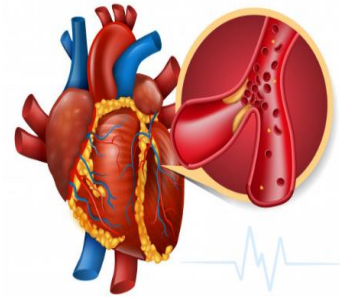


## Topik 7

# SISTEM PEREDARAN DARAH

(Definisi, Komponen, Proses dan Kelainan pada Sistem Peredaran Darah Manusia)



Faizah M Nur, M.Pd.

M. Rezeki Muamar, M.Ed.

Maulidasari, M.Pd.

### A. Definisi Sistem Peredaran Darah

Kesempurnaan hanya milik Allah. Hanya Allah yang mampu menciptakan segala makhluk di bumi dengan sempurna bentuk dan fungsi. Kita manusia sudah sepatutnya bersyukur atas segala nikmat yang sudah Allah berikan kepada kita. Allah sudah menciptakan tubuh manusia sebaik baik bentuk dan fungsinya dengan system yang sangat sempurna, untuk itu kita diwajibkan untuk mengetahui bagaimana proses fisiologis tubuh kita dengan tujuan agar kita mampu meningkatkan rasa syukur kita terhadap Allah SWT yang sudah menciptakan tubuh manusia dengan sebaik baik bentuk dan sempurna mungkin, sesuai dengan firman Allah dalam Surat At Tin Ayat 4,

لَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ فِي أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ ﴿٤﴾

Artinya:

“sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya.” (QS. At Tin: 4)

Allah juga sudah menyempurnakan fungsi tubuh manusia dengan proses metabolisme tubuh yang seimbang, hal ini sesuai dengan firman Allah dalam Surah Al Infithar Ayat 7,

الَّذِي خَلَقَكَ فَسَوَّاكَ فَعَدَلَكَ ﴿٧﴾

Artinya:

“Yang telah menciptakan kamu lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikan (susunan tubuh)mu seimbang.” (QS. Al Infithar: 7)

Salah satu bukti keseimbangan tubuh dapat kita mati pada proses peredaran darah darah. Keseimbangan darah saat keluar dari jantung, saat menuju jantung dan lain sebagainya, semuanya sudah Allah atur dengan sangat sempurna. Dalam Surat Qaff Ayat 16 Allah berfirman,

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ وَنَعْلَمُ مَا تُوَسْوِسُ بِهِ نَفْسُهُ وَنَحْنُ أَقْرَبُ إِلَيْهِ مِنْ حَبْلِ

الْوَرِيدِ ﴿١٦﴾

Artinya:

“Dan sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dan mengetahui apa yang dibisikkan oleh hatinya, dan Kami lebih dekat kepadanya daripada urat lehernya.” (QS. Qaff: 16)

Dan di antara bukti kekuasaan Allah bahwasanya Allah menciptakan manusia dan menjadikannya ada dari ketiadaan, dan bahwasanya Allah mengetahui hal yang membahayakan, serta apa yang disembunyikan dalam hati. Sungguh Allah Maha Dekat daripada urat leher, yaitu urat yang mengalirkan darah yang terhubung kepada jantung, maka tiada yang tersembunyi bagi Allah sesuatu pun selamanya.

System sirkulasi adalah sistem transport yang menghantarkan O<sub>2</sub> dan berbagai zat yang diabsorpsi dari saluran pencernaan menuju ke jaringan, serta mengembalikan CO<sub>2</sub> ke paru paru dan hasil metabolisme lain menuju ke ginjal. System sirkulasi berperan dalam mengatur suhu tubuh, dan mendistribusikan hormone serta berbagai zat lain yang mengatur fungsi sel. Darah yang membawa berbagai zat makan tersebut dipompakan oleh jantung melalui suatu system pembuluh darah tertutup. Pada mamalia, mekanisme pemompakan tersebut terdiri dari 2 sistem pompa. Dari ventrikel kiri, darah dipompa melalui arteri dan arteriola menuju kapiler. Dari kapiler darah dikembalikan melalui venula dan vena kedalam atrium kanan. Sirkulasi darah yang demikian merupakan sirkulasi darah utama

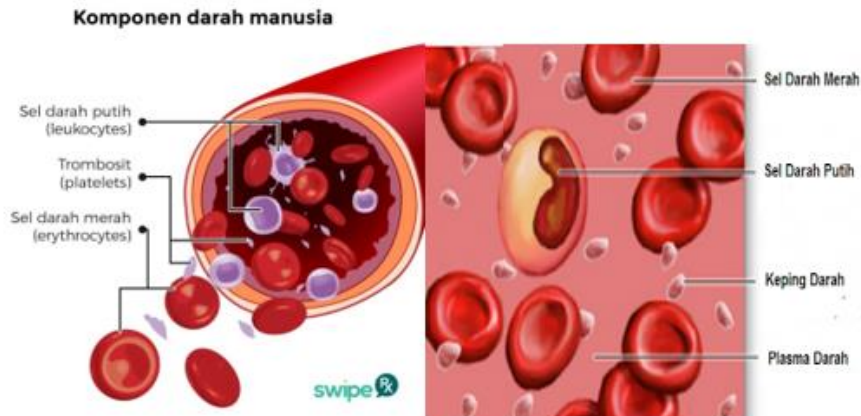
(sistemik). Dari atrium kanan, darah mengalir ke atrium kanan darah mengalir ke ventrikel kanan, yang akan memompa darah melalui pembuluh darah paru (sirkulasi kecil/pulmonal) kembali ke atrium kiri, kemudian ke ventrikel kiri. Di dalam kapiler pulmonal (paru paru), darah mencapai keseimbangan dengan O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>. Sebagian cairan jaringan akan masuk ke system pembuluh tertutup yaitu system limfatik, yang akan mengirimkan cairan limfe ke system vena (sirkulasi limfatik). System sirkulasi atau peredaran darah dikendalikan oleh system pengaturan umum yaitu jantung dan otak. (Ganong, W. 1997: 495).

## **B. Definisi Dan Komponen Darah**

Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, tau disebut sebagai medium transport. Darah tidak hanya mengangkut oksigen dan carbon dioksida ke dan dari jaringan ke paru paru tetapi juga mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme seperti gula, asam amino, limbah metabolisme seperti urea, ion ion dari macam macamnya Na, Ca, Cl, HCO<sub>3</sub>, dan hormone hormone dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri. Istilah medis yang berkaitan dengan darah diawali dengan kata hemo- atau hemato- yang berasal dari bahasa Yunani haima yang berarti darah. Darah merupakan suatu suspensi sel dan fragmen sitoplasma di dalam cairan yang disebut Plasma. Secara keseluruhan darah dapat dianggap sebagai jaringan pengikat dalam arti luas, karena pada dasarnya terdiri atas unsur-unsur sel dan substansi interseluler yang berbentuk plasma. Fungsi utama dari darah adalah mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel-sel di seluruh tubuh. Darah juga menyuplai jaringan tubuh dengan nutrisi, mengangkut zat-zat sisa metabolisme, dan mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit. Darah manusia berwarna merah, antara merah terang apabila kaya oksigen sampai merah tua apabila kekurangan oksigen. Warna merah pada darah disebabkan oleh hemoglobin, protein pernapasan (respiratory protein), yang terdapat dalam eritrosit dan mengandung besi dalam bentuk heme, yang merupakan tempat terikatnya molekul-molekul oksigen.

Kimball menyebutkan bahwa bobot darah adalah 8 persen dari bobot badan. Biasanya laki laki yang bobot badannya 70 kg, maka memiliki darah 5, 4 Liter dalam tubuhnya. Darah adalah suatu jaringan yang bersifat cair. Darah terdiri dari sel sel

(fragmen-fragmen sel) yang terdapat secara bebas dalam medium yang bersifat seperti air, yaitu disebut cairan plasma, atau sering dikenal dengan nama plasma darah. Sel sel dan fragmen fragmen sel yang merupakan unsur darah yang disebut unsur jadi atau sel jadi. Sel jadi ini cukup besar sehingga dapat dilihat dengan mikroskop biasa. Ada tiga tipe unsur sel jadi ini, yaitu sel darah merah atau eritrosit, sel darah putih atau leukosit dan keeping darah atau trombosit (Gambar 1).



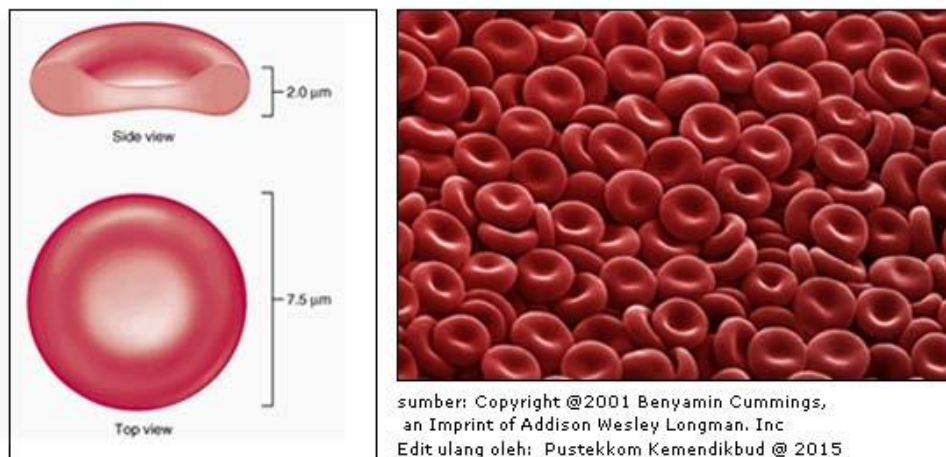
Gambar 1 Komponen darah manusia

#### a. Sel Darah Merah (Eritrosit)

Sel darah merah pada orang dewasa dibentuk dari sel sel pokok yang terletak di dalam sumsum tulang, terutama di sumsum tulang rusuk, sternum (tulan dada), dan vertebre (tulang belakang). Pada awal pembentukan sel darah merah mempunyai satu inti dan sedikit hemoglobin. Setelah sel dewasa hemoglobin meningkat menjadi 280 juta molekul. Kemudian pada tahap akhir pembentukan hemoglobin, inti sel atau nukleusnya akan dikeluarkan dari sel. Usia sel sel ini kira kira 120 hari. Sel darah merah yang telah tua akan ditelan oleh sel sel fagositik yang terdapat di dalam hati dan dalam satu kantung yang disebut limfa. Pada saat itu zat besi dari hemoglobin bisa digunakan kembali, sisa dari hemoglobin yang rusak atau pecah tersebut berupa pigmen empedu yang disekresikan oleh hati ke empedu. Diperkirakan dalam jangka waktu setiap detik, sebanyak 3 juta sel darah merah mati dan dibersihkan oleh hati dan limfa. Kehilangan sel darah merah dapat dikendalikan pembentukannya kembali oleh sumsum tulang.

Sumsum tulang dapat memproduksi sel darah merah sebanyak 4 atau 5 kali. Pada saat setelah ada pendarahan atau donor darah, maka sumsum tulang akan

menormalkan jumlah sel darah merah menjadi jumlah normal kembali. Namun ada beberapa keadaan apabila jumlah sel darah merah yang mati melebihi jumlah kemampuan sumsum tulang membentuk sel darah baru maka keadaan demikian disebut anemia. Ada beberapa sebab terjadi anemia yaitu yang paling lazim adalah kurangnya zat besi, asam folat, asam amino tertentu dan vitamin B12. Besi diperlukan sebagai bagian dari molekul Hemoglobin yang mengangkut Oksigen dan asam amino untuk pembentukan protein. asam folat diperlukan untuk deoksitimidilat, yaitu bagian dari nukleotida untuk pembentukan DNA. Vitamin B12 diperlukan untuk membantu sumsum tulang untuk pembentukan sel darah merah (eritrosit). Vitamin B12 diperoleh dari makanan seperti hati (Gambar 2).



Gambar 2 Sel darah merah

#### b. Sel Darah Putih (Leukosit)

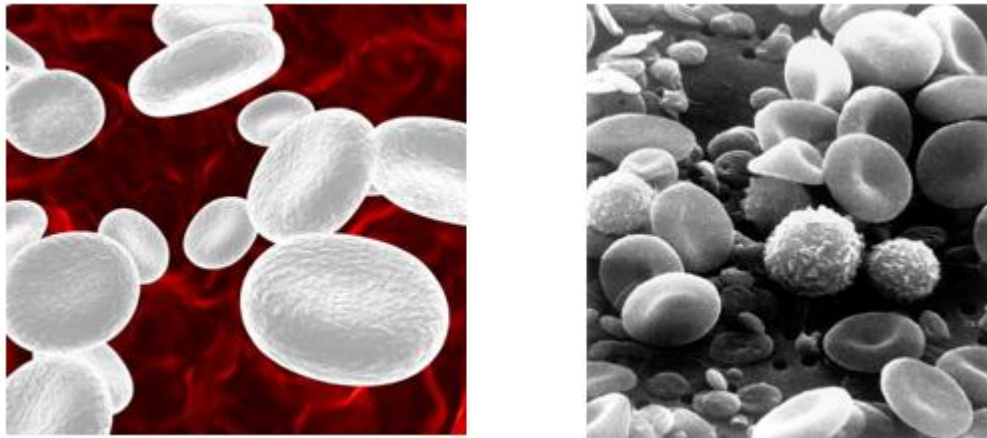
Sel darah putih adalah salah satu dari empat komponen darah yang diproduksi di sumsum tulang (Gambar 3). Sel darah ini berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh dan respons terhadap peradangan. Tidak seperti darah putih, leukosit mempunyai inti dan tidak mempunyai Hb. Jumlahnya lebih sedikit dari pada eritrosit yaitu 5000-9000 sel/mililiter kubik darah. Fungsi utama leukosit adalah melawan peradangan dan infeksi. Neutrophil dan monosit yang bertugas membungkus benda asing yang masuk ke tubuh seperti bakteri. Dalam proses ini leukosit keluar dari dinding kapiler di sekitar daerah yang terjadi luka atau infeksi, setelah keluar dari jaringan leukosit memulai proses fagositosis. Bakteri atau partikel lain ditelah di dalam vakuola, vakuola ini bersatu dengan lisosom dan enzim

yang bertugas menghancurkan zat asing tersebut. Akhir dari perlawanan leukosit terhadap bakteri adalah terbentuknya nanah yang merupakan sel darah putih yang sudah mati.

Usia netrofil relative pendek walaupun pada orang yang sehat, neutrophil akan mati dalam beberapa hari. Hal ini dikarenakan netrofil secara konstanta menjaga atau mengontrol bagian bagian tubuh secara tetap, misalnya mengontrol rongga mulut, saluran pernafasan, usus besar yang merupakan daerah yang rentan akan masuknya benda asing seperti bakteri. Namun demikian meskipun leukosit secara tetap menjaga atau mengontrol tubuh kita, ada juga beberapa bakteri yang lolos masuk ke dalam tubuh, hal ini disebabkan oleh apabila kita dalam keadaan tertekan atau stres yang menyebabkan berhentinya sel darah putih bekerja atau berhenti diproduksi. Kelainan ini disebut agranulositosis. Penyebabnya salah satunya adalah karena radiasi.

Limfosit biasanya tidak melakukan endositosis atau pengontrolan terhadap kuman yang masuk ke tubuh, namun bertugas sebagai pembentukan antibody. Antibody adalah protein protein yang dihasilkan apabila ada makromolekul asing yang masuk ke tubuh. Molekul asing ini disebut antigen. Protein asing, polisakarida dan molekul asam nukleat juga berperan sebagai antigen. Hubungan antara antigen dan antibody sangat erat. Antigen merangsang produksi molekul antibody yang secara langsung mampu bersatu dengan anti gen tersebut. Sel darah putih lainnya adalah eosinofil dan basophil, jumlahnya sangat sedikit dalam darah dan fungsinya belum diketahui dengan jelas. Namun tetap juga sebagai menjaga tubuh dari penyakit tertentu. Dalam beberapa kasus ditemukan bahwa pada penderita penyakit yang disebabkan oleh cacing parasite, jumlah molekul eosinophil dan basophil meningkat, artinya sel darah putih ini yang bertugas dalam menyerang kuman cacing parasite yang masuk ke dalam tubuh.

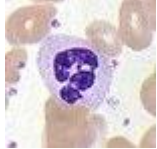





Sel darah putih juga diproduksi di dalam sumsum tulang, dalam proses pembentukannya ada sesekali terjadi kelainan misalnya jumlah yang diproduksi terlalu banyak yang melewati jumlah normal, yang sering disebut dengan sel kanker. Hal ini dapat menyebabkan anemia yang parah yang sering disebut leukemia. Gejalanya sangat berbahaya yaitu terjadi anemia akut. Harus dilakukan pengobatan sejak dini agar dapat memperlambat gejala gejala lain dan memperpanjang kesehatan selama masih ada umur.

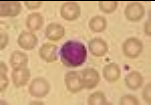







Gambar 3 Sel darah putih

Turunan sel darah putih meliputi sel biang, eosinofil, basofil, dan fagosit termasuk makrofaga, neutrofil, dan sel dendritic. Berikut ini adalah rincian dari komponen sel darah putih yang dapat kita amati perbedaan perbedaan diantara molekul molekul sel darah putih (Tabel 1).

Tabel 1 Turunan leukosit

Tipe	Gambar	Diagram	%dalam tubuh	Keterangan
Neutrofil			65%	Neutrofil berhubungan dengan pertahanan tubuh terhadap infeksi bakteri serta proses peradangan kecil lainnya, serta biasanya juga yang memberikan tanggapan pertama terhadap infeksi bakteri; aktivitas dan matinya neutrofil dalam jumlah yang banyak menyebabkan adanya nanah
Eosinofil			4%	Eosinofil terutama berhubungan dengan infeksi parasit, dengan demikian meningkatnya eosinofil menandakan banyaknya parasit.
Basofil			<1%	Basofil terutama bertanggung jawab untuk memberi reaksi alergi dan antigen dengan jalan mengeluarkan histamin kimia yang menyebabkan peradangan.

Limfosit			25%	<p>Limfosit lebih umum dalam sistem limfa. Darah mempunyai tiga jenis limfosit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sel B: Sel B membuat antibodi yang mengikat patogen lalu menghancurkannya. (Sel B tidak hanya membuat antibodi yang dapat mengikat patogen, tetapi setelah adanya serangan, beberapa sel B akan mempertahankan kemampuannya dalam menghasilkan antibodi sebagai layanan sistem 'memori'.)</li> <li>• Sel T: CD4+ (pembantu) Sel T mengkoordinir tanggapan ketahanan (yang bertahan dalam infeksi HIV) serta penting untuk menahan bakteri intraseluler. CD8+ (sitotoksik) dapat membunuh sel yang terinfeksi virus.</li> </ul> <p><i>Sel natural killer.</i> Sel pembunuh alami (<i>natural killer, NK</i>) dapat membunuh sel tubuh yang tidak menunjukkan sinyal bahwa dia tidak boleh dibunuh karena telah terinfeksi virus atau telah menjadi kanker.</p>
Monosit			6%	<p>Monosit membagi fungsi "pembersih vakum" (fagositosis) dari neutrofil, tetapi lebih jauh dia hidup dengan tugas tambahan: memberikan potongan patogen kepada sel T sehingga patogen tersebut dapat dihafal dan dibunuh, atau dapat membuat tanggapan antibodi untuk menjaga</p>
Makrofag			6%	<p>Monosit dikenal juga sebagai makrofag setelah dia meninggalkan aliran darah serta masuk ke dalam jaringan.</p>



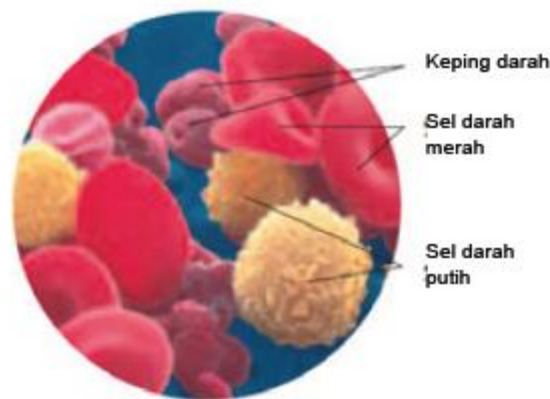
Gejala kelainan darah putih sangat bervariasi tergantung jenis penyakitnya. Bahkan, ada juga yang tidak memiliki gejala sama sekali. Umumnya, gejala yang ditimbulkan adalah infeksi berulang, demam, lemas, mudah lelah, dan penurunan berat badan. Kelainan sel darah putih dapat dibedakan berdasarkan jumlah atau fungsi dari sel itu sendiri. Berikut adalah gangguan sel darah putih yang umum terjadi dan penyebab terseringnya:

- a) Leukositosis, yaitu peningkatan jumlah sel darah putih yang paling sering disebabkan oleh infeksi bakteri, alergi, radang, obat-obatan, autoimun, dan kanker.
- b) Neutropenia autoimun, yaitu kondisi ketika tubuh memproduksi antibodi untuk menyerang neutrofil. Ini terjadi pada penyakit Crohn dan rematoid arthritis.
- c) Neutropenia kongenital berat, yaitu kondisi yang didapat sejak lahir akibat mutasi genetik. Penderitanya sering kali mengalami infeksi bakteri berulang.
- d) Neutropenia siklik, yaitu kondisi yang juga disebabkan karena mutasi genetik, tapi terjadi dalam siklus 21 hari.
- e) Penyakit granulomatosa kronik, yaitu gangguan pada jenis sel darah putih (neutrofil, monosit, dan makrofag) sehingga tidak berfungsi dengan baik. Gangguan ini sering mengakibatkan infeksi berulang, seperti pneumonia dan abses.
- f) Defisiensi adhesi leukosit, merupakan kelainan genetik langka di mana sel darah putih tidak dapat bergerak ke tempat infeksi.

### **c. Keping Darah (Trombosit)**

Keping darah adalah fragmen sel sel yang dihasilkan oleh sel sel besar (megakariosit) dalam sumsum tulang. Keping darah berbentuk cakram yang jauh lebih kecil dari bagian sel darah merah lainnya. Secara normal dalam setiap mililiter kubik darah terdapat 150.000-400.000 keping darah. Sel keping darah sangat penting dalam proses pembekuan darah (Kimball:515). Trombosit adalah sel tak berinti yang diproduksi oleh sumsum tulang, yang berbentuk cakram dengan diameter 2-5  $\mu\text{m}$ . Trombosit dalam darah tersusun atas substansi fosfolipid yang berfungsi sebagai faktor pembeku dan menghentikan perdarahan. Trombosit tidak dapat dipandang sebagai sel utuh karena berasal dari sel raksasa yang berada di sumsum tulang, yang dinamakan megakariosit. Megakariosit di dalam

pematangannya dipecah menjadi 3.000-40.000 serpihan sel, yang dinamai sebagai trombosit atau kepingan sel (platelet) tersebut. Jumlah trombosit dalam darah pada keadaan normal adalah sekitar 150.000 sampai dengan 300.000 /ml dan mempunyai masa hidup sekitar 1 sampai 2 minggu atau kira-kira 8 hari. Pembentukan trombosit berasal dari Multipotensial Stem Cell menjadi Unipotensial Stem Cell dibantu Trombopoitin. Sel yang paling muda yang dapat dilihat dengan mikroskop adalah Megakarioblas, Megakarioblas akan diubah menjadi megakariosit imatur kemudian menjadi megakariosit matur. fungsi trombosit adalah apabila tubuh mengalami luka, maka trombosit akan berkumpul dan saling melekatkan diri dan menutup luka tersebut. Trombosit juga akan mengeluarkan zat yang merangsang untuk terjadinya pengerutan luka sehingga ukuran luka menyempit. Dan karena mempunyai zat pembeku darah, maka fungsi trombosit juga dapat menghentikan perdarahan.



Gambar 4 Sel darah

#### d. Plasma Darah

Plasma darah adalah komponen darah berbentuk cairan berwarna kuning yang menjadi medium sel-sel darah, di mana sel darah ditutup. 55% dari jumlah/volume darah merupakan plasma darah. Volume plasma darah terdiri dari 90% berupa air dan 10% berupa larutan protein, glukosa, faktor koagulasi, ion mineral, hormon dan karbon dioksida. Plasma darah juga merupakan medium pada proses ekskresi. (Kimball:518).

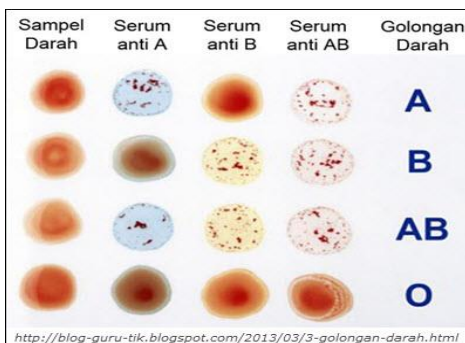
### C. Golongan Darah

Sistem golongan darah ABO (Tabel 2) digunakan untuk menunjukkan adanya salah satu, keduanya, atau tidak satu pun dari antigen A dan B dalam eritrosit. Dalam transfusi darah manusia, sistem golongan darah ini merupakan yang paling penting. Golongan darah ABO ditemukan oleh Karl Landsteiner pada tahun 1901, di mana dia menerima Hadiah Nobel dalam Fisiologi atau Kedokteran pada tahun 1930. Golongan darah ABO juga terdapat dalam beberapa hewan lainnya seperti hewan pengerat dan kera, termasuk simpanse, bonobo, dan gorila. Mengetahui penggolongan darah ini penting untuk saat transfuse darah terjadi. Apabila saat transfuse darah terjadi ketidakcocokan antara si pendonor dan sipenerima maka akan terjadi penggumpalan yang mengarah ke kematian si penerima darah atau reseptor.

Agar dapat mengetahui seseorang mempunyai golongan darah apa dalam system penggolongan darah A B O, dapat dilakukan dengan uji laboratorium. Uji tersebut dilakukan dengan memberikan reagent tertentu terhadap sampel darah (Gambar 5). Golongan darah ini dapat diwariskan dari orangtua ke anaknya. Secara ilmu genetika pewarisan sifat, ada beberapa kemungkinan golongan darah pada anak tergantung dari genotip yang terdapat pada kedua orangtuanya (Tabel 3).

Tabel 2 Jenis golongan darah

Golongan	Aglutinogen pada sel darah merah	Aglutinin pada plasma darah
A	A	$\beta$ (anti-B)
B	B	$\alpha$ (anti-A)
AB	A dan B	tidak ada
O atau 0	tidak ada	$\alpha$ (anti-A) dan $\beta$ (anti-B)



Gambar 5 Uji golongan darah

Tabel 3 Peluang pewarisan golongan darah dari orangtua ke anak

Golongan Darah Orang Tua		Anak	
		Mungkin	Tidak Mungkin
A	A	A, O	B, AB
A	B	A, B, AB, O	-
A	AB	A, B, AB	O
A	O	A, O	B, AB
B	B	B, O	A, AB
B	AB	A, B, AB	O
B	O	B, O	A, AB
AB	AB	A, B, AB	O
AB	O	A, B	AB, O
O	O	O	A, B, AB

#### D. Jantung dan Pembuluh darah

Allah menciptakan manusia dengan sempurna bentuk, termasuk dalam sistem peredaran darah. System peredaran darah sangat penting, sehingga Allah mengisyaratkan dalam surat Al-Qaaf: 16 yang dapat menunjukkan kepada kita bagaimana deskripsi tentang dekatnya Allah dengan manusia.

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ وَنَعْلَمُ مَا تُوَسْوِسُ بِهِ نَفْسُهُ وَنَحْنُ أَقْرَبُ إِلَيْهِ مِنْ حَبْلِ

الْوَرِيدِ ﴿١٦﴾

Artinya:

“Dan sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dan mengetahui apa yang dibisikkan oleh hatinya, dan Kami lebih dekat kepadanya daripada urat lehernya.” (QS. Qaf: 16)

Urat leher yang dimaksudkan dalam ayat tersebut ialah pembuluh darah yang terdapat di leher yaitu Vena Jugular. Pertanyaan yang kemudian timbul dari ayat ini ialah mengapa harus menganalogikan kedekatan Allah dengan pembuluh darah? Lalu kenapa harus yang di leher? Sebegitu pentingkah pembuluh darah tersebut?. Jika kita lihat secara anatomis, vena jugular membawa darah dari bagian kepala (otak, kranium/tempurung kepala, wajah) dan leher untuk kembali ke jantung jadi bisa disimpulkan betapa penting dan vitalnya pembuluh ini. Bisa kita lihat dari ayat

ini kalau pencipta Al-Qur'an (Allah SWT) benar-benar mengetahui betapa pentingnya darah, pembuluh darah, serta sirkulasi darah di seluruh tubuh. Jika Allah tidak mengetahui pentingnya darah, pasti analogi yang digunakan bukanlah pembuluh darah yang notabeneanya berfungsi untuk mengalirkan darah. Lalu jika Allah tidak mengetahui sirkulasi darah di seluruh tubuh, buat apa Allah men-spesifikasi-an analoginya dengan pembuluh darah di leher? Pembuluh darah besar lainnya yang disebutkan dalam Qur'an ialah Al-Aatiin (aorta). Aorta merupakan pembuluh darah besar yang mengalirkan darah langsung dari jantung untuk disebarkan ke seluruh tubuh. Dalam Surah Al Haqqah ayat 45 dan 46 Allah berfirman,

لَاخَذْنَا مِنْهُ بِالْيَمِينِ ﴿٤٥﴾ ثُمَّ لَقَطَعْنَا مِنْهُ الْوَتِينَ ﴿٤٦﴾

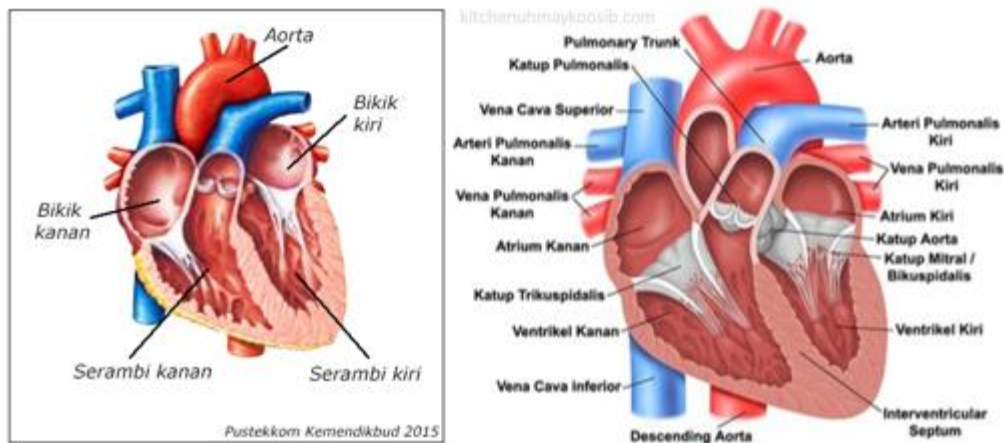
Artinya:

“niscaya benar-benar Kami pegang dia pada tangan kanannya. Kemudian benar-benar Kami potong urat tali jantungnya.” (QS. Al Haqqah; 45-46)

Maksud dari ayat tersebut ialah jika Rasulullah SAW berdusta terhadap Allah maka sanksi yang akan diberikan ialah pemotongan pembuluh darah yang keluar dari jantungnya (aorta) sehingga kematian adalah hasil akhirnya. Aorta memiliki aliran darah yang cepat karena tekanannya langsung berasal dari kontraksi jantung, selain itu volume darahnya masih sangat banyak (hanya punya 1 percabangan kecil yaitu koroner) oleh karena itu ketika aorta dipotong maka konsekuensinya ialah akan terjadi pendarahan yang sangat hebat lalu syok dan dengan mudahnya dapat menimbulkan kematian. Ayat ini menjelaskan bahwa: 1. Darah dipandang sebagai suatu “kendaraan” untuk hidup, 2. Arteri yang langsung berasal dari jantung (aorta) penting untuk mempertahankan hidup.

Jantung (Gambar 6) berperan dalam pemompaan darah dalam periode waktu tertentu. Jantung berdeyut sekitar 72 kali setiap menit pada laki laki dewasa dan memompa sekitar 5 Liter darah. Jantung (bahasa Latin: cor) adalah sebuah rongga, rongga organ berotot yang memompa darah lewat pembuluh darah oleh kontraksi berirama yang berulang. Darah menyuplai oksigen dan nutrisi pada tubuh, juga membantu menghilangkan sisa-sisa metabolisme. Istilah kardiak berarti

berhubungan dengan jantung, dari kata Yunani *cardia* untuk jantung. Jantung adalah salah satu organ manusia yang berperan dalam sistem peredaran darah, terletak di rongga dada agak sebelah kiri. Pada manusia, mamalia, dan burung, jantung dibagi menjadi empat ruas: atrium atas kanan dan kiri; dan ventrikel bawah kanan dan kiri. Pada umumnya atrium dan ventrikel kanan disebut jantung kanan, dan sisanya disebut jantung kiri. Ikan hanya memiliki dua ruas, sebuah atrium dan sebuah ventrikel, sementara reptil memiliki tiga ruas. Pada jantung yang sehat darah mengalir satu arah melalui pembuluh darah. Terdapat sebuah kantung pembungkus yang melindungi jantung, perikardium, yang juga mengandung sedikit cairan. Dinding jantung tersusun atas tiga lapisan: epikardium, miokardium, dan endokardium.



Gambar 6 Jantung dan bagiannya

Secara umum, bagian jantung dibagi menjadi empat ruas atau bagian, yaitu serambi kanan, serambi kiri, bilik kanan dan bilik kiri. Dalam istilah lain, serambi disebut dengan atrium, sedangkan bilik disebut dengan ventrikel. Serambi kanan berfungsi untuk menerima darah yang kaya akan karbon dioksida dari seluruh tubuh. Darah yang kaya karbon dioksida ini dikategorikan ke dalam darah kotor. Darah tersebut memasuki serambi kanan melalui vena cava superior dan inferior. Lalu dari serambi kanan, darah dipompa menuju bilik kanan. Pada jantung janin, ada lubang di serambi kanan untuk darah mengalir secara langsung ke serambi kiri. Bilik kanan berfungsi untuk memompa darah yang kaya akan karbon dioksida ke paru-paru.

Darah kotor tersebut dipompa ke paru-paru agar karbon dioksida bisa ditukar dengan oksigen melalui proses pernapasan.

Letak bilik kanan berada di bawah serambi kanan dan di samping bilik kiri. Serambi kiri berfungsi menerima darah yang kaya oksigen dari paru-paru. Darah yang kaya akan oksigen ini dikategorikan ke dalam darah bersih. Darah bersih tersebut masuk ke serambi kiri melalui pembuluh balik atau vena pulmonalis. Kemudian darah tersebut dipompakan ke bilik kiri melalui katup mitral. Bilik kiri berfungsi untuk memompa darah yang kaya akan oksigen ke seluruh tubuh. Letak bilik kiri jantung berada di bawah serambi kiri dan dipisahkan dengan katup mitral. Bilik kiri merupakan bagian jantung yang paling tebal dan memiliki tugas memompa darah bersih ke seluruh tubuh. Pada kondisi tekanan darah tinggi, otot bilik kiri dapat membesar dan mengeras. Pada prosen mengalirnya darah dari satu bagian ke bagaian yang lain, ada katup-katup yang mampu membuka dan menutup. Semua katup tersebut bertugas menjaga darah mengalir ke arah yang benar. Terdapat empat katup pada jantung yaitu:

- a) Katup mitral normalnya mempunyai dua daun katup, maka disebut juga katup bikuspid.
- b) Katup aorta, berada di antara bilik kiri dan aorta atau batang nadi.
- c) Katup trikuspid, berada di antara serambi kanan dan bilik kanan, dan mempunyai tiga daun katup.
- d) Katup pulmonalis, berada di antara bilik kanan dan arteri pulmonalis

Pembuluh darah merupakan slauran tertutup yang membawa darah dari jantung ke jaringan dan kembali ke jantung. Sejumlah cairan interstisial masuk ke pembuluh limfe dan berjalan melalui pembuluh ini ke system vaskuler. Aliran darah yang mengalir dalam pembuluh dikarenakan pompa jantung. (widjajakusumah: 553). Pembuluh darah adalah jalur untuk darah yang mengalir ke seluruh tubuh dari jantung ke jaringan tubuh, begitu juga dengan sebaliknya. Pembuluh darah dibagi menjadi tiga macam yaitu pembuluh arteri, pembuluh vena dan pembuluh kapiler. Pada pembuluh arteri adalah pembuluh darah yang membawa darah dari jantung menuju pembuluh darah kapiler. Fungsi dari pembuluh darah ini adalah mengalirkan darah dari jantung ke seluruh tubuh. Pembuluh arteri menghantarkan oksigen dan nutrisi ke semua sel, mengangkut zat buangan misalnya karbon dioksida, menjaga

keseimbangan mobilitas protein, kimia, unsur-unsur dari sistem kekebalan tubuh dan sel. Pembuluh kapiler merupakan pembuluh darah kecil dengan diameter kurang lebih 5-10  $\mu\text{m}$ . Meskipun pembuluh kapiler memiliki ukuran yang benar-benar kecil namun untuk kuantitas kapiler yang berasal dari arteri termasuk besar agar semua daerah sayatan yang melintang pada aliran darah meningkat. Pembuluh kapiler merupakan penghubung antara pembuluh arteri dan vena di mana tempat terjadinya pertukaran zat, absorpsi nutrisi pada usus, filtrasi pada ginjal, absorpsi sekret kelenjar. Pada pembuluh darah vena, berfungsi untuk mengangkut karbon dioksida, menyalurkan darah dari seluruh tubuh menuju jantung.

#### **E. Proses Peredaran Darah**

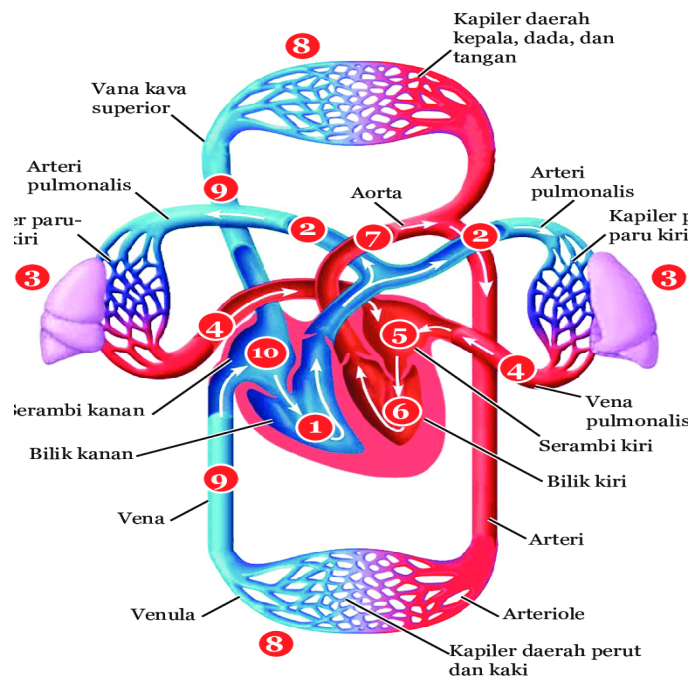
Peredaran darah manusia merupakan peredaran darah tertutup. Karena darah yang dialirkan dari dan seluruh tubuh melalui pembuluh darah. Kemudian darah mengalir melewati jantung sebanyak dua kali, sehingga disebut sebagai peredaran darah ganda. Itu terdiri dari beberapa macam, yakni: Peredaran darah panjang atau sistemik Peredaran sistemik adalah peredaran yang mengalir darah yang kaya oksigen dari bilik (ventrikel) kiri jantung. Selanjutnya diedarkan ke seluruh jaringan tubuh. Oksigen bertukar dengan karbon dioksida di jaringan tubuh. Lalu darah yang kaya karbon dioksida dibawa melalui vena menuju serambi kanan (atrium) jantung.

Peredaran darah pendek atau pulmonal Peredaran pulmonal adalah peredaran yang mengalirkan darah dari jantung ke paru-paru dan kembali ke jantung. Darah yang kaya karbondioksida dari bilik kanan dialirkan ke paru-paru melalui arteri pulmonalis. Di alveolus paru-paru darah tersebut bertukar dengan darah yang kaya akan oksigen dan selanjutnya dialirkan ke serambi kiri jantung melalui vena pulmonalis. Proses peredaran darah dipengaruhi juga oleh kecepatan darah, luas penampang pembuluh darah, tekanan darah dan kerja otot yang terdapat pada jantung dan pembuluh darah (Gambar 7).

#### **F. Kelainan pada Darah dan Peredaran Darah**

Tubuh dan fungsi yang sangat sempurna ini, harus kita jaga dengan sebaik baiknya. Kita tidak boleh menggunakannya dengan sekehendak hati kita tanpa menghiraukan akibatnya. Karena kita tidak pernah tau apa yang tidak bias kita lihat dengan mata kita. Segala sesuatu yang ada dalam tubuh kita, hanya Allah yang tau,



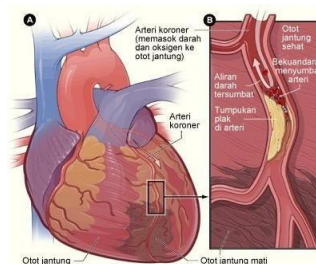


Gambar 7 Proses peredaran darah

dan Allah sudah memberikan petunjuk atas segala sesuatu yang harus kita lakukan. Dengan tidak menjaga fungsi organ tubuh dengan baik maka dengan waktu relative cepat tubuh kita akan mengalami kerusakan. Berikut beberapa contoh kerusakan pada fungsi system peredaran darah.

Penyakit arteri koroner atau coronary artery disease (CAD) adalah jenis penyakit jantung yang paling umum dan sering juga disebut jantung koroner. CAD terjadi ketika arteri yang mensuplai darah ke otot jantung menjadi mengeras dan menyempit. Ini karena penumpukan kolesterol dan bahan lain, yang disebut plak, pada dinding bagian dalam. Penumpukan ini disebut aterosklerosis. Seiring pertumbuhannya, lebih sedikit darah yang mengalir melalui arteri. Akibatnya, otot jantung tidak bisa mendapatkan darah atau oksigen yang dibutuhkannya. Ini dapat menyebabkan nyeri dada (angina) atau serangan jantung. Kebanyakan serangan jantung terjadi ketika gumpalan darah tiba-tiba memutus pasokan darah jantung, menyebabkan kerusakan jantung permanen. Seiring waktu, CAD juga dapat melemahkan otot jantung dan berkontribusi pada gagal jantung dan aritmia. Gagal jantung berarti jantung tidak bisa memompa darah dengan baik ke seluruh tubuh.

Penyakit jantung koroner (Gambar 8) adalah penyakit di mana zat seperti lilin yang disebut plak menumpuk di dalam arteri koroner. Arteri ini memasok darah yang kaya oksigen ke otot jantung Anda. Ketika plak menumpuk di arteri, kondisi ini disebut aterosklerosis. Penumpukan plak terjadi selama bertahun-tahun. Seiring waktu, plak dapat mengeras atau pecah (pecah terbuka). Plak yang mengeras menyempitkan arteri koroner dan mengurangi aliran darah yang kaya oksigen ke jantung. Jika plak pecah, bekuan darah dapat terbentuk di permukaannya. Bekuan darah besar sebagian besar atau seluruhnya dapat memblokir aliran darah melalui arteri koroner. Seiring waktu, ruptur plak juga mengeras dan menyempitkan arteri koroner. Ada beberapa pemicu kelainan ini yaitu: Merokok, Tingginya kadar lemak dan kolesterol tertentu dalam darah, Tekanan darah tinggi, Kadar gula yang tinggi dalam darah karena resistensi insulin atau diabetes, Peradangan pembuluh darah. Kondisi dan faktor lain juga dapat berkontribusi terhadap PJK, termasuk: Apnea tidur. Apnea tidur atau sleep apnea adalah gangguan umum memiliki satu atau lebih jeda saat bernapas atau napas dangkal saat tidur. Apnea tidur yang tidak diobati dapat meningkatkan risiko tekanan darah tinggi, diabetes, dan bahkan serangan jantung atau stroke. Stres. Penelitian menunjukkan bahwa “pemicu” yang paling sering dilaporkan untuk serangan jantung adalah peristiwa yang menjengkelkan secara emosional, terutama yang melibatkan kemarahan. Alkohol. Banyak minum minuman beralkohol dapat merusak otot jantung dan memperburuk faktor risiko PJK lainnya. Pria seharusnya tidak lebih dari dua minuman yang mengandung alkohol sehari. Perempuan seharusnya tidak lebih dari satu minuman yang mengandung alkohol sehari. Preeklampsia. Kondisi ini dapat terjadi selama kehamilan. Dua tanda utama preeklampsia adalah peningkatan tekanan darah dan kelebihan protein dalam urin. Preeklampsia terkait dengan peningkatan risiko seumur hidup penyakit jantung, termasuk PJK, serangan jantung, gagal jantung, dan tekanan darah tinggi.



Gambar 8 Gejala jantung koroner

Serangan jantung terjadi jika aliran darah kaya oksigen ke bagian otot jantung terputus. Ini dapat terjadi jika area plak di arteri koroner mengalami ruptur (pecah terbuka). Fragmen sel darah yang disebut trombosit menempel ke tempat cedera dan mungkin mengumpul membentuk bekuan darah. Jika bekuan menjadi cukup besar, sebagian besar atau seluruhnya dapat menyumbat aliran darah melalui arteri koroner. Jika sumbatan tidak ditangani dengan cepat, bagian otot jantung yang diberi makan oleh arteri mulai mati. Jaringan jantung yang sehat diganti dengan jaringan parut. Kerusakan jantung ini mungkin tidak tampak jelas, atau dapat menyebabkan masalah yang parah atau berlangsung lama. Gejala serangan jantung yang paling umum adalah nyeri dada atau ketidaknyamanan di dada. Kebanyakan serangan jantung melibatkan ketidaknyamanan di tengah atau sisi kiri dada yang sering berlangsung selama lebih dari beberapa menit atau hilang dan kembali. Ketidaknyamanan itu bisa terasa seperti tekanan yang tidak nyaman, remasan, nyeri tumpul, atau rasa nyeri. Perasaan itu bisa ringan atau berat. Nyeri serangan jantung terkadang terasa seperti gangguan pencernaan atau sensasi perih dan panas di dada (heartburn).

Tanda dan gejala umum lainnya dari serangan jantung meliputi:

- a) Rasa tidak nyaman pada tubuh bagian atas pada satu atau kedua lengan, punggung, leher, rahang, atau bagian atas perut
- b) Sesak napas, yang mungkin terjadi bersamaan atau sebelum ketidaknyamanan di dada
- c) Nausea (mual), muntah, pusing atau pingsan, atau berkeringat dingin
- d) Masalah tidur, kelelahan (kelelahan), kekurangan energi

Gagal jantung adalah kondisi di mana jantung Anda tidak dapat memompa cukup darah untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Gagal jantung bukan berarti jantung berhenti atau akan berhenti bekerja. Tanda dan gejala gagal jantung yang paling umum adalah sesak napas atau kesulitan bernapas; kelelahan; dan pembengkakan di pergelangan kaki, kaki, tungkai, perut, dan vena di leher. Semua gejala ini adalah akibat dari penumpukan cairan di tubuh. Ketika gejala mulai, tubuh akan merasa lelah dan sesak napas setelah kegiatan fisik rutin, seperti naik tangga.

Aritmia adalah masalah dengan laju atau irama detak jantung. Ketika Anda mengalami aritmia, Anda mungkin memperhatikan bahwa jantung Anda berdebar

atau berdetak terlalu cepat. Beberapa orang menggambarkan aritmia sebagai perasaan berdebar-debar di dada. Perasaan ini disebut palpitasi. Beberapa aritmia dapat menyebabkan jantung Anda mendadak berhenti berdetak. Kondisi ini disebut henti jantung mendadak atau *sudden cardiac arrest* (SCA). SCA biasanya menyebabkan kematian jika tidak diobati dalam beberapa menit.

## DAFTAR PUSTAKA

Capmbell. 2004. Biologi Jilid 3. Erlangga. Jakarta

Ganong, W.F. 2002. Fisiologi Kedokteran. Buku kedokteran. Jakarta

Hairunnisa. 2002. Juz Amma Super, juz amma sains untuk anak pinter. Grafindo media prtama. Bandung

Kimball, J.W.1983. Biologi Jilid 1. Erlangga. Bogor

Soewolo,dkk. 1999. Fisiologi Manusia. IMSTEP-JIKA Universitas Negeri Malang. Malang

Syaifuddin. 2009. Fisiologi Tubuh Manusia. Salemba Medika. Jakarta.

Arif, Syamsuddin, 2005 Al Qur'an Orientalisme dan luxenberg. Yogyakarta: Lembaga Pendidikan Insani.

Jauhar, Mohammad. 2009. Makanan Halal Menurut Islam. Jakarta: Lintas Pustaka