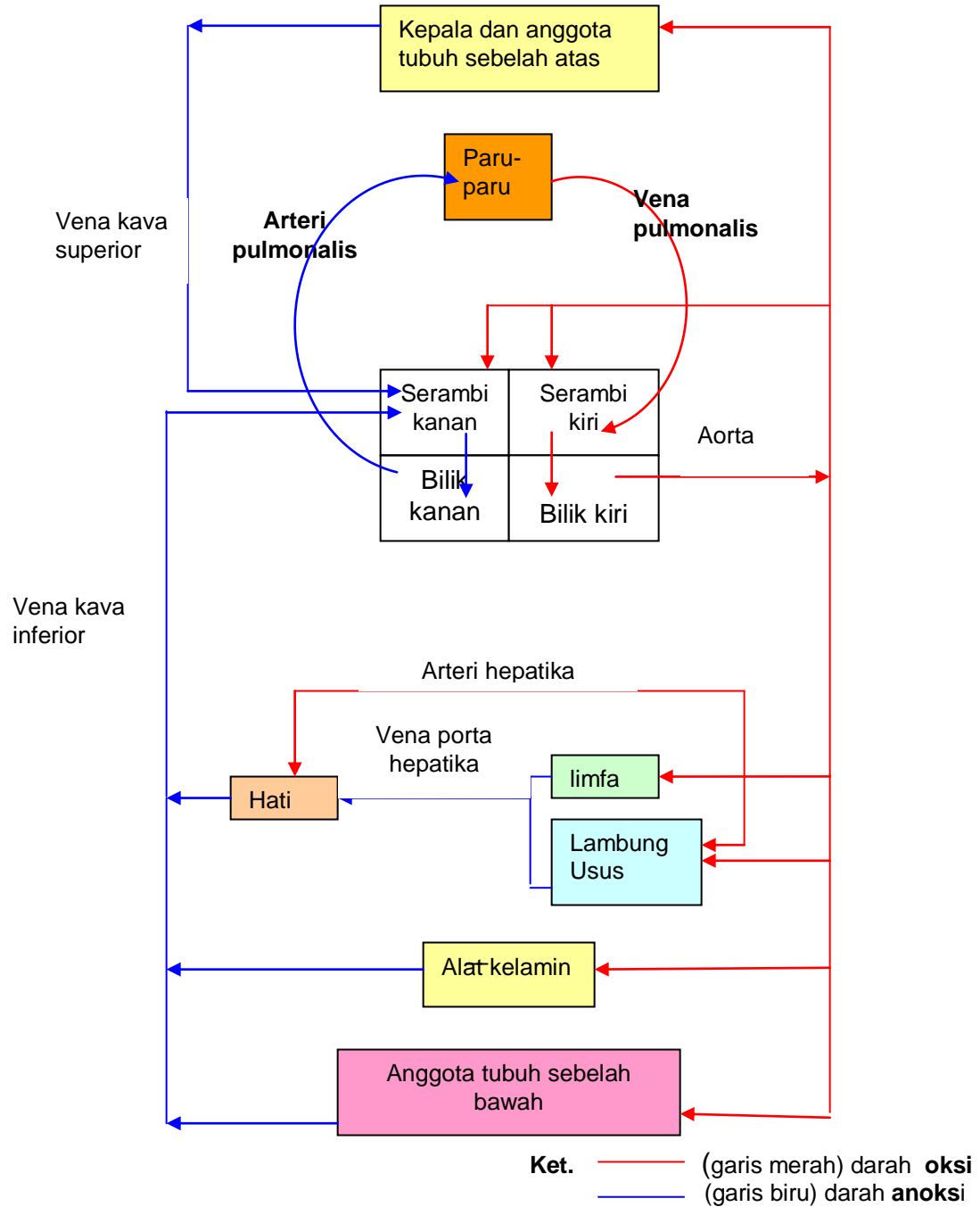
mensuplai oksigen dan zat-zat lain ke dalam sel-sel tubuh. Kemudian CO₂ dari sel-sel tubuh akan berdifusi ke dalam kapiler darah kemudian menuju ke vena cava lalu masuk ke serambikanaan jantung

Berdasarkan penjelasan di atas, maka pembuluh darah yang keluar dari jantung disebut arteri, dan pembukluh darah yang masuk ke jantung disebut vena. Pembuluh arteri membawa darah yang kaya oksigen kecuali arteri pulmonalis yang membawa darah anoksi ke paru-paru. Pembuluh vena umumnya membawa darah anoksi (miskin oksigen) kecuali vena pulmonalis yang membawa darah oksidasi dari paru-paru ke jantung. Perhatikan Gb 7.1. berikut ini:



**Gb 6-1 Sistem peredaran darah pada manusia
(Adaptasi dari Keeton, 1980)**

Untuk lebih jelasnya perhatikan skema peredaran darah berikut ini. Lalu cobalah uraikan jalannya peredaran darah mulai dari jantung sebagai pusat peredaran darah



Gb. 6-2. Bagan Peredaran Darah Manusia

Kegiatan 6-1

Apakah di sekolahmu mempunyai stetoskop?

- Jika mempunyai, gunakan stetoskop untuk mendengarkan detak jantungmu dan detak jantung kawanmu
- Jika tidak mempunyai, sediakan corong kecil, slang karet dan pipa kaca berbentuk "T" lalu rangkailah seperti gambar di bawah ini.
- Tempelkan pada dada kiri temanmu (sebaiknya bekerja sama dengan sesama jenis). Dengarkan detak jantungnya.



Gambar: model stetoskop sederhana

Nah, bagaimanakah detak jantung kita? Apakah detaknya teratur? Jantung tak pernah berhenti berdetak hingga tiba saatnya kita menghadap Sang Pencipta

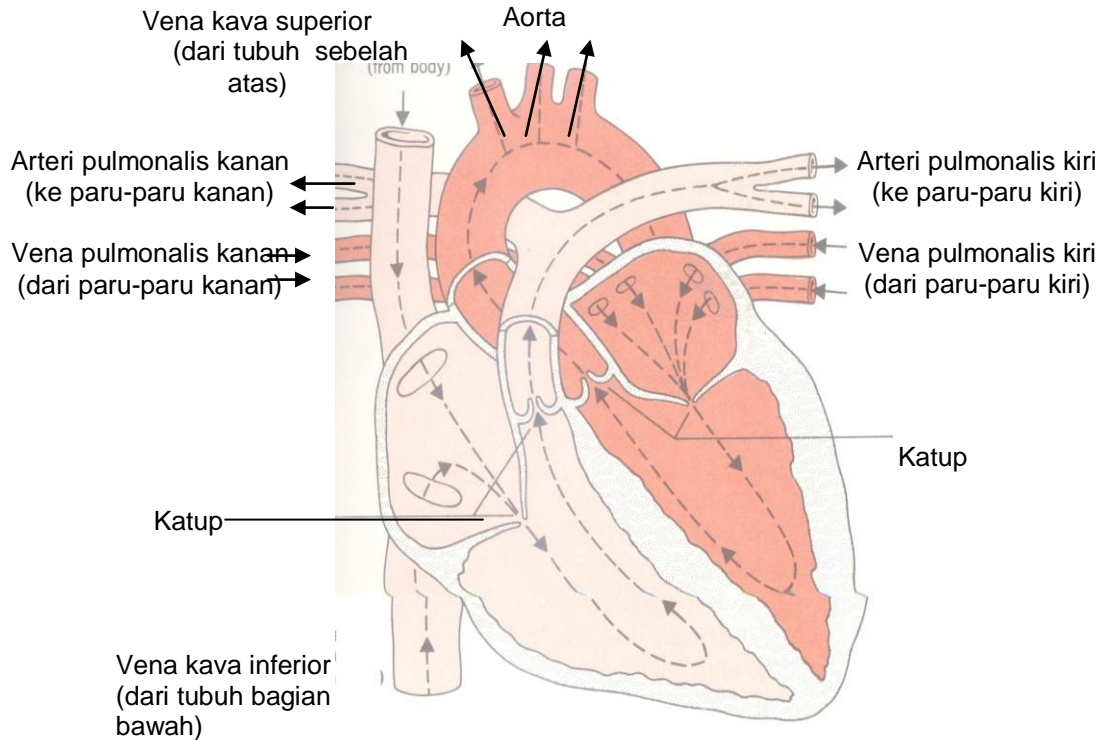
6.2. Fungsi Jantung Dan Pembuluh Darah Dalam Sistem Peredaran Darah

(1) Jantung

Jantung terletak di dalam rongga dada dan dibungkus oleh dua lapis kantung selaput yang disebut perikardium. Satu lapis selaput melekat pada jantung, dan selapis lagi berada di bagian luarnya. Di antara kedua selaput ini terdapat rongga berisi cairan untuk mengurangi gesekan sewaktu jantung berdenyut. Tampaknya posisi jantung ini sangat aman karena jantung mempunyai fungsi yang sangat penting dalam sistem peredaran darah. Besar jantung kira-kira sebesar kepalan tinju masing-masing, dan letaknya diantara paru-paru kanan dan paru-paru kiri, tetapi lebih ke arah kiri dada. Cobalah raba dada sebelah kiri. Apakah kamu dapat meraba detakan jantungmu?

Jantung memompa darah ke seluruh tubuh (lihat gb. 4.4.2). struktur jantung terdiri dari otot jantung. Masih ingatkah kamu tentang macam-macam otot dan cara kerjanya? Nah otot jantung bekerja secara tak sadar, sehingga ada detak yang ritmik (teratur) terus menerus sepanjang hidup seseorang. Jantung berdenyut kira-kira 72 kali per menit dalam keadaan istirahat atau kira-kira 100.000 kali per hari. Jantung memompa darah ke dalam pembuluh

darah sepanjang kira-kira 100.000 km. Bila detak jantung berhenti, maka hidup seseorang akan berhenti pula. Bersyukurlah kepada Tuhan setiap saat bila jantung kita masih berdenyut. Perhatikanlah gambar jantung berikut ini:



**Gb 6-3. Jantung manusia dan penampangnya
(Adaptasi dari Jones & Gaudin, 1977)**

Berdasarkan gambar tersebut, jantung manusia terdiri atas dua serambi (kiri dan kanan) dan dua bilik (kiri dan kanan). Serambi menerima darah dari vena. Dinding otot bilik jantung lebih tebal daripada serambi karena harus memompa darah ke luar melalui arteri.

Darah dari seluruh tubuh masuk ke serambi kanan. Dari tubuh bagian atas, darah akan masuk ke serambi kanan melalui vena kava superior (superior = sebelah atas). Darah dari tubuh bagian bawah akan masuk ke serambi kanan melalui vena kava inferior (inferior = bawah). Darah yang masuk melalui vena kava adalah darah yang miskin oksigen (darah anoksi). Jika serambi kanan berkontraksi, maka darah akan masuk ke bilik kanan melalui suatu katup berdaun tiga yang disebut valvula trikuspidalis. Katup ini akan mencegah darah kembali ke serambi.

Jika dinding bilik kanan berkontraksi, maka darah akan dipompa ke arteri pulmonalis, lalu dialirkan ke paru-paru. Di dalam paru-paru terjadi pertukaran gas. Gas karbondioksida akan dikeluarkan, dan oksigen akan berdifusi ke dalam alveoli. Darah yang kaya oksigen ini disebut darah oksidasi.

Darah oksidasi akan dibawa kembali ke jantung melalui vena pulmonalis lalu masuk ke serambi kiri

Jika serambi kiri berkontraksi maka darah akan masuk ke bilik kiri melalui katup berdaun dua yang disebut valvula bikuspidalis. Katup ini akan mencegah darah oksidasi kembali ke serambi. Kontraksi dinding bilik sebelah kiri menyebabkan darah dipompa ke luar melalui pembuluh aorta yang bercabang-cabang untuk mengedarkan darah ke seluruh bagian tubuh. (lihat skema Gb 6-2). Untuk mencegah agar darah tidak kembali ke jantung, maka pada aorta terdapat katup yang berbentuk setengah lingkaran yang disebut valvula semi-lunares (semi= setengah; luna= bulan; katup setengah bulan).



Gb 6-4 Penampang aorta dengan valvula semi-lunares (Adaptasi dari Gadd, P 1987)

Dinding bilik kiri memiliki otot yang lebih tebal dibandingkan dengan bilik kanan, karena harus memompa darah ke seluruh bagian tubuh.

Otot jantung berkontraksi secara teratur. Kontraksi otot bilik dan serambi disebut sistole. Serambi akan berkontraksi bersama-sama dalam waktu 0,1 detik. Bilik berkontraksi (sistole) dalam waktu 0,3 detik. Kemudian diikuti dengan periode relaksasi selama 0,4 detik. Periode ini disebut diastole.



Sistole



Diastole

Gb.6-5. Perbandingan antara sistole dengan diastole

Kegiatan 6-2
Mengamati denyut jantung katak

- Sediakan seekor katak hijau lalu masukkan ke dalam stoples pembius
- Basahi kapas dengan eter lalu masukkan ke dalam stoples pembius tersebut
- Bila katak telah pingsan, tempatkan dalam bak bedah, bagian dada di sebelah atas.
- Bedahlah katak dari arah perut ke arah dada, lalu bedah melintang di antara kedua bahunya, guntinglah tulang dadanya agar jantung dapat terlihat dengan jelas

Amatilah denyut jantungnya:

- (1) Apakah ritme denyutnya teratur?
- (2) Dapatkah kamu menceritakan ritme denyutannya?

Jantung katak akan tetap berdenyut untuk beberapa waktu walaupun telah dibedah, atau bahkan beberapa waktu setelah kepalanya dipotong. Hal ini disebabkan karena syaraf ganda pada jantung masih bekerja, yang satu merangsang denyutan dan yang lain menghambatnya

Hal ini juga dialami oleh manusia ketika menjalani operasi. Sekalipun dalam keadaan tidak sadar karena pengaruh pembiusan, jantung harus dijaga agar tetap berdenyut.

(2) Pembuluh Darah

Arteri membawa darah **ke luar dari jantung**, sedangkan vena membawa darah **kembali ke jantung**. Di atas telah dijelaskan bahwa sistem peredaran darah manusia terdiri atas: (a) Peredaran darah paru-paru dan (b) peredaran darah besar.

Sebagian besar arteri membawa darah oksigen, kecuali arteri pulmonalis, dan sebagian besar vena membawa darah anoksi, kecuali vena pulmonalis. Terdapat 3 vena besar yang mengumpulkan darah dari seluruh tubuh yaitu

- (a) Vena cava inferior: membawa darah yang berasal dari tubuh bagian bawah
- (b) Vena cava superior: membawa darah yang berasal dari tubuh sebelah atas
- (c) Sinus koronarius: membawa darah yang berasal dari dinding jantung

Selain vena besar, juga terdapat vena-vena yang terdapat di permukaan kulit dan vena yang terdapat di dalam di antara otot-otot rangka. Perhatikanlah lenganmu atau kakimu. Apakah terdapat pembuluh darah yang berwarna kebiruan? Nah, itulah vena yang terdapat di bawah kulit. Vena yang terdapat di lengan dan kaki dilengkapi dengan katup-katup agar darah tidak mengalir balik menjauhi jantung. Di samping itu alirannya juga dibantu oleh kontraksi otot-otot rangka yang ada di sekeliling vena tersebut. Tekanan darah di dalam vena lebih rendah dari pada di arteri. Dinding vena juga lebih tipis dibandingkan dengan arteri

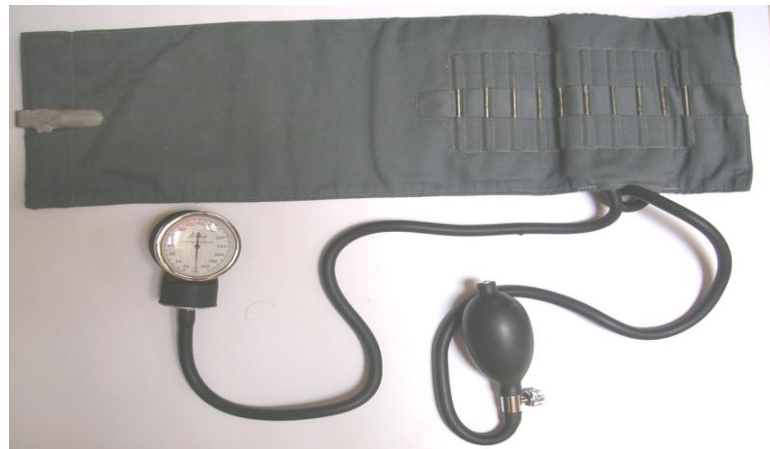
Tekanan darah di dalam arteri lebih tinggi daripada di dalam vena karena kerja pompa jantung. Arteri berdinding tebal dan elastis. Aliran darah di arteri dapat dideteksi dengan meraba pergelangan tangan. Cobalah raba pergelangan tanganmu sebelah dalam dengan menggunakan 3 jari dan tekanlah, lalu hitunglah berapa jumlah denyutannya permenit?

Denyut normal biasanya sekitar 72 kali per menit pada orang dewasa, sedangkan pada bayi 120 kali per menit.

Tekanan darah diukur dengan menggunakan sphygmomanometer atau tensimeter. Tekanan darah normal pada orang dewasa adalah 120/80 mmHg. Artinya tekanan darah pada waktu sistole adalah 120 mm Hg, dan tekanan darah diastole adalah 80 mm Hg. Pernahkan kamu melihat alat tensimeter ini? Perhatikan gambar berikut



A. Stetoskop

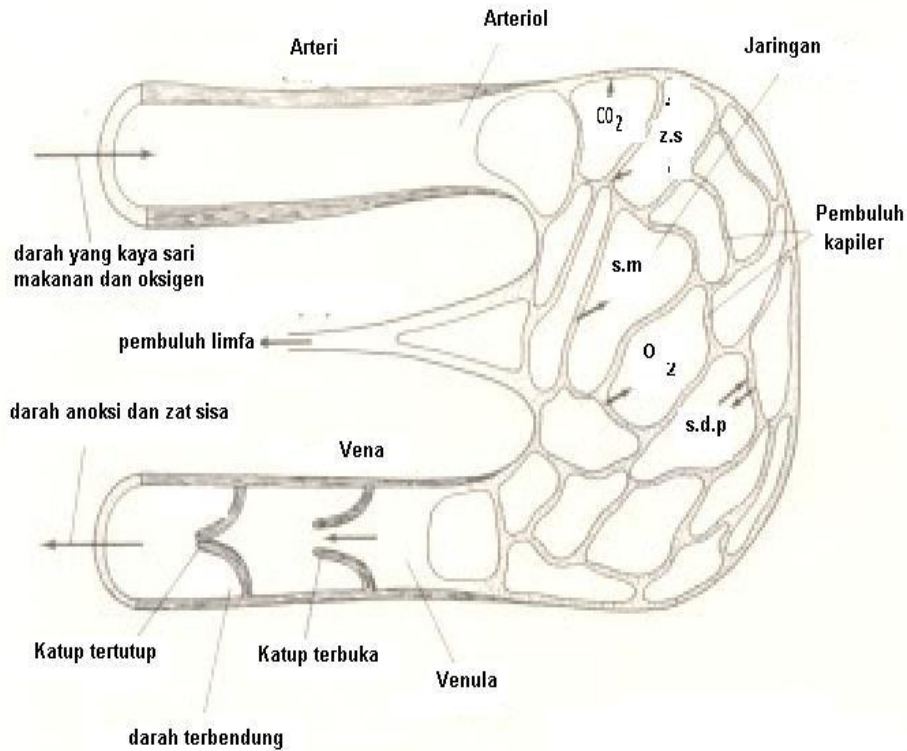


B. Tensimeter

Gb 6-6. Stetoskop dan Tensimeter; digunakan untuk mengukur tekanan darah (Dokumentasi pribadi)

Arteri bercabang-cabang menjadi arteriol dan kemudian arteriol bercabang-cabang lagi menjadi kapiler darah. Kapiler berdinding tipis sekali, sangat halus seperti rambut, Oleh karena itu dapat ditembus oleh gas oksigen, karbondioksida, air, sari makanan, dan cairan limfa. Zat-zat ini masuk ke dalam kapiler secara difusi. Kapiler inilah yang masuk ke jaringan

untuk mensuplai zat-zat yang dibutuhkan jaringan. Perhatikanlah gambar 7.6. yang menggambarkan suplai darah ke jaringan

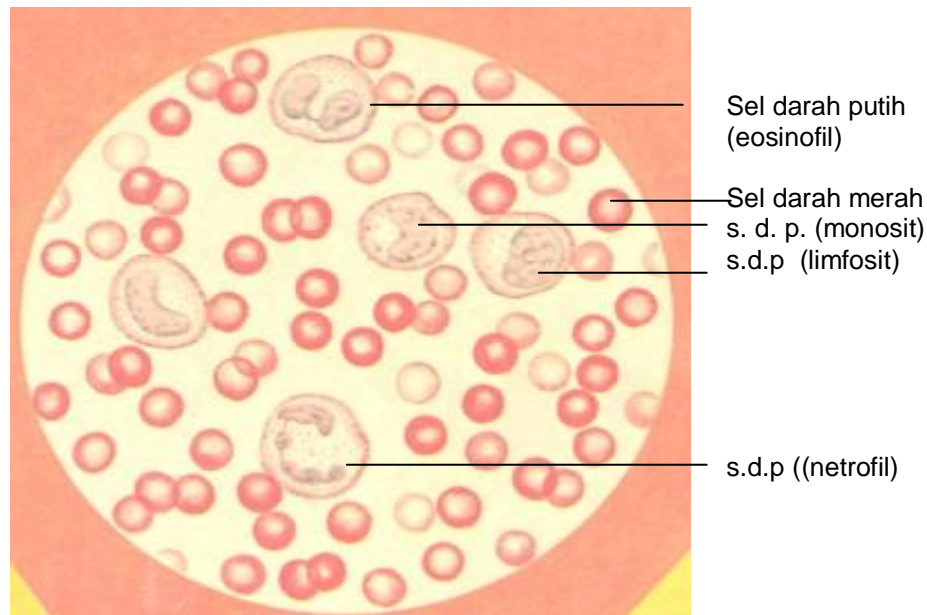


Gb 6-7. suplai darah ke jaringan melalui kapiler (adaptasi dari Gadd. 1987)
S.d.p= sel darah putih; s.m= sari makanan; z.s = zat sisa metabolisme

(3) Darah

Volume darah yang ada di dalam tubuh seseorang diperkirakan $\pm 8\%$ dari berat badan seseorang. Jadi, bila berat badanmu 45 kg, berapa literkah volume darahmu? Cobalah masing-masing menghitung perkiraan volume darah yang ada di dalam tubuh. Jika darah dimasukkan ke dalam alat sentrifuge (pemutar), maka darah akan terpisah menjadi dua komponen, yaitu:

- Plasma darah: berwarna kekuningan, yang terdiri atas protein plasma, sari-sari makanan (nutrien), garam mineral, enzim, hormon, gas CO_2 , O_2 , N_2 , dan zat-zat organik misalnya asam urat, urea, kreatinin .
- Sel-sel darah terdiri dari sel darah merah dan sel darah putih. Dan keeping-keeping darah. Perhatikan (Gb. 6-8.)



Gb. 6-8. Gambar miroskopis sel-sel darah
***s.d.p= sel darah putih**
(Gambar Adaptasi dari Wonder books. 1981)

Sel darah merah

Darah berwarna merah karena adanya sel darah merah (erithrosit). Erithrosit berfungsi untuk mengangkut haemoglobin, dan haemoglobin berperan dalam pengikatan dan pengangkutan oksigen



Jumlah erithrosit sekitar 4 juta hingga 5 juta per mm^3 darah. Sel darah merah tidak berinti, dan dibuat di dalam sumsum tulang (lihat Bab IV.1).. Setelah sel darah merah berumur sekitar 17 minggu, maka sel darah merah dibawa ke hati dan limfa untuk dirombak. Vitamin B_{12} sangat diperlukan untuk pembentukan sel darah merah

Sel darah putih

Sel darah putih atau leukosit mempunyai inti dengan beraneka bentuk yang tidak beraturan (Gb.6-8). Beberapa jenis sel darah putih bersifat fagosit, artinya dapat menyerap benda asing yang ada di sekelilingnya. Sel darah putih dapat melewati dinding kapiler darah lalu masuk ke jaringan untuk memakan bibit penyakit (mikro organisme). Sel darah putih dibuat di dalam sumsum tulang, limfa dan kelenjar limfa. Pernahkah kamu terluka lalu mengalami infeksi dan keluar nanah? Nanah adalah sel darah putih yang telah memakan mikroorganisme. Jadi sel darah putih sangat diperlukan untuk melawan bibit penyakit. Perhatikan rangkaian gambar berikut ini yang menunjukkan cara sel darah putih “memakan’ bibit penyakit.



**Gb 6-9. Cara sel darah putih memakan bibit penyakit (mikroorganisme)
(Adaptasi dari; Wonder books 1981)**

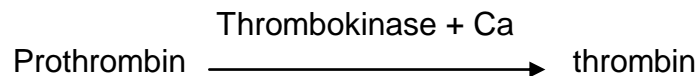
Limfosit adalah sel darah putih yang dapat membuat antibodi. Jadi bila ada protein asing masuk ke dalam tubuh, misalnya protein dari bakteri, maka limfosit akan terangsang untuk mengubah dirinya menjadi plasma sel yang menghasilkan antibodi. Sedangkan protein asing yang masuk tadi disebut antigen. Antibodi ini dapat bertahan di dalam plasma untuk beberapa waktu lamanya, sehingga menimbulkan kekebalan apabila kelak ada antigen yang masuk ke dalam tubuh

Keping-keping Darah (thrombosit)

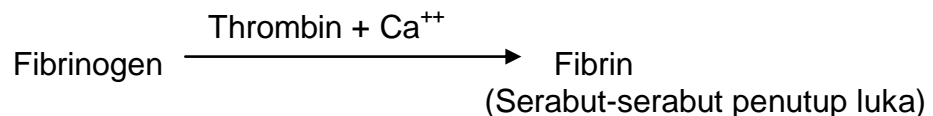
Strukturanya sangat kecil kira-kira $\frac{1}{4}$ dari diameter erithrosit, tidak berwarna dan sangat penting untuk pembekuan darah bila terjadi luka. Pernahkah tanganmu terluka kena pisau atau benda runcing? Bila berdarah maka tak lama kemudian darah akan membeku di sekitar luka.

Thrombosit dibuat di dalam sumsum merah di dalam tulang. Jumlah thrombosit $\pm 300.000/\text{mm}^3$ darah. Thrombosit mempunyai berbagai zat yang berfungsi dalam proses pembekuan darah. Pembekuan darah terjadi secara bertahap dan cukup rumit karena melibatkan berbagai faktor pembekuan darah. Ikhtisarnya adalah sebagai berikut:

Bila pembuluh darah terluka, maka: thrombosit membebaskan protein yang disebut thrombokinase yang dengan bantuan ion Ca^{++} akan mengubah prothrombin menjadi thrombin



Thrombin dengan bantuan ion Ca akan mengubah fibrinogen menjadi fibrin



Untuk pembentukan prothrombin diperlukan vitamin K. Secara normal vitamin K dibuat oleh bakteri Coli yang ada di dalam usus besar. Proses pembekuan darah merupakan proses yang penting bagi tubuh kita. Pembekuan darah hanya terjadi di tempat yang terluka.

(4) Golongan darah dan transfusi darah

Pada permukaan sel darah merah terdapat protein yang bersifat sebagai antigen atau aglutinogen. Di dalam plasma darah terdapat antibodi

atau aglutinin. Golongan darah ditentukan oleh jenis antigen. Berdasarkan antigen ini terdapat beberapa penggolongan darah. Di antaranya adalah sistem ABO. Perhatikan tabel penggolongan darah

Tabel 7.2
Golongan Darah

Golongan darah	Antigen (pada sel darah merah)	Antibodi (pada plasma)
A	A	β atau b
B	B	α atau a
O	-	$\alpha + \beta$ atau a+b
AB	A,B	--

Jadi pada plasma golongan darah A terdapat antibodi β , plasma golongan darah B terdapat antibodi α . Plasma golongan darah O mengandung antibodi $\alpha + \beta$, tetapi tidak mempunyai antigen, karena itu disebut gol O (no). Pada plasma golongan darah AB terdapat antigen A dan B tetapi tidak mempunyai antibody.

Pada proses transfusi darah perlu diperhatikan golongan darah resipien (penerima) dan golongan darah donor (pemberi). Sebelum tahun 1900, banyak kasus kematian terjadi setelah transfusi darah, karena darah donor ditransfusikan begitu saja kepada pasien yang memerlukannya. Baru kemudian tahun 1901 **Landsteiner** menemukan bahwa kasus kematian disebabkan oleh penggumpalan darah dari golongan darah pasien yang berbeda dengan donor. Akibatnya terjadi reaksi antigen-antibodi.

Golongan darah O disebut donor universal karena tidak memiliki antigen, sehingga dapat menjadi donor bagi golongan darah lainnya. Sedangkan golongan AB disebut resipien universal karena hanya memiliki antigen dan tidak memiliki antibodi. Skema transfusi dirumuskan sebagai berikut

Tabel 6.3
Skema transfusi Darah

Golongan darah resipien	Serum antibodi	Golongan darah Donor Antigen pada sel darah merah			
		A	B	AB	O Donor universal
A	β atau b	-	+ (aglutinasi)	+ (aglutinasi)	-
B	α atau a	+ (aglutinasi)	-	+ (aglutinasi)	-
AB (resipien universal)	-	-	-	-	-
O	$\alpha \beta$	+ (aglutinasi)	+ (aglutinasi)	+ (aglutinasi)	-

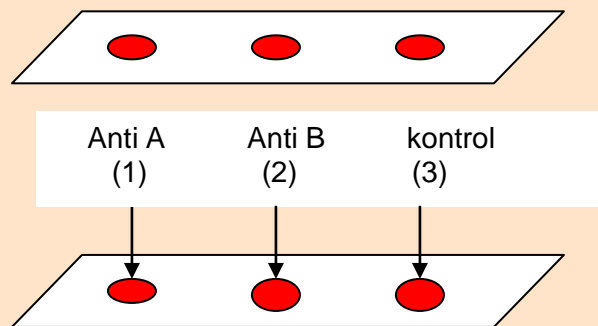
Dalam prakteknya darah donor yang bergolongan O (donor universal) tidak begitu saja ditransfusikan kepada pasien dari golongan darah lain, karena kemungkinan terjadinya aglutinasi tetap ada. Oleh karena itu sebelum dilakukan transfusi selalu dilakukan tes kecocokan untuk menghindari aglutinasi. Bahkan sekarang ini, transfusi darah selalu dilakukan dari golongan yang sejenis dengan darah pasien, dan tetap dilakukan uji kecocokan antara darah donor dan pasien. Jadi sekalipun golongan darah AB merupakan resipien universal, namun untuk transfusi dianjurkan dari golongan darah yang sejenis untuk menghindari aglutinasi.

Transfusi darah dilakukan pada beberapa keadaan seperti anemia atau kondisi kekurangan darah setelah operasi. Ada pula transfusi komponen darah, misalnya pada penderita demam berdarah dilakukan transfusi trombosit.

Tahukah kamu golongan darahmu? Untuk mengetahui golongan darah diperlukan antisera golongan darah yang dapat dibeli di apotek. Antisera ini harus disimpan di lemari es pada suhu 0-2⁰ C bila tidak digunakan. Bila ada antisera golongan darah cobalah mengetes golongan darahmu, dengan langkah sebagai berikut:

Kegiatan 6-3 Mengetahui golongan darah

- (1) Sediakan *jarum lancet*, bersihkan dengan alkohol, lalu tusukkan pada jarimu hingga keluar darah
- (2) Teteskan darahmu pada gelas objek, di tiga tempat, lalu tetesi dengan anti A, anti B, dan larutan kontrol



Perhatikan apa yang terjadi setelah beberapa detik

- Bila darah menggumpal pada (1) → Golongan A (tidak menggumpal pada anti B)
- Bila darah menggumpal pada (2) → Golongan B (tidak menggumpal pada anti A)
- Bila darah menggumpal pada (1) dan (2) → Golongan AB
- Bila darah menyatu (homogen) dengan anti A dan anti B → Golongan O (tidak terjadi penggumpalan)

Cobalah gambarkan bagaimana penggumpalannya.

Darahmu termasuk golongan darah manakah? A,B,AB, atau O?

6.3. Kelainan dan Gangguan Dalam sistem peredaran darah

(1) Varises

Varises adalah pelebaran vena yang ada di dekat permukaan kulit terutama di daerah kaki (betis). Akibat pelebaran ini, maka vena tampak berkelok-kelok dan berwarna biru. Hal ini terjadi karena katup-katup pada vena menjadi lemah sehingga aliran darah ke jantung terhambat dan beban vena menjadi berat. Penyebabnya dapat terjadi karena faktor bawaan sejak lahir, atau karena sering berdiri, kehamilan dan tumor. Vena bagian dalam jarang terkena varises karena terlindung oleh otot tulang. Gejalanya pegal-pegal, panas dan lelah pada tungkai.

Bila varises terjadi di daerah anus, maka disebut ambeien atau wasir atau *haemorrhoid*. Ambeien dapat disebabkan oleh faktor bawaan, atau sering mengalami sembelit, sukar buang air besar sehingga mengedan terlalu keras.

(2) Hipertensi

Hipertensi dikenal juga sebagai penyakit Tekanan Darah Tinggi, yaitu tekanan darah sistolis dan diastolis di atas normal ($> 140 / 90$ mm Hg). Penyebabnya antara lain adalah penyakit ginjal, banyak merokok, kegemukan, gangguan dalam transpor garam-garam, dan hormon. Tetapi dapat pula karena faktor keturunan.

Hipertensi dapat menyebabkan jantung harus bekerja keras sehingga otot-ototnya menebal, beban terhadap arteri semakin besar sehingga mudah pecah. Bila arteri yang menuju otak pecah dapat menimbulkan *stroke*.

(3) Hipotensi

Hipotensi adalah tekanan darah rendah, yaitu tekanan darah di bawah 90/70 mm Hg. Gejalanya pusing, lesu mata berkunang-kunang terutama setelah jongkok lalu berdiri, atau pingsan. Hipotensi dapat disebabkan oleh pendarahan, diare yang disertai muntah, kekurangan mineral dalam makanan (diet yang terlalu ketat), atau mengkonsumsi obat penurun tekanan darah secara berlebihan.

(4) Gangguan Jantung

Gangguan jantung dapat disebabkan oleh berbagai hal, antara lain karena adanya gangguan pada peredaran darah koroner (peredaran darah pada otot jantung), akibatnya aliran darah ke jantung berkurang. Gejalanya adalah rasa nyeri di daerah dada, lalu menjalar ke lengan sebelah kiri. Rasa nyeri berkurang bila diistirahatkan.

Penyebab lainnya adalah pengendapan kolesterol dalam pembuluh darah, yang dapat membentuk bongkahan kolesterol yang menghalangi aliran darah. Masih banyak penyebab lainnya, yang dapat kamu pelajari kelak bila kamu memperdalam ilmu kedokteran.

(5) Gagal jantung

Gagal jantung adalah kondisi menurunnya kekuatan kontraksi jantung sehingga terjadi gangguan pada volume peredaran darah ke seluruh tubuh. Gejalanya berupa cepat lelah, sesak nafas, bengkak pada kaki (oedema), dan pembengkakan pada paru-paru dan jantung akibat tertimbunnya darah pada organ-organ tubuh tersebut.

(6) Anemia

Anemia adalah kondisi kekurangan haemoglobin atau kekurangan erithrosit (sel darah merah) di dalam tubuh. Jumlah erithrosit normal adalah 5,3 juta/mm³ darah. Anemia dapat terjadi akibat pendarahan kronis (menahun) atau karena kekurangan vitamin B₁₂, Fe, dan protein dalam makanan. Anemia dapat juga disebabkan oleh adanya parasit, misalnya parasit malaria atau cacing.

(7) Leukemia

Leukemia adalah pertumbuhan leukosit yang abnormal pada jaringan yang memproduksi sel darah putih. Penyebabnya antara lain adalah: Terpapar sinar radioaktif, virus, zat kimia beracun, dan kerentanan bawaan pada keluarga tertentu.

Gejalanya dapat berupa: anemia, berkurangnya trombosit sehingga penderita menjadi pucat, lesu, kulit mudah memar bila terbentur, pendarahan hidung, berat badan turun, sering demam dan berkeringat di malam hari.

RANGKUMAN

Setelah kamu mempelajari tentang Sistem Peredaran darah, marilah membuat rangkuman melalui pertanyaan pengarah berikut ini:

1. Organ-organ apakah yang menyusun sistem peredaran darah pada manusia?
2. Jelaskan tentang sistem peredaran darah kecil (sirkulasi paru-paru)
3. Jelaskan tentang sistem peredaran darah besar
4. Jelaskan perbedaan antara vena dan arteri.
5. Apa keistimewaan vena pulmonalis dan arteri pulmonalis?
6. Mengapa jantung kita dapat berdenyut secara ritmik sepanjang hidup kita?
7. Jelaskan tentang valvula bikuspidalis dan valvula trikuspidalis;
8. Mengapa darah pada aorta tidak dapat kembali ke jantung?
9. Bila tekanan darah seseorang adalah 120/80mm Hg, apa artinya?
10. Apakah plasma darah itu, dan apa peranannya?
11. Jelaskan macam-macam sel darah dan peranannya
12. Jelaskan tentang sistem golongan darah ABO
13. Jelaskan tentang skema transfusi darah
14. Apa akibatnya bila transfusi dilakukan sembarangan?
15. Jelaskan beberapa kelainan atau penyakit pada darah dan sistem peredaran darah

SOAL EVALUASI

A Soal Isian

1. Jantung manusia terdiri atas 4 ruang yaitu
2. Jelaskan tentang perbedaan antara vena dengan arteri, isikan pada tabel berikut:

Vena	Arteri
a.	a
b.	b
c	c

3. Vena kava superior membawa darah dari ke
4. Vena kava inferior membawa darah dari..... ke
5. Valvula semilunares terdapat di dalam..... fungsinya untuk.....
6. Sistole adalah.....
7. Diastole adalah.....
8. Periode diastole adalah.....
9. Fungsi hemoglobin adalah.....
10. Fungsi sel darah putih adalah.....
11. Fungsi thrombosit adalah.....
12. Mengapa pada transfusi darah harus diperhatikan golongan darah pasien dan golongan darah donor?
13. Apa yang dimaksud dengan varises?
14. Apa perbedaan antara hipotensi dan hipertensi?
15. Apa yang dimaksud dengan Anemia?

B. Soal Peta Konsep

