



**BIOLOGI SEL
(NAC 103)**

Topik :

Berbagai Jenis Sel dan Fungsinya

DISUSUN OLEH :

Dr. TITTA NOVIANTI, S.Si., M.Biomed.

Universitas
Esa Unggul
2020

Berbagai Jenis Sel dan Fungsinya

A. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

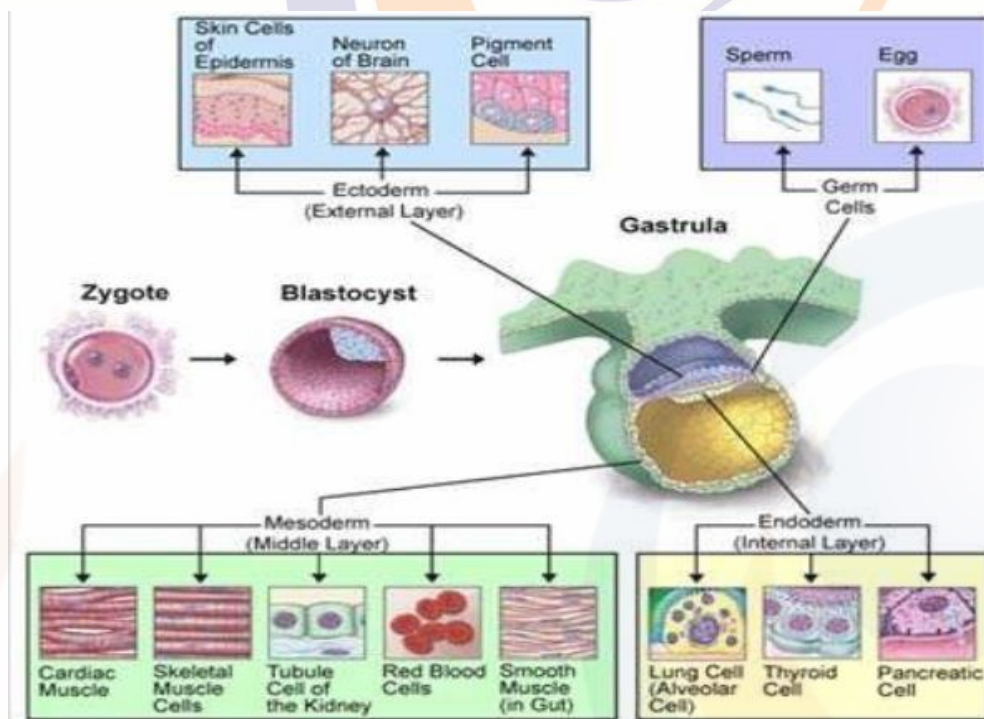
Setelah mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa mampu :

1. Menjelaskan pengertian berbagai sel syaraf, sel epitel dan sel darah,
2. Menganalisis morfologi dan fungsi sel tersebut dalam tubuh

B. Uraian

1. Pendahuluan

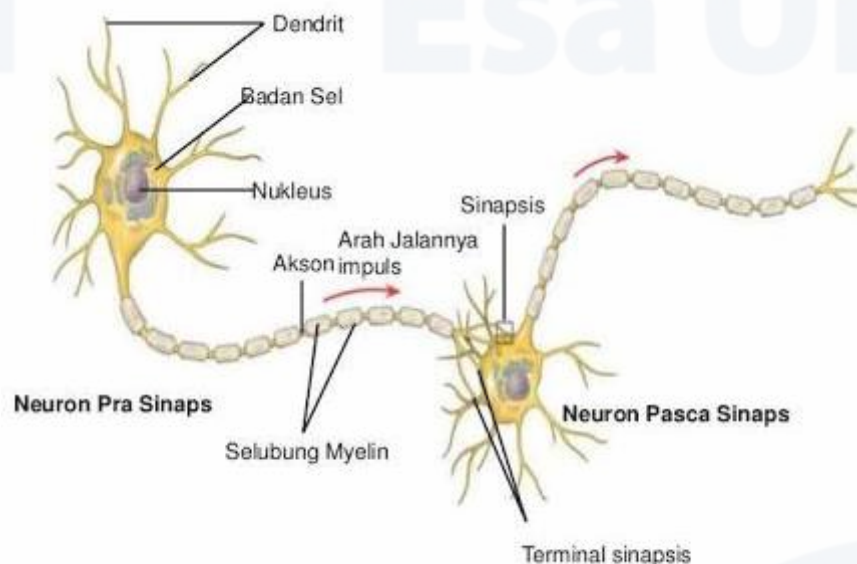
Pada proses embriogenesis terjadi proses diferensiasi sel dan jaringan sehingga sudah mulai membentuk berbagai sel dan jaringan yang berbeda bentuk dan fungsinya. Berbagai sel terbentuk dengan spesifikasi bentuk dan fungsi berbeda. Pada materi kali ini kita bahas sel saraf, sel darah, dan sel epitel. Ketiga sel tersebut memiliki letak yang berbeda dan peran yang berbeda pula. Keiga sel ini terdapat pada setiap jaringan atau organ, dengan letak berbeda. Sel epitel melapisi organ, sedangkan sel saraf menyebar di seluruh organ, dan sel imun dapat berpindah-pindah dari satu jaringan ke jaringan lainnya.



Gambar 1. Organogenesis embrio membentuk berbagai jaringan

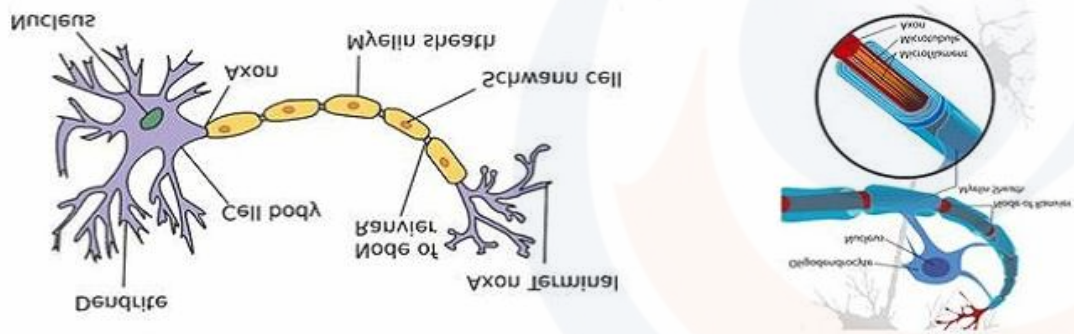
1. Sel Saraf atau neuron

Setiap neuron terdiri dari satu badan sel yang di dalamnya terdapat sitoplasma dan inti sel. Dari badan sel saraf keluar dua macam serabut dari sitoplasma saraf, yaitu dendrit dan akson. Dendrit berfungsi mengirimkan impuls ke badan sel saraf atau menerima impuls dari sel saraf lain, sedangkan akson berfungsi mengirimkan impuls ke sel saraf yang lain atau ke jaringan lain. Juluran akson biasanya sangat panjang, sebaliknya juluran dendrit pendek. Pada ujung akhir dari akson terdapat sinapsis yang merupakan celah antara ujung saraf di mana neurotransmitter dilepaskan untuk menghantar impuls ke saraf selanjutnya atau organ yang dituju.



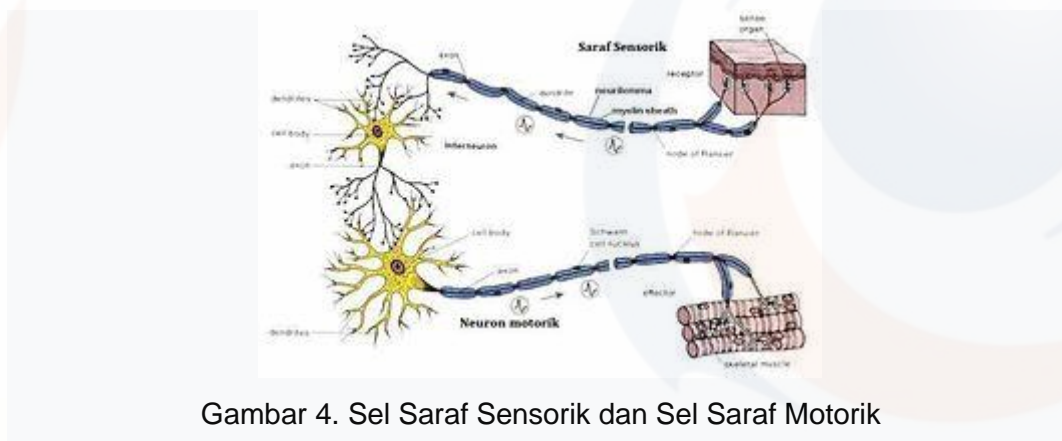
Gambar 2. Dua sel neuron yang menghantarkan impuls dari dendri ke badan sel dan neurit, selanjutnya ke neuron berikutnya

Setiap sel neuron hanya mempunyai satu akson dan minimal satu dendrit. Kedua serabut saraf ini berisi plasma sel. Pada bagian luar akson terdapat lapisan lemak disebut myelin yang dibentuk oleh sel Schwann yang menempel pada akson. Sel Schwann merupakan sel glia utama pada sistem saraf perifer yang berfungsi membentuk selubung myelin. Fungsi myelin adalah melindungi akson dan memberi nutrisi. Bagian dari akson yang tidak terbungkus mielin disebut nodus ranvier, yang dapat mempercepat penghantaran impuls.



Gambar 3. Sel schwann, selubung mielin dan nodus revier

Pengelompokan sel saraf berdasarkan fungsinya antara lain, sel saraf sensorik, sel saraf motoric, dan sel saraf intermediet (penghubung). Fungsi sel saraf sensorik adalah menghantar impuls dari reseptor ke sistem saraf pusat, yaitu otak (ensefalon) dan sumsum belakang (medula spinalis). Ujung akson dari saraf sensori berhubungan dengan saraf asosiasi (intermediet). Fungsi sel saraf motorik adalah mengirim impuls dari sistem saraf pusat ke otot atau kelenjar yang hasilnya berupa tanggapan tubuh terhadap rangsangan. Badan sel saraf motor berada di sistem saraf pusat. Dendritnya sangat pendek berhubungan dengan akson saraf asosiasi, sedangkan aksonnya dapat sangat panjang. Sel saraf penghubung disebut juga sel saraf asosiasi. Sel ini dapat ditemukan di dalam sistem saraf pusat dan berfungsi menghubungkan sel saraf motorik dengan sel saraf sensorik atau berhubungan dengan sel saraf lainnya yang ada di dalam sistem saraf pusat. Sel saraf penghubung menerima impuls dari reseptor sensorik atau sel saraf asosiasi lainnya. Kelompok-kelompok serabut saraf, akson dan dendrit bergabung dalam satu selubung dan membentuk urat saraf. Sedangkan badan sel saraf berkumpul membentuk ganglion atau simpul saraf.



Gambar 4. Sel Saraf Sensorik dan Sel Saraf Motorik

Sel saraf akan bersama membentuk beberapa system saraf yaitu system saraf pusat dan system saraf tepi. SSP terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang. SST utamanya terdiri dari saraf, yang merupakan serat panjang yang menghubungkan SSP ke setiap bagian dari tubuh. SST meliputi saraf motorik, memediasi pergerakan pergerakan volunter (disadari), sistem saraf otonom, meliputi sistem saraf simpatis, sistem saraf parasimpatis, dan fungsi regulasi (pengaturan) involunter (tanpa disadari) dan sistem saraf enterik (pencernaan), sebuah bagian yang semi-bebas dari sistem saraf yang fungsinya adalah untuk mengontrol sistem pencernaan.

Pada tingkatan seluler, sistem saraf didefinisikan dengan keberadaan jenis sel khusus, yang disebut neuron, yang juga dikenal sebagai sel saraf. Neuron memiliki struktur khusus yang mengizinkan neuron untuk mengirim sinyal secara cepat dan presisi ke sel lain. Neuron mengirimkan sinyal dalam bentuk gelombang elektrokimia yang berjalan sepanjang serabut tipis yang disebut akson, yang mana akan menyebabkan bahan kimia yang disebut neurotransmitter dilepaskan di pertautan yang dinamakan sinaps. Sebuah sel yang menerima sinyal sinaptik dari sebuah neuron dapat tereksitasi, terhambat, atau termodulasi. Hubungan antara neuron membentuk sirkuit neural yang membuat persepsi organisme dari dunia dan menentukan tingkah lakunya. Bersamaan dengan neuron, sistem saraf mengangung sel khusus lain yang dinamakan sel glia (atau sederhananya glia), yang menyediakan dukungan struktural dan metabolik.

Sel glia adalah sel non-neuron yang menyediakan dukungan dan nutrisi, mempertahankan homeostasis, membentuk mielin, dan berpartisipasi dalam transmisi sinyal dalam sistem saraf. Dalam otak manusia, diperkirakan bahwa jumlah total glia kasarnya hampir setara dengan jumlah neuron, walaupun perbandingannya bervariasi dalam daerah otak yang berbeda. Di antara fungsi

paling penting dari sel glia adalah untuk mendukung neuron dan menahan mereka di tempatnya; untuk menyediakan nutrisi ke neuron; untuk insulasi neuron secara elektrik; untuk menghancurkan patogen dan menghilangkan neuron mati; dan untuk menyediakan petunjuk pengarah akson dari neuron ke sarannya. Sebuah jenis sel glia penting (oligodendrosit dalam susunan saraf pusat, dan sel Schwann dalam sistem saraf tepi) menghasilkan lapisan sebuah substansi lemak yang disebut mielin yang membungkus akson dan menyediakan insulasi elektrik yang mengizinkan mereka untuk mentransmisikan potensial aksi lebih cepat dan lebih efisien.

2. Sel Epitel

Jaringan epitel adalah salah satu jaringan yang menutupi permukaan tubuh dan menyusun bagian luar organ. Jaringan ini tersusun atas sel-sel yang sangat rapat dengan sedikit bahan antar sel. Hal ini menyebabkan jaringan ini berfungsi melindungi tubuh dari pengaruh luar dan zat-zat dari luar yang masuk dalam tubuh terlebih dahulu melalui jaringan epitel.

Fungsi jaringan epitel berperan sebagai pelindung jaringan (berinteraksi dengan luar), dan mampu mengatasi banyak fungsi biologis tubuh, seperti:

1. Melindungi jaringan dibawahnya dari radiasi, pengeringan, racun dan sebagainya
2. Proses penyerapan zat dalam lapisan saluran pencernaan
3. Membantu regulasi dan ekskresi zat kimia pada jaringan dibawahnya dan tubuh
4. Sekresi hormon dalam sistem pembuluh darah. pengeluaran keringat, enzim, lendir dan produk lainnya yang dihasilkan melalui kelenjar epitel
5. Mendeteksi sensasi yang dirasakan kulit

Jaringan epitel diklasifikasikan berdasarkan jumlah lapisan, bentuk sel dan jenis sel-sel itu sendiri pada lapisan atas. Secara umum terdapat delapan jenis jaringan epitel :enam diantaranya dikelompokkan berdasarkan jumlah sel dan bentuknya, sedangkan dua diantaranya berdasarkan jenis sel didalamnya. Berdasarkan strukturnya, jaringan epitel dibagi menjadi epitel pipih (bentuk lapisan pipih dan nucleus bulat ditengah) dan epitel silindris (bentuk seperti batang dan nukleus bulat di dasar sel).

Berdasarkan bentuknya dan jumlah lapisan sel. Sel di permukaan bebas dapat berupa skuamosa, kuboid atau kolumner.

1) Epitel pipih selapis (*simple squamous epithelium*)

Epitel pipih selapis berfungsi untuk melewatkan zat-zat melalui difusi, penyaringan dan mengeluarkan zat pelumas untuk memperlancar kerja organ. Epitel pipih selapis terletak pada kantung udara paru-paru dan jantung, pembuluh darah dan pembuluh limfa.



Gambar 5. Sel epitel pipih selapis

2) Epitel kubus selapis (*simple cuboidal epithelium*)

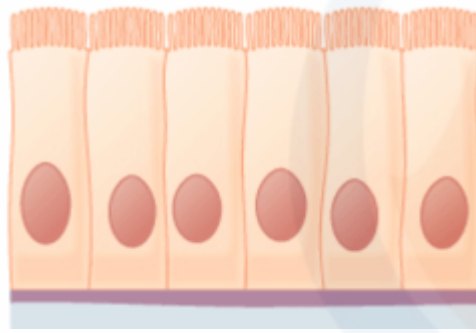
Epitel kubus selapis berfungsi untuk sekresi (mengeluarkan) zat dan melakukan proses absorpsi (penyerapan). Jaringan ini terdiri atas sel yang berbentuk seperti kubus dan terletak pada ovarium, tubulus ginjal dan kelenjar dalam tubuh.



Gambar 6. Sel epitel kubus selapis

3) Epitel selapis silindris (*simple columnar epithelium*)

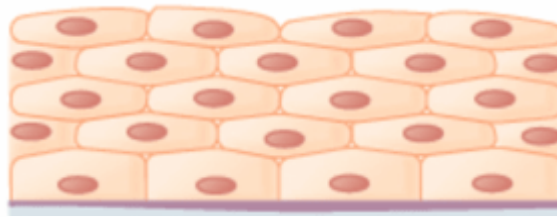
Epitel selapis silindris memiliki peranan untuk melakukan penyaringan zat yang masuk pada tubuh dan juga berperan dalam mengeluarkan produk berupa lendir dan enzim. Epitel ini dicirikan mempunyai silia kecil seperti rambut dan dihasilkan produk berupa lendir yang biasanya terletak pada saluran pencernaan, kantong empedu, rahim dan saluran pernafasan bagian atas.



Gambar 7. Sel epitel silindris selapis

4) Epitel pipih berlapis (*stratified squamous epithelium*)

Epitel pipih berlapis tersusun dari beberapa lapisan pipih yang sangat banyak dan berfungsi untuk melindungi jaringan dibawahnya dari gesekan. Terdapat dua jenis epitel pipih berlapis: jenis yang lebih keras mengandung protein keratin terletak pada lapisan atas kulit dan jenis non keratin atau tanpa protein keratin yang terletak pada saluran kerongkongan (esophagus), rongga mulut dan vagina.



Gambar 8. Sel epitel pipih berlapis

5) Epitel kubus berlapis (*stratified cuboidal epithelium*)

Epitel kubus berlapis tersusun dari beberapa lapisan sel yang berbentuk kubus. Jaringan ini berfungsi untuk melindungi jaringan, sel dan kelenjar dibawahnya. Umumnya jaringan ini terletak pada kelenjar keringat, kelenjar payudara dan kelenjar air liur.



Gambar 9. Sel epitel kubus berlapis

6) Epitel silindris berlapis (*stratified columnar epithelium*)

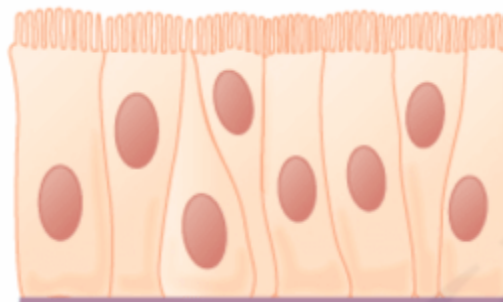
Epitel silindris berlapis berfungsi untuk melindungi jaringan dan sel dibawahnya serta melancarkan proses sekresi pada tubuh. Jaringan ini hanya terdapat pada pria yang terletak pada bagian uretra dan saluran kelenjar tertentu.



Gambar 10. Sel epitel silindris berlapis

7) Epitel kolumnar pseudostratifikasi (*pseudostratified columnar epithelium*)

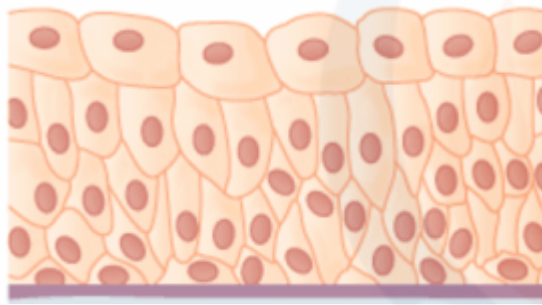
Jaringan Epitel kolumnar pseudostratifikasi tersusun atas lapisan sel tunggal dengan tinggi bervariasi yang memungkinkan terjadinya sekresi dan memperlancar pergerakan lendir. Jaringan epitel bersilia ini terletak pada trakea, saluran sperma dan saluran pernapasan bagian atas.



Gambar 11. Sel epitel silindris bersilia

8) Epitel transisional (*transitional epithelium*)

Epitel transisional terdiri dari beberapa lapisan sel yang tersusun atas komponen berbentuk kubus dan pipih. Jaringan ini berfungsi untuk mengembang dan merenggangkan organ kemih saat penampungan urin. Epitel ini terletak pada kandung kemih, uretra dan ureter. Jaringan epitel memiliki fungsi yang sangat penting dalam tubuh, secara umum jaringan epitel berperan sebagai pelindung jaringan di bawahnya dan sekresi sehingga mampu menjaga dan memperlancar fungsi kerja organ kita.



Gambar 12. Sel Epitel transisional

3. Sel Darah

Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup (kecuali tumbuhan) tingkat tinggi yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri. Darah merupakan komponen esensial makhluk hidup yang berada dalam ruang vaskuler, karena perannya sebagai media komunikasi antar sel ke berbagai bagian tubuh dengan dunia luar karena fungsinya membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan dan karbondioksida dari jaringan ke paru-paru untuk dikeluarkan, membawa zat nutrisi dari saluran cerna ke jaringan kemudian menghantarkan hormon dan materi-materi pembekuan darah.

Darah manusia adalah cairan jaringan tubuh dimana fungsi utamanya adalah mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel-sel di seluruh tubuh. Darah juga mensuplai tubuh dengan nutrisi, mengangkut zat-zat sisa metabolisme, dan mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit. Karakteristik darah umum meliputi warna, viskositas, pH, volume, dan komposisinya.

Warna Darah arteri berwarna merah muda karena banyak oksigen yang berkaitan dengan hemoglobin dalam sel darah merah. Darah vena berwarna merah tua/gelap karena kurang oksigen dibandingkan dengan darah arteri. Viskositas darah $\frac{3}{4}$ lebih tinggi dari pada viskositas air yaitu sekitar 1.048 sampai 1.066. pH darah bersifat alkaline dengan pH 7.35 sampai 7.45 (netral 7.00). Volume Pada orang dewasa volume darah sekitar 70 sampai 75 ml/kg BB, atau sekitar 4 sampai 5 liter darah.

Komposisi Darah tersusun atas dua komponen utama yaitu :

- 1) Plasma darah yaitu bagian cair darah (55%) yang sebagian terdiri dari 92% air, 7% protein, 1% nutrien, hasil metabolisme, gas pernapasan, enzim, hormon-hormon, faktor pembekuan dan garam-garam organik. Protein-protein dalam plasma terdiri dari serum albumin (alpha-1 globulin, alpha-2 globulin, beta globulin dan gamma globulin), fibrinogen, protombin, dan protein esensial untuk koagulasi. Serum albumin dan gamma globulin sangat penting untuk mempertahankan tekanan osmotik koloid dan gamma globulin juga mengandung antibodi (immunoglobulin) seperti IgM, IgG, IgA, IgD, dan IgE untuk mempertahankan tubuh terhadap mikroorganisme.
- 2) Sel-sel darah/butir darah (bagian padat) kira-kira 45%, terdiri atas eritrosit atau sel darah merah (SDM) atau red blood cell (RBC), leukosit atau sel darah putih (SDP) atau white blood cell (WBC), dan trombosit atau platelet. Sel darah merah merupakan unsur terbanyak dari sel darah (44%) sedangkan sel darah putih dan trombosit 1%. Sel darah putih terdiri dari Basofil, Eusinofil, Neutrofil, Limfosit dan Monosit. Keempat komponen ini memiliki peran serta fungsinya masing-masing. Berikut ini penjelasan lebih lanjut mengenai komponen darah yang dapat Anda ketahui.
 - a) Sel darah merah



Gambar 13. sel darah merah atau eritrosit

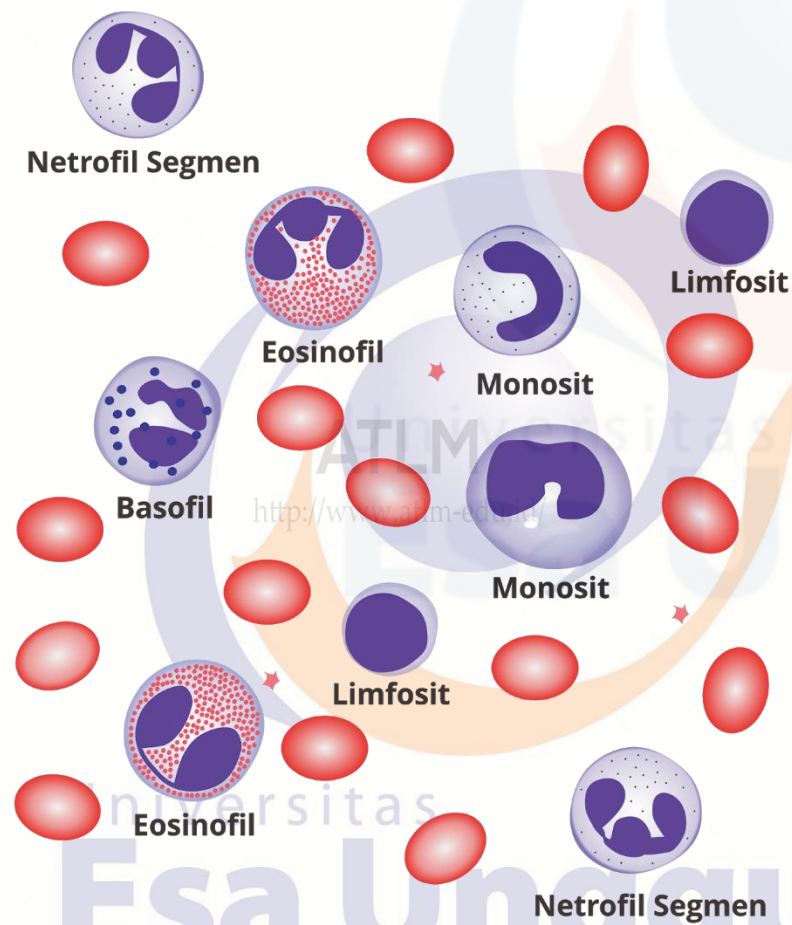
Sel darah merah atau yang bisa juga disebut dengan eritrosit merupakan komponen yang memberikan warna khas pada darah. Komponen darah ini mengandung hemoglobin yang berfungsi untuk mengantarkan oksigen ke seluruh tubuh dan mengambil kembali sisa karbondioksida untuk dibawa ke paru-paru. Dalam dua hingga tiga tetes darah, diperkirakan terkandung satu miliar sel darah merah. Sel darah juga

berguna untuk membantu perawatan anemia tanpa meningkatkan volume darah secara drastis. Transfusi sel darah merah juga dapat digunakan untuk mengganti kondisi yang menyebabkan seseorang kehilangan banyak darah, seperti kecelakaan, operasi, atau melahirkan.

3) Leukosit

Leukosit merupakan sel darah putih yang diproduksi oleh jaringan hemopoetik untuk jenis bergranula (polimorfonuklear) dan jaringan limpatik untuk jenis tak bergranula (mononuklear), berfungsi dalam sistem pertahanan tubuh terhadap infeksi. Leukosit paling sedikit dalam tubuh jumlahnya sekitar 4.000-11.000/mm³. Berfungsi untuk melindungi tubuh dari infeksi. Karena itu, jumlah leukosit tersebut berubah-ubah dari waktu ke waktu, sesuai dengan jumlah benda asing yang dihadapi dalam batas-batas yang masih dapat ditoleransi tubuh tanpa menimbulkan gangguan fungsi.

Meskipun leukosit merupakan sel darah, tapi fungsi leukosit lebih banyak dilakukan di dalam jaringan. Leukosit hanya bersifat sementara mengikuti aliran darah ke seluruh tubuh. Apabila terjadi peradangan pada jaringan tubuh leukosit akan pindah menuju jaringan yang mengalami radang dengan cara menembus dinding kapiler.



Gambar 14. Sel Leukosit

Jenis-Jenis Leukosit Leukosit terdiri dari 2 kategori yaitu granulosit dan agranulosit.

a. Granulosit, yaitu sel darah putih yang di dalam sitoplasmanya terdapat granula-granula. Granula-granula ini mempunyai perbedaan kemampuan mengikat warna misalnya pada eosinofil mempunyai granula berwarna merah terang, basofil berwarna biru dan neutrofil berwarna ungu pucat.

b. Agranulosit, merupakan bagian dari sel darah putih dimana mempunyai inti sel satu lobus dan sitoplasmanya tidak bergranula. Leukosit yang termasuk agranulosit adalah limfosit, dan monosit. Limfosit terdiri dari limfosit B yang membentuk imunitas humoral dan limfosit T yang membentuk imunitas selular. Limfosit B memproduksi antibodi jika terdapat antigen, sedangkan limfosit T langsung berhubungan dengan benda asing untuk difagosit.

Jenis- jenis Granulosit

1. Neutrofil

Neutrofil berukuran sekitar 14 μm , granulanya berbentuk butiran halus tipis. Neutrofil berfungsi sebagai garis pertahanan tubuh terhadap zat asing terutama terhadap bakteri. Bersifat fagosit dan dapat masuk ke dalam jaringan yang terinfeksi. Sirkulasi neutrofil dalam darah yaitu sekitar 10 jam dan dapat hidup selama 1-4 hari pada saat berada dalam jaringan ekstrasvaskuler. Neutrofil adalah jenis sel leukosit yang paling banyak yaitu sekitar 50-70% diantara sel leukosit yang lain.

Ada dua macam neutrofil yaitu neutrofil batang (stab) dan neutrofil segmen (polimorfonuklear). Neutrofil batang merupakan bentuk muda dari neutrofil segmen sering disebut sebagai neutrofil tapal kuda karena mempunyai inti berbentuk seperti tapal kuda. Seiring dengan proses pematangan, bentuk intinya akan bersegmen dan akan menjadi neutrofil segmen. Sel neutrofil mempunyai sitoplasma luas berwarna pink pucat dan granula halus berwarna ungu. Neutrofil segmen mempunyai granula sitoplasma yang tampak tipis (pucat), sering juga disebut neutrofil polimorfonuklear karena inti selnya terdiri atas 2-5 segmen (lobus) yang bentuknya bermacam-macam dan dihubungkan dengan benang kromatin. Jumlah neutrofil segmen yaitu sebanyak 3-6, dan bila lebih dari 6 jumlahnya maka disebut dengan neutrofil hipersegmen.

Peningkatan jumlah neutrofil disebut neutrofilia. Neutrofilia dapat terjadi karena respon fisiologik terhadap stres, misalnya karena olah raga, cuaca yang ekstrim, perdarahan atau hemolisis akut, melahirkan, dan stres emosi akut. Keadaan patologis yang menyebabkan neutrofilia diantaranya infeksi akut, radang atau inflamasi, kerusakan jaringan, gangguan metabolik, apendisitis dan leukemia mielositik. Sedangkan penurunan jumlah neutrofil disebut dengan neutropenia, neutropenia ditemukan pada penyakit virus, hipersplenisme, leukemia, granulositosis, anemia, pengaruh obat-obatan

2. Eosinofil

Eosinofil dalam tubuh yaitu sekitar 1-6%, berukuran 16 μm . Berfungsi sebagai fagositosis dan menghasilkan antibodi terhadap antigen yang dikeluarkan oleh parasit. Masa hidup eosinofil lebih lama dari neutrofil yaitu sekitar 8-12 jam. Granulanya sama besar dan teratur seperti gelembung dan jarang ditemukan lebih dari 3 lobus inti. Eosinofil lebih lama dalam darah dibandingkan neutrofil. Eosinofil akan meningkat jumlahnya ketika ditemukan penyakit alergi, penyakit parasitik, penyakit kulit, kanker, flebitis, tromboflebitis, leukemia mielositik kronik (CML),

emfisema dan penyakit ginjal. Sedangkan pada orang stres, pemberian steroid per oral atau injeksi, luka bakar, syok dan hiperfungsiadrenokortikal akan ditemukan jumlah eosinofil yang menurun.

3. Basofil

Basofil adalah jenis leukosit yang paling sedikit jumlahnya yaitu kira-kira kurang dari 2% dari jumlah keseluruhan leukosit. Sel ini memiliki ukuran sekitar 14 μm , granula memiliki ukuran bervariasi dengan susunan tidak teratur hingga menutupi nukleus dan bersifat azrofilik sehingga berwarna gelap jika dilakukan pewarnaan Giemsa. Basofil memiliki granula kasar dan seringkali menutupi inti sel, dan bersegmen. Basofil jarang ditemukan dalam darah normal. Selama proses peradangan akan menghasilkan senyawa kimia berupa heparin, histamin, beradikinin dan serotonin. Basofil berperan dalam reaksi hipersensitifitas yang berhubungan dengan imunoglobulin E (IgE)

Jenis-jenis agraulosit

4. Monosit

Jumlah monosit kira-kira 3-8% dari total jumlah leukosit. Monosit memiliki dua fungsi yaitu sebagai fagosit mikroorganisme (khususnya jamur dan bakteri) serta berperan dalam reaksi imun. Monosit merupakan sel leukosit yang memiliki ukuran paling besar yaitu sekitar 18 μm , berinti padat dan melekuk seperti ginjal atau biji kacang, sitoplasma tidak mengandung granula dengan masa hidup 20-40 jam dalam sirkulasi.

Inti biasanya eksentris, adanya lekukan yang dalam berbentuk tapal kuda. Granula azurofil, merupakan lisosom primer, lebih banyak tapi lebih kecil. Ditemui retikulum endoplasma sedikit. Juga ribosom, pliribosom sedikit, banyak mitokondria. Aparatus Golgi berkembang dengan baik, ditemukan mikrofiliamen dan mikrotubulus pada daerah identasi inti. Monosit terdapat dalam darah, jaringan ikat dan rongga tubuh. Monosit tergolong fagositik mononuclear (system retikuloendotel) dan mempunyai tempat-tempat reseptor pada permukaan membrannya.

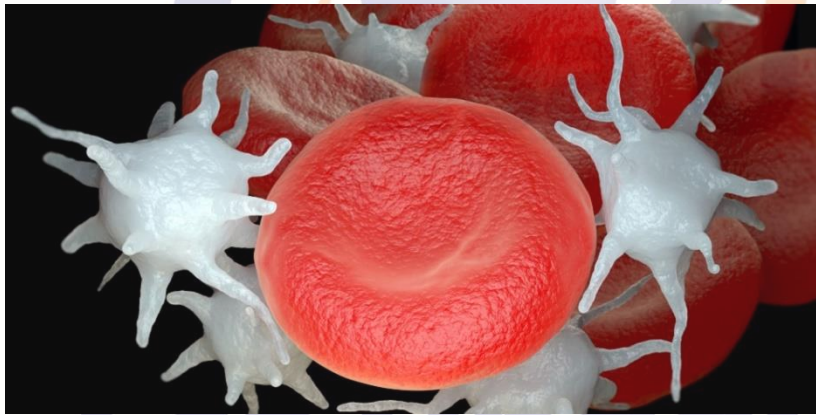
5. Limfosit

Limfosit adalah jenis leukosit kedua paling banyak setelah neutrofil (20-40% dari total leukosit). Jumlah limfosit pada anak-anak relatif lebih banyak dibandingkan jumlah orang dewasa, dan jumlah limfosit ini akan meningkat bila terjadi infeksi virus. Berdasarkan fungsinya limfosit dibagi atas limfosit B dan limfosit T. Limfosit B matang pada sumsum tulang sedangkan limfosit T matang

dalam timus. Sitoplasma sedikit karena semua bagian sel hampir ditutupi nukleus padat dan tidak bergranula.

Limfosit B berasal dari sel stem di dalam sumsum tulang dan tumbuh menjadi sel plasma, yang menghasilkan antibodi. Limfosit T terbentuk jika sel stem dari sumsum tulang pindah ke kelenjar thymus yang akan mengalami pembelahan dan pematangan. Di dalam kelenjar thymus, limfosit T belajar membedakan mana benda asing dan mana bukan benda asing. Limfosit T dewasa meninggalkan kelenjar thymus dan masuk ke dalam pembuluh getah bening dan berfungsi sebagai bagian dari sistem pengawasan kekebalan

3. Platelet



Platelet darah (warna putih) di antara sel darah merah

Platelet atau trombosit merupakan komponen darah yang berperan dalam proses pembekuan darah. Saat seseorang mengalami perdarahan, komponen darah ini akan menumpuk untuk menghentikan terjadinya perdarahan setelah cedera atau kecelakaan. Platelet juga dapat digunakan untuk merawat kasus kerusakan sumsum tulang, leukimia, maupun transplantasi organ dan kemoterapi.

4. Plasma



1. *Kantung berisi plasma darah*

Plasma adalah komponen darah dengan konsistensi cair. Plasma yang membantu sel darah merah serta platelet mengalir ke seluruh tubuh. Cairan plasma berwarna kuning dan dapat bertahan hingga satu tahun jika disimpan dalam keadaan beku, sebelum didonasikan.

Referensi

Albert, B., A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts dan P. Walter. 2014.

Molecular Biology of the Cell. 6th ed. Garland Science. UK

Ashasima, . 2010. *Division of Life Sciences, Komaba Organization for Educational Excellence, College of Arts and Sciences*. The University of Tokyo.

Campbell, N. A., B. Jane And Reece. *Campbell Biology*. 8th Ed. Pearson education. Amerika

Krauss, G. 2008. *Biochemistry of Signal Transduction and Regulation*. 4th Edition.

WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

Universitas
Esa Unggul