

# Sistem Transortasi dan Sirkulasi

## A. Darah

### 1. Fungsi Darah

Mengangkut nutrisi, senyawa-senyawa sisa metabolisme, oksigen, hormon. Termoregulator atau pengatur suhu tubuh. Mengatur keseimbangan pH dalam tubuh. Imunitas atau pertahanan tubuh.

### 2. Komponen Darah

#### 2a. Korpuskuler

##### I. Eritrosit (Darah Merah)

Pada wanita dewasa sekitar 4,5 juta cc dan pria 5 juta cc. Bentuk bikonkaf dan berwarna merah yang disebabkan oleh haemoglobin (Hb). Kadar Hb dipakai sebagai patokan penyakit anemia. Umur eritrosit 120 hari setelah itu dihancurkan di hati. Hb dirombak menjadi *bilirubin* (zat warna empedu). Eritrosit manusia dan mamalia tidak berinti kecuali onta dan llama.

##### II. Leukosit (Darah Putih)

Mempunyai inti terkadang lebih dari satu lobus sehingga disebut *polimorphonuclear* (PMN). Pada orang dewasa terdapat 5.000 – 10.000 cc. Bersifat fagosit (pemakan) kuman yang masuk ke dalam tubuh. Dapat menembus dinding kapiler (*diapedesis*) Jumlahnya bertambah jika ada kuman atau benda asing yang masuk tubuh.

#### Pembagian Leukosit:

##### 1. Agranulosit

- a. **Monosit:** berinti besar, bersifat fagosit, dapat bergerak cepat.
- b. **Limfosit:** berinti satu, untuk imunitas, tidak dapat bergerak.

##### 2. Granulosit

- a. **Neutrofil:** granula merah kebiruan, bersifat fagosit.
- b. **Basofil:** granula biru, bersifat fagosit.
- c. **Eosinofil:** granula merah bersifat fagosit

#### Kelainan jumlah sel darah putih:

**Leukopeni:** kurang dari 5.000 cc

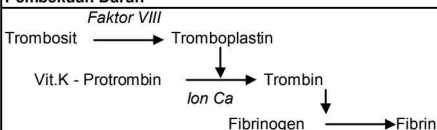
**Leucositosis:** diatas 10.000 cc sd 200.000 cc

**Leukemia:** jumlahnya di atas 200.000 cc

##### III. Trombosit (Platelet)

Sel darah pembeku dgn jumlah 200.000 – 500.000 cc. Terdapat faktor pembekuan (*hemostatis*) diantaranya faktor VIII (*antihemophilic factor*). Jika seseorang secara genetik trombositnya tidak mengandung faktor ini berarti menderita *hemofilia*.

#### Pembekuan Darah



#### 2b. Plasma Darah

Terdiri dari cairan dan protein darah yaitu albumin, globulin, dan fibrinogen. Cairan darah yang tidak mengandung unsur fibrinogen disebut serum darah. Protein dalam susunan inilah yang bertindak sebagai antibodi terhadap adanya benda asing (antigen). Zat antibodi adalah gamaglobulin.

#### Reaksi antibodi:

Antibodi yang dapat menggumpalkan antigen → presipitin

Antibodi yang dapat menguraikan antigen → lisis

Antibodi yang dapat menawarkan racun → antitoksin

### 3. Golongan Darah

#### 3a. Sistem ABO oleh Landsteiner

Golongan Darah	Aglutinogen (Antigen)	Aglutinin (Antibodi)	Jika aglutinogen dan aglutinin yang sesuai bercampur maka akan terjadi reaksi penggumpalan (aglutinasi). <b>Golongan darah O:</b> donor universal <b>Golongan darah AB:</b> resivien universal
A	A	$\beta$	
B	B	$\alpha$	
AB	A dan B	-	
O	-	$\alpha$ dan $\beta$	

#### 3b. Sistem Rhesus

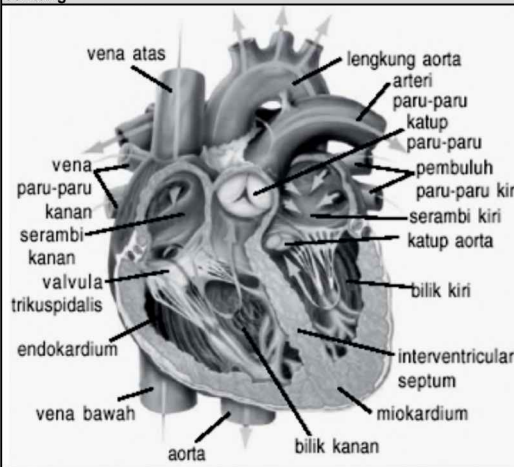
Golongan Darah	Antigen Rhesus	Anti Rhesus
Rhesus Positif	ada	Tidak ada
Rhesus Negatif	Tidak ada	Tidak ada

Prinsip sistem rhesus adalah adanya antibodi terhadap antigen D (anti D). Sistem Rhesus mengenal dua golongan yaitu rhesus positif (Rh+) dan rhesus negatif (Rh-) dimana secara genetik Rh + dominan terhadap Rh-.

Ketidaksesuaian rhesus mengakibatkan penyakit *Eritroblastosis Foetalis*. Pertolongannya dengan transfusi *eksanguinasi (exchange transfusion)*

## B. Alat Peredaran Darah

### Jantung



**Dinding jantung:**  
perikardium-miokardium-endokardium.

**4 Ruang jantung:**  
Serambi (atrium) kanan dan kiri  
Bilik (ventrikel) kanan dan kiri.

**Katup jantung:**  
**Bikuspidalis** (atrium kiri dgn ventrikel kiri).  
**Trikuspidalis** (atrium kanan dgn ventrikel kanan).

**2 Semilunaris** (ventrikel kiri dgn aorta dan ventrikel kanan dgn arteri pulmonalis)

### Denyut Jantung

**Fase sistolik:** jantung berkontraksi bilik jantung menguncup. Darah dalam bilik di pompa ke pembuluh nadi paru-paru atau ke aorta secara bersama.

**Fase diastolik:** jantung relaksasi. serambi jantung menguncup dan bilik jantung mengembang maksimal.

### Pembuluh Darah

**Arteri:** membawa darah dari jantung menuju organ-organ di seluruh tubuh. **Aorta:** Arteri terbesar terhubung dengan bilik kiri membawa darah kaya O<sub>2</sub> yang akan dibawa ke seluruh tubuh.

**Arteri pulmonalis:** mengangkut darah yang kaya CO<sub>2</sub> menuju organ paru-paru kiri dan kanan. Gas CO<sub>2</sub> di dalam paru-paru diganti dengan O<sub>2</sub>.

**Vena:** mengembalikan darah ke jantung.

**Vena cava superior** mengangkut darah dari bagian atas. **Vena cava inferior** dari bagian bawah, misalnya kaki, ginjal, hati, dan lain-lain. **Vena pulmonalis:** mengangkut darah yang kaya O<sub>2</sub> dari paru-paru menuju ke serambi kiri. **Venula:** pembuluh balik yang langsung berhubungan dengan kapiler.

**Kapiler:** merupakan cabang arteri, pembuluh mikroskopis dengan dinding tipis dan berpori.

Karakteristik	Pembuluh Nadi (Arteri)	Pembuluh Balik (Vena)
Tempat	Agak ke dalam tersembunyi	Dekat permukaan tubuh, tampak kebiru-biruan
Dinding pembuluh	Tebal, kuat, elastis	Tipis, tidak elastis
Aliran darah	Dari jantung	Menuju jantung
Denyut	Terasa	Tidak terasa
Katup	Di satu tempat dekat jantung	Di sepanjang pembuluh
Jika terluka	Darah memancar keluar	Darah hanya menetes

<b>Peredaran Darah</b>	
<b>Pulmonal:</b> bilik kanan → paru-paru → serambi kiri.	
<b>Sistemik:</b> bilik kiri → seluruh tubuh → serambi kanan.	
<b>Skema Sirkulasi Darah pada Manusia</b>	
Darah dari seluruh tubuh → vena cava superior dan inferior → serambi kanan → bilik kanan → arteri pulmonalis → paru-paru → darah bersih dari paru-paru → vena pulmonalis → serambi kiri → bilik kiri → aorta → seluruh tubuh → Darah dari seluruh tubuh	
<b>Pembuluh Getah Bening (Limfe)</b>	
<b>Duktus limfatikus dekstra (pembuluh limfa kanan):</b> Pembuluh ini terletak pada pembuluh balik di bawah tulang selangka kanan. Pembuluh limfe kanan merupakan tempat muara dari semua cairan limfe yang berasal dari kepala, leher, dada, paru-paru, jantung, dan lengan kanan.	
<b>Duktus torasikus (pembuluh limfa dada):</b> Pembuluh ini terletak pada pembuluh balik di bawah tulang selangka kiri. Pembuluh ini merupakan tempat muara pembuluh lemak dari usus. Pembuluh limfe ini juga mengumpulkan cairan limfe yang berasal dari bagian lain selain yang disebutkan di atas.	
<b>Cairan limfe</b> (penyerapan lemak). <b>Kelenjar limfe</b> (produksi limfosit dan pertahanan tubuh).	
<b>Limpa</b> (membongkar Hb tua dan cadangan eritrosit). <b>Tonsil</b> (pembentukan limfosit)	
<b>Penyakit Sistem Peredaran Darah</b>	
<b>Hemofilia:</b> darah sukar membeku.	<b>Varises:</b> pembesaran pembuluh vena
<b>Anemia:</b> kurang darah (hb)	<b>Ambein/wasir:</b> pembesaran pembuluh vena di anus.
<b>Leukimia:</b> kelebihan darah putih	<b>Jantung koroner:</b> penyumbatan pembuluh darah arteri oleh lemak, sehingga darah menuju jantung menjadi tidak lancar
<b>Aterosklerosis:</b> pengerasan dinding pembuluh darah oleh lemak	
<b>Arteriosklerosis:</b> pengerasan dinding pembuluh oleh kapur	

### C. Sistem Sirkulasi Pada Hewan

<b>Cacing</b>
Peredaran darah tertutup. Darah cacing tanah mengandung hemoglobin yang berfungsi untuk mengangkut O <sub>2</sub> . Hemoglobin cacing tanah tidak terdapat pada sel-sel darah merah. Jantung cacing tanah berupa lima <b>lekung aorta</b> . Darah dari pembuluh darah dorsal mengalir ke bagian kepala, kemudian melewati lima lekung aorta ke arah belakang melewati pembuluh darah ventral yang berada di bagian perut. Pembuluh darah ventral mengangkut darah ke arah belakang, kemudian diteruskan ke suatu sistem pembuluh darah yang lebih kecil dan rumit, yang berakhir di kapilerkapiler. Di sinilah terjadi pertukaran gas.
<b>Serangga (Belalang)</b>
Peredaran darah terbuka(darah tidak di dalam pembuluh darah). Darah belalang yang beredar ke seluruh tubuh tidak membawa O <sub>2</sub> , tetapi hanya membawa sari makanan karena O <sub>2</sub> dibawa oleh sistem trakea. Darah dari jantung pembuluh dipompakan ke bagian depan melalui aorta. Dari aorta, darah dikeluarkan ke jaringan-jaringan tubuh dan beredar ke seluruh tubuh tanpa melalui pembuluh darah. Di sinilah terjadi pertukaran zat. Darah memberikan sari makanan yang dibawa pada jaringan tubuh dan mengambil sisa metabolisme dari jaringan tubuh. Darah akan masuk ke jantung pembuluh lagi melewati lubang-lubang halus.
<b>Ikan</b>
Jantung yang terdiri atas dua ruang: satu serambi dan satu bilik. Jantung terletak di dekat insang. Peredaran darah tertutup. Darah dari jantung akan dipompa melewati <b>aorta ventral</b> (perut) dan mengalir ke insang. Darah memasuki kapiler-kapiler dalam insang. Di sinilah terjadi pertukaran gas, yaitu CO <sub>2</sub> dilepas dan darah akan mengambil O <sub>2</sub> . Selanjutnya, darah mengalir melewati aorta dorsal (punggung) menuju kapiler-kapiler di seluruh tubuh, untuk memberikan O <sub>2</sub> dan sari makanan. Akhirnya darah kembali menuju ke jantung melewati vena.

**Amfibi**

Jantung terdiri tiga ruang: yaitu satu bilik dan dua serambi, tetapi sebenarnya pada bilik terdapat sekat yang semu, sehingga darah dari serambi kiri dan kanan yang masuk ke bilik tidak dapat bercampur. Darah dari seluruh tubuh yang kaya  $\text{CO}_2$  masuk melalui vena cava menuju ke serambi kanan. Dari sini darah akan mengalir ke bilik, kemudian darah akan dipompakan meninggalkan jantung menuju aorta yang bercabangcabang, yaitu arteri pulmonalis yang menuju paru-paru dan arteri kutanea yang menuju kulit. Di dalam paru-paru dan kulit terjadi pengambilan  $\text{O}_2$ . Setelah itu, darah akan mengalir menuju serambi kiri. Dari serambi kiri ini darah dialirkan ke bilik, akhirnya darah dipompakan meninggalkan jantung melewati aorta dan didarkan ke seluruh tubuh.

**Reptil dan Burung**

Sistem peredaran darah ganda (darah dipompa dua kali di kapiler pada paru-paru atau kulit setelah keheingan tekanannya untuk memastikan aliran darah yang kuat ke otak, otot, dan organ-organ lain), jantung memiliki 2 serambi dan 2 bilik.