

BAB 4

SISTEM PEREDARAN DARAH



Tujuan pembelajaran:

Setelah mempelajari bab ini, siswa diharapkan dapat:

- Mengidentifikasi struktur, fungsi, dan proses sistem peredaran darah pada manusia dan hewan tertentu.
- Menjelaskan struktur dan fungsi jantung, serta pembuluh darah pada manusia dan hewan tertentu.
- Mengaitkan struktur dan fungsi dengan proses kerja sistem peredaran darah pada manusia dan hewan tertentu.
- Mengidentifikasi kelainan yang terjadi pada sistem peredaran darah manusia dan hewan tertentu.
- Memberi contoh teknologi yang berhubungan dengan kelainan yang terjadi pada sistem peredaran darah.

KOMPONEN SISTEM PEREDARAN DARAH

Darah

Pembuluh Darah

Jantung

Darah

Fungsi utama darah

- a. Mengangkut oksigen ke jaringan di seluruh tubuh.
- b. Mengangkut sari-sari makanan (nutrien) ke seluruh tubuh.
- c. Mengangkut sisa-sisa metabolisme, misalnya karbon dioksida, urea, dan asam laktat ke alat ekskresi.
- d. Mengedarkan hormon (hasil sekresi) dari kelenjar hormon ke tempat yang membutuhkan.

Darah juga berfungsi melawan bibit penyakit, mengatur pH tubuh, mengatur suhu tubuh, melakukan mekanisme pembekuan darah.

Darah

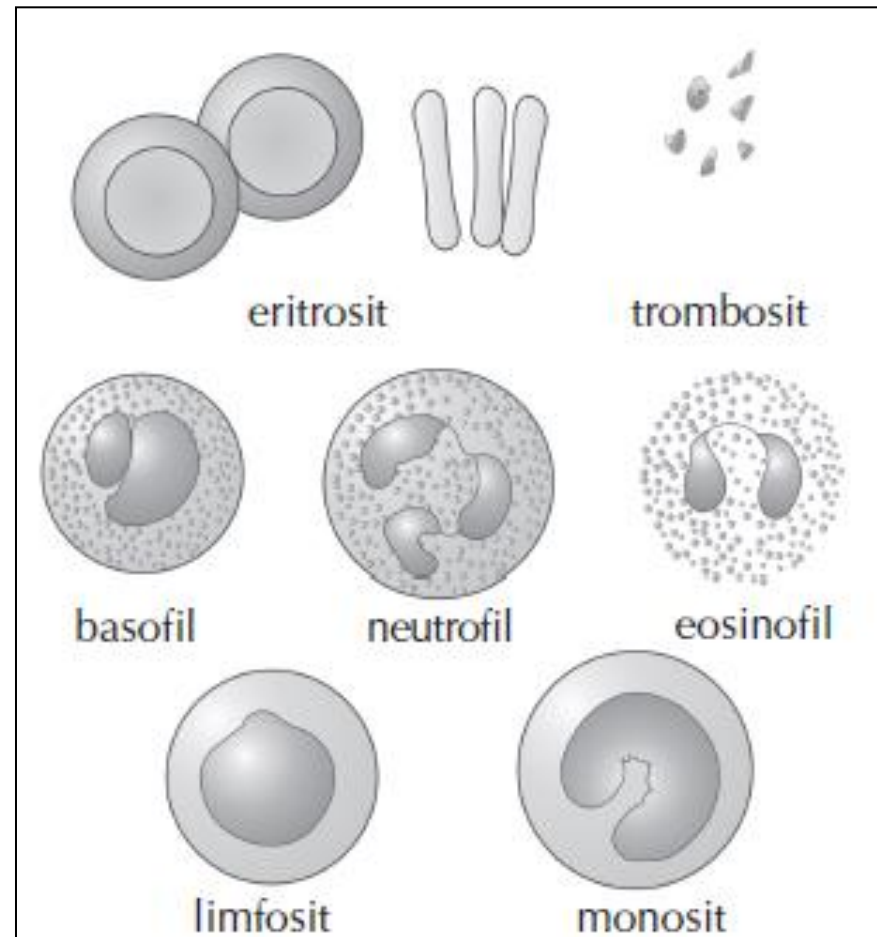
Plasma Darah

- Berguna dalam pengaturan tekanan osmosis darah, bertugas membawa sari-sari makanan, sisa metabolisme, hasil sekresi, dan beberapa gas.
- Mengandung sekitar 92% air, protein, dan senyawa organik lainnya.
- Terdapat garam anorganik, terutama NaCl.
- Protein yang larut dalam darah, terdiri atas albumin, globulin, dan protein pembentuk darah.

Darah

Sel-Sel Darah

Ada tiga macam sel darah, yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), keping-keping darah (trombosit).



Darah

1. Eritrosit (sel darah merah)

a. Ciri dan fungsi

- Eritrosit mamalia tidak berinti sehingga tidak memiliki DNA berbentuk bikonkaf.
- Warna eritrosit tergantung pada *hemoglobin*.
- Kadar hemoglobin dalam (Hb) darah bervariasi, tergantung pada jenis kelamin dan umur seseorang.
- Eritrosit juga mengkatalisis reaksi antara karbon dioksida (CO_2) dan air.
- Jumlah eritrosit bervariasi, tergantung jenis kelamin, usia, dan ketinggian tempat tinggal seseorang.

Darah

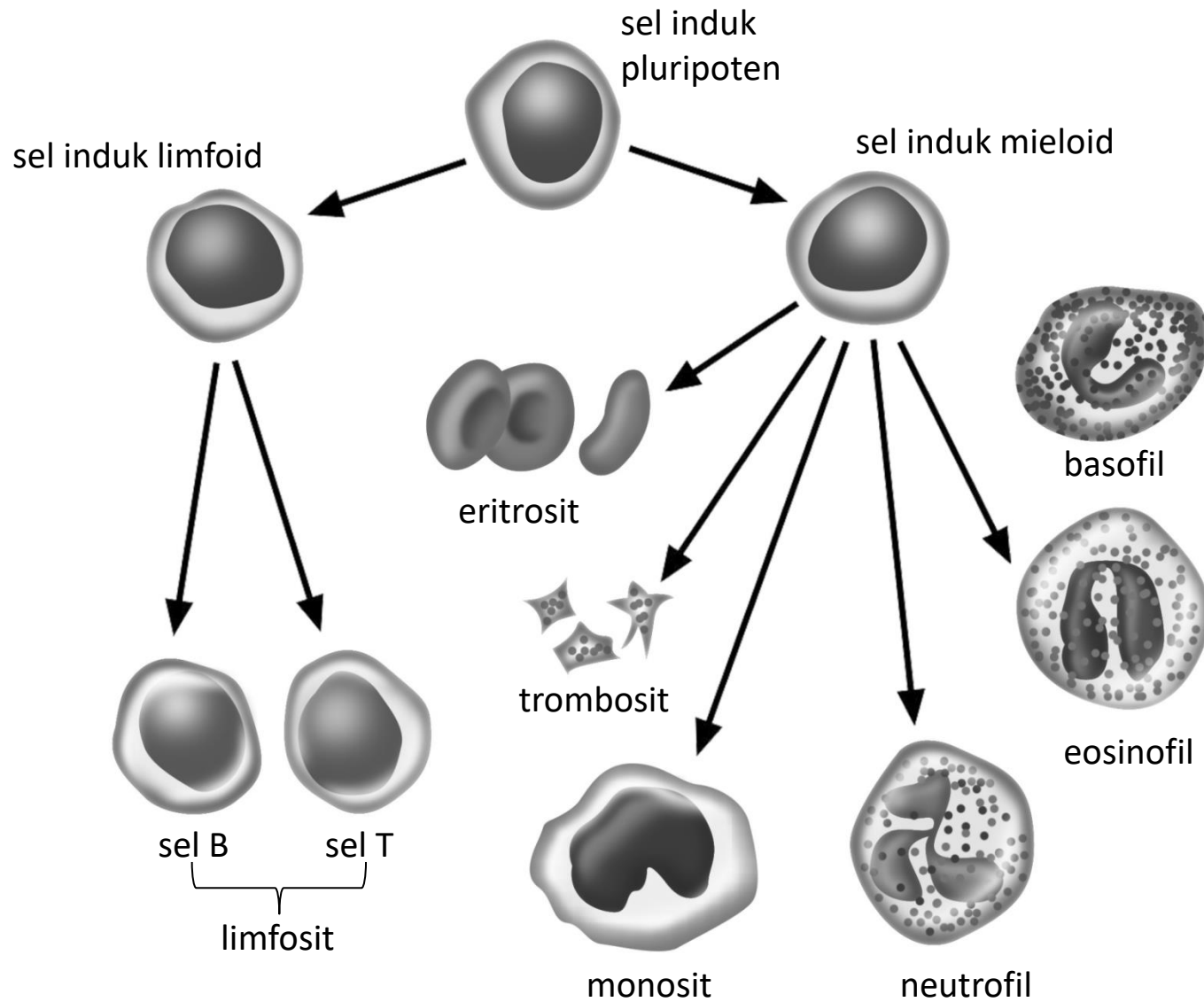
b. Pembentukan eritrosit

- Disebut *eritropoiesis*.
- Beberapa minggu pertama embrio di dalam kandungan, eritrosit dihasilkan dalam kantong kuning telur.
- Beberapa bulan kemudian, pembentukan eritrosit terjadi di hati, limfa, dan kelenjar limfa.
- Sesudah bayi lahir, eritrosit dibentuk oleh sumsum tulang.
- Di usia 20 tahun, sumsum bagian proksimal tulang panjang sudah tidak menghasilkan eritrosit.
- Eritrosit dihasilkan dalam sumsum tulang membranosa.

Darah

- Sel yang dapat membentuk eritrosit adalah *hemositoblas* atau *sel batang mieloid* yang mampu berkembang menjadi berbagai jenis sel darah (bersifat *pluripoten*).
- Sel ini terdapat di sumsum tulang dan akan membentuk berbagai jenis leukosit, eritrosit, dan megakariosit (pembentuk keping darah).
- Eritrosit tua dimusnahkan di organ limpa (lien) dan hati.

Diferensiasi sel-sel darah



Darah

2. Leukosit (sel darah putih)

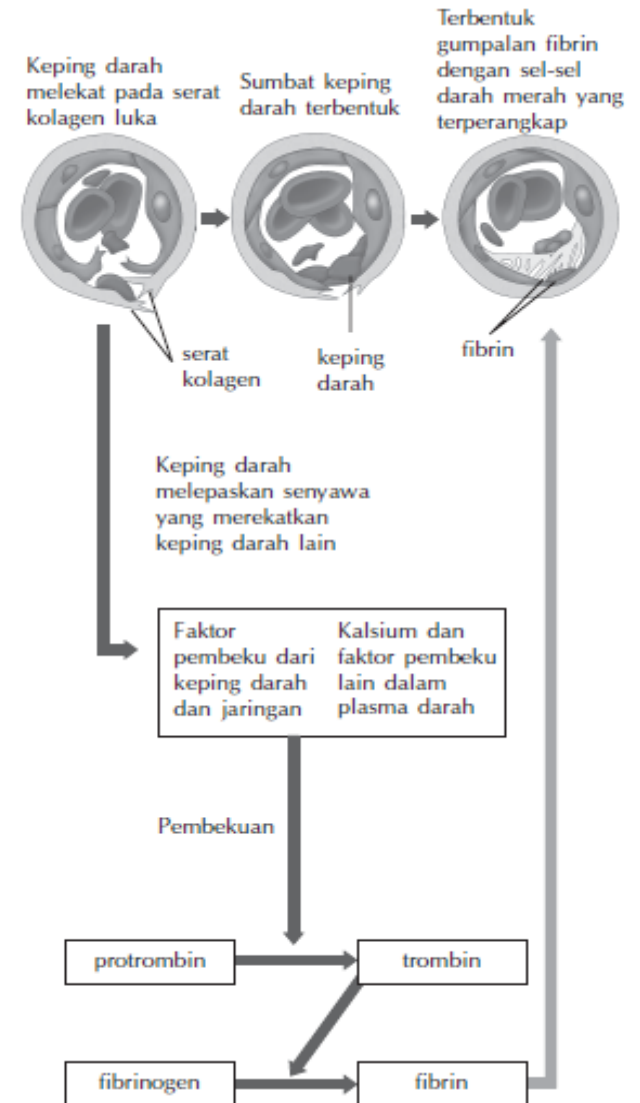
- Enam jenis leukosit yaitu neutrofil, eosinofil, basofil, monosit, limfosit, dan sel plasma.
- Neutrofil, eosinofil, dan basofil disebut *granulosit*, limfosit dan monosit disebut *agranulosit*.
- Sebagian dibentuk dalam sumsum tulang (granulosit, monosit, dan limfosit) sebagian dalam jaringan limfa (limfosit dan sel-sel plasma).
- Bahan yang diperlukan untuk membentuk leukosit adalah vitamin dan asam amino.
- Manfaat leukosit adalah untuk membantu pertahanan tubuh terhadap infeksi yang masuk.

Darah

3. Keping-keping Darah (Trombosit)

Fungsi utamanya adalah sebagai sistem pertahanan.

Mekanisme
penggumpalan
darah



Darah

Penggolongan darah

Aglutinogen adalah antigen-antigen dalam eritrosit yang membuat sel peka terhadap aglutinasi.

Aglutinin adalah substansi yang menyebabkan aglutinasi sel.

1. Golongan darah sistem ABO

Golongan darah dengan unsur aglutinogen dan aglutininnya

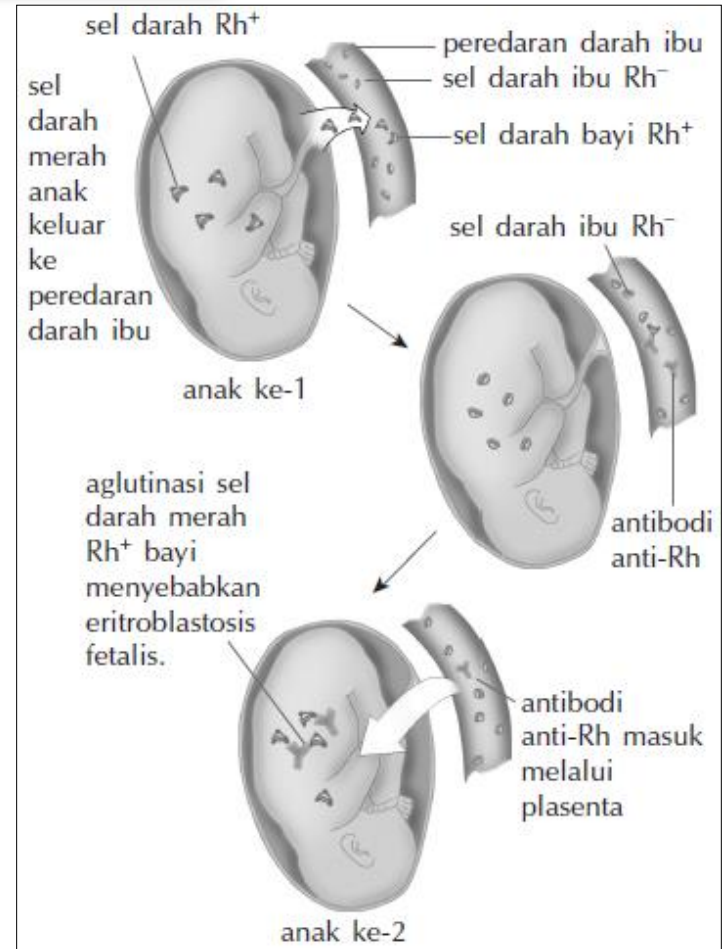
Genotipe	Golongan	Aglutinogen	Aglutinin
00	0	–	anti-A dan anti-B
0A atau AA	A	A	anti-B
0B atau BB	B	B	anti-A
AB	AB	A dan B	–

Darah

2. Golongan darah sistem Rhesus

Didasarkan atas ada tidaknya aglutinogen Rhesus (Rh) yang disebut juga faktor rhesus.

Seseorang yang memiliki faktor Rh di dalam darah merahnya disebut bergolongan Rh^+ , sedangkan orang yang tidak memiliki faktor Rh dalam darah merahnya disebut bergolongan Rh^-



Pemindahan antibodi anti-Rh pada ibu hamil terhadap bayinya.

Darah

Transfusi darah

Golongan darah resipien	Golongan darah donor			
	A	B	AB	O
A	Δ	○	○	Δ
B	○	Δ	○	Δ
AB	Δ	Δ	Δ	Δ
O	○	○	○	Δ

○ = terjadi penggumpalan

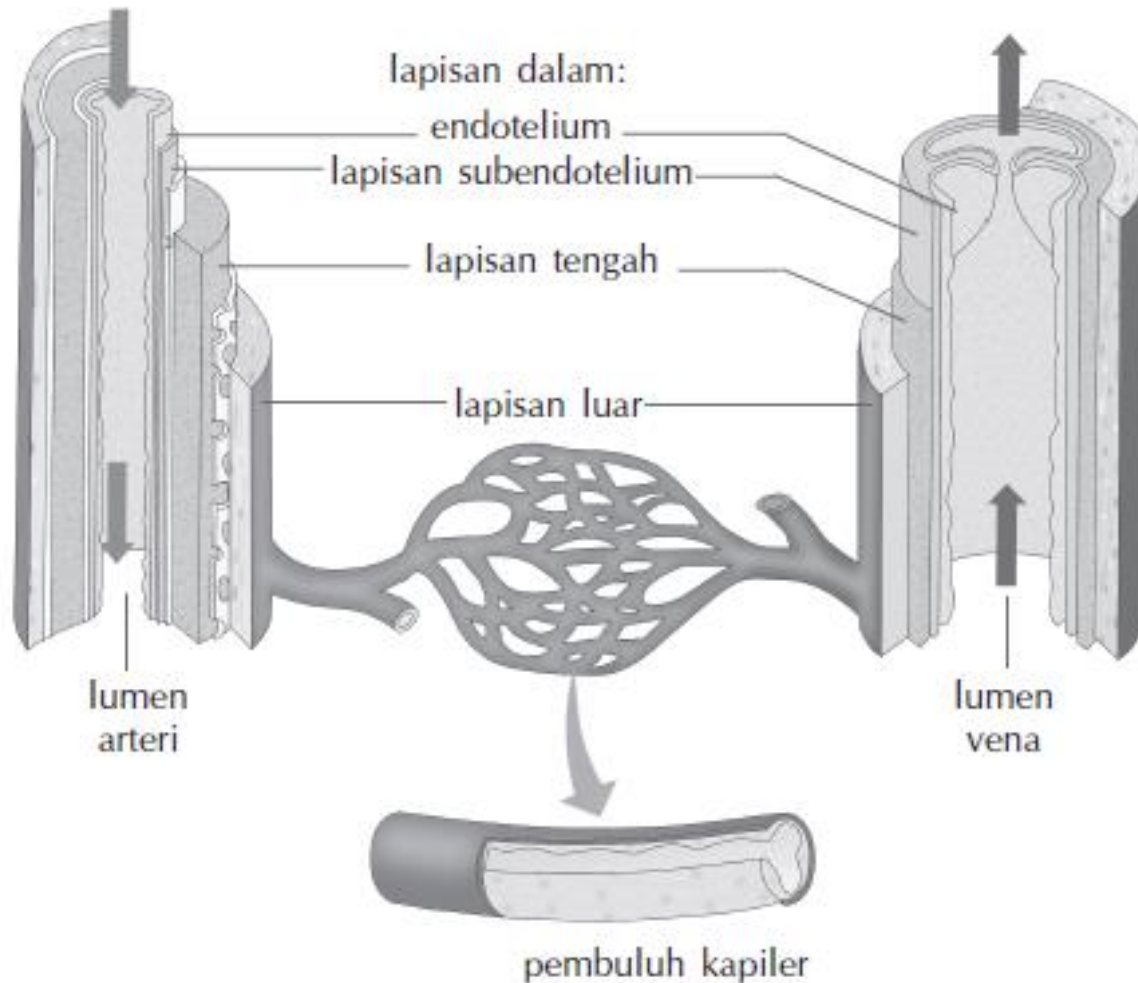
Δ = tidak terjadi penggumpalan

Skema Transfusi Darah

- Golongan darah O dapat memberikan darahnya ke semua golongan darah sehingga disebut *donor universal*.
- Golongan darah AB disebut *resipien universal* karena dapat menerima darah dari semua golongan darah.

Pembuluh Darah

Struktur pembuluh darah



Pembuluh Darah

Pembuluh Nadi (Arteri)

- Pembuluh nadi (arteri) adalah pembuluh yang membawa darah dari jantung dan umumnya mengandung banyak oksigen.
- Pembuluh ini tebal, elastis, dan memiliki sebuah katup (*valvula semilunaris*) terletak di dekat permukaan sehingga dapat dirasakan denyutnya.

Pembuluh Darah

- Pembuluh nadi tersusun atas tiga lapis jaringan.
- Lapisan luar berupa jaringan ikat yang kuat dan elastis.
- Lapisan tengah berupa otot polos yang berkontraksi secara tak sadar.
- Lapisan dalam berupa jaringan endotelium yang melindungi jaringan di dalamnya.

Pembuluh Darah

1. Pembuluh nadi besar (aorta)

- *Aorta* adalah pembuluh yang dilewati darah dari bilik kiri jantung menuju ke seluruh tubuh.
- Aorta bercabang-cabang, dan disebut pembuluh nadi (*arteri*). *Arteri* bercabang-cabang, disebut *arteriola*.
- Arteriola bercabang halus disebut *kapiler*.
- Kapiler tersusun oleh satu lapis jaringan endotelium.
- Kapiler-kapiler akan saling bertautan dan berhubungan dengan kapiler vena yang dinamakan *venula*.

Pembuluh Darah

2. Pembuluh nadi paru-paru (arteri pulmonalis)

- Adalah pembuluh yang dilewati darah dari bilik kanan menuju paru-paru (pulmo).
- Banyak mengandung karbon dioksida yang akan dilepaskan ke paruparu.
- Di dalam paru-paru, darah melepas karbon dioksida dan mengikat oksigen.
- Dari kapiler di paruparu, darah akan menuju ke venula, kemudian ke vena pulmonalis dan kembali ke jantung.

Pembuluh Darah

Pembuluh Balik (Vena)

- Pembuluh yang membawa darah kembali ke jantung, yang mengandung karbon dioksida. D
- inding pembuluh lebih tipis dan tidak elastis.
- Di sepanjang pembuluh balik terdapat katup.

Pembuluh Darah

Pembuluh balik yang masuk ke jantung

1. *Vena Kava*

Vena kava bercabang-cabang menjadi *vena*. Vena bercabang-cabang menjadi kapiler vena yang disebut *venula*. Ada dua macam vena kava.

a. Vena kava superior

Membawa darah yang mengandung CO_2 dari bagian atas tubuh ke serambi kanan jantung.

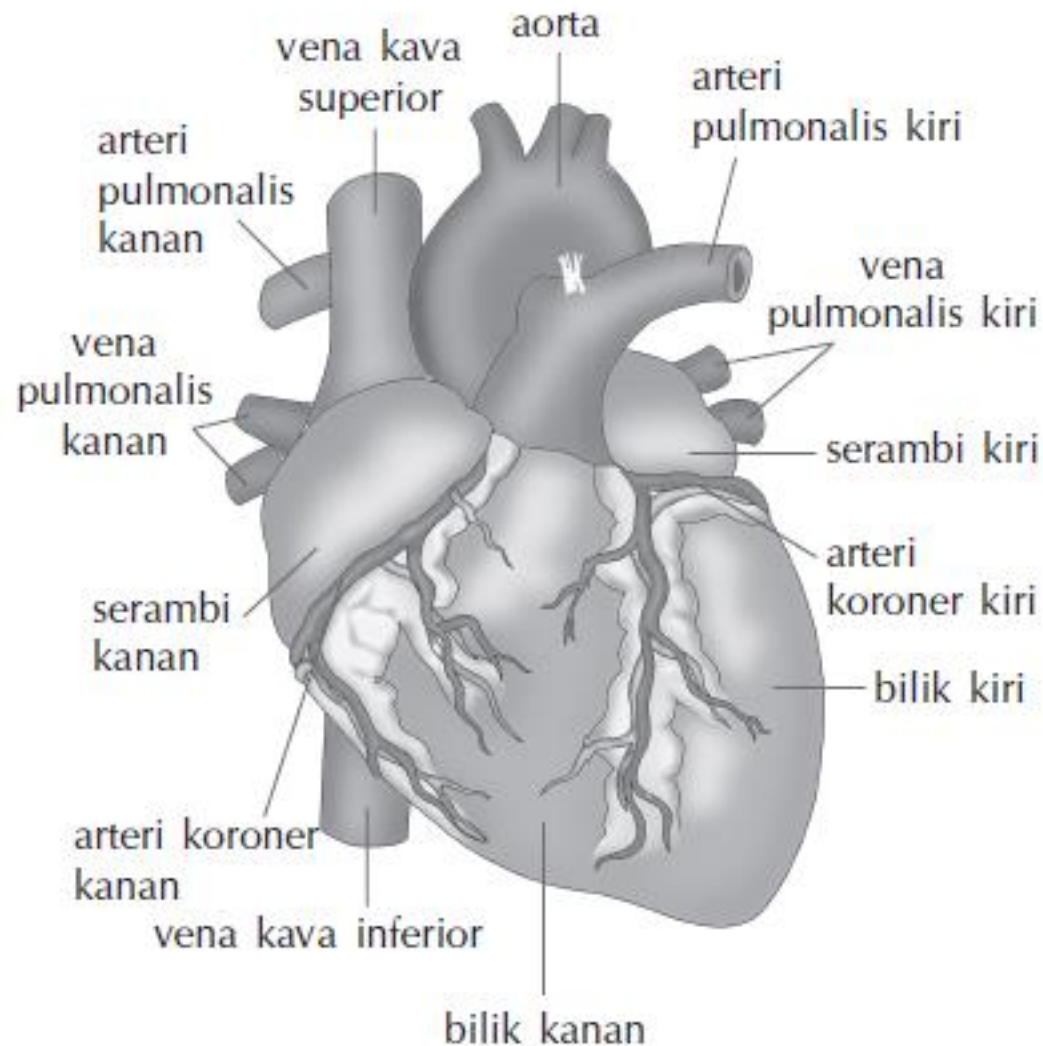
b. Vena kava inferior

Membawa darah yang mengandung CO_2 dari bagian tubuh lainnya dan anggota badan bawah tubuh ke serambi kanan jantung.

2. *Vena Pulmonalis*

Membawa darah yang mengandung O_2 dari paru-paru ke serambi kiri jantung.

Jantung



Jantung

- Mempunyai empat ruang yang terbagi sempurna dan terbungkus oleh *perikardia*.
- Jantung terdiri dari empat ruang, yakni dua serambi (*atrium*) dan dua bilik (*ventrikel*).
- Serambi juga dapat berfungsi sebagai pompa yang lemah.
- Bilik memberi tenaga yang mendorong darah ke paru paru dan sistem sirkulasi tubuh.
- Jantung dipengaruhi oleh saraf simpatetik dan parasimpatetik (*nervus vagus*).
- Di antara serambi dan bilik jantung terdapat katup atrioventrikuler (*valvula bikuspidalis*)

Jantung

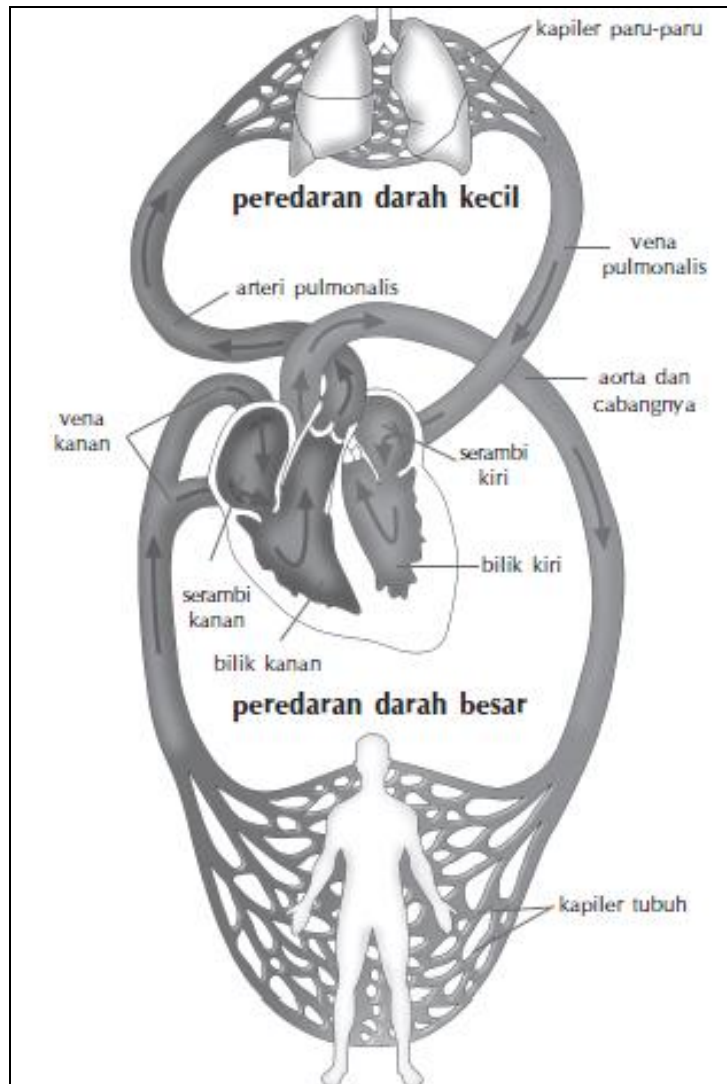
Cara kerja jantung

- Otot-otot jantung bekerja dengan sendirinya (berkontraksi) tanpa menurut kehendak kita.
- Manusia normal, biasanya jantung berkontraksi 72 kali setiap menit dan memompa darah 60 cm^3 .
- *Siklus jantung* terdiri dari periode relaksasi yang dinamakan *diastol*.
- Periode kontraksi dinamakan *sistol*.

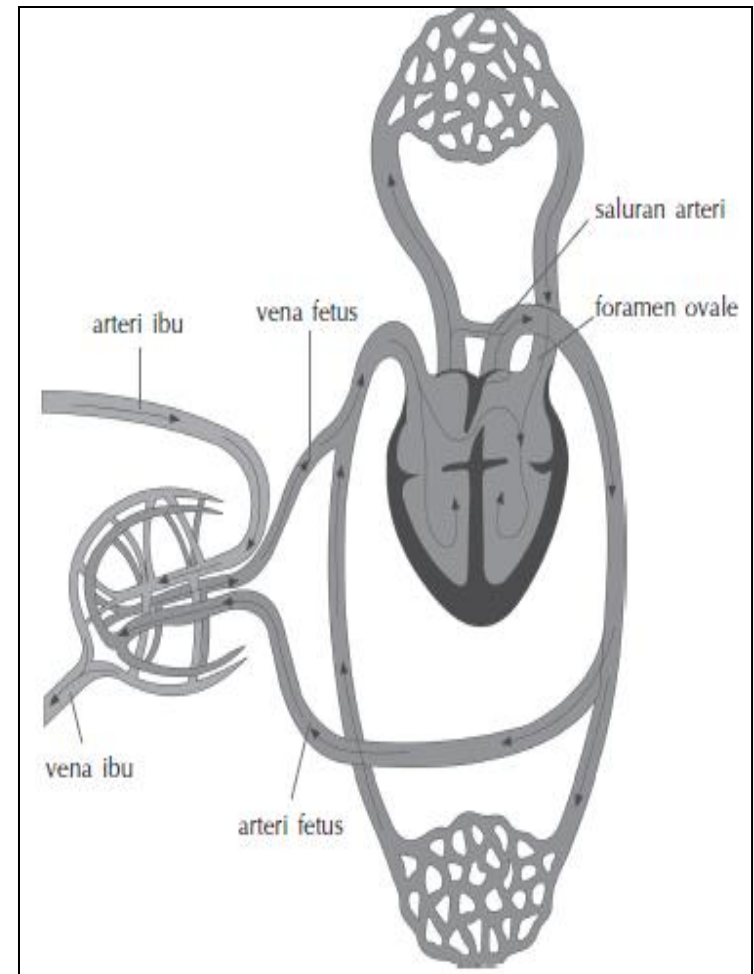
Jantung

- Darah yang dipompa ke luar jantung memiliki kekuatan dan kecepatan mengalir
- tertentu.
- Dilanjutkan oleh pembuluh nadi.
- Tekanan darah diukur dengan tensimeter (*sphygmomanometer*).
- Orang dewasa yang sehat, sistol 120 mmHg dan diastol 80 mmHg.

PEREDARAN DARAH MANUSIA



Bagan peredaran darah manusia



Bagan peredaran darah fetus

KELAINAN DAN GANGGUAN PADA SISTEM PEREDARAN DARAH

1. **Anemia** (kurang darah).
2. **Varises** adalah pelebaran pembuluh darah di betis.
3. **Hemoroid** (ambeien).
4. **Arteriosklerosis**, adalah pengerasan pembuluh nadi karena timbunan atau endapan kapur.
5. **Atherosklerosis**, adalah pengerasan pembuluh nadi karena endapan lemak.

KELAINAN DAN GANGGUAN PADA SISTEM PEREDARAN DARAH

6. **Embolus**, ialah tersumbatnya pembuluh darah karena benda yang bergerak.
7. **Trombus**, ialah tersumbatnya pembuluh darah
9. **Leukemia (kanker darah).**
10. **Penyakit kuning.**
11. **Penyakit jantung koroner (PJK)**
12. **Talasemia.**

TEKNOLOGI PADA SISTEM PEREDARAN

Ekokardiograf (*Echocardiography, ECG*)

Merupakan suatu teknik untuk mengetahui struktur internal dan gerakan jantung serta pembuluh darah yang besar tanpa memasukkan alat ke dalam tubuh pasien dengan caranya, gelombang ultrasonik.

TEKNOLOGI PADA SISTEM PEREDARAN

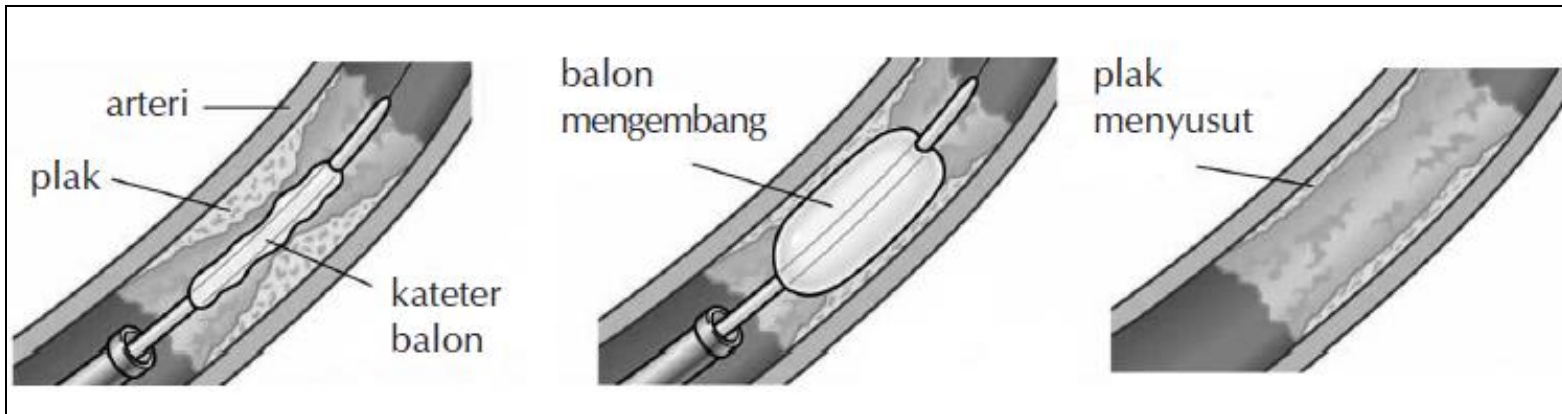
Pemindaian dengan bahan radioaktif

- Merupakan cara yang aman untuk mendeteksi penyakit jantung.
- Pasien disuntik dengan bahan radioaktif yang tidak berbahaya.
- Diperiksa dengan detektor sinar gamma.

TEKNOLOGI PADA SISTEM PEREDARAN

Angioplasti

Dilakukan untuk membuka aliran darah pada pembuluh darah yang tersumbat oleh plak (timbunan lemak).



Balon angioplasti

Operasi *bypass jantung*

Dilakukan terhadap pasien yang menderita penyumbatan pembuluh darah arteri jantung.

SISTEM PEREDARAN DARAH HEWAN

Sistem Peredaran Darah Terbuka dan Tertutup

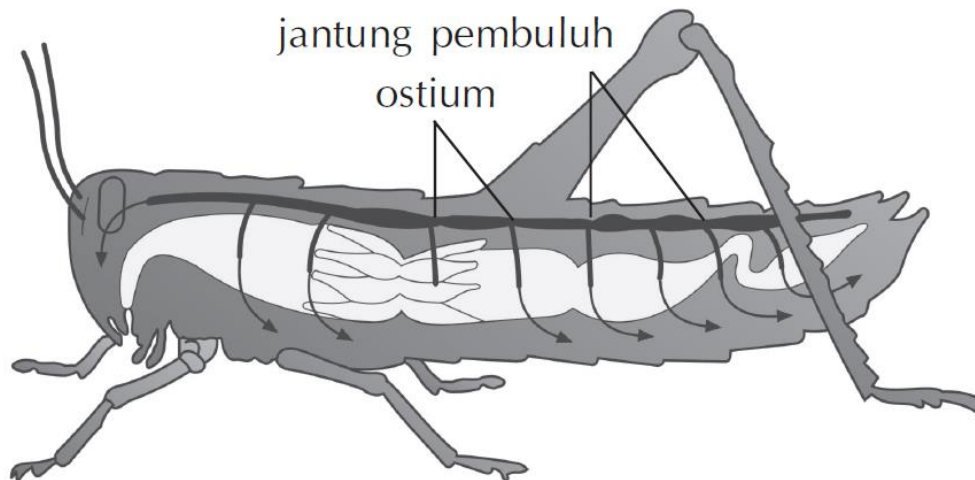
Sistem Peredaran Darah pada Vertebrata

Sistem Peredaran Darah Terbuka dan Tertutup

Sistem Peredaran Darah Terbuka

Adalah peredaran atau distribusi darah ke seluruh tubuh (jaringan) yang tidak selalu melewati pembuluh darah.

Merupakan karakteristik dari hewan *Arthropoda*,



Sistem Peredaran Darah Terbuka dan Tertutup

Pada *Daphnia* dan Crustacea, plasma darah umumnya tak berwarna dan mengandung sel ameboid dengan sel darah.

Sistem peredaran darah terbuka terdiri dari jantung sebagai pusat peredaran darah.

Jantung berbentuk sadel atau tabung terbungkus oleh membran (*perikardium*).

Arteri-arteri.

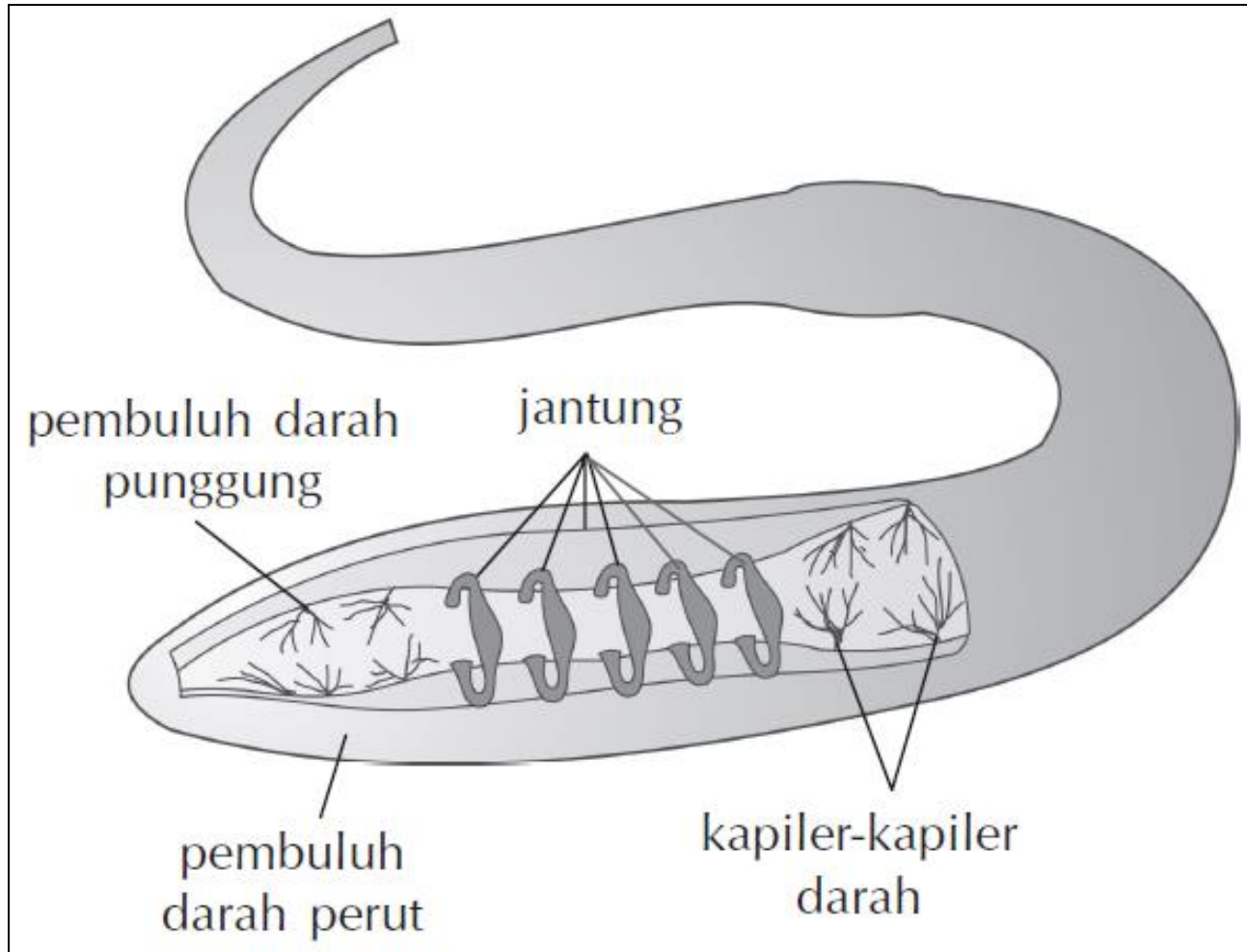
1. Arteri optalmik (mata)
2. Dua arteri antena;
3. Dua saluran arteri hati;
4. Saluran arteri dorso abdominalis;

Sistem Peredaran Darah Terbuka dan Tertutup

Sistem Peredaran Darah Tertutup

- Adalah sirkulasi darah ke seluruh tubuh melalui pembuluh-pembuluh dara.
- *Annelida* dan vertebrata telah memiliki perkembangan sistem peredaran darahnya, yakni telah adanya sistem peredaran darah tertutup.
- Pada cacing tanah, sistem peredarannya terdiri dari cairan darah, beberapa pembuluh darah, dan jantung sebagai pusat peredaran.

Sistem Peredaran Darah Terbuka dan Tertutup



Peredaran darah tertutup pada cacing tanah

Sistem Peredaran Darah pada Vertebrata

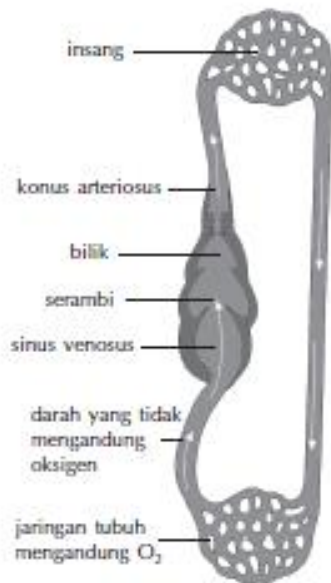
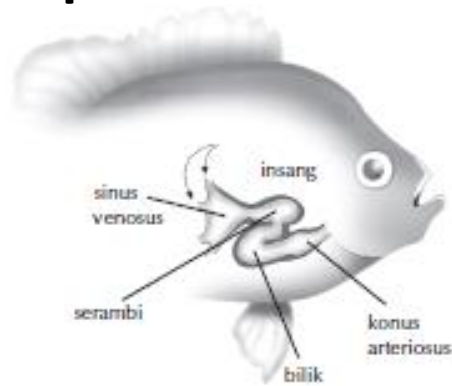
- Sistem peredaran darah pada vertebrata dibedakan menjadi, sistem peredaran darah dan sistem limfatik (peredaran getah bening).
- Sistem peredaran darah vertebrata terdiri dari jantung, arteri, vena, kapiler, dan darah.
- Plasma darah vertebrata tak berwarna dan mengandung sel darah merah (*eritrosit*).
- Selain itu, terdapat juga kepingkeping darah (*trombosit*).

Sistem Peredaran Darah pada Vertebrata

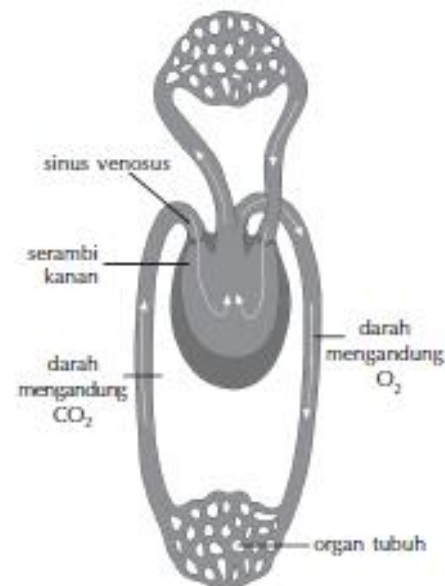
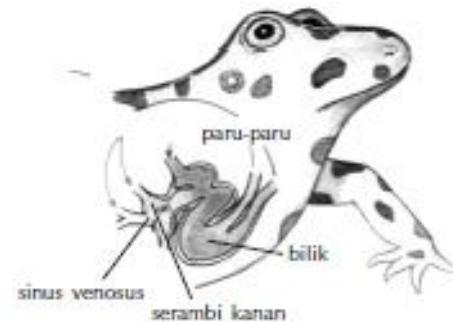
- Eritrosit berwarna merah karena adanya hemoglobin yang berperan dalam pengikatan O_2 pada sistem pernapasan.
- Plasma darah berfungsi membawa sari-sari makanan, sampah metabolisme, hasil proses sekresi, dan beberapa gas.
- Sistem peredaran getah bening (sistem limfatik) berperan dalam pertahanan tubuh dan pengembalian plasma dari jaringan-jaringan.

Sistem Peredaran Darah pada Vertebrata

Bagan peredaran darah ikan



Bagan peredaran darah katak



Sistem Peredaran Darah pada Vertebrata

Bagan peredaran darah Reptilia



Bagan peredaran darah Aves

