

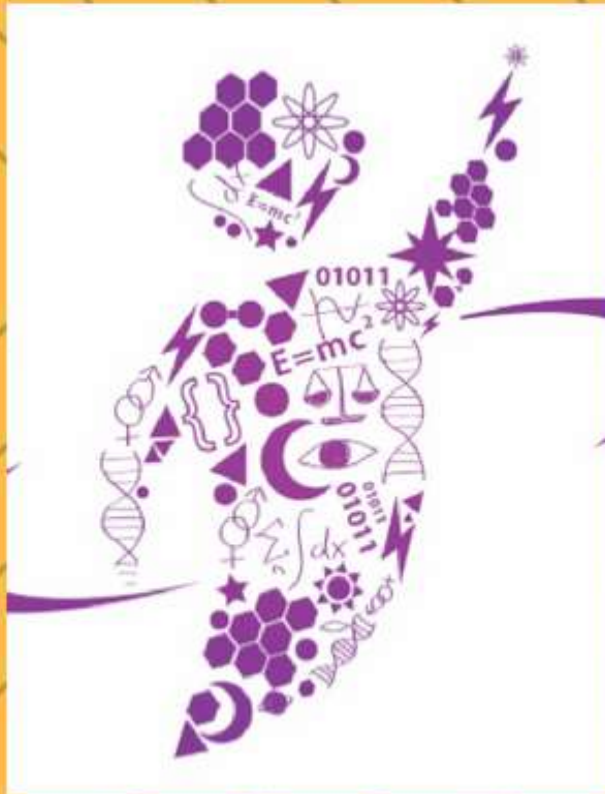
PAKET 9

PELATIHAN ONLINE

2019

**SMP
BIOLOGI**

po.alcindonesia.co.id



WWW.ALCINDONESIA.CO.ID

@ALCINDONESIA

085223273373

SISTEM TRANSPORTASI

DAFTAR ISI

Sistem transportasi pada manusia
Sistem transportasi pada hewan
Kelainan dan gangguan sistem transportasi manusia

Sistem Transportasi pada Manusia

- Sistem transportasi terdiri atas **sistem peredaran darah** serta **sistem peredaran limfatik**.
- **Sistem peredaran darah**
 - Berfungsi untuk mengedarkan **darah** ke seluruh tubuh yang berperan dalam: (1) menyuplai oksigen dan zat makanan bagi jaringan tubuh; (2) membawa zat sisa metabolisme sel ke organ ekskresi (paru-paru, ginjal); (3) menjaga suhu tubuh; (4) mendistribusikan hormon untuk mengatur fungsi sel tubuh; (5) menjaga pH karena mengandung senyawa yang bersifat dapar (*buffer*) yaitu ion bikarbonat (HCO_3^-) di plasma dan fosfat (H_2PO_4^-) di dalam sel darah merah.
 - Darah terdiri atas komponen cairan (**plasma**) darah dan padatan darah. Adapun padatan darah meliputi sel darah merah (**eritrosit**), sel darah putih (**leukosit**), dan keping darah (**trombosit**) (**lihat kembali pembahasan di paket 2**).
 - Pada permukaan eritrosit mengandung sejumlah glikoprotein (antigen) yang menentukan **golongan darah**. Contoh penggolongan darah:
 - **Penggolongan sistem ABO** berdasarkan adanya antigen (aglutinogen) A dan B di permukaan eritrosit dan antibodi (aglutinin) a dan b di plasma darah. Aglutinogen A mengandung gugus gula N-asetilgalaktosamin, sementara agglutinogen B mengandung gugus gula galaktosa. Berikut adalah jenis golongan darah yang mungkin menurut sistem ABO.

Golongan Darah	Aglutinogen	Aglutinin	Dapat Menerima Darah dari
A	A	b	A, O
B	B	a	B, O

AB	A dan B	-	A, B, O, dan AB
O	-	a dan b	O

- Terlihat bahwa golongan darah AB dapat menerima transfuse sel darah merah dari golongan manapun → **resipien universal**. Adapun golongan darah O dapat memberikan plasma darah ke golongan manapun → **donor universal**
- **Penggolongan Rhesus** berdasarkan ada/tidaknya antigen Rh, serupa yang ditemukan pada makaka rhesus (*Macaca mulatta*) – suatu jenis monyet. Golongan darah Rh⁺ berarti di eritrositnya terdapat antigen Rh, sementara golongan darah Rh⁻ berarti di eritrositnya tidak terdapat antigen Rh. Adapun penggolongan Rhesus ditentukan oleh satu gen, dengan alel Rh⁺ bersifat dominan terhadap Rh⁻. Jadi, jika individu memiliki setidaknya satu alel Rh⁺ (genotip Rh⁺Rh⁺ atau Rh⁺Rh⁻) maka rhesusnya adalah Rh⁺.
- **Penggolongan MN** berdasarkan ada/tidaknya antigen M dan N. Penggolongan ini ditentukan oleh dua alel: M dan N yang bersifat kodominan. Golongan darah MM bila hanya ada antigen M di eritrosit, golongan darah MN bila ada antigen M dan N di eritrosit, dan golongan darah NN bila hanya ada antigen N di eritrosit.
- Darah dapat diberikan dari satu individu ke individu lain (**transfusi darah**). Orang yang memberikan darah disebut **donor**. Orang yang menerima darah disebut **resipien**. Donor harus memerhatikan jenis aglutinogen di eritrosit, sementara resipien harus memerhatikan jenis aglutinin plasma darah. Reaksi antara aglutinogen dan aglutinin yang sesuai (misalnya antigen A terhadap antibodi a) akan menggumpalkan darah (**aglutinasi**) sehingga eritrosit tidak dapat menjalankan fungsi dengan baik. Berikut adalah reaksi golongan darah terhadap pemberian aglutinin.

Golongan Darah	(+) Anti-A	(+) Anti-B	(+) Anti-AB
A	Menggumpal	Tidak menggumpal	Menggumpal
B	Tidak menggumpal	Menggumpal	Tidak menggumpal
AB	Menggumpal	Menggumpal	Menggumpal
O	Tidak menggumpal	Tidak menggumpal	Tidak menggumpal

- Sistem peredaran darah manusia terdiri atas organ **jantung** dan **pembuluh darah**. Berdasarkan aliran darah, pembuluh darah dibagi menjadi **arteri** dan **vena**. Oleh karena darah mengalir di pembuluh, sistem peredaran darah manusia adalah sistem peredaran **tertutup**.
- Komponen organ sistem peredaran manusia:
 - **Jantung**
 - Jantung terletak di pusat rongga dada dan terdiri atas 3 lapisan dari luar ke dalam: **perikardium** (selaput pembungkus), **miokardium** (otot jantung), dan **endokardium** (selaput ruang jantung).
 - Otot jantung disuplai oksigen dan nutrisi oleh pembuluh darah yang khusus, disebut **arteri koronaria** yang berdiameter sempit. Arteri koronaria langsung bercabang di pangkal aorta, tepat ketika darah mulai meninggalkan ventrikel kiri. Aliran darah kemudian bermuara ke **vena koronaria** kembali menuju atrium kanan.
 - Jantung berfungsi sebagai pemompa darah (oleh kontraksi otot jantung) yang terbagi menjadi dua sistem pompa terpisah: (1) **jantung kanan** yang berfungsi memompa ke sirkulasi paru-paru (**peredaran darah kecil**) dan (2) **jantung kiri** yang berfungsi memompa ke sirkulasi sistemik (**peredaran darah besar**). Oleh karena darah melewati jantung dua kali (jantung kanan dan kiri) dalam satu siklus peredaran, peredarannya disebut **peredaran darah ganda**.
 - Jantung manusia terdiri atas empat ruang: 2 serambi (**atrium**) kanan dan kiri, serta 2 bilik (**ventrikel**) kanan dan kiri. Ruang jantung dibatasi oleh sekat yang sempurna saat individu dewasa (saat masih berada dalam kandungan, terdapat celah pada antaratrium yang menutup saat individu lahir; kegagalan penutupan misalnya pada defek septum atrium dapat menyebabkan sejumlah komplikasi). Atrium berfungsi menerima darah dari pembuluh darah besar dan memompanya

ke ventrikel. Ventrikel berfungsi untuk memompa darah ke sirkulasi.

- Di antara atrium dan ventrikel, juga antara ventrikel dengan pembuluh darah tempat keluarnya terdapat katup. Katup antara atrium dan ventrikel adalah **katup atrioventrikular (AV)**. Di antara atrium kanan dengan ventrikel kanan, katupnya berdaun tiga sehingga disebut **katup trikuspidalis**. Katup antara atrium kiri dengan ventrikel kiri berdaun dua sehingga disebut **katup bikuspidalis (mitral)**. Katup antara ventrikel dengan pembuluh darah tempat keluarnya adalah **katup semilunaris**.

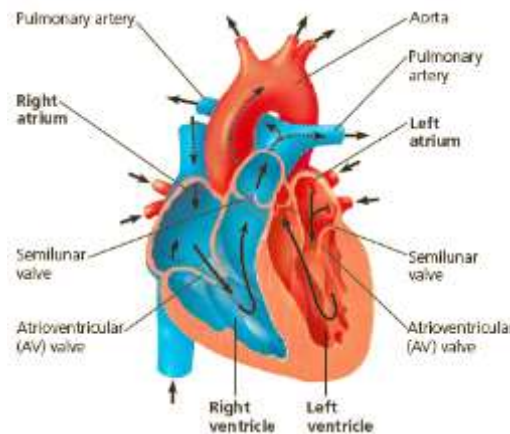


Figure 1. Struktur jantung manusia.

- Adanya katup jantung berfungsi untuk mencegah aliran darah balik (refluks) selama jantung berkontraksi dalam siklusnya. Siklus jantung mencakup: (1) **diastol** (relaksasi) atrium dan ventrikel dimana darah mengisi ruang jantung. Tahap ini berlangsung paling lama dalam siklus jantung yaitu sekitar 0,4 detik; (2) **sistol** (kontraksi) atrium dan diastol ventrikel dimana darah mengalir dari atrium ke ventrikel. Tahap ini berlangsung paling singkat yaitu sekitar 0,1 detik; (3) **sistol** ventrikel dan diastol atrium dimana darah mengalir dari ventrikel ke pembuluh darah sementara atrium mulai terisi darah. Tahap ini berlangsung selama 0,3 detik.

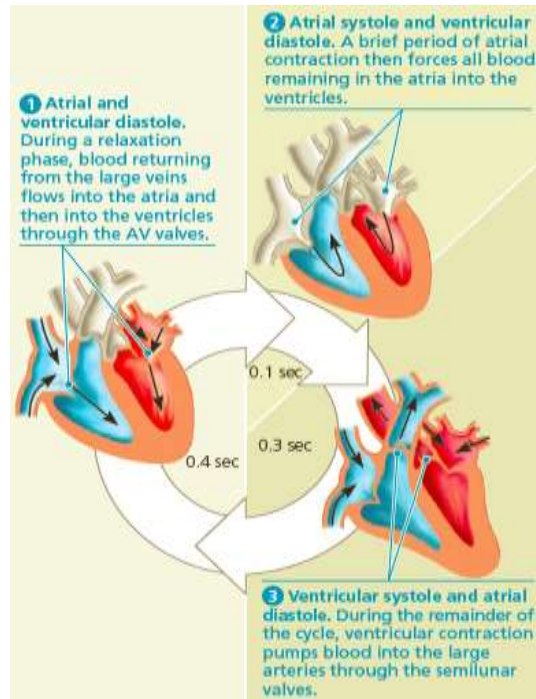


Figure 2. Satu siklus jantung.

▪ **Pembuluh darah**

- Struktur umum pembuluh darah dari terluar: **tunika adventisia** berupa jaringan ikat → **tunika media** berupa lapisan otot polos → **tunika intima** berupa endotelium
- **Arteri** merupakan pembuluh darah yang membawa darah meninggalkan jantung. Secara umum, arteri membawa darah kaya oksigen, kecuali **arteri pulmonalis** yang membawa darah menuju paru-paru dan **arteri umbilikal** pada janin yang membawa sisa metabolisme janin ke plasenta. Dinding arteri tebal dan elastis guna menahan tekanan tinggi saat darah keluar dari jantung.
- **Vena** merupakan pembuluh darah yang membawa darah menuju jantung. Secara umum, vena membawa darah kurang oksigen, kecuali **vena pulmonalis** yang membawa darah dari paru-paru ke jantung dan **vena umbilikal** pada janin yang membawa darah teroksigenasi dari plasenta ke janin. Dinding vena tipis, tidak elastis, dan berkatup guna mencegah aliran balik darah, terutama vena-vena kaki yang mengharuskan darah mengalir melawan gravitasi.

- **Kapiler** merupakan pembuluh darah berdiameter terkecil, namun memiliki luas permukaan total yang besar untuk mendukung pertukaran zat dengan jaringan. Kapiler hanya terdiri atas endotel.

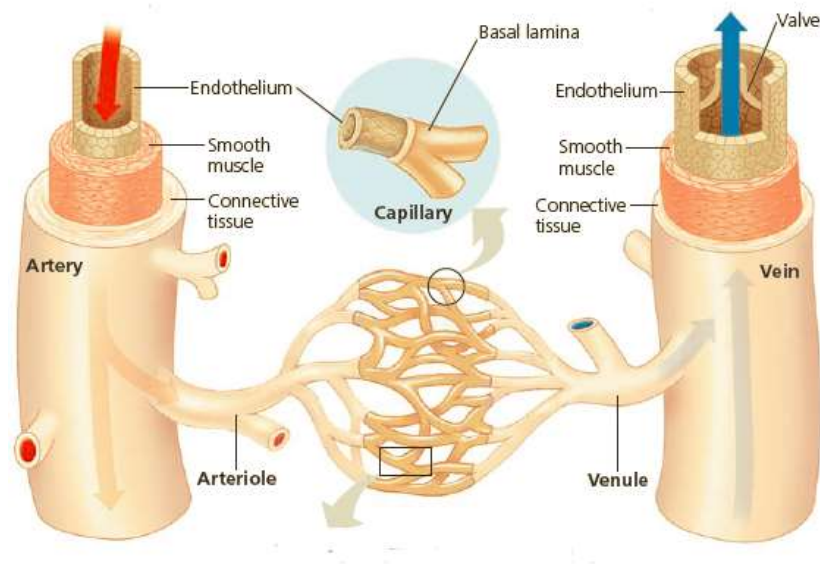


Figure 3. Struktur pembuluh darah.

- Sistem peredaran manusia terdiri atas sirkulasi pulmoner (peredaran darah kecil) dan sistemik (peredaran darah besar). Berikut adalah arah alirannya:
 - **Peredaran darah kecil:** ventrikel kanan → arteri pulmonalis → paru-paru → arteri pulmonalis → atrium kiri
 - **Peredaran darah besar:** ventrikel kiri → aorta → seluruh tubuh → vena cava → atrium kanan

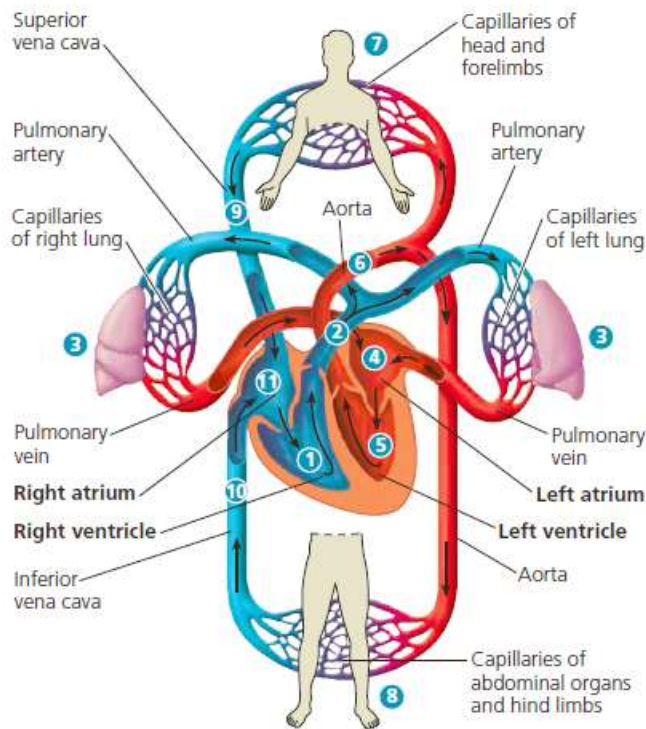


Figure 4. Satu siklus peredaran darah (kecil dan besar).

- **Sistem peredaran limfatik**

- Berfungsi untuk mengedarkan **cairan limfe** yang berfungsi: (1) mengalirkan cairan interstisial yang berlebih, yaitu cairan di antara jaringan, kembali ke peredaran darah; (2) mentranspor lemak dalam makanan; (3) memfasilitasi reaksi imun
- Sistem limfatik tersusun atas organ:
 - **Pembuluh limfatik** yang dimulai dari kapiler limfatik yang tersebar di seluruh tubuh yang diperdarahi pembuluh darah. Pembuluh limfe mempunyai struktur menyerupai vena yang berkatup. Di dalam pembuluh, terdapat cairan limfe yang mengalir di sepanjang pembuluh yang bercabang dua: (1) **pembuluh limfe kanan** yang menerima cairan limfe dari bagian kanan atas tubuh dan (2) **pembuluh limfe kiri** yang menerima cairan limfe dari sisa bagian tubuh. Cairan limfe bermuara ke vena.
 - **Sumsum tulang merah** yang terdapat pada epifisis tulang pipa dan tulang pipih. Organ ini berfungsi menghasilkan limfosit.

- **Kelenjar timus** yang terletak di atas sternum dan tersusun atas dua lobus. Tiap lobus terdiri atas lapisan korteks (sel limfosit dan epitel) dan medula (sel epitel). Fungsinya untuk maturasi sel limfosit T.
- **Nodus limfatikus** yang berbentuk seperti kacang dan tersebar di seluruh tubuh. Nodus limfatikus banyak mengandung sel limfosit B dan T sehingga berfungsi dalam pertahanan tubuh
- **Limpa** merupakan organ limfatik terbesar yang terletak di antara perut dan diafragma. Limpa memiliki fungsi serupa nodus limfatikus.

Sistem Transportasi pada Hewan

- **Sistem transportasi ikan** adalah **sistem peredaran darah tunggal tertutup**. Hal ini dikarenakan darah ikan mengalir dalam pembuluh darah serta hanya sekali melewati jantung dalam satu siklus. Jantung ikan terdiri atas satu atrium dan satu ventrikel. Setelah melewati ventrikel, darah mengalir menuju insang untuk mengalami pertukaran gas. Selanjutnya, darah tidak kembali ke jantung, namun langsung diedarkan ke seluruh tubuh sebelum kembali ke atrium.

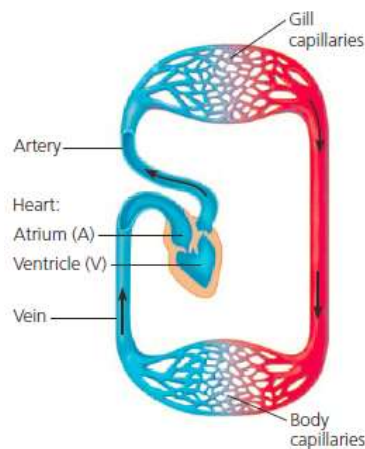


Figure 5. Sistem peredaran darah ikan.

- **Sistem transportasi katak** adalah **sistem peredaran darah ganda tertutup**. Jantung katak terdiri atas tiga ruangan: dua atrium dan satu ventrikel. Hal ini memungkinkan terjadinya percampuran darah yang kaya oksigen (dari atrium kiri) dan rendah oksigen (dari atrium kanan). Oleh karena kulit berperan pula sebagai organ pernapasan selain paru-paru, peredaran darah kecil katak juga mengalir ke kulit selain paru-paru (**sirkulasi pulmokutaneus**).

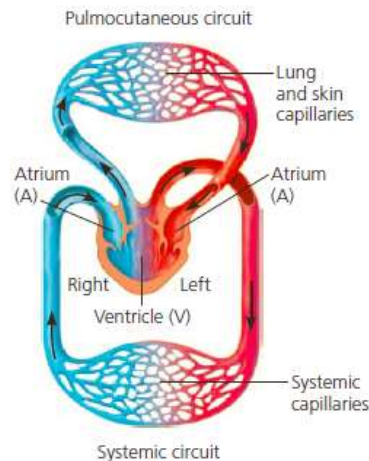


Figure 6. Sistem peredaran darah katak.

- **Sistem transportasi reptil** adalah **sistem peredaran darah ganda tertutup**. Jantung reptile terdiri atas empat ruangan: dua atrium dan dua ventrikel. Ventrikel kiri dan kanan dipisahkan oleh sekat yang kurang sempurna. Dari ventrikel, darah mengalir ke dua cabang aorta, kiri dan kanan. **Aorta kiri** berasal dari tempat di antara ventrikel kiri dan kanan serta mendarahi bagian belakang tubuh. Adapun **aorta kanan** berasal dari ventrikel kiri dan mendarahi bagian depan tubuh.
- **Sistem transportasi burung** adalah **sistem peredaran darah ganda tertutup**. Peredaran darah burung menyerupai manusia karena jantungnya terdiri atas 4 ruangan yang tersekat sempurna.
- **Sistem transportasi cacing pipih (Planaria)** adalah **sistem gastrovaskuler**, yaitu saluran pencernaan yang juga berfungsi langsung dalam sirkulasi.
- **Sistem transportasi cacing tanah** adalah **sistem peredaran darah tertutup**. Pembuluh darah cacing tanah terdiri dari **pembuluh darah dorsal (punggung)** yang membawa darah menuju jantung dan **pembuluh darah ventral (perut)** yang membawa darah ke seluruh tubuh. Adapun jantung cacing tanah berupa **5 pasang lengkung aorta**.

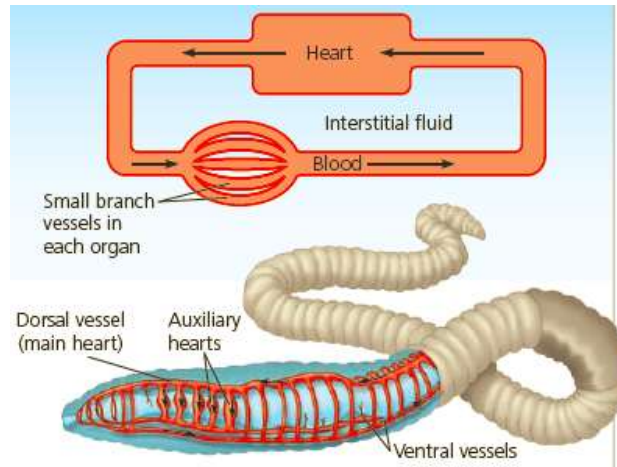


Figure 7. Sistem peredaran darah tertutup cacing tanah.

- **Sistem transportasi serangga** adalah **sistem peredaran darah terbuka** karena ada fase darah tidak mengalir di dalam pembuluh darah, namun “merendam” jaringan. Darah serangga tidak mengandung hemoglobin atau zat pigmen lain sehingga berwarna bening. Darah ini keluar dari peredaran setelah dipompa oleh struktur jantung yang menyerupai pembuluh (**pembuluh jantung**). Oleh karena sistem pertukaran gas dilakukan oleh sistem pembuluh trakea, sistem transportasi serangga *hanya* berfungsi mengedarkan zat makanan.

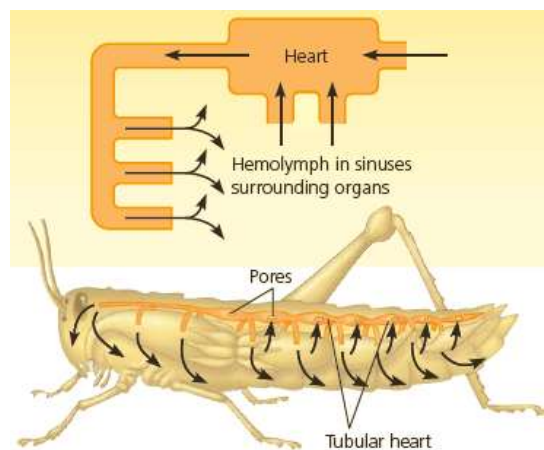


Figure 8. Sistem peredaran darah terbuka serangga.

Kelainan dan Gangguan Sistem Transportasi Manusia

- **Anemia** adalah keadaan kurangnya hemoglobin (eritrosit) darah. Terdapat banyak kondisi yang menyebabkan anemia seperti kehilangan darah banyak (misal karena kecelakaan), kekurangan zat besi (menyebabkan eritrosit berukuran kecil/mikrositik), defisiensi vitamin seperti asam folat dan B₁₂ (anemia perniosa yang menyebabkan kegagalan maturasi eritrosit sehingga berukuran besar/megaloblastik). Adapun gangguan fungsi ginjal juga dapat menyebabkan anemia karena ginjal berperan dalam

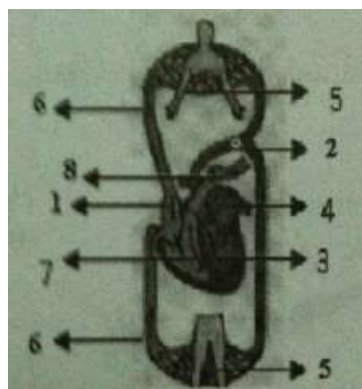
menyintesis **eritropoietin** (hormon yang berperan dalam pembentukan sel darah/hematopoiesis)

- **Anemia sel bulan sabit** atau *sickle cell* adalah kelainan genetik (autosomal resesif) yang menyebabkan mutasi (penggantian) salah satu asam amino penyusun hemoglobin. Mutasi menyebabkan agregasi hemoglobin dan merusak bentuk eritrosit sehingga menjadi seperti bulan sabit (normalnya cekung ganda/bikonkaf). Eritrosit sabit juga berumur lebih pendek.
- **Talasemia** adalah kelainan genetik (autosomal resesif) yang menyebabkan tidak dihasilkannya rantai alfa atau beta penyusun hemoglobin.
- **Hemofilia** adalah kelainan genetik (terpaut kromosom X resesif) yang menyebabkan darah sukar membeku karena tidak dihasilkannya faktor pembekuan darah. Hemofilia dapat dibagi menjadi sejumlah tipe: (1) **tipe A** (defisiensi faktor VIII); (2) **tipe B** (defisiensi faktor IX); (3) **tipe C** (defisiensi faktor XI).
- **Leukemia (kanker darah)** adalah produksi leukosit yang bersifat ganas oleh jaringan mieloid di tempat pembentukan darah (sumsum tulang). Hal ini akan menurunkan jumlah produksi eritrosit. Leukemia dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis sel yang mengalami keganasan: (1) **myeloid** (keganasan pada tipe leukosit granular); (2) **limfositik** (keganasan pada tipe leukosit limfosit)
- **Penyakit jantung koroner** adalah gangguan akibat kurang adekuatnya aliran darah menuju otot jantung yang dapat menyebabkan kematian otot jantung (infark miokard). Aliran darah yang kurang ini dapat disebabkan oleh penyempitan pembuluh darah akibat plak di dinding pembuluh darah (**atherosklerosis**). Adapun sejumlah faktor risiko atherosklerosis mencakup kadar kolesterol darah yang tinggi, merokok, dan lainnya.
- **Hipertensi** adalah kondisi tekanan darah yang tinggi. Tekanan darah yang normal adalah ≤ 120 mmHg untuk tekanan sistol dan ≤ 80 mmHg untuk tekanan diastol. Salah satu komponen (sistol atau diastol) yang melebihi ambang batas sudah dikatakan hipertensi. Hipertensi dapat menimbulkan sejumlah komplikasi seperti pecahnya pembuluh darah otak (stroke) yang berpotensi menyebabkan kecacatan dan kematian.

SOAL

1. Berikut adalah bagian sistem sirkulasi sistemik manusia.
P – atrium kanan
Q – seluruh tubuh
R – vena kava
S – ventrikel kiri
T – aorta
Urutan yang menunjukkan aliran darah pada sirkulasi sistemik manusia adalah ...
A. $P \rightarrow Q \rightarrow T \rightarrow S \rightarrow R$
B. $S \rightarrow T \rightarrow Q \rightarrow R \rightarrow P$
C. $T \rightarrow R \rightarrow P \rightarrow Q \rightarrow S$
D. $R \rightarrow Q \rightarrow S \rightarrow P \rightarrow T$
2. Sistem peredaran darah pulmokutaneus ditemukan pada kelompok hewan ...
A. Pisces
B. Aves
C. Reptil
D. Amphibia
3. Berikut yang tidak termasuk dalam faktor risiko atherosklerosis adalah ...
A. Gangguan ginjal
B. Konsumsi makanan tinggi kolesterol
C. Merokok
D. Diabetes melitus
4. Andi baru mengalami kecelakaan yang menyebabkan kehilangan banyak darah. Sebagai tata laksana pertama, Andi akan diberikan transfusi plasma darah. Tujuan pemberian plasma darah sebagai tata laksana awal adalah ...
A. Memperoleh tambahan nutrisi dan oksigen untuk menggantikan yang hilang saat perdarahan
B. Mencegah terjadinya infeksi karena plasma banyak mengandung antibodi
C. Mengembalikan tekanan darah yang menurun kembali ke rentang normal
D. Mengaktivasi sistem pembekuan darah agar perdarahan berhenti
5. Ciri jantung kelompok reptile adalah, kecuali ...
A. Jantung terdiri dari 3 ruang
B. Memiliki lengkung aorta kiri

- C. Jantung terbagi dua atrium dan dua ventrikel
D. Memiliki lengkung aorta kanan
6. Hewan dengan sistem peredaran gastrovaskuler adalah ...
A. Cacing usus
B. Cacing pita
C. Cacing tanah
D. Planaria
7. Pernyataan berikut benar tentang kapiler adalah ...
A. Dinding tebal dan elastis
B. Dinding tersusun dari endotel
C. Dinding mengandung otot polos
D. Aliran darah paling cepat di bagian ini
8. Gangguan peredaran darah berupa pengerasan arteri akibat gelembung udara disebut ...
A. Hemofilia
B. Miokarditis
C. Atherosklerosis
D. Embolus
9. Penyakit yang dapat ditimbulkan akibat hipertensi adalah ...
A. Anemia
B. Hemofilia
C. Stroke
D. Thalasemia
10. Perhatikan gambar berikut.



Bagian yang berperan dalam memompa darah ke sirkulasi pulmoner adalah ...

- A. 1
B. 3

- C. 4
D. 7
11. Kelainan darah dimana sel darah putih diproduksi dalam jumlah besar disebut ...
A. Anemia
B. Leukemia
C. Hipertensi
D. Hemofilia
12. Perhatikan pernyataan berikut.
(1) Jantung memompa darah ke seluruh tubuh
(2) Jantung memompa darah ke paru-paru
(3) Jantung dalam keadaan kontraksi
(4) Jantung menerima darah dari paru-paru
(5) Jantung dalam keadaan relaksasi
(6) Jantung menerima darah dari seluruh tubuh
Keadaan jantung saat diastol adalah ...
A. 1, 2, dan 3
B. 2, 3, dan 4
C. 3, 4, dan 5
D. 4, 5, dan 6
13. Hewan berikut ini yang memiliki peredaran darah terbuka adalah ...
A. Serangga
B. Cacing
C. Planaria
D. Hydra
14. Perhatikan pernyataan berikut.
(1) Hanya digunakan untuk mengangkut sari makanan
(2) Berwarna merah
(3) Tidak mengandung hemoglobin
(4) Berperan dalam mengangkut O₂ dan CO₂
(5) Untuk mengangkut udara pernapasan
Pernyataan yang tepat untuk darah mamalia adalah ...
A. 1 dan 2
B. 1 dan 3

C. 3 dan 5

D. 2 dan 4

15. Berikut adalah kelainan sistem sirkulasi.

(1) Hemofilia

(2) Leukemia

(3) Talasemia

(4) Anemia sel sabit

Kelainan yang diturunkan secara autosomal resesif...

A. 1 dan 2

B. 1 dan 3

C. 2 dan 3

D. 3 dan 4

16. Tabel berikut adalah hasil tes darah lima siswa.

Siswa	Aglutinin a	Aglutinin b	Aglutinin a dan b
F	+	-	+
G	-	+	+
H	-	-	-
I	+	+	+
J	-	-	+

Berdasarkan tabel, dapat diketahui bahwa ...

A. F dapat mendonorkan darahnya kepada G

B. H dapat memberikan plasma darahnya kepada siswa lainnya

C. I dapat memberikan plasma darahnya kepada siswa lainnya

D. H dapat mendonorkan darahnya kepada I

17. Bagian jantung yang berfungsi menerima darah dari paru-paru adalah ...

A. Ventrikel kanan

B. Ventrikel kiri

C. Atrium kiri

D. Atrium kanan

18. Berikut ini yang tidak termasuk cara pengangkutan karbon dioksida dalam darah ...

A. CO_2 terlarut

B. Ion bikarbonat

C. Karboksihemoglobin

D. CO_3^{2-}

19. Pernyataan berikut yang tepat mengenai vena adalah ...
- A. Memiliki katup pada lapisan endotel
 - B. Memiliki luas penampang total yang paling besar
 - C. Memiliki kecepatan aliran darah yang paling tinggi
 - D. Memiliki tekanan darah yang paling tinggi
20. Sistem peredaran darah ikan dikatakan sistem peredaran darah tunggal karena...
- A. Terdapat momen dimana darah meninggalkan pembuluhnya dan merendam jaringan
 - B. Darah yang telah melewati insang tidak kembali ke jantung namun mengalir ke seluruh tubuh
 - C. Sistem peredaran darah hanya terdapat arteri sebagai pembuluh yang mengalirkan darah.
 - D. Pertukaran oksigen berlangsung pada organ insang dimana aliran darah berlawanan dengan arah aliran air

Pertanyaan nomor 21-30 dijawab dengan ketentuan berikut.

- Jawaban A jika pernyataan nomor 1, 2, dan 3 benar
 - Jawaban B jika pernyataan nomor 1 dan 2 benar
 - Jawaban C jika pernyataan nomor 2 dan 3 benar
 - Jawaban D jika pernyataan nomor 3 saja yang benar
21. Ciri pembuluh kapiler adalah ...
- (1) Luas penampang total paling besar
 - (2) Kecepatan aliran darah paling kecil
 - (3) Dinding hanya tersusun atas endotel
22. Pembuluh yang berisi darah kaya oksigen adalah ...
- (1) Vena umbilikalis
 - (2) Vena pulmonalis
 - (3) Aorta
23. Kelainan dan gangguan sistem sirkulasi yang dikarenakan kelainan genetik adalah ...
- (1) Talasemia
 - (2) Hemofilia
 - (3) Thrombosis
24. Pernyataan yang tepat tentang hemofilia adalah ...
- (1) Wanita dewasa di populasi kemungkinan besar menderita hemofilia

- (2) Diturunkan secara terpaut kromosom X resesif
 - (3) Penderita memiliki waktu pembekuan darah yang memanjang
25. Pernyataan berikut yang tepat mengenai pembuluh darah berikut ...
- (1) Arteri koronaria mengalirkan darah kaya O_2 menuju organ otak.
 - (2) Arteri pulmonalis mengalirkan darah kaya O_2 dari ventrikel kiri ke seluruh tubuh.
 - (3) Vena umbilikal is mengalirkan darah kaya O_2 dari plasenta ke paru-paru.
26. Otot merupakan alat gerak aktif. Aktivitas otot jantung manusia diatur oleh pacu jantung (*pacemaker*) yang dapat berupa
- (1) Nodus sinoatrial
 - (2) Nodus atrioventrikular
 - (3) Nodus limfatikus
27. Berikut adalah komponen yang berperan dalam pembekuan darah ...
- (1) Vitamin E
 - (2) Fibrinogen
 - (3) Prothrombin
28. Foramen ovale merupakan lubang yang menghubungkan ...
- (1) Ventrikel kiri
 - (2) Atrium kiri
 - (3) Atrium kanan
29. Pernyataan yang tepat mengenai vena adalah ...
- (1) Mengalirkan darah meninggalkan jantung
 - (2) Memiliki tekanan darah yang lebih tinggi dibandingkan arteri
 - (3) Vena tungkai bawah berisiko tinggi mengalami thrombosis
30. Sistem peredaran serangga memiliki ciri ...
- (1) Merupakan sistem peredaran darah terbuka
 - (2) Darah tidak mengandung hemoglobin
 - (3) Tidak berperan dalam pengangkutan oksigen