

## SISTEM TRANSPORTASI PADA MANUSIA

Transportasi ialah proses pengedaran berbagai zat yang diperlukan ke seluruh tubuh dan pengambilan zat-zat yang tidak diperlukan untuk dikeluarkan dari tubuh. Alat transportasi pada manusia terutama adalah darah. Di dalam tubuh darah beredar dengan bantuan alat peredaran darah yaitu jantung dan pembuluh darah. Selain peredaran darah, pada manusia terdapat juga peredaran limfe (getah bening) dan yang diedarkan melalui pembuluh limfe.

### A. SISTEM PEREDARAN DARAH

Sistem peredaran darah pada manusia sering disebut juga *system kardivaskular*. Sistem peredaran darah melibatkan *darah* sebagai alat transport, *jantung* sebagai pemompa darah dan *pembuluh darah* yang berfungsi mengalirkan darah.

#### 1. DARAH

Darah merupakan alat transport utama dalam tubuh kita. Darah kita berwarna merah, tetapi warna itu berubah-ubah tergantung kadar oksigen dan karbon dioksida dalam darah. Darah merupakan jaringan ikat berbentuk cair tersusun atas bagian padat berupa sel-sel darah dan bagian cair berupa plasma darah. Sekitar 55% merupakan plasma darah sedangkan 45% sisanya adalah sel-sel darah. Volume darah dalam tubuh kita sekitar 1/13 dari berat badan tubuh. Pada orang dewasa normal volumenya sekitar 5 liter.

##### a. Fungsi darah

Beberapa fungsi darah adalah sebagai berikut :

1. Sebagai alat pengangkut
  - a. Mengangkut air dan enzim keseluruh bagian tubuh
  - b. Mengangkut sari-sari makanan dari usus ke jaringan tubuh
  - c. Mengangkut dan mengedarkan hormon dari kelenjar sekresi ke seluruh bagian tubuh
  - d. Mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh atau mengangkut karbon dioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru.
  - e. Mengangkut energi panas dari tempat aktif ke tempat yang kurang aktif untuk menjaga suhu tubuh.
  - f. Mengangkut zat sisa dari jaringan tubuh ke alat pengeluaran.

Semua jaringan dalam tubuh kita memerlukan persediaan darah yang mencukupi. Kebutuhan darah pada jaringan tergantung pada tekanan darah pembuluh nadi. Dalam posisi tidur, tekanan darah dalam tubuh merata. Dalam posisi duduk atau berdiri darah harus dipompa ke otak. Otak memerlukan persediaan darah yang cukup dan teratur. Bila otak tidak menerima darah selama 3-4 menit saja maka dapat terjadi perubahan yang tidak dapat pulih kembali. Selain itu, beberapa sel otak dapat mengalami kerusakan. Turunnya tekanan darah dapat mengurangi persediaan darah pada otak, karena jantung tidak mampu memompa darah ke arah otak.

2. Sebagai pelindung tubuh terhadap serangan penyakit
3. Sebagai pengatur keseimbangan asam basa dalam darah untuk menghindari kerusakan jaringan.

##### b. Plasma darah

Plasma darah merupakan bagian cair dari darah yang berwarna kuning jernih. Plasma terdiri atas 90% air, 8% protein, serta 0,9% mineral, oksigen, enzim, dan antigen. Sisanya berisi bahan organik, seperti lemak, kolesterol, urea, asam amino, dan glukosa. Plasma darah dapat bersifat sebagai pelarut, sehingga plasma darah juga dapat berfungsi dalam pengangkutan zat-zat dalam tubuh.

Plasma darah mengandung protein dengan fungsi khusus seperti :

- a. Albumin  
Berfungsi untuk menjaga tekanan osmosis darah
- b. Globulin  
Berfungsi untuk membentuk protrombin dan antibodi (serum darah)
- c. Fibrinogen  
Berfungsi untuk membekukan darah

Serum darah:

Serum merupakan bagian plasma darah yang tidak menandung fibrinogen. Di dalam serum terdapat antibodi yang berfungsi sebagai pertahanan terhadap kuman penyakit. Serum darah dibangun oleh senyawa globulin, terdiri dari:

- a. Aglutinin  
Berfungsi untuk menggumpalkan protein asing (antigen = aglutinogen)
- b. Presipitin  
Berfungsi untuk mengendapkan antigen
- c. Antitoksi  
Berfungsi untuk menghancurkan atau memecahkan antigen
- d. Oponin  
Berfungsi untuk menggiatkan sifat fagosit dari leukosit

### c. Sel darah merah

Sel darah merah (eritrosit) merupakan bagian utama dari darah. Setiap mm<sup>3</sup> darah mengandung 4,5 – 5 juta sel darah merah. Bentuk sel darah merah bulat pipih dengan bagian tengah yang cekung. Sel darah merah dewasa tidak memiliki inti sel.

Warna merah yang dimiliki sel darah merah berasal dari hemoglobin. Setiap sel darah merah mengandung sekitar 200 juta molekul hemoglobin. *Hemoglobin* (Hb) merupakan senyawa protein yang mengandung unsure besi (Fe). Hemoglobin mempunyai daya ikat terhadap oksigen dan karbon dioksida. Ikatan hemoglobin dan oksigen membentuk *oksihemoglobin* (HbO<sub>2</sub>), sedangkan ikatan antara hemoglobin dan karbon dioksida disebut *deoksihemoglobin* (HbCO<sub>2</sub>).

Jumlah sel darah merah dapat menjadi lebih tinggi bila orang tersebut tinggal di dataran tinggi, hal ini disebabkan atmosfer di dataran tinggi lebih sedikit mengandung oksigen sehingga untuk mendapatkan cukup oksigen diperlukan lebih banyak sel darah merah.

Pada saat embrio sel darah merah di bentuk di dalam hati dan limpa. Sel-sel darah merah di bentuk di dalam sumsum merah pada tulang pipih dan tulang pendek. Perkembangan sel darah merah dalam sumsum tulang melalui beberapa tahap, yaitu mula-mula terbentuk sel darah merah berukuran besar, berinti satu, dan tidak mengandung hemoglobin. Selanjutnya sel darah merah mulai mengandung hemoglobin dan kehilangan intinya. Akhirnya terbentuklah sel darah merah yang siap diedarkan ke dalam pembuluh darah.

Umur sel darah merah sekitar 3-4 bulan. Sel darah merah yang sudah tua dan mati akan dirombak di dalam hati dan limpa. Hemoglobin yang berada didalamnya juga akan dirombak menjadi zat warna empedu (bilirubin) Bilirubin mempengaruhi warna urine dan feses. Zat besi hasil perombakan sel darah merah dapat digunakan kembali dalam pembuatan sel darah merah yang baru.

### d. Sel darah putih

Sel darah putih (leukosit) berwarna bening dan pada umumnya berukuran lebih besar daripada sel darah merah. Bentuk sel darah putih tidak tetap. Sel ini dapat bergerak secara amuboid, jadi bentuknya berubah-ubah menyesuaikan dengan pergerakannya. Sel darah putih memiliki inti dan mempunyai kemampuan untuk merembes keluar dinding pembuluh kapiler darah sehingga dapat masuk ke dalam jaringan. Sel darah putih di bentuk di dalam sumsum merah pada tulang pipih, limpa dan kelenjar limpa.

Jumlah sel darah putih lebih sedikit dibandingkan sel darah merah. Jumlah sel darah putih adalah 4000 – 8000 butir setiap mm<sup>3</sup> darah. Jumlah sel darah putih dapat naik (*leukositosis*) atau turun (*leukopeni*) bergantung pada ada atau tidaknya infeksi kuman-kuman tertentu. Leukosit memiliki umur sekitar 2 minggu.

Tugas utama sel darah putih adalah memakan kuman penyakit dan benda-benda asing lain yang masuk ke dalam tubuh. Oleh karena itu, sel darah putih disebut juga *fagosit*. Sel darah putih yang rusak akibat melawan kuman penyakit akan dikeluarkan bersama-sama kuman yang mati dalam bentuk nanah (abses). Sel darah putih dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu granulosit dan agranulosit.

#### 1) Granulosit

Granulosit merupakan sel darah putih yang memiliki sitoplasma berbui-butir atau bergrandula. Granulosit memiliki inti yang besar dan bersegmen. Granulosit dapat dibedakan menjadi:

##### a) Eosinofil

Eosinofil berjumlah sekitar 2,5 – 3% dari jumlah leukosit. Eosinofil tampak berwarna merah pada pewarnaan darah dan bersifat asam. Jumlah eosinofil meningkat pada saat tubuh terinfeksi oleh cacing.

##### b) Basofil

Basofil berjumlah sekitar 0,5 – 1% dari jumlah leukosit. Basofil mengandung *heparin* dan *histamine* heparin merupakan zat yang berfungsi untuk mencegah terjadinya pembekuan dalam pembuluh darah. Adanya kandungan histamin pada basofil menyebabkan basofil tampak berwarna biru pada pewarnaan darah karena histamine bersifat basa.

##### c) Neutrofil

Merupakan sel paling banyak diantara sel-sel lainnya yaitu sekitar 60 – 70% dari jumlah leukosit. Pada saat terjadinya infeksi jumlah neutrofil dapat meningkat. Peristiwa peningkatan jumlah neutrofil disebut *leukositosis*. Neutrofil tampak netral pada pewarnaan darah.

#### 2) Agranulosit

Agranulosit merupakan sel darah putih yang sitoplasmanya tidak bergrandula. Agranulosit dapat dibedakan menjadi :

##### a) Monosit

Merupakan sel-sel leukosit yang bersifat fagosit. Monosit berukuran paling besar dibanding sel-sel leukosit lainnya. Inti sel monosit biasanya tampak seperti kacang merah karena memiliki bagian yang melekung. Monosit biasanya bersifat aktif dan dapat bergerak berputar dalam aliran darah pada kecepatan tinggi. Monosit termasuk salah satu bagian pertahanan tubuh untuk melawan kuman.

##### b) Limfosit

Merupakan sel-sel leukosit kedua terbanyak setelah neutrofil yaitu sekitar 20 – 25% dari jumlah leukosit. Limfosit dapat dibedakan menjadi limfosit T (limfosit timus) dan limfosit

B . Limfosit T berfungsi untuk menghancurkan sel-sel yang terserang virus sedangkan limfosit B berfungsi dalam pembentukan antibody limfosit di bentuk di dalam limpa. Jumlah limfosit menurun seiring bertambahnya usia.

#### e. Keping darah

Keping darah (*Platelet atau trombosi*) memiliki bentuk yang tidak beraturan, berukuran kecil, tidak berwarna, dan tidak berinti. Trombosit dibuat di dalam sumsum tulang yang berasal dari sel raksa yang dinamakan *megakariosit*. Dalam pematangannya, megakariosit pecah menjadi 3000 – 4000 serpihan sel yang dinamakan trombosit. Setiap mm<sup>3</sup> darah mengandung 200000 - 300000 trombosit. Umur trombosit hanya 8 hari saja. Trombosit memiliki sifat mudah pecah jika keluar dari pembuluh darah atau tersentuh benda yang permukaannya kasar. Jika trombosit pecah maka akan dihasilkan tromboplastin atau enzim trombokinase yang sangat penting dalam proses pembekuan darah (koagulasi).

Proses pembekuan darah

Luka, trombosit pecah mengeluarkan enzim trombokinase, merubah protrombin menjadi trombin, fibrinogen menjadi fibrin, luka tertutup.

Skema proses pembekuan darah



#### f. Golongan darah

Pada tahun 1900, golongan darah ditemukan oleh ahli imunologi Dr. Karl Landsteiner kelahiran Austria (1868 – 1943). Golongan darah manusia dikelompokkan atas 4 macam (dikenal dengan sistem ABO) berdasarkan perbedaan antigen (aglutinogen) dan antibodi (aglutinin), yaitu:

1. Golongan darah A  
Dalam eritrosit mengandung aglutinogen A dan dalam plasma mengandung aglutinin b
2. Golongan darah B  
Dalam eritrosit terkandung aglutinogen B dan dalam plasma terkandung aglutinin a
3. Golongan darah AB  
Dalam eritrosit terkandung aglutinogen A dan B, dalam plasma tidak terkandung agglutinin
4. Golongan darah O  
Dalam eritrosit tidak terkandung aglutinogen, dalam plasma terkandung aglutinin a dan b

Mekanisme Transfusi Darah

Dalam proses transfusi darah, beberapa istilah yang berkaitan dengan proses transfusi darah sebagai berikut:

1. Transfusi = proses pindah tuang darah
2. Donor = orang yang memberikan sejumlah darah ke orang lain yang membutuhkan
3. Resipien = orang yang menerima sejumlah darah dari orang lain
4. Donor Universal = golongan darah yang bisa memberikan sejumlah darahnya ke orang lain. Golongan darah yang dimaksud adalah O
5. Resipien Universal = Golongan darah yang dapat menerima sejumlah darah dari golongan darah lain. Golongan darah yang dimaksud adalah AB
6. Serum = plasma tanpa fibrinogen
7. antigen = aglutinogen merupakan protein asing yang akan digumpalkan oleh antibodi / agglutinin
8. Antibodi = protein plasma yang dapat menggumpalkan antigen / agglutinin
9. Aglutinasi = penggumpalan darah akibat ketidakcocokan antara jenis aglutinogen donor dengan aglutinin resipien

Sistem golongan darah yang terpenting selain sistem ABO adalah sistem rhesus (sistem Rh). Dinamakan sistem rhesus karena penelitian ini dilakukan pada kera jenis *Macaca rhesus*. Pada mulanya sistem Rh ditemukan tahun 1939 oleh *Levine dan Stetson* pada seorang wanita hamil yang memerlukan transfusi darah. Wanita tersebut menderita *eritroblastosis fetalis* disebabkan ketidakcocokan golongan darah sistem Rh antara ibu dan bayi dalam kandungan. Sang ibu memiliki Rh negatif sedangkan sang bayi memiliki Rh positif. Kondisi tersebut akan menyebabkan terbentuknya antibodi. Antibodi tersebut akan berdampak saat kehamilan yang kedua. Pada saat itu antibodi akan bereaksi terhadap darah janin dan dapat menimbulkan kerusakan pada eritrosit yang disebut eritroblastosis.

## 2. JANTUNG

Akan alam pemompa darah yang terletak didalam rongga dada di atas diafragma.

Dindingnya terdiri atas 3 lapis yaitu:

1. Perikardium, merupakan selaput pembungkus jantung
2. Miokardium, Merupakan otot jantung
3. Endokardium, merupakan selaput yang membatasi ruangan jantung

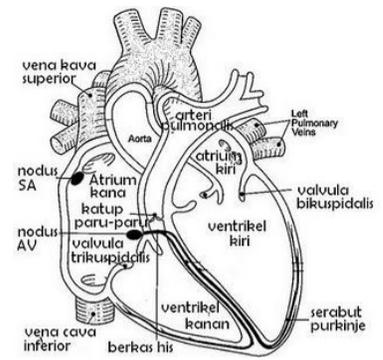
**Ruangan jantung:**

Jantung mempunyai 4 ruangan jantung yaitu :

- a. 2 serambi (atrium) yaitu atrium sinister / kiri dan atrium dekster / kanan
- b. 2 bilik (ventrikel) yaitu ventrikel sinister / kiri dan ventrikel dekster / kanan

Dinding bilik (ventrikel) jantung lebih tebal dibandingkan dengan dinding serambi (atrium).

Dinding bilik kiri lebih tebal dibandingkan dinding bilik kanan



**Klep jantung**

Antara ruang jantung dihubungkan oleh klep atau katub jantung seperti:

1. valvula trikuspidalis = klep jantung berdaun tiga yang terletak antara atrium kanan dengan ventrikel kanan
2. Valvula bikuspidalis = klep jantung berdaun dua, terletak antara atrium kiri dengan ventrikel kiri

Jantung juga memiliki korda tendinae yaitu urat jantung yang menjaga katup (klep) jantung mendapat makanan dan O<sub>2</sub> dari nadi tajuk (arteri coronaria) penyakit jantung koroner disebabkan tersumbatnya arteri koronaria Otot jantung termasuk otot involunter yang bekerja di luar kendali sistem koordinasi.

**syaraf jantung**

Nodus S.A ( Nodus bang menjadi serabut purkinje

sinus arterio) disebut juga nodus keith - flack, merupakan serabut-serabut saraf yang terdapat pada dinding atrium kanan dekat muaravena cava superior dan vena cava inferior.

Serabut saraf ini merupakan cabang dari sistem syaraf tak sadar dan juga dipengaruhi saraf vagus (saraf ke-10)

Nodus A.V (Nodus atrium ventrikel) disebut juga simpul tawara, terdapat pada perbatasan antara serambi (atrium) dan bilik (ventrikel)

Berkas His, terdapat pada sekat antar bilik yang bercabang-cabang menjadi serabut purkinje

mekanisme aliran rangsang sehingga jantung berdenyut adalah :

stimulus → Nodus S. A → Berkas His → Serabut purkinje → Kontraksi bilik (ventrikel)

Tekanan/denyut jantung

Berkaitan dengan menguncup dan mengembangnya jantung , dikenal 2 macam tekanan darah yaitu:

- a. Sistole  
Peristiwa menguncupnya bilik dan darah keluar dari jantung (jantung kontraksi). Pada orang normal tekanan nya sekitar 120 mm Hg
- b. Diastole  
Peristiwa mengembangnya bilik jantung dan darah masuk ke jantung (jantung relaksasi), pada orang normal tekanannya sekitar 80 mm Hg

Alat untuk mengukur tekanan darah disebut Sphigmomanometer



## 3. PEMBULUH DARAH

Macam-macam pembuluh darah:

1. Arteri (pembuluh darah nadi), yaitu pembuluh darah yang membawa darah keluar dari jantung.

Terdiri dari:

- a. Arteri pulmonalis  
Merupakan pembuluh nadi yang membawa darah menuju paru-paru
- b. Aorta  
Merupakan pembuluh darah besar yang membawa darah menuju seluruh tubuh

Pada pangkal batang nadi terdapat klep berbentuk bulan sabit (Valvula semilunaris) yang berfungsi untuk menjaga aliran darah agar tetap searah

2. Vena (pembuluh darah balik), yaitu pembuluh darah yang membawa darah menuju ke jantung.

- a. Vena Pulmonalis  
yaitu pembuluh darah yang membawa darah dari paru-paru menuju ke jantung
- b. Vena cava inferior  
pembuluh darah yang membawa darah dari bagian bawah tubuh menuju jantung.
- c. Vena cava superior  
Yaitu pembuluh darah yang membawa darah dari bagian atas tubuh menuju ke jantung

Tabel perbedaan antara arteri dan vena

No	Pembeda	Pembuluh darah arteri	Pembuluh darah vena
1	Dinding pembuluh	Lebih tebal	Lebih tipis
2	Lumen / saluran	Sempit	luas
3	Katup	Tidak ada	Ada disepanjang pembuluh, berfungsi untuk mencegah terjadinya arus balik, sehingga arah aliran hanya ke satu arah
4	Aliran darah	Meninggalkan jantung	Menuju jantung
5	Tekanan darah	kuat	lemah
6	denyutan	Terasa, seirama dengan denyut jantung	Tidak ada

### 3. Pembuluh darah kapiler

Pembuluh darah halus, yang langsung berhubungan dengan jaringan tubuh. Pada pembuluh darah kapiler terdapat hubungan antara pembuluh darah arteri dengan pembuluh darah vena.

Pembuluh darah kapiler tersusun atas satu lapis sel pipih satu lapisan.

Semua jaringan tubuh berhubungan langsung dengan kapiler darah, sehingga proses pertukaran menjadi lebih efisien.

Pertukaran material dalam pembuluh darah kapiler ke sel terjadi melalui mekanisme difusi, dan sistem transport aktif.

Aliran darah dalam kapiler lebih lambat sehingga memungkinkan proses pertukaran menjadi lebih efektif

- Venule  
Pembuluh darah kapiler dari vena
- Arteriole  
Pembuluh darah kapiler dari arteri

### Peredaran darah tertutup

Peredaran darah yang terjadi dimana darah mengalir hanya melalui pembuluh darah, tanpa pernah langsung menembus sel-sel atau jaringan tubuh.

### Peredaran darah ganda

Sistem peredaran darah manusia disebut sistem peredaran darah ganda, sebab sekali darah beredar melintasi jantung sebanyak dua kali.

### Sistem peredaran ini dibedakan menjadi:

#### 1. Sistem peredaran darah kecil (sistem peredaran paru-paru)

Merupakan sistem peredaran yang membawa darah dari jantung ke paru-paru kembali lagi ke jantung. Pada peristiwa ini terjadi difusi gas di paru-paru, yang mengubah darah yang banyak mengandung CO<sub>2</sub> dari jantung menjadi O<sub>2</sub> setelah keluar dari paru-paru.

Mekanisme aliran darah sebagai berikut:

Ventrikel kanan jantung → Arteri pulmonalis → paru-paru → vena pulmonalis → atrium kiri jantung

#### 2. Sistem peredaran darah besar (peredaran darah sistemik)

Merupakan sistem peredaran darah yang membawa darah yang membawa darah dari jantung ke seluruh tubuh. Darah yang keluar dari jantung banyak mengandung oksigen.

Mekanisme aliran darah sebagai berikut:

Ventrikel kiri → aorta → arteri superior dan inferior → sel / jaringan tubuh → vena cava inferior dan superior → atrium kanan jantung

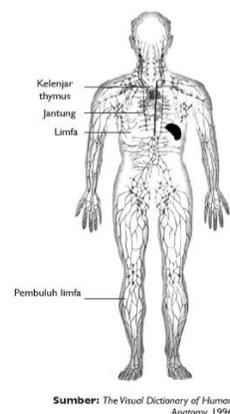
#### 3. Sistem peredaran portal

Sistem peredaran darah yang menuju ke alat-alat pencernaan menuju ke hati, sebelum kembali ke jantung. pembuluh darah portal berwarna coklat karena banyak mengandung nutrien

## B. SISTEM PEREDARAN GETAH BENING

Getah bening (limfa) merupakan cairan yang susunannya mirip dengan plasma darah. Tetapi getah bening memiliki kadar protein yang lebih rendah dan kandungan air yang lebih besar dibanding plasma darah. Cairan limfa kekuning-kuningan karena adanya kandungan lemak. Cairan limfa tidak mengandung sel darah merah, tetapi mengandung sel darah putih, keping darah dan fibrinogen. Kandungan fibrinogen pada limfa menyebabkan limfa mampu membeku.

Struktur pembuluh limfa mirip dengan vena kecil, tetapi memiliki banyak katup sehingga pembuluh limfa tampak seperti rangkaian merjan. Pembuluh limfa terletak di sela-sela otot, dan mempunyai cabang halus yang bagian ujungnya terbuka. Melalui ujung terbuka inilah, cairan jaringan masuk ke dalam pembuluh limfa. Pembuluh limfa dibedakan menjadi 2 macam yaitu pembuluh limfa kanan dan pembuluh limfa kiri. Di sepanjang pembuluh limfa terdapat beberapa kelenjar limfa, terutama pada pangkal paha, ketiak, dan leher. Ketika tubuh terkena infeksi, kelenjar limfa akan membengkak. Fungsi kelenjar limfa untuk menghasilkan leukosit dan menjaga agar tidak terjadi penularan infeksi lebih lanjut.



Sumber: The Visual Dictionary of Human Anatomy, 1996

Di dalam tubuh juga terdapat alat tubuh yang fungsinya sama dengan kelenjar limfa yaitu:

1. **Limpa** ialah sebuah kelenjar yang berwarna ungu tua dan terletak di sebelah belakang lambung. Limpa berfungsi untuk:
  - tempat pembentukan leukosit dan antibodi;
  - tempat cadangan sel darah. Jika ada bagian tubuh yang kekurangan darah, maka limpa akan mengeluarkan cadangannya;
  - tempat pembongkaran eritrosit yang sudah mati;
2. **Tonsil dan Amandel**
  - *Tonsil* terletak di bagian kiri dan kanan pangkal tenggorokan.
  - Tonsil berupa kelenjar limfa yang dikenal dengan *amandel*.
  - Kelenjar pada amandel banyak mengandung *limfosit*.
  - Selain itu tonsil juga ada di rongga hidung yang disebut polip (polip hidung).
  - Amandel dan polip bekerja sebagai garis depan pertahanan tubuh dari infeksi yang dapat tersebar dari hidung, mulut dan tenggorokan.

## C. KELAINAN DAN PENYAKIT PADA SISTEM TRANSPORTASI MANUSIA

### 1. Anemia

Adalah penyakit kurang darah atau gejala berkurangnya hemoglobin, O<sub>2</sub> ke jaringan menjadi berkurang sehingga mengganggu fungsi kerja sel. anemia dapat disebabkan karena malaria, kanker tulang dan defisiensi vitamin. Penderita anemia akan mengalami kelelahan, kelemahan, kurang tenaga, kepala terasa melayang dan ketika menjadi parah dapat menyebabkan stroke atau serangan jantung..

### 2. Anemia sel sabit

Penderita penyakit ini memiliki eritrosit berbentuk bulan sabit. Eritrosit berbentuk bulan sabit ini mudah menumpuk pada pembuluh darah kapiler, sehingga terjadi penyumbatan pada pembuluh kapiler tersebut. Penyakit ini umumnya menyerang orang kulit hitam. Sekitar 90% orang kulit hitam di Amerika menderita penyakit ini. Anak-anak yang menderita penyakit ini seringkali memiliki tubuh yang relatif pendek dengan tangan kaki, jari tangan dan jari kaki yang panjang. Urin penderita mengandung darah karena adanya pendarahan diginjal.

### 3. Leukemia

Disebut kanker darah. Leukemia dapat terjadi karena pembelahan yang tidak terkendali dari sel darah putih. Jumlah sel darah putih menjadi berlebihan dan memakan sel darah merah sehingga jumlah sel darah merah menurun. Leukemia belum dapat disembuhkan sepenuhnya. Cangkok sumsum tulang adalah salah satu alternatif pengobatan. Namun masih jarang dilakukan karena adanya resiko p enolakan.

### 4. Hemofilia

Hemofilia merupakan suatu penyakit keturunan yang ditandai dengan terjadinya pendarahan spontan dan pendarahan yang sukar berhenti. Hemofilia terjadi akibat kekurangan salah satu factor pembekuan darah. Darah pada penderita hemofilia tidak dapat membeku dengan sendirinya secara normal. Proses pembekuan darahnya tidak secepat orang normal.

### 5. Hipertensi dan hipoensi

Tekanan darah tinggi juga dikenal sebagai *hipertensi*. Penyakit ini muncul karena adanya penyempitan pembuluh darah arteri sehingga tekanan darah menjadi meningkat. Pada beberapa kasus, tekanan darah tinggi disertai dengan gejala stroke. Selain faktor genetis, penyakit ini juga dipicu oleh pola makan yang tinggi kadar lemak dan zat kapur. Konsumsi makanan yang mengandung lemak dan zat kapur dalam kadar tinggi dapat mengakibatkan penebalan dinding pembuluh darah yang menyebabkan penyempitan pembuluh darah.

Tekanan darah rendah atau *hipotensi* dapat disebabkan oleh kelelahan. Tekanan darah rendah pada ibu hamil dapat mengakibatkan janin yang dikandung mengalami penurunan tingkat kecerdasan. Gejala tekanan darah rendah antara lain pusing, pingsan, dan tubuh lemah atau letih

### 6. Thalasemia

Penyakit keturunan di mana tubuh tidak mampu memproduksi hemoglobin dan sel darah merah. Akibatnya penderita mengalami anemia.

### 7. Wasir (Hemeroid atau ambeien)

Penyakit *ambeien* sering dijumpai pada pria. Ambeien terjadi karena adanya pembengkakan atau pelebaran pembuluh darah pada ujung *rectum* atau *anus*

### 8. Varises

*Varises* merupakan penyakit pelebaran pembuluh darah yang terjadi pada bagian tertentu, misalnya pada betis.

### 9. Jantung koroner

Disebabkan adanya penyumbatan pada arteri kecil di dinding jantung yang terjadi karena penebalan dinding jantung sebelah dalam. Akibatnya aliran darah menjadi kurang lancar. Apabila tidak segera

diatasi, penyubatan ini dapat menyebabkan sel-sel jantung mengalami kematian sehingga terjadi gangguan dalam kontraksi otot jantung. Gangguan kontraksi jantung dapat menghambat pemompaan darah. Orang-orang yang rentan terhadap jantung koroner adalah perokok, orang yang memakan lemak berlebihan dan orang lanjut usia.

**10. Leukositosis dan Leukopeni**

Leukositosis merupakan penyakit yang disebabkan jumlah sel darah putih melebihi normal, sedangkan leukopeni merupakan penyakit yang disebabkan jumlah sel darah putih kurang dari normal.