

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Rokok

1. Definisi Rokok

Rokok adalah lintingan atau gulungan tembakau yang digulung / dibungkus dengan kertas, daun, atau kulit jagung, sebesar kelingking dengan panjang 8-10 cm, biasanya dihisap seseorang setelah dibakar ujungnya. Rokok termasuk zat adiktif karena dapat menyebabkan ketagihan dan dependensi ketergantungan bagi orang yang menghisapnya. Sedangkan merokok adalah suatu kebiasaan menghisap rokok yang dilakukan dalam kehidupan sehari-hari, merupakan suatu kebutuhan yang tidak bisa dihindari bagi orang yang mengalami kecenderungan terhadap rokok.

Rokok memiliki tembakau sebagai bahan utama, yang mengandung lebih dari 7000 jenis bahan kimia berbahaya. Di antaranya adalah nikotin, tar, karbon monoksida, aseton, formaldehid, amonia, hidrokuinon, karbon dioksida, akrolein, benzopiren, kadmium, nitrogen oksida, serta berbagai zat lainnya. Senyawa-senyawa ini memberikan dampak negatif terhadap kesehatan, menjadi ancaman serius yang dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh dan mengganggu respons imun tubuh (Ade Ismayanti, dkk., 2024).

Merokok merupakan perilaku yang membahayakan kesehatan. Walaupun banyak orang menyadari risiko yang ditimbulkan oleh merokok, kebiasaan ini tetap sering ditemukan di tengah masyarakat. Bagi individu

yang memiliki kecenderungan terhadap rokok, aktivitas merokok dapat berkembang menjadi rutinitas harian(Ganda, dkk., 2024).

2. Kandungan Dari Rokok

Beberapa bahan kimia dalam rokok dapat segera menyebabkan masalah kesehatan, merusak paru-paru, dan mengurangi stamina. Asap rokok yang dibakar mengandung sekitar 4.000 zat kimia, beberapa di antaranya beracun, seperti nikotin (sejenis pestisida), karbon monoksida (gas beracun), dan tar. Bagi perokok aktif, risiko kesehatan meliputi gangguan pada berbagai organ tubuh, yang bisa mengakibatkan masalah fungsi hingga kanker, seperti pada jantung dan pembuluh darah (penyakit jantung koroner dan gangguan pembuluh darah), saluran pernapasan (PPOK, asma, dan kanker paru-paru), saluran pencernaan (kanker mulut, lidah, dan nasofaring), serta sistem reproduksi dan kehamilan (cacat janin, keguguran, infeksi panggul, dan kanker serviks), serta organ-organ lainnya (Mutmainnah, 2023).

Berikut adalah beberapa kandungan dari rokok:

a. Nikotin

Nikotin merupakan alkaloid yang berasal dari tanaman tembakau dan menjadi komponen utama yang bertanggung jawab atas sifat adiktif tembakau. Pengaruh nikotin pada sistem saraf pusat (SSP) melibatkanstimulasi perifer melalui pelepasan berbagai neurotransmiter. Proses ini dapat menyebabkan vasokonstriksi perifer, peningkatan tekanan darah, takikardia, peningkatan volume darah yang dipompa oleh jantung, serta pengurangan tingkat kecemasan(Marieta & Lestari, 2021).

Nikotin merupakan salah satu jenis senyawa kimia yang ada pada rokok yang dapat membuat ketagihan bagi pemakainya. Nikotin adalah cairan berminyak yang tidak berwarna dan dapat membuat rasa perih. Nikotin ini menghalangi kontraksi rasa lapar sehingga dapat membuat seseorang tidak merasakan lapar karena merokok.. Nikotin bersifat sangat adiktif, ketika dihirup maka dalam 7 – 10 detik akan langsung naik ke otak.

Nikotin termasuk zat berbahaya bagi manusia. Dalam kadar rendah, nikotin memiliki sifat membius. Saat seseorang merokok, nikotin dengan cepat mencapai otak. Konsumsi nikotin dalam jumlah lebih dari 30 mg dapat menyebabkan kematian. Nikotin yang terserap ke dalam aliran darah dapat memengaruhi berbagai organ tubuh, termasuk mempercepat denyut jantung hingga 20 kali lebih cepat per menit dibandingkan kondisi normal (Lathifah, dkk., 2020).

b. Tar

Tar mengandung berbagai senyawa karsinogenik yang dapat memicu kanker. Sekitar 7.000 bahan kimia pada asap rokok, 2.000 di antaranya terdapat pada tar. Ketika asap rokok dihirup, tar membentuk lapisan yang lengket di paru-paru yang dapat menutupi dan juga merusak sel-sel di dalamnya, sehingga dapat menyebabkan kanker paru-paru, emfisema, dan juga masalah paru-paru lainnya. Selain itu, tar yang berwarna coklat juga menyebabkan noda pada gigi dan kuku perokok (Florentika & Kurniawan, 2022). Konsentrasi tar dalam rokok dapat berbeda-beda, yakni:

- 1) Rokok dengan kadar tar yang rendah mengandung sekitar 7 mg.
- 2) Rokok dengan kadar tar yang sedang mengandung sekitar 15 hingga 21 mg.
- 3) Rokok dengan kadar tar yang tinggi mengandung sekitar 22 mg tar

c. Karbon Monoksida

Karbon monoksida adalah gas yang tidak memiliki warna maupun bau, sehingga sering disebut sebagai "silent killer." Gas ini terbentuk akibat proses pembakaran bahan bakar fosil yang tidak sempurna (Fairuz Rofifah Arifin & Nazwa Aulia Rahman, 2024).

Karbon monoksida (CO) adalah salah satu senyawa yang terdapat dalam asap rokok yang dihasilkan setiap kali seseorang merokok. Saat seseorang merokok atau terpapar asap rokok, kadar karbon monoksida dalam tubuhnya akan meningkat. Baik perokok aktif maupun pasif sama-sama mengalami dampak negatif dari paparan asap rokok. Bahkan, paparan singkat terhadap asap rokok dapat menyebabkan gangguan kesehatan, sehingga tidak ada tingkat paparan asap rokok yang dianggap aman. Efek paparan ini pada tubuh bersifat langsung dan dapat memicu reaksi peradangan pada pernapasan.

3. Dampak merokok

Merokok merupakan perilaku yang sangat merugikan, merokok memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap kesehatan tubuh, baik bagi perokok aktif maupun pasif, akibat kandungan berbahaya dalam rokok. Salah satu zat berbahaya tersebut adalah nikotin yang berasal dari

tembakau. Saat asap rokok terhirup, nikotin masuk ke tubuh dan mencemari paru-paru. Zat ini bersifat adiktif dan dapat mengganggu fungsi sistem pernapasan meskipun dalam dosis rendah. Pada dosis yang lebih tinggi, nikotin dapat menghambat sirkulasi darah, sehingga meningkatkan risiko penyakit serius seperti penyakit paru, jantung koroner, impotensi, kanker (kulit, mulut, tenggorokan dan bibir), merusak otak, merusak indera serta masalah kehamilan. Selain nikotin, rokok juga mengandung berbagai zat beracun lainnya yang dapat menghambat proses regenerasi sel dalam tubuh(Ubaidillah, 2024).

4. Perokok

Perokok di bagi dalam dua kategori, yaitu :

a) Perokok Aktif (*Active Smoker*)

Perokok aktif adalah seseorang yang terus-menerus mengonsumsi rokok setiap setiap hari. Dengan kata lain, setiap detik seseorang mengisap rokok, jiwanya berada dalam ancaman akibat paparan karbon monoksida (CO), nikotin, tar, dan berbagai zat berbahaya lainnya. Merokok sudah menjadi bagian. hidupnya, sehingga rasanya tidak enak bila sehari saja tidak merokok. Oleh karena itu, ia akan melakukan apa pun demi mendapatkan rokok(Asmita, 2022). Tipe perokok dibagi 3, yaitu:

1. Perokok ringan yakni yang merokok 1-10 batang/hari.
2. Perokok sedang yakni yang merokok 11-20 batang/hari.
3. Perokok berat yakni yang merokok lebih dari 20 batang/hari.

b) Perokok Pasif (*Passive Smoker*)

Perokok pasif merupakan seseorang yang tidak memiliki kebiasaan merokok, namun terpaksa harus menghisap asap rokok yang dihembuskan oleh orang lain yang kebetulan ada di dekatnya. Dalam keseharian, ia tidak berniat dan tidak memiliki kebiasaan merokok. Jika tidak merokok ia tidak merasakan apa-apa dan tidak terganggu aktivitasnya

Perokok pasif atau yang sering dikenal dengan involuntary smoking adalah satu istilah yang diberikan bagi mereka yang tidak merokok. Perokok pasif akan menerima efek asap rokok yang tidak sedikit bagi kesehatannya. Perokok pasif memiliki resiko kesehatan jauh lebih besar dari perokok aktif, dapat mencapai tiga kali lipat. Menurut para ahli 25 persen zat berbahaya yang terkandung dalam rokok masuk ke tubuh perokok, sementara 75 persennya beredar di udara bebas dan beresiko masuk ke tubuh orang sekelilingnya(Rizka, dkk., 2024).

B. Darah

1. Definisi Darah

Darah adalah komponen penting dalam tubuh makhluk hidup yang berada dalam sistem pembuluh darah. Darah berfungsi sebagai media komunikasi antar sel serta menghubungkan berbagai bagian tubuh dengan lingkungan luar. Perannya mencakup mengangkut oksigen dari jaringan tubuh ke paru-paru untuk dikeluarkan, membawa nutrisi dari saluran pencernaan ke jaringan tubuh, dan mengantarkan sisa metabolisme ke organ ekskresi seperti ginjal(Yunus, dkk., 2022).

Darah merupakan cairan yang terdapat di semua makhluk hidup tingkat tinggi (kecuali tumbuhan) dan memiliki fungsi utama dalam mengedarkan zat serta oksigen yang diperlukan oleh jaringan tubuh, membawa hasil-hasil metabolisme, serta berperan dalam melawan infeksi oleh virus atau bakteri. Dalam istilah medis, kata-kata yang terkait dengan darah biasanya diawali dengan *hemo-* atau *hemato-*, yang berasal dari kata Yunani "*haima*" yang berarti darah.

Tubuh manusia mengandung sekitar 5 hingga 6 liter darah, yang setara dengan 1,3 hingga 1,5 galon, dan mewakili sekitar 7% hingga 8% dari berat tubuh rata-rata. Sekitar separuh dari darah terdiri dari plasma, yaitu bagian cairnya. Sisanya terdiri dari sel-sel dan molekul-molekul dengan berbagai fungsi. Dalam satu tetes darah dari luka kecil, terdapat sekitar 5 juta sel darah merah, 10 ribu sel darah putih, dan 250 ribu trombosit

2. Komponen Penyusun Darah

Darah merupakan cairan di dalam tubuh yang memiliki banyak sekali fungsi di dalam tubuh. Darah tersusun atas beberapa komponen penting untuk dapat melakukan semua tugas dan fungsinya dengan semestinya.

Darah tersusun atas beberapa komponen, yaitu plasma darah, sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit). Plasma darah menyumbang sekitar 55% dari total volume darah, sedangkan sel-sel darah dan keping darah mencakup sekitar 45%. Karena berat jenis sel darah dan keping darah lebih tinggi dibandingkan dengan plasma, komponen-komponen tersebut dapat dipisahkan menggunakan teknik sentrifugasi, yaitu metode untuk mempercepat pengendapan partikel-partikel (Setiadi, 2020). Terdapat dua komponen penyusun darah, yaitu :

a. Plasma Darah

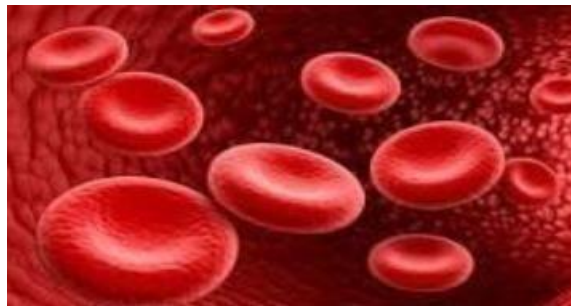
Plasma darah adalah komponen darah berbentuk cairan berwarna kuning, mengandung benang-benang fibrin/fibrinogen. Fungsi plasma darah yakni mengangkut sari makanan ke sel-sel serta memabawa sisa pembakaran dari sel ke tempat pembuangan dan menghasilkan zat kekebalan tubuh terhadap penyakit.

b. Sel-Sel Darah

Terdapat sekitar 45% sel-sel darah di dalam darah. Sel-sel darah tersebut tersusun atas, sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit).

1) Sel Darah Merah

Eritrosit, atau yang dikenal sebagai sel darah merah, merupakan kantong membran plasma yang mengandung hemoglobin, yang berfungsi mengangkut oksigen dalam darah. Eritrosit berbentuk bikonkaf, berdiameter 8 dan tidak berinti. Sel darah merah adalah komponen darah yang paling banyak dibandingkan komponen lainnya. Dalam satu milimeter kubik darah, terdapat sekitar 4,5–5,0 juta eritrosit pada pria dan 4,0–5,0 juta pada wanita. Eritrosit memiliki usia sekitar 120 hari, di mana setiap harinya sekitar 1% dari jumlah eritrosit mati dan digantikan oleh eritrosit baru. (Febriyanto, dkk., 2023)



Gambar 2. 1Eritrosit(W, dkk., 2024)

2) Sel Darah Putih

Sel darah putih (leukosit) adalah bagian dari komponen darah yang diproduksi di sumsum tulang belakang. Leukosit berfungsi sebagai sistem kekebalan dan daya tahan tubuh dari serangan penyakit ataupun benda-benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Fungsi tersebut didukung oleh kemampuan leukosit untuk bergerak amoeboid (seperti amoeba).

Sel darah putih (leukosit) hanya dapat hidup selama 12-13 hari. Dalam keadaan normal, jumlahnya kurang lebih 7.000 sel per milimeter kubik darah. Jumlah sel darah putih (leukosit) dapat meningkat sangat tinggi jika ada penyakit seperti radang usus buntu dan paru-paru basah. Bahkan jumlahnya dapat mencapai 100.000 pada penderita leukemia. Berdasarkan ada atau tidaknya granulosit, di bagi menjadi dua, yaitu:

a) Agranulosit

Agranulosit adalah sel darah putih (leukosit) yang tidak mempunyai granula pada sitoplasmanya. Terdapat dua jenis agranulosit, yaitu :

(1) Monosit

Monosit adalah leukosit yang tidak memiliki granula pada sitoplasmanya yang memiliki ukuran 14-19 milimikron, monosit memiliki ukuran yang lebih besar dari limfosit, monosit memiliki inti menyerupai ginjal. (Monosit memiliki warna biru sedikit abu-abu, serta memiliki bintik-bintik sedikit kemerahan. Monosit dibentuk dalam sumsum tulang dan bersirkulasi ke dalam sirkulasi darah dalam bentuk imatur dan mengalami proses pematangan menjadi makrofag setelah masuk ke dalam jaringan. Monosit memiliki fungsi sebagai fagosit, dimana jumlahnya 34% dari total komponen sel darah putih.

(2) Limfosit

Limfosit adalah leukosit yang tidak memiliki granula pada sitoplasmanya. Limfosit adalah leukosit yang tidak bergerak dan memiliki satu inti sel. Limfosit berfungsi membentuk antibodi, *limfosit* berukuran 8-14 milimikron. Limfosit memiliki nukleus besar bulat, sel limfosit berkembang di dalam jaringan limfe. Ukurannya bervariasi dari 7 sampai dengan 15 mikron. Banyaknya 20%-25% dan fungsinya membunuh dan memakan bakteri yang masuk ke dalam jaringan tubuh. Limfosit di bagi menjadi dua, yaitu *limfosit T* dan *limfosit B*.

b) Granulosit

Granulosit adalah sel darah putih (leukosit) yang mempunyai granula pada sitoplasmanya. Terdapat tiga jenis granulosit, yaitu :

(1) Basofil

Basofil adalah sel darah putih (leukosit) yang memiliki granula pada sitoplasmanya. Granula yang dimiliki neutrofil dapat menyerap zat warna basa. Basofil berjumlah sekitar 0,5-1% dari jumlah leukosit, basofil mengandung heparin dan juga histamin. Heparin merupakan zat yang berfungsi untuk mencegah terjadinya pembekuan di dalam pembuluh darah. Adanya kandungan histamin pada basofil menyebabkan basofil tampak berwarna biru pada pewarnaan basa.

(2) Neutrofil

Neutrofil adalah sel darah putih (leukosit) yang memiliki granula pada sitoplasmanya. Granula yang dimiliki neutrofil dapat menyerap zat warna netral. Neutrofil merupakan sel yang paling banyak diantara sel-sel lainnya, yaitu sekitar 60-70% dari jumlah leukosit. Neutrofil jumlahnya akan meningkat apabila terjadi infeksi, misalnya terjadinya infeksi yang disebabkan oleh bakteri.

(3) Eosinofil

Eosinofil adalah sel darah putih (leukosit) yang memiliki granula pada sitoplasmanya. Granula yang dimiliki eosinofil dapat menyerap zat warna asam. Eosinofil berjumlah sekitar 2,5%-3% dari jumlah leukosit, eosinofil akan tampak berwarna merah pada pewarnaan asam, jumlah eosinofil dapat meningkat pada saat tubuh terinfeksi oleh cacing.

C. Leukosit

1. Definisi

Leukosit atau sel darah putih adalah sel yang berperan sebagai bagian utama dari sistem pertahanan tubuh terhadap agen infeksi. Sel ini bekerja melalui proses fagositosis dan berkontribusi penting dalam mekanisme imunitas, terutama saat terjadi cedera jaringan. (Aristoteles & Nanik Puspitasari, 2023). Ketika benda asing masuk ke dalam tubuh, maka sel leukosit bergerak menuju benda asing untuk dihancurkan dengan mekanisme tertentu. Leukosit berfungsi untuk sistem kekebalan tubuh yang melawan

kuman dan penyakit yang terdapat dalam aliran darah manusia. Dalam kondisi normal, jumlah leukosit berkisar antara 4.000 hingga 10.000 sel per mm³(Azizah, dkk., 2023).

Leukosit diproduksi di sumsum tulang, sedangkan sebagian limfosit dihasilkan di kelenjar thymus. Sel-sel muda mengalami proses proliferasi, diferensiasi, dan pematangan. Secara normal, hanya leukosit matang yang ditemukan dalam aliran darah. Kehadiran sel-sel muda di darah perifer dapat menjadi indikasi adanya kelainan(Firdayanti, dkk., 2023).

Terdapat lima tipe leukosit, yakni eosinophil, basophil, neutrophil, limfosit dan monosit. Berdasarkan ada atau tidak adanya granula (butiran) pada sel nya, sel darah putih dikelompokkan menjadi sel darah putih bergranula (granulosit) dan tidak bergranula (agranulosit). Sel darah putih yang termasuk ke dalam kelompok sel bergranula adalah neutrofil, sel eosinofil, dan sel basofil. Sementara itu, sel yang termasuk ke dalam kelompok sel tidak bergranula adalah monosit dan limfosit.(Setiadi, 2020)

Jika jumlah leukosit kurang dari normal disebut leukopenia dan lebih dari normal disebut leukositosis. Leukopenia adalah kondisi di mana terjadinya penurunan jumlah sel darah putih dalam darah perifer yang dapat disebabkan karena berkurangnya jumlah salah satu jenis leukosit yang umumnya terjadi pada sel neutrophil, hal ini dapat terjadi akibat granulopoesis yang lemah atau destruksi neutrofil yang berlebihan dan terjadi lebih cepat dari biasanya. Sedangkan leukositosis merupakan kondisi di mana seseorang mengalami peningkatan jumlah sel darah putih yang sangat tinggi. Leukositosis dapat

terjadi karena beberapa hal, seperti peradangan, infeksi, alergi hingga kanker darah (Sihombing, dkk., 2024).

Nilai normal Leukosit:

Bayi <1 tahun = 9.000-30.000 sel/mm³

Anak (1-2 tahun) = 6.000-17.000 sel/mm³

Anak (2-12 tahun) = 4.500-13.000 sel/mm³

Wanita dewasa = 4.500-10.000 sel/mm³

Pria dewasa = 4.500-10.000 sel/mm³

2. Jenis-jenis Leukosit

Berdasarkan jenis-jenis leukosit, terdapat lima jenis leukosit, sebagai berikut:

a. Eosinofil

Eosinofil adalah sel leukosit polimorfonuklear yang memiliki nukleus dengan dua lobus, meskipun terkadang ditemukan lebih dari dua. Sel ini serupa dengan neutrofil, tetapi granula dalam sitoplasmanya berwarna merah tua, lebih kasar, dan jarang memiliki lebih dari tiga lobus. Eosinofil berperan penting dalam respons alergi dan penghilangan fibrin yang terbentuk selama proses inflamasi. Waktu transit eosinofil dalam darah lebih lama dibandingkan dengan neutrofil.

Peningkatan jumlah eosinofil, yang dikenal sebagai eosinofilia, memiliki nilai normal antara 1-3%. Penyebab peningkatan eosinofil meliputi alergi, khususnya hipersensitivitas atopik seperti asma, penyakit parasit, fase pemulihan dari infeksi akut, serta penyakit kulit. Penggunaan steroid dapat menurunkan jumlah eosinofil, dan penurunan ini juga dapat terjadi pada kondisi seperti hiperfungsi korteks adrenal, syok,

luka bakar, dan stres(Evitasari, dkk., 2022).

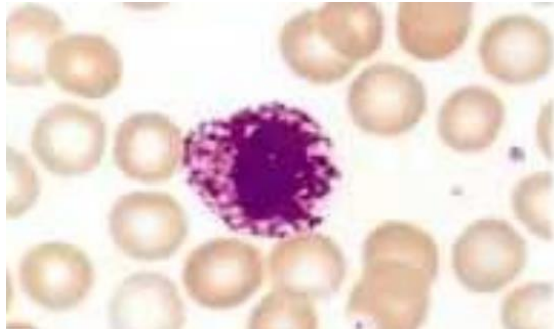


Gambar 2. 2Eusinofil(W, dkk., 2024)

b. Basofil

Basofil adalah sel yang jarang dijumpai dalam darah tepi normal. Sel ini memiliki granula sitoplasma berwarna gelap yang menutupi inti, serta mengandung heparin dan histamin. Basofil memiliki keterkaitan erat dengan sel mast, yaitu sel kecil yang terdapat di sumsum tulang dan jaringan, yang juga memiliki pewarnaan gelap. Basofil memiliki reseptor untuk imunoglobulin E (IgE), dan proses degranulasinya diiringi dengan pelepasan histamin(Firdausi, 2020).

Basofil berperan dalam reaksi alergi dan memiliki kaitan dengan sistem kekebalan tubuh. Sebagai salah satu jenis sel bergranulosit, basofil memiliki jumlah paling sedikit, yaitu hanya sekitar 0-1% dari total leukosit. Sel ini berukuran sekitar 12 μm dan memiliki banyak granula sitoplasma serta inti yang terdiri dari dua lobus. Granula basofil berwarna biru tua dan seringkali menutupi inti sel.



Gambar 2. 3 Basofil (W, dkk., 2024)

c. Neutrofil

Terdapat dua macam neutrofil berdasarkan jenisnya, yakni:

1) Neutrofil batang

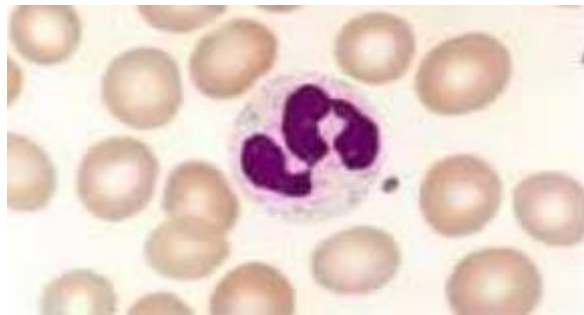
Neutrofil batang memiliki ukuran rata-rata sekitar 12 μm dengan sitoplasma yang tidak berwarna dan dipenuhi granula kecil berwarna coklat kemerahan atau merah muda. Sekitar dua pertiga granula tersebut adalah granula spesifik, sementara sepertiganya berupa granula azurofilik berwarna merah biru-ungu. Nukleus neutrofil berbentuk menyerupai huruf "U," dengan kromatin yang kasar dan batas rongga parakromatin yang cukup jelas.



Gambar 2. 4 Neutrofil Batang (W, dkk., 2024)

2) Neutrofil segmen

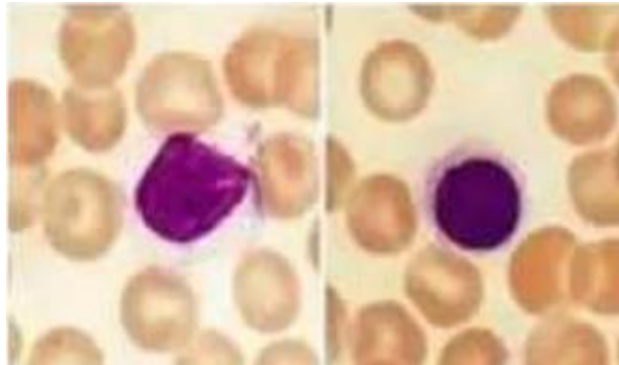
Mempunyai ukuran dengan rata-rata 12 μm , sitoplasma dan granula sama dengan Neutrofil batang. Nukleusnya gelap dengan bentuk bervariasi, ada yang terpisah menjadi segmen-segmen/lobus. Pada Neutrofil normal, lobus berkisar antara 2-5 lobus, dengan rata-rata sebanyak 3 lobus (Evitasari, dkk., 2022).



Gambar 2. 5 Neutrofil Segmen (W, dkk., 2024)

d. Limfosit

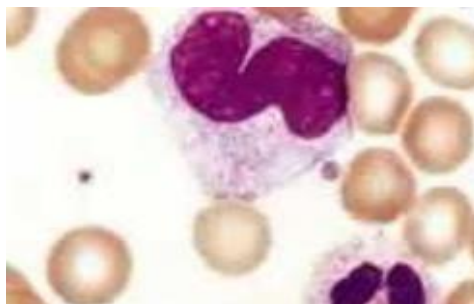
Limfosit terdiri dari dua jenis utama, yaitu limfosit B dan limfosit T. Limfosit B mengalami pematangan di sumsum tulang, sedangkan limfosit T matang di timus. Keduanya sulit dibedakan melalui pewarnaan giemsa karena memiliki morfologi yang serupa, yaitu berbentuk bulat dengan ukuran sekitar 12 μm . Nukleusnya padat dan hampir sepenuhnya memenuhi sel, menyisakan sedikit ruang untuk sitoplasma tanpa granula. Limfosit adalah sel yang secara imunologis kompeten karena kemampuannya melakukan fagositosis. Jumlah normal limfosit dalam darah adalah sekitar 20%.



Gambar 2. 6 Limfosit (W, dkk., 2024)

e. Monosit

Monosit berperan dalam reaksi imun dan berfungsi sebagai fagosit mikroorganisme khususnya bakteri dan jamur. Memiliki jumlah normal dalam tubuh kira-kira 3-8 dari total jumlah leukosit. Monosit dihasilkan di sumsum tulang dari sel induk haematopoetik yang dikenal sebagai monoblas (Asmita, 2022).



Gambar 2. 7 Monosit (W, dkk., 2024)

3. Pemeriksaan Leukosit

Pemeriksaan leukosit mempunyai dua metode yakni:

a. Metode manual (Hitung Jenis Leukosit/*Differential count*)

Hitung jenis leukosit adalah metode untuk menentukan persentase masing-masing jenis leukosit dalam darah dibandingkan dengan total jumlah leukosit. Pemeriksaan hitung jenis leukosit, atau yang dikenal

sebagai *differential count* (diff count), merupakan analisis yang bertujuan untuk menentukan jumlah masing-masing jenis leukosit. Hasil pemeriksaan ini dapat disajikan dalam bentuk persentase (%) maupun nilai absolut ($/\mu\text{L}$). Lima jenis sel darah putih yang dihitung meliputi neutrofil, eosinofil, basofil, monosit, dan limfosit, yang secara keseluruhan mencakup 80-90% dari total leukosit (Nugraha & Anita Ningsih, 2021).

Pemeriksaan hitung jenis leukosit menggunakan alat hemositometer. Hemositometer adalah alat yang digunakan untuk menghitung jumlah sel darah. Alat ini terdiri dari kamar hitung, kaca penutup, dan dua jenis pipet. Kualitas kamar hitung dan mikropipet harus memenuhi standar tertentu untuk memastikan ketelitian. Di laboratorium besar dengan beban kerja tinggi, penghitungan biasanya dilakukan menggunakan alat penghitung elektronik. Alat ini, sering digunakan bersama dengan perangkat pengencer otomatis, mampu memberikan hasil yang sangat akurat dan presisi (Evitasari, dkk., 2022).

Penghitungan sel darah secara manual menggunakan pipet dan kamar hitung tetap menjadi metode penting dalam laboratorium klinik. Selain itu, metode tabung juga sering digunakan, di mana darah diencerkan menggunakan pipet atau tabung leukosit, kemudian dimasukkan ke dalam kamar hitung. Jumlah leukosit dihitung dalam volume tertentu, dan dengan menerapkan faktor konversi, jumlah leukosit per mikroliter darah dapat ditentukan. Larutan pengencer yang digunakan adalah larutan Türk, yang terdiri dari campuran berikut: 1 ml larutan gentian violet 1% dalam air, 1

ml asam asetat glasial, dan 100 ml aquadest.

1) Kamar Hitung

Kamar hitung Improved Neubauer memiliki luas total 9 mm², yang terbagi menjadi 9 kotak besar dengan luas masing-masing 1 mm². Di antaranya, terdapat 4 kotak besar untuk menghitung leukosit. Setiap kotak besar leukosit dibagi lagi menjadi 16 kotak sedang dengan ukuran masing-masing $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ mm² atau $0,25 \times 0,25$ mm². Selain itu, ada 1 kotak besar untuk eritrosit yang terletak di tengah kamar hitung. Kotak besar eritrosit ini dibagi menjadi 25 kotak sedang dengan ukuran masing-masing $0,2 \times 0,2$ mm².

2) Kaca penutup

Hendaknya memakai kaca penutup yang khusus diperuntukan bagi kamar hitung. Kaca penutup itu lebih tebal dari yang biasa, sedangkan ia dibuat dengan sangat datar. Hanya dalam keadaan darurat kaca penutup biasa boleh digunakan.

3) Pitet Thoma

Pipet Thoma yang digunakan untuk pengenceran leukosit (pipet leukosit) terdiri dari pipa kapiler yang memiliki garis-garis pembagi dan melebar di salah satu ujungnya membentuk bola. Di dalam bola tersebut terdapat sebuah butiran kaca putih. Pada bagian tengah pipa kapiler terdapat garis bertanda angka "0,5", sementara di dekat bola terdapat garis bertanda "1,0". Di atas bola, terdapat garis tanda dengan angka "11".

Perlu diperhatikan bahwa angka-angka tersebut tidak menunjukkan volume yang mutlak, melainkan perbandingan volume. Hal yang paling penting dan menentukan adalah pengenceran darah yang terjadi dalam pipet tersebut. Misalnya, jika darah diisap hingga mencapai garis "0,5" dan cairan pengencer ditambahkan hingga mencapai garis "11," maka darah dalam pipet tersebut telah diencerkan sebanyak 20 kali.

a) Alat dan Bahan

1. Hemositometer Improve Neubauer
2. Mikroskop
3. Mikropipet
4. Tabung serologi
5. Alkohol 70%
6. Aquadest
7. Larutan Truk :
 - Asam asetat glasial 5 mL
 - Gentian violet 1% 1 mL
 - Aquadest 100 mL

b) Prosedur kerja :

1. Siapkan bilik hitung dengan kaca penutupnya yang bersih dan kering
2. Basahi dengan air pada kedua ujung penutupnya
3. Pasang kaca penutup di atas kamar hitung
4. Geser ke atas dan ke bawah secara berulang hingga terbentuk cincin newton(pelangi) pada kedua ujung

5. Dengan menggunakan pipet thoma leukosit hisap darah sampai tanda 0,5 dan larutan sampai angka 11
6. Bersihkan ujung pipet bagian luar dari sisa darah yang masih menempel(jangan sampai darah berkurang)
7. Homogenkan kurang lebih selama 1 menit dan buang 2-3 tetes
8. Masukkan ke dalam kamar hitung dengan cara mengalirkan sebanyak satu tetes pada pinggir kaca penutup
9. Inkubasi selama 1-2 menit dalam cawan petri yang di alasi kapas basah supaya leukositnya mengendap
10. Hitung leukosit pada 4 bagian besar (W) Jumlah sel leukosit di hitung dengan rumus:

$$=N \text{ sel} \times V \times P$$

$$=N \text{ sel} \times 2,5 \times 20$$

$$=N \text{ sel} \times 50$$

➤ N sel = Jumlah sel yang di hitung

➤ V = Koreksi Volume

➤ P = Koreksi Pengenceran Koreksi Volume

$$=P \times L \times T \text{ bilik hitung} \times 4W$$

$$=1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm} \times 0,1 \times 4W$$

$$=0,4 \text{ mm}^3 \longrightarrow \text{satuan sel/mm}^3$$

$$=1/0,4$$

$$=2,5$$

Koreksi Pengenceran

$$=11 - 1 \text{ (dibuang 2-3 tetes)}$$

$$=10$$

$$=0,5 \text{ darah} + 9,5 \text{ pengencer}$$

$$=0,5 : 10 = 1 : 20$$

b. Metode Otomatis (Hematology Analyzer)

Metode otomatis menggunakan hematology analyzer yang berfungsi untuk pengukuran dan pemeriksaan sel darah dalam sampel darah. Alat hematology analyzer memiliki beberapa kelebihan yaitu efisiensi waktu, volume sampel, dan ketepatan hasil. Pemeriksaan dengan hematology analyzer dapat dilakukan dengan cepat hanya memerlukan waktu sekitar 45 detik

Prinsip kerja metode otomatis dengan menggunakan hematology analyzer yaitu pengukuran dan penyerapan sinar akibat interaksi sinar yang mempunyai panjang gelombang tertentu dengan larutan atau sampel yang dilewatinya. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip flow cytometer. Flow cytometri adalah metode pengukuran (metri) jumlah dan sifat-sifat sel (cyto) yang dibungkus oleh aliran cairan (flow) melalui celah sempit. Ribuan sel dialirkan melalui celah tersebut sedemikian rupa sehingga sel dapat lewat satu per satu, kemudian dilakukan penghitungan jumlah sel dan ukurannya (Evitasari, dkk., 2022).

Prinsip impedansi listrik berdasarkan pada variasi impedansi yang dihasilkan oleh sel-sel darah di dalam mikroaperture (celah chamber mikro) yang mana sampel darah yang diencerkan dengan elektrolit diluents / sys DII akan melalui mikroaperture yang dipasang dua elektroda pada dua sisinya (sisi sekum dan konstan) yang pada masing masing arus listrik berjalan secara continue maka akan terjadi peningkatan resistensi listrik (impedansi) pada kedua elektroda sesuai dengan volume

sel (ukuran sel) yang melewati impuls / voltage yang dihasilkan oleh amplifier circuit ditingkatkan dan dianalisa oleh elektronik system lalu hemoglobin diukur dengan melisiskan Red Blood Cells (REC) dengan sys. LYSE membentuk methemoglobin cyanmethemoglobin dan diukur secara spektrofotometri pada panjang gelombang 550 nm pada chamber. Hasil yang di dapat di print out pada printer berupa nilai lain grafik sel.

1) Cara kerja :

- a) Sampel darah harus dipastikan sudah homogen dengan antikoagulan
- b) Tekan tombol Whole Blood “WB” pada layar
- c) Tekan tombol ID dan masukkan no sampel, tekan enter
- d) Tekan bagian atas dari tempat sampel yang berwarna ungu untuk membuka dan letakkan sampel dalam adaptor
- e) Tutup tempat sampel dan tekan “RUN”
- f) Hasil akan muncul pada layar secara otomatis.
- g) Mencatat hasil pemeriksaan

D. Hubungan Leukosit Dengan Perokok

Leukosit merupakan salah satu komponen darah yang berperan penting dalam menjaga atau melindungi tubuh kita jika terjadinya infeksi pada tubuh. Peningkatan jumlah leukosit dalam darah orang yang merokok disebabkan oleh paparan asap rokok, yang mengandung radikal bebas dan menyebabkan polusi udara. Paparan ini secara langsung dapat memicu stres oksidatif pada paru-paru karena kandungan zat kimia berbahaya dalam asap rokok (Saputri, dkk., 2023).

Leukosit juga adalah komponen utama dalam sistem pertahanan tubuh terhadap infeksi, yang berfungsi melalui proses fagositosis dan memainkan peran penting dalam imunitas terhadap kerusakan jaringan. Leukosit dibagi menjadi dua kelompok utama: granulosit, yang terdiri dari tiga jenis sel neutrofil, eosinofil, dan basofil yang bersama dengan monosit, berkontribusi pada fungsi fagositosis. Kelompok kedua adalah agranulosit, yang meliputi monosit dan limfosit, dengan limfosit yang berperan dalam proses imunitas (Aristoteles & Nanik Puspitasari, 2023).

Radikal bebas dalam asap rokok memicu stres oksidatif pada sel, yang menyebabkan aktivasi leukosit, termasuk neutrofil, monosit, dan limfosit, sebagai penanda inflamasi. Inflamasi ini terutama terjadi di paru-paru, yang dipicu oleh pembentukan sitokin dan interleukin. Inflamasi berperan penting dalam memicu dan memperburuk risiko aterosklerosis.

Radikal bebas dalam asap rokok mengaktifkan gen inflamasi, yang kemudian mengirim sinyal pada sel endotelial, leukosit polimorfonuklear, mononuklear, dan trombosit untuk meningkatkan pelepasan sitokin inflamasi. (Ardina & Soraya, 2019)

Saat asap rokok masuk ke dalam tubuh, terjadi respon inflamasi yang ditandai dengan meningkatnya produksi mediator pro-inflamasi, yang pada gilirannya meningkatkan jumlah total leukosit dalam darah. Perokok jangka panjang diketahui memiliki jumlah leukosit 20-25% lebih tinggi dibandingkan dengan bukan perokok. Peningkatan jumlah leukosit (leukositosis) ini disebabkan oleh masuknya nikotin yang memicu sirkulasi catecholamine,

termasuk hormon epinefrin dan kortisol Jenis leukosit yang mengalami peningkatan terutama adalah neutrofil polymorphonuclear (Asmita, 2022).