



**MODUL ANATOMI FISILOGI
(RMK140)**

**MODUL SESI 3
ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM CARDIOVASCULAR
PEMBULUH DARAH DAN JARINGAN DARAH**

**DISUSUN OLEH
dr.Noor Yulia .,M.M**

Universitas
Esa Unggul

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2020**

ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM CARDIOVASCULAR

PEMBULUH DARAH DAN JARINGAN DARAH

A. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa mampu :

1. Memahami struktur dan fungsi organ- organ yang terlibat dalam system cardio vascular
2. Mampu dan dapat menjelaskan struktur dan fungsi organ pembuluh darah dan jaringan khusus darah

B. Uraian dan Contoh

Sistim Cardiovascular berfungsi mengedarkan darah keseluruh tubuh, Terdiri dari Jantung, Pembuluh darah dan jaringan ikat khusus Darah. Fungsi dari sistem sirkulasi Transportasi semua zat penting untuk metabolisme sel diangkut oleh sistem peredaran darah. Respiratory : sel darah merah membawa O₂ keseluruh tubuh dan membawa CO₂ ke paru-paru utk dibuang keluar tubuh. Nutrisi : sistem digestif mengabsorpsi nutrient yang akan dibawa oleh peredaran darah. Ekskretory: sisa metabolisme air dan ion-ion yang tidak dibutuhkan lagi oleh tubuh akan dibawa oleh darah ke ginjal dan diekskresikan melalui urin. Regulasi, Hormonal : darah membawa hormon ke organ target, Temperatur : dibantu oleh adanya pengalihan darah dari lebih ke pembuluh kulit yang lebih superfisial ataupun sebaliknya, Proteksi, melindungi kehilangan darah dari cedera dan melawan mikroba asing atau racun yang masuk ke dalam tubuh, melalui: Sistim pembekuan darah dan Sistim Jantung merupakan pusat sirkulasi darah keseluruh tubuh. Pembuluh darah adalah bagian dari sistim sirkulasi yang berupa saluran khusus untuk mengalirkan dan mengangkut darah dari dan keseluruh tubuh. Sistem peredaran darah adalah suatu sistem organ yang berfungsi memindahkan zat ke dan dari sel. Sistem ini juga menjaga stabilisasi suhu dan pH tubuh (bagian dari homeostasis).Pembuluh darah Arteri dan vena terletak bersebelahan

PEMBULUH DARAH

Pembuluh darah Adalah prasarana jalan bagi aliran darah keseluruh tubuh. Merupakan sistim tertutup dengan jantung sebagai pemompanya. Pembuluh darah utama dimulai dari **aorta** yang **keluar dari ventrikel sinistra** melalui belakang kanan, arteri pulmonalis, membelok kebelakang melalui radiks pulmonalis, kemudian turun sepanjang kolumn vertebralis menembus diafragma, selanjutnya kerongga panggul dan berakhir pada anggota gerak bawah

ANATOMI PEMBULUH DARAH

Darah mengalir dalam pembuluh darah dan diedarkan oleh kekuatan pompa jantung

Ada 3 jenis pembuluh darah yaitu

1. **Arteri** : berfungsi membawa darah dari jantung keseluruh tubuh,
2. **Vena** : berfungsi membawa darah dari kapiler kembali ke jantung dan
3. **Kapiler** : berfungsi sebagai tempat pertukaran nutrisi dan gas.

ARTERI

Membawa darah bersih (oksigen) kecuali arteri pulmonalis. Mempunyai dinding yang tebal. Mempunyai jaringan yang elastis. Katup hanya pada permulaan keluar dari jantung. Menunjukkan adanya tempat untuk mendengarkan denyut jantung. Pembuluh darah arteri yang terbesar adalah Aorta (yang keluar dari ventrikel sinistra) dan arteri pulmonalis (yang

keluar dari ventrikel dekstra). Cabang dari arteri disebut Arteriola yang selanjutnya menjadi kapiler.

Struktur Arteri

Pembuluh arteri/nadi membawa darah dari jantung keseluruh tubuh. . Merupakan pembuluh darah yang liat dan elastis , Dinding arteri lebih tebal daripada dinding vena. Memiliki sebuah katup yang berada tepat diluar jantung Tekanan pembuluh arteri lebih kuat daripada pembuluh vena. Letaknya agak tersembunyi dari lapisan kulit . Membawa darah bersih yang berwarna lebih merah terang dibanding vena . Sirkulasi Arteri : Arteri mendapat darah dari pembuluh darah halus yang mengalir didalamnya dan berfungsi memberikan nutrisi pada pembuluh yang bersangkutan disebut vasa vasorum , Arteri dapat berkontraksi dan berdilatasi yang disebabkan pengaruh susunan saraf otonom

Dinding arteria terdiri dari 3 lapisan **Lapisan luar** : Tunika advertisia : terutama tersusun dari jaringan ikat , mengandung serabut saraf dan pembuluh darah yang mendarahi dinding arteria.

Lapisan tengah : Tunika media : tersusun dari kolagen , serat otot polos dan elastin , yang mempertahankan elastisitas dan ketegaran arteria **Lapisan dalam** :Tunika intima : lapisan sel – sel endotel yang menyediakan permukaan non trombogenik untuk aliran darah

Terdapat beberapa jenis pembuluh nadi yaitu **Aorta** : pembuluh nadi terbesar dalam tubuh , keluar dari ventrikel jantung , membawa banyak O₂ untuk diedarkan keseluruh tubuh, **Arteriol** : pembuluh nadi terkecil , percabangan arteri, berhubungan dengan pembuluh kapiler .**Pembuluh kapiler** : tempat terjadinya pertukaran zat dalam sistim sirkulasi (tempat zat nutrisi dan O₂ serta CO₂ bertukar). **Arteri sistemik** , membawa darah menuju arterioli , pembuluh kapiler

VENA

Membawa darah kotor (sisa metabolisme dan CO₂), kecuali vena pulmonalis . Mempunyai dinding yang tipis. Jaringannya kurang elastis. Mempunyai katup-katup sepanjang jalan yang mengarah ke jantung. Tidak menunjukkan adanya tempat mendengar denyut jantung. Pembuluh darah vena yang ukurannya besar adalah vena kava dan vena pulmonalis. Cabang dari vena disebut venulus/ venula yang selanjutnya menjadi kapiler.

Struktur Vena

Dibanding Arteri ,dinding vena lebih tipis dan mudah melebar . Membawa darah menuju jantung, membawa darah kotor (bawa sisa metabolisme) , lebih mudah membeku. Terletak didekat permukaan kulit , Denyut tidak terasa. Dinding pembuluh lebih tipis , dan tidak elastis. Tekanan pembuluh lebih lemah dibandingkan arteri . Katup – katup semilunaris (berbentuk bulan sabit) satu arah tersebar diseluruh sistim vena , katup ini mencegah terjadinya aliran balik dan mengarahkan aliran ke proksimal.Kemampuan katup – katup ini sangat penting sebab aliran darah dari ekstremitas ke jantung berjalan melawan gravitasi . Fisiologi dari aliran vena yang melawan kekuatan gravitasi melibatkan berbagai faktor yang dikenal sebagai pompa vena dimana kontraksi otot mendorong aliran darah maju didalam sistim vena .

Sirkulasi darah Vena

Pembuluh darah vena merupakan kebalikan dari pembuluh darah arteri yaitu : berfungsi untuk membawa darah dari alat tubuh kembali masuk kedalam jantung . Katup pada vena terdapat sepanjang pembuluh darah , katup tersebut berfungsi untuk mencegah darah idak kembali lagi ke sel atau jaringan . Vena yang terbesar adalah pulmonalis , bercabang menjadi vena -> venulus yang selanjutnya menjadi -> kapiler

KAPILER

Disebut juga pembuluh rambut terdiri dari sel-sel endotel . Diameter kira-kira 0,008 mm. fungsi kapiler sebagai Alat penghubung antara pembuluh darah arteri dan vena , Tempat terjadinya pertukaran zat-zat antara darah dan cairan jaringan , Mengambil hasil-hasil dari

kelenjar . Menyerap zat makanan yang terdapat di usus . Menyaring darah yang terdapat di ginjal

Struktur kapiler

Merupakan pembuluh darah yang paling halus dibanding arteri dan vena . Dinding pembuluh darah kapiler hanya terdiri dari sebuah lapisan tunggal endothelium serabut otot dan sebuah membran basalis . Secara aktif mengatur banyaknya darah yang mengalir dalam pembuluh tersebut , jadi dapat membesar dan mengecil tergantung kebutuhan dan keperluannya

Sirkulasi kapiler

Kapiler adalah pembuluh darah yang sangat kecil yang disebut juga pembuluh rambut. Pada umumnya kapiler meliputi sel-sel jaringan karena secara langsung berhubungan dengan sel . Pembuluh kapiler terdiri atas : **Kapiler arteri** : merupakan tempat berakhirnya arteri , hanya mempunyai 1 lapisan endotelium dan sangat tipis sehingga memungkinkan cairan darah / limfe merembes keluar jaringan membawa air, mineral dan zat makanan serta melaksanakan proses pertukaran gas O₂ dan CO₂ , **Kapiler vena** : fungsi membawa zat sisa yang tidak terpakai oleh jaringan berupa zat ekskresi dan CO₂. zat sisa dibawa keluar tubuh melalui venulus, vena dan akhirnya keluar tubuh melalui 3 proses yaitu pernafasan, keringat dan feses

PERBEDAAN PEMBULUH DARAH ARTERI DAN VENA

DIBEDAKAN	PEMBULUH NADI / ARTERI	PEMBULUH BALIK / VENA
Tempat	Agak kedalam , tersembunyi	Dekat permukaan tubuh, tampak kebiru-biruan
Dinding pembuluh	Tebal, kuat dan elastis	Tipis , tidak elastis
Aliran darah	Dari Jantung	Menuju jantung
Denyut	Denyut terasa	Denyut tidak terasa
Katup	Hanya disatu tempat dekat jantung	Disepanjang pembuluh darah
Jika terluka	Darah memancar keluar	Darah menetes tidak memancar

Denyut arteri

Adalah suatu gelombang yang teraba pada arteri bila darah dipompa keluar jantung . Denyut ini mudah diraba ditempat arteri melintasi sebuah tulang yang terletak dekat permukaan , misal Arteri radialis disebelah depan pergelangan tangan . Arteri temporalis diatas tulang temporal . Arteri dorsalis pedis dibelokan mata kaki . Yang teraba bukan darah yang dipompa jantung masuk kedalam aorta melainkan gelombang tekanan yang dialihkan dari aorta dan meramba lebih cepat dari pada darah itu sendiri. Kecepatan denyut jantung dalam keadaan sehat berbeda – beda dipengaruhi oleh penghidupan, pekerjaan, makanan, umur dan emosi. Irama dan denyut sesuai dengan siklus jantung

Kecepatan normal denyut nadi (jumlah debaran setiap menit) Dalam keadaan sehat berbeda – beda dipengaruhi oleh : penghidupan , pekerjaan , makanan , umur dan emosi.

USIA	DEBARAN / MENIT
Bayi baru lahir	140
Selama tahun pertama	120
Selama tahun kedua	110
Pada usia 5 tahun	96-100
Pada usia 10 tahun	80-90
Pada orang dewasa	60-80

TEKANAN DARAH

Tekanan darah timbul karena kerja otot jantung memompa . Besar tekanan arteri tergantung kekuatan denyut jantung . Jantung berdenyut 70 – 80 x/ menit . Ada 2 fase tekanan yang dapat

diukur terpisah yaitu : Tekanan pada puncak denyut : tekanan **Sistolik** : saat darah dipompa ke arteri dengan tekanan tertentu dan Tekanan paling rendah saat jantung mengembang : tekanan **diastolik** : ketika jantung beristirahat

SISTEM PEREDARAN DARAH

Sistem peredaran darah adalah suatu sistem organ yang berfungsi memindahkan zat ke dan dari sel. Sistem ini juga menjaga stabilisasi suhu dan pH tubuh (bagian dari homeostasis).

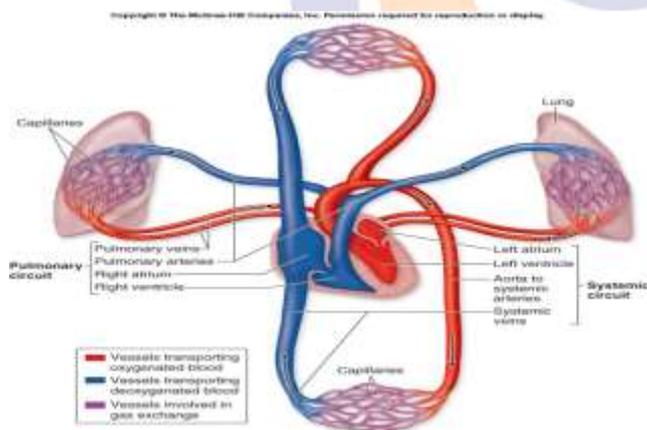
Ada 2 jenis sistem peredaran darah:

- Sistem peredaran darah terbuka
- Sistem peredaran darah tertutup

Sistem peredaran darah merupakan bagian dari kinerja jantung dan jaringan pembuluh darah (sistem kardiovaskuler) Sistem ini menjamin : kelangsungan hidup organisme, metabolisme setiap sel dalam tubuh dan mempertahankan sifat kimia dan fisiologis cairan tubuh

Zat – zat yang didistribusikan dalam Siklus peredaran darah

1. Darah mengangkut oksigen dari paru-paru ke sel dan karbon dioksida dalam arah yang berlawanan.
2. Mengangkut nutrisi yang berasal dari saluran pencernaan seperti lemak, gula dan protein untuk konsumsi dalam jaringan masing-masing , sesuai dengan kebutuhan (diproses atau disimpan).
3. Metabolit yang dihasilkan atau produk limbah (seperti urea atau asam urat) kemudian diangkut ke jaringan atau organ-organ ekskresi (ginjal dan usus besar)
4. Darah juga mendistribusikan hormon, sel-sel kekebalan tubuh dan bagian-bagian dari sistem pembekuan dalam tubuh.



Peredaran darah manusia disebut peredaran darah tertutup karena darah manusia beredar didalam pembuluh darah

Peredaran darah dari serambi kiri melalui pembuluh arteri , arterioli dan kapiler kembali ke bilik kanan melalui pembuluh vena disebut peredaran darah besar

Peredaran dari serambi kanan melalui paru – paru ke bilik kiri adalah peredaran darah kecil

FUNGSI SIRKULASI

Arteri : Menranspor darah di bawah tekanan tinggi ke jaringan , darah mengalir dengan cepat pada arteri.

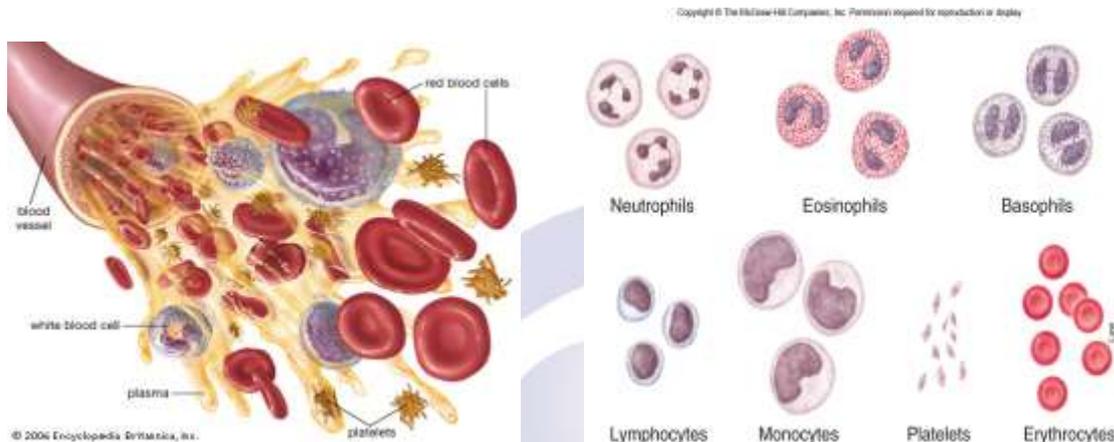
Arteriola : Cabang kecil dari arteri.berfungsi sebagai kendali darah yang dikeluarkan ke dalam kapiler. Arterioli mempunyai dinding otot yang kuat, mampu menutup/kontraksi arterioli dan melakukan dilatasi beberapa kali lipat .

Kapiler : Untuk pertukaran cairan, zat makanan elektrolit, hormon dan bahan lainnya antara darah dan cairan interstisial.

Venula : Mengumpulkan darah dari kapiler secara bertahap, bergabung menjadi vena yang semakin besar .

Vena : Saluran penampung dan pengangkut darah dari jaringan kembali ke jantung, karena tekanan pada sistem vena sangat rendah.

JARINGAN IKAT KHUSUS DARAH



Darah Adalah suatu jaringan tubuh yang terdapat di dalam pembuluh darah, berwarna merah (tergantung kadar O₂ dan CO₂). Karakteristik darahn Volume darah: 7 – 10% BB (5 Lt pada Dewasa Normal) . Komponen darah: Eritrosit, Leukosit, Trombosit 40-45% Volume darah; Tersuspensi dalam plasma darah , PH darah : 7,37 – 7,45 , Temp : 38 °c , Viskositas lebih kental dari air , BJ 1,041 – 1,067

Darah merupakan alat transport utama didalam tubuh manusia , Darah berwarna merah , kadang merah tua atau merah muda , hal ini tergantung kadar Oksigen dan Karbon dioksida yang dingkut dan terikat oleh haemoglobin .Volume darah dalam tubuh manusia kira- kira 1/13 dari Berat badan, Darah merupakan jaringan ikat berbentuk cair . Darah merupakan unit fungsional seluler pada manusia yang berperan untuk proses fisiologis jaringan yang bersirkulasi dalam suatu sistim pembuluh darah . Sel – sel darah ini mempunyai umur yang terbatas, pembentukan optimal konstan perlu untuk mempertahankan jumlah yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan jaringan, Pembentukan ini dinamakan Hematopoiesis . pembentukan dan pematangan sel darah terjadi dalam sumsum tulang tengkorak , vertebra, pelvis , sternum, iga-iga, dan epifisis proksimal tulang – tulang panjang .Jaringan Darah merupakan jaringan penyokong khusus, karena berupa cairan.

FUNGSI DARAH SECARA UMUM

Adalah **Transportasi** : Mengangkut sari makanan dari proses sistim pencernaan ke seluruh tubuh dan mengangkut hasil limbah untuk dibuang . **Sel darah merah(eritrosit)** : Mengantar Oksigen dari paru – paru ke jaringan dan CO₂ dari jaringan ke paru- paru . **Sel darah putih(leukosit)** : menyediakan bahan pelindung / proteksi tubuh , melindungi tubuh terhadap serangan mikroorganisme dengan sistim fagositosis . **Cairan darah(plasma darah)** :membagi protein yang diperlukan untuk pembentukan jaringan, merupakan alat mengangkut bahan buangan keberbagai organ pengeluaran untuk dibuang . **Mengatur keseimbangan asam basa**

Bagian-bagian dari jaringan darah adalah **Sel darah**, dibagi menjadi

1. **sel darah merah (eritrosit)** , berfungsi untuk mengangkut oksigen dan melakukan pertukaran O₂ dan CO₂ .
2. **sel darah putih (leukosit)** , berfungsi untuk melawan benda-benda asing yang masuk ke dalam tubuh. untuk mengatasi infeksi .
3. **Keping-keping darah (trombosit)**. Berfungsi dalam proses hemostasis pembekuan darah.
4. **Plasma darah**. Komponen terbesarnya adalah air, suatu substansi interselel berperan mengangkut sari makanan, hormon, zat sisa hasil metabolisme, antibodi dan lain-lain.

Volume darah manusia dewasa sehat kurang lebih 4- 5 liter

SEL DARAH MERAH

Sel darah merah atau **Eritrosit** merupakan sel yang berbentuk cakram bikonkaf yang tidak berinti , diameter 7.6 mikron lunak dan lentur , elastis dan berkemampuan berubah bentuk . Komponen utama: protein hemoglobin berwarna merah yang memiliki daya ikat terhadap O₂ dan CO₂ , berfungsi khusus transportasi (pembawa) O₂ dalam pernafasan dan CO₂ dari hasil sirkulasi jaringan dan mempertahankan pH normal . Dibuat di sumsum tulang merah , dirangsang oleh hormon gliko protein , eritropoetin yang berasal dari ginjal dan dipengaruhi pula oleh hipoksia jaringan . Pada laki-laki terdapat sejumlah: 5 - 5.5 juta , pada wanita 4 - 4.5 juta darah , Orang tinggal di daerah dingin → jumlahnya akan naik.. Strukturnya terdiri atas pembungkus luar atau stroma yang berisi massa haemoglobin , Stroma mengandung protein yang terdiri dari antigen kelompok A dan B serta faktor Rh yang menentukan golongan darah seseorang. Sel darah merah dapat hidup 120 hari , Sel darah merah yang tua akan dihancurkan di hati dan limpa dan Haemoglobin yang dilepas akan memberi warna pada empedu (bilirubin dan urobilin) . Bila ada penghancuran aktif sel darah merah seperti pada hemolisis pembebasan jumlah bilirubin yang cepat ke dalam cairan ekstraseluler menyebabkan kulit dan konjungtiva terlihat kuning , disebut ikterus (Guyton 1981). Fungsi utama eritrosit Menstransport Oksigen dan Karbon dioksida .Pembentukan buffer Bikarbonat

HAEMOGLOBIN

(Hb) adalah protein dalam kandungan eritrosit , merupakan senyawa kimia Hemin yang mengandung banyak zat besi (Fe) → warna merah , ikut menentukan bentuk eritrosit.Hb mengikat O₂ saat dalam kapilar paru → dalam jaringan terjadi pertukaran antara O₂ dan asam karbonat.Protein pada hemoglobin mempunyai daya gabung terhadap oksigen dan membentuk Oksihemoglobin didalam sel darah merah. Jumlah hemoglobin dalam darah normal sekitar 15 gram setiap 100 ml darah . Keadaan tertentu bisa terjadi ketidakseragaman ukuran. Diameter sel < 6 um = mikrosit, lebih kecil dari normal, yang lebih besar dari normal = makrosit.kelainan bentuk = poikilositosis. Dalam berbagai bentuk anemia , jumlah hemoglobin dalam darah berkurang

Produksi Eritrosit (Eritropoesis) Terjadi di sumsum tulang dan memerlukan besi, Vit B12, asam folat, piridoksin (B6). Dipengaruhi oleh O₂ dalam jaringan . Masa hidup: 120 hari. - Eritrosit tua dihancurkan di sistem Retikuloendotelial (hati dan Limpa). Pemecahan Hb menghasilkan Bilirubin dan Besi. Besi berikatan dengan Protein (Transferin) dan diolah kembali menjadi Hb baru

LEUKOSIT /SEL DARAH PUTIH

Berfungsi untuk melindungi tubuh dari invasi bakteri atau benda asing. Mempunyai inti, Ukurannya besar dan kemampuannya mengikat warna . Dalam 1 mm³ terdapat 6000 –9000 sel leukosit

Sel darah putih atau **Leukosit** mengandung inti.warna bening , lebih besar dari eritrosit tapi jumlahnya lebih sedikit.Jumlah normal: 6000-11000/cc , bila lebih dari 12.000/cc → leukositosis , bila kurang dari 5000/cc → leukopenia . Sel darah putih berumur 12 hari . Leukosit akan keluar dari pembuluh darah kapiler bila ditemukan antigen melalui proses **diapedesis**. Lekosit yang berperan melawan penyakit yang masuk kedalam tubuh disebut **Antibodi** . Sel darah putih dibuat didalam sumsum merah tulang .Sel netrofil dapat memfagosit 5 – 20 bakteri sebelum sel menjadi inaktif dan mati .Netrofil hanya aktif sekitar 6 – 20 jam.

Leukosit ada 2 (dua) golongan :

- A. bentuk inti **agranular** sitoplasma homogen, inti bulat atau mirip ginjal, ada 2
 - a. **Limfosit** (20-35% dari total leukosit) Ada 2 jenis: T-Limfosit dan B-Limfosit)
 - b. **Monosit** (3-8% leukosit).
- B. Bentuk inti **granular** di dalam sitoplasma ada bangunan bentuk granula dan inti banyak variasi.ada 3 bentuk
 - a. **Neutrofil** (65-75%, inti terdiri dari 3–5 lobus.Sitoplasma tersisi granular halus),
 - b. **Eosinofil** (2-4%, sitoplasma mengandung granula halus yang seragam ukurannya. Granula berisi peroksidase, dan enzim hidrolitik) dan
 - c. **Basofil** (0.5-1%, sukar ditemukan. Batas ini tidak jelas, utama terdiri 2 lobus, granula bulat ukuran berbeda-beda, mengandung histamin, heparin dan serotonin)

LIMFOSIT

Gambaran darah tepi berbentuk seperti bola . Terdapat 25% didalam komposisi lekosit tubuh manusia. **Lymphocytes banyak diproduksi di kelenjar limfe dari pada di sumsum tulang.** Asal in utero dari sel-sel yang ditemukan di jaringan limfoid, hati dan limpa. Setelah lahir, limfosit terus berproliferasi di tempat-tempat tersebut (hati dan limpa) serta di sumsum tulang, kelenjar limfe, timus dan tonsil . Berperan utama dalam sistem imune tubuh. Terdapat 2 jenis limfosit yaitu Limfosit B : Limfosit yang berkembang di sumsum tulang ,berperan dalam pembentukan antibodi dan Limfosit T : limfosit dari sumsum tulang pindah ke Timus berfungsi menghancurkan sel yang terserang virus

MONOSIT

Gambaran darah tepi memiliki 1 nukleus besar berbentuk ginjal atau bulat telur. Terdapat 6% dalam komposisi lekosit tubuh manusia . Monosit berfungsi sebagai fagositosis) dari neutrofil, memberikan tanda pathogen kepada sel T sehingga patogen tersebut dapat dibunuh, atau membuat antibodi untuk menjaga.**Monosit (Phagocytes)** Bersirkulasi di dalam aliran darah ke jaringan kira-kira 6-9 hari dan berperan penting pada sistem imune tubuh.Monosit beredar dalam darah dan masuk ke jaringan yang cedera melewati membrane kapiler yang menjadi permeable (bisa ditembus) sebagai akibat reaksi peradangan.Monosit **bukan fagosit** namun setelah beberapa jam di jaringan dapat berkembang matang jadi makrofag (sel besar yang berkemampuan fagositik). makrofag bersama netrofil merupakan lekosit fagosit utama , paling efektif dan berumur panjang

NEUTROFIL

Merupakan 60% dari jumlah leukosit . Neutrofil berhubungan dengan pertahanan tubuh terhadap infeksi bakteri, serta proses peradangan kecil lainnya, bertugas mengisolasi dan membunuh bakteri Biasanya memberikan tanggapan pertama terhadap infeksi bakteri; Tinggal di aliran darah hanya lebih-kurang 6-9 jam,kemudian menepi ke dinding pembuluh, ke dalam jaringan, di sini ia akan tinggal sampai beberapa hari.Terjadinya pus atau nanah disebabkan oleh aktivitas dan matinya neutrofil dalam jumlah banyak

EOSINOFIL

Gambaran darah tepi berbentuk seperti bola, memiliki nukleus yang terdiri dari 2 lobus dan bersifat fagosit dengan daya yang lemah. Terdapat 4% didalam komposisi lekosit. Eosinofil terutama berhubungan dengan infeksi parasite. **berperan dalam reaksi alergi** dan jumlahnya akan meningkat pada infeksi parasit tertentu. Meningkatnya eosinofil **menandakan banyaknya parasit** ditubuh manusia. **Eosinofil** muncul di site respons alergik dan nampak berfungsi protektif bagi inang dengan mengakhiri respons peradangan. Sel-sel ini terutama penting pada **pertahanan terhadap infeksi parasit** dan berfungsi memfagositosis sisa-sisa sel dengan tingkat yang lebih rendah dari pada neutrofil.

BASOFIL

Gambaran darah tepi bentuk S, bersifat fagosit, Terdapat <1% didalam komposisi lekosit ditubuh manusia, Basofil terutama meningkat pada reaksi alergi dan antigen dengan jalan melepaskan **heparin yang banyak dihati dan paru, histamine bradikinin** dan serotonin yang menyebabkan peradangan berfungsi mirip mast-cell (pencetus peradangan jaringan tertentu)

MAKROFAG

Monosit dikenal juga sebagai macrofag setelah meninggalkan aliran darah masuk ke dalam jaringan, dengan Gambaran darah tepi sebagai berikut **Permukaan makrofag memiliki 3 (tiga) reseptor Fc, C3 dan Non-specific**. Makrofag mampu mencerna bakteri dan sisa sel dalam jumlah besar (eritrosit, leukosit yang telah lisis). Makrofag mengkoloni di jaringan, kulit, kelenjar limfe dan paru selama berbulan-bulan → bertahun-tahun. Sel berfungsi menyapu mikroorganisme yang masuk rute terkait. **Sistem disebut sistem retikuloendotel. Makrofag juga memakan Carbon plastic shingles** → maka disebut **imunitas non spesifik (tidak khas)**.

KEPING DARAH / TROMBOSIT

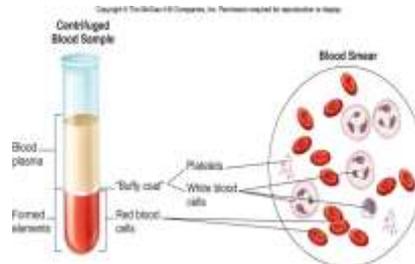
Sel keping darah atau sel darah pembeku Merupakan sel – sel kecil berwujud cakram tidak beraturan berdiameter 2-4 um kira-kira 1/3 ukuran eritrosit. Masa hidupnya lebih-kurang 9 hari. Jumlah bervariasi sekitar 200.000-300.000/cc darah. mudah pecah, tidak mempunyai inti, Memiliki 2 daerah: zona granular (granulomer) dan zona perifer yang homogen (hialomer). Berasal sebagai bagian yang terlepas dari sel raksasa dalam sumsum tulang yaitu: **megakariosit**. Fungsi platelet terutama pada proses pembekuan darah (hemostasis) yaitu interaksi antara dinding pembuluh darah yang rusak, platelet dan faktor – faktor pembekuan darah. menempel pada daerah luka pada pembuluh darah, pembentukan sumbat haemostasis trombus putih yang menutup luka. Menghasilkan tromboplastin fibrinogen menjadi fibrin. Serotonin sebagai penyebab kontraksi otot polos pembuluh darah kecil. Vitamin yang berpengaruh pada pembuatan protrombin didalam hati adalah Vitamin K.

FAKTOR – FAKTOR PEMBEKUAN DARAH

- I : Fibrinogen : pembentuk fibrin
- II : Protrombin : mengaktifkan fibrin, faktor V, VII, XIII
- III : Tromboplastin : Faktor jaringan, mengaktifkan faktor VII
- IV : Co faktor ion Kalsium
- V : Pro aselerin : ko faktor faktor Xa
- VI : Prokonvertin : mengaktifkan faktor X
- VII : Faktor anti haemofilik : ko faktor faktor Xa
- VIII : Faktor Cristimas: mengaktifkan faktor X komponen trombo
plastin plasma

- IX : Faktor Stuart : mengaktifkan protrombin
- X : Anteseden atau tromboplastin plasma : mengaktifkan faktor IX
- XI : Faktor Hogeman : mengaktifkan faktor XI
- XII : Faktor penstabil fibrin : menstabilkan fibrin

PLASMA DARAH



KOMPONEN CAIRAN DARAH

Serum darah/ plasma darah terdiri atas Air 91% berperan sebagai medium transport, 7-9% terdiri dari zat padat yaitu Protein 8% , yang terdapat didalam darah terdiri atas Albumin (53%) : dibentuk di hati , berperan dalam mempertahankan kan volume darah dengan menjaga tekanan osmosis darah (osmotik koloid , ph dan keseimbangan elektrolit darah) serta transport ion – ion logam , asam lemak , steroid , hormon dan obat-obatan.Globulin (43%) : dibentuk didalam hati dan jaringan limfoid , berperan dalam pembentukan antibodi (Gamma globulin)dan protrombin (faktor pembekuan darah).Fibrinogen (4%) : pembekuan darah , Anti hemofilik (mencegah anemia), Tromboplastin (proses pembekuan darah) dan unsur anorganik : Mineral 0,9 % terdiri dari :NaCl,NaHCO₃,garam Ca, Fosfor, Mg ,Fe dsb (Natrium , Kalium, Fosfor , besi ,Iodium), Sisanya terdiri dari sejumlah bahan organik ,yaitu : zat nitrogen non protein,xantin glukosa, , fosfolipid, kolesterol, lemak netral, urea, asam urat, kreatinin, kolesterol dan asam amino. Plasma juga mengandung gas O₂ dan CO₂ , hormon – hormon, berbagai enzim (amilase, lipase dan protease) dan antigen

CAIRAN JARINGAN

1. Cairan darah berada didalam sistim pembuluh
2. Cairan jaringan atau interselel berada diantara atau sekitar sel , sebagai tempat pertukaran zat (metabolisme) secara bebas antara darah dan cairan interselel
3. Cairan limfe mengalirkan cairan jaringan kembali ke sistim vena melalui saluran limfe

GOLONGAN DARAH

Menentukan golongan darah berdasarkan Golongan darah A bila didalam sel darah merahnya terdapat Aglutinogen A saja ,Golongan darah B , bila didalam sel darah merahnya terdapat Aglutinogen B saja , Golongan darah AB bila didalam sel darah merahnya terdapat Aglutinogen A dan Aglutinogen B , Golongan darah O , bila dalam sel darah merahnya tidak terdapat aglutinogen baik A maupun B.

SISTIM RHESUS menggambarkan adanya partikel protein didalam sel darah merah

TRANFUSI DARAH

Transfusi darah adalah pindah tuang darah, Memberikan darah dari orang lain kepada penderita perdarahan .Donor darah adalah orang pemberi darah sedangkan Resipien adalah orang atau penderita sebagai penerima darah .

Dipandang dari donor darah pemberian darah berdasarkan golongan darah dibagi sebagai berikut Golongan darah AB dapat memberi darah pada gol darah AB, Golongan darah A dapat memberi darah pada gol darah A dan gol darah AB, Golongan darah B dapat memberi darah pada gol darah B dan gol darah AB, Gololongan darah O dapat memberi darah untuk semua gol darah, disebut “Donor Universal”

SYARAT DONOR DARAH

Usia antara 17 tahun – 60 tahun, Berat badan minimal 45 kg, Kadar Hemoglobin minimal 12,5 g/dl, Tekanan darah sistolik 100-180 mmHg dan Diastolik 50 – 100 mmHg, Penyumbangan darah tiap tahun maksimal 5 x dengan jarak sekurang – kurangnya 2 bulan , Pada wanita sebaiknya 6 bulan setelah melahirkan atau 3 bulan setelah berhenti menyusui, Pendonor dengan berat badan 45 kg dapat diambil darahnya sebanyak 250 ml, Untuk berat badan lebih dari 55 kg dapat diambil sebanyak 450 ml , Bukan pecandu alkohol atau narkotika

YANG TIDAK BOLEH MENYUMBANG DARAH ADALAH DALAM KEADAAN :

Wanita sedang haid , hamil dan menyusui, Menderita penyakit jantung , hati , paru, ginjal , kencing manis, penyakit perdarahan , kejang , kanker dan penyakit kulit kronis , Pernah mendapat transfusirah dalam waktu 6 bulan terakhir , Pernah mendapat serangan malaria dalam 3 tahun terakhir. Pernah mendapat imunisasi dalam 2 minggu terakhir . Pernah digigit hewan yang menderita rabies 1 tahun terakhir ,Pernah mendapat hepatitis imunoglobulin dalam waktu 1 tahun terakhir , Pernah makan aspirin dalam waktu 3 hari terakhir , Pecandu alkohol atau narkotika

PRODUK DARAH

Macam – macam produk darah yang dapat diperoleh di PMI adalah

WHOLE BLOOD: Digunakan untuk tindakan menolong penderita perdarahan akut (kecelakaan, tindakan operasi besar)

PACKED RED CELLS: Sel darah merah yang dipampatkan. Digunakan untuk menolong penderita tipe anemia kronis tertentu yang gagal diterapi obat, juga untuk menolong kasus hemolitik anemia pada bayi neonatus (“*Rhesus babies*”)

WASHED RED CELLS: Darah yang bebas dari leukosit dan/atau protein plasma lain. Transfusi ini mengurangi reaksi alergik, diberi ke penderita anemia kronik, yg memerlukan transfusi untuk jangka panjang

FROZEN RED CELLS: Eritrosit dibekukan untuk penyimpanan lama. Digunakan untuk menyimpan sel darah merah golongan langka.

PLATELETS Diekstraksi dan dipampatkan dari *Whole Blood*. Berperan dalam proses penggumpalan / pembekuan darah normal. Kadar rendah platelets pada seorang akan mudah menimbulkan memar dan perdarahan dalam. Bila perlu platelets asal berbagai donor bisa diberikan dalam satu kali transfusi.

FROZEN FRESH PLASMA, Plasma dipisahkan dan langsung dibekukan. Ia kaya faktor pembekuan darah, plasma fresh digunakan untuk menolong berbagai tipe gangguan perdarahan.

WHITE BLOOD CELLS: Granulosit bisa dipisahkan dari darah normal atau dari darah. pasien chronic granulocytic leukemia. Pasien penderita infeksi berat/fatal dengan granulositosis rendah bisa diberikan darah apabila tidak berespons terhadap terapi antibiotikanya.

PLASMA PROTEIN SOLUTION: Bagian cair darah dari *whole blood* yang tidak digunakan dalam tempo 3 minggu setelah dikoleksi, dijadikan larutan pampatan albumin (protein utama dalam plasma). Solusi ini dapat tahan lama di dalam

penyimpanan. Pemanfaatan utama untuk mengatasi shock akibat kehilangan darah sampai darah yang kompatibel bagi pasien tersedia. **Purified Albumin:** preparasi ini digunakan untuk mengatasi *nephrotic syndrome* (suatu gangguan ginjal yang disertai kehilangan albumin berat) dan juga untuk gangguan **hati** (yang disertai defisiensi produksi albumin).

CLOTTING FACTORS: Pampatan faktor pembekuan darah VIII dan IX digunakan untuk menolong: Hemophilia dan Christmas disease.

IMMUNOGLOBULINS: Antibodies (imunoglobulin) timbul di dalam darah pasien yang sembuh dari penyakit virus tertentu (rubella, hepatitis B) dan pada orang yang pada waktu dekat telah diimunisasi (tetanus). Antibodi-2 bisa dipampatkan dari plasma yang diambil dari pasien-2 post sakit infeksi terkait dapat digunakan untuk menolong pasien yang dirinya tidak mampu menghasilkan antibodinya sendiri, atau bagi pasien yang baru saja terpapar penyakit virus.

C. Latihan

1. Jenis pembuluh darah yang berfungsi membawa darah dari jantung keseluruh tubuh disebut
 - a. Arteri
 - b. Vena
 - c. Venula
 - d. Kapiler
 - e. Aorta
2. Pembuluh darah yang membawa sisa metabolisme dan CO₂ adalah
 - a. Aorta
 - b. Arteri
 - c. Arteriola
 - d. Vena
 - e. Kapiler
3. Pembuluh darah yang berfungsi untuk tempat pertukaran zat-zat adalah
 - a. Aorta
 - b. Arteri
 - c. kapiler
 - d. Vena
 - e. Venula
4. Kecepatan denyut nadi rata – rata pada bayi baru lahir adalah
 - a. 140 x/menit
 - b. 120x/menit
 - c. 100x/menit
 - d. 80 x/menit
 - e. 60x/menit
5. Tekanan yang paling rendah dimana jantung mengembang saat jantung beristirahat disebut
 - a. Sistolik
 - b. Diastolic
 - c. normotensi
 - d. Hipertensi
 - e. Hipotensi

6. Bagian dari jaringan ikat khusus yang berfungsi transportasi oksigen dan CO₂ adalah
 - a. Eritrosit
 - b. Leukosit
 - c. Netrofil
 - d. Makrofag
 - e. Trombosit

7. Jaringan darah yang berfungsi dalam proses hemostasis pembekuan darah adalah
 - a. Eritrosit
 - b. Lekosit
 - c. Trombosit
 - d. Plasma darah
 - e. Monosit

8. Bagian dari sel darah merah yang berfungsi mengikat oksigen adalah
 - a. Eritrosit
 - b. Neutrophil
 - c. Haemoglobin
 - d. Megakaryosite
 - e. Agranulocyte

9. Bagian dari sel darah putih yang agranular adalah
 - a. Neutrophil
 - b. Limfosit
 - c. Eosinophil
 - d. Basophil
 - e. Eritrosit

10. Sel darah putih yang banyak berhubungan dengan system pertahanan tubuh terhadap infeksi bakteri dan peradangan adalah
 - a. Basophil
 - b. Monosit
 - c. Neutrophil
 - d. Eosinophil
 - e. Limfosit

11. Sel yang berhubungan dengan infeksi parasite dan reaksi alergi adalah
 - a. Basophil
 - b. Monosit
 - c. Neutrophil
 - d. Eosinophil
 - e. Limfosit

12. Sel yang berhubungan dengan proses pembekuan darah adalah
 - a. basofil
 - b. trombosit
 - c. monosit
 - d. neutrophil
 - e. eritrosit

13. yang berperan dalam proses pembekuan sel darah

- a. whole blood
- b. packed red cells
- c. washed red cells
- d. frozen red cells
- e. platelets

14. Komponen cairan darah yang paling banyak didalam tubuh adalah

- a. Air
- b. Protein
- c. Albumin
- d. Globulin
- e. Mineral

15. Bagian dari protein yang dibentuk di hati , berperan dalam mempertahankan volume darah dengan menjaga tekanan osmosis darah (osmotik koloid , ph dan keseimbangan elektrolit darah) serta transport ion – ion logam asam lemak , steroid , hormon dan obat-obatan.

- a. Fibrinogen
- b. Albumin
- c. Globulin
- d. Unsur an organik
- e. Unsur an organic

16. Dinding arteri dilapisi oleh jaringan penutup

- a. Epitel
- b. Endotel
- c. Mesotel
- d. Jaringan ikat khusus darah
- e. Jaringan serat kolagen

17. Bagian dari dinding artei yang berfungsi menyediakan permukaan non trombogenik

- a. Tunika advertisia
- b. Tunika media
- c. Tunika intima
- d. Lapisan luar
- e. Lapisan tengah

18. Pembuluh nadi terkecil yang merupakan percabangan arteri dan berhubungan dengan pembuluh kapiler adalah

- a. Aorta
- b. arteri
- c. Arteriola
- d. Kapiler
- e. Vena

19. Perubahan – perubahan yang terjadi pada fase transisi sirkulasi bayi

- a. Penurunan tahanan vascular pulmonal
- b. Peningkatan tahanan vascular sistemik
- c. Penutupan foramen ovale
- d. Penutupan duktus arteriosus dan venosus
- e. Kenaikan tekanan arterial, kadar CO₂ naik dan O₂ menurun

20. Jaringan penutup pada jaringan dasar tubuh manusia yang akan membentuk selaput pembungkus organ (misal pleura, pericardium, peritoneum) adalah :
- Endotel
 - Mesotel
 - Endotel
 - Muscular
 - Skeletal
21. System yang berfungsi untuk transportasi O₂ , Zat nutrient, Hormon dan factor kekebalan adalah
- System panca indra
 - System cardiovascular
 - System limfatik
 - System pencernaan
 - System pernafasan

A. Daftar Pustaka

1. Ganong William F 2003 , *REVIEW of MEDICAL PHYSIOLOGY 21st Ed.* McGraw – Hill Companies ,San Francisco
2. Guyton Arthur C 2007, *Buku ajar Fisiologi Kedokteran EGC Jakarta*
3. Syaifuddin 2006 , *ANATOMI FISILOGI untuk mahasiswa keperawatan EGC Jakarta*
4. Evelyn C.Pearce 2012, *Anatomi & Fisiologi untuk Paramedis*, cetakan ke 38. Gramedia Jakarta
5. Dorland's Illustrated, "Medical Dictionary" Igaku-Shoin/Saunders International Edition
6. Kemenkes 2017, *Bahan ajar RMIK ‘ Klasifikasi ,Kodefikasi Penyakit dan Permasalahan terkait I,*”edisi tahun 2017
7. Kemenkes 2018, *Bahan ajar RMIK ‘ Klasifikasi ,Kodefikasi Penyakit dan Permasalahan terkait II,*”edisi tahun 2018
8. Sobotta Atlas of Human Anatomi Volume 1 , volume 2, volume 3
 - i. https://archive.org/details/SobottaAtlasOfHumanAnatomyVolume1_201611
 - ii. <https://www.elsevier.com/books/sobotta-atlas-of-human-anatomy-vol-2-15th-ed-english/paulsen/978-0-7020-5252-1>
 - iii. <https://www.elsevier.com/books/sobotta-atlas-of-anatomy-vol-3-16th-ed-english-latin/paulsen/978-0-7020-5271-2>