

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

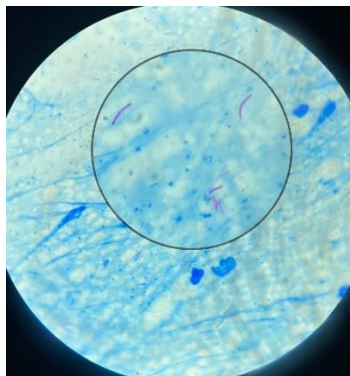
1. Tuberkulosis Paru (TB Paru)

Tuberkulosis (TB) paru merupakan infeksi kronis yang disebabkan oleh *Mycobacteria tuberculosis* yang menyerang bagian paru-paru. *Mycobacteria tuberculosis* mencakup bakteri aerob yang biasanya menginfeksi jaringan kaya oksigen. *Mycobacteria tuberculosis* adalah basil gram positif dan tahan asam, dan dapat diidentifikasi dengan pewarnaan asam, disebut basil tahan asam (BTA). Dinding sel *Mycobacterium Tuberculosis* kaya akan lipid dan lapisan tebal peptidoglikan mengandung asam mikolat, yang memperlambat pertumbuhan *Mycobacteria tuberculosis* (Wahdi dkk. 2021). Masa inkubasi penyakit tuberkulosis berbeda dengan penyakit lainnya, pada penyakit lainnya masa inkubasi didefinisikan sebagai waktu sejak timbulnya penyakit hingga munculnya gejala seperti demam. Pada tuberkulosis paru, masa inkubasi dihitung dari saat bakteri menyerang hingga munculnya pembesaran kelenjar getah bening di paru, terkadang tanpa gejala, masa inkubasi rata-rata berlangsung dari 8 hingga 12 minggu setelah masa inkubasi, yang akhirnya timbul gejala (Hairani, 2019).

Penularannya bermula ketika seseorang menghirup basil *Mycobacteria Tuberculosis*. Bakteri tersebut menyebar melalui saluran pernafasan hingga ke alveoli, kemudian berkembangbiak dan tampak menumpuk. *Mycobacteria Tuberculosis* juga dapat mempengaruhi area lain didalam paru-paru (lobus atas). Basil juga dapat menyebar melalui sistem limfatik dan darah ke bagian lain tubuh seperti (ginjal, tulang, dan korteks). Sistem imun kemudian merespon dengan melakukan respon inflamasi, Neutrofil dan makrofag melakukan tindakan fagositosis (menelan bakteri), sedangkan limfosit spesifik tuberkulosis menghancurkan (melisiskan) basil dan jaringan normal. Reaksi jaringan ini menyebabkan penumpukan secret di alveoli sehingga menyebabkan bronkopneumonia. Infeksi awal biasanya terjadi dalam waktu 2 hingga 10 minggu setelah terpapar bakteri (Hairani, 2019).

a. *Mycobacterium tuberculosis*

Mycobacterium tuberculosis adalah bakteri berbentuk batang, berwarna merah, ramping, lurus dengan ujung membulat. *Mycobacterium tuberculosis* memiliki panjang sekitar 1-4 μm dan lebar sekitar 0,3-0,6 μm . Sel-sel ini bisa hidup secara sendiri-sendiri atau membentuk kelompok kecil, tidak memiliki spora (tidak berspora) dan juga tidak bersifat bergerak (tidak memiliki flagel). Bakteri ini memiliki kapsul, yaitu lapisan luar yang berfungsi sebagai pelindung atau faktor virulensi. Struktur dinding sel *Mycobacterium tuberculosis* memang berbeda dari banyak bakteri prokariotik lainnya. Dinding selnya kaya akan lipid, termasuk asam mikolat yang merupakan komponen utama dari lapisan lilin yang melindungi bakteri ini dari serangan sistem kekebalan tubuh manusia. Struktur unik dinding sel ini berperan dalam virulensi *M. tuberculosis*, membantu bakteri ini bertahan hidup dan menyebabkan infeksi yang persisten pada manusia. *Mycobacterium Tuberculosis* dapat membelah diri setiap 15-24 jam, sangat lambat dibandingkan dengan bakteri lain yang waktu pembelahannya satu menit. *Mycobacteria* tidak toleran terhadap panas dan akan mati pada suhu 6 $^{\circ}\text{C}$ dalam 15-20 menit. Bahkan dapat mati jika terkena sinar matahari langsung selama 2 jam (Wahdi dkk. 2021).



Sumber : atlas bakteriologi

Gambar 1.2. Sel *Mycobacterium Tuberculosis*.

Kingdom : *Bacteria*

Filum : *Actinobacteria*

Ordo : *Actinomycetales*

Family : *Mycobacteriaceae*
Genus : *Mycobacteriu*
Spesies : *Mycobacterium Tuberculosis*

b. Etiologi Tuberculosis

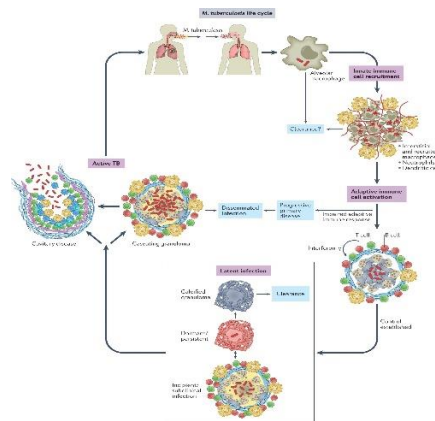
Tuberculosis (TB) sejenis bakteri yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini menular ketika penderita TBC batuk atau bersin dan orang lain menghirup droplet yang mengandung bakteri tuberculosis. Meskipun tuberculosis menyebar dengan cara yang sama seperti flu, tetapi penularannya tidak mudah, seseorang harus sudah terpapar dalam waktu beberapa jam dengan orang yang terinfeksi. Misalnya, infeksi TB menyebar diantara anggota keluarga yang tinggal serumah, dan sangat kecil kemungkinan orang akan tertular jika duduk disamping orang yang terinfeksi di dalam bus atau kereta api. Selain itu, tidak semua orang yang mengidap Tb akan menularkan bakteri tuberculosis. Anak yang mengidap Tuberculosis yang terjadi di laur paru (Tuberculosis ekstra paru) tidak menyebabkan infeksi (Wahdi dkk. 2021).

Penularan tuberculosis sangat terkait dengan droplet yang dihasilkan ketika seseorang batuk atau bersin. Jumlah basil yang diperlukan untuk menyebabkan infeksi tuberculosis memang relatif rendah, berkisar antara 1 hingga 10 basil. Pasien dengan hasil tes dahak positif dan hasil 3+ cenderung menjadi sumber penularan yang sangat kuat karena jumlah basil tuberculosis yang tinggi dalam dahak. Sementara itu, pasien dengan hasil tes dahak negatif biasanya tidak terlalu menular karena jumlah basil yang dikeluarkan mungkin lebih rendah atau bahkan tidak terdeteksi dalam tes dahak. Mengingat kemampuan penularan tuberculosis yang tinggi melalui droplet dari batuk atau bersin, pengendalian penyebaran penyakit ini sering melibatkan langkah-langkah seperti isolasi pasien yang terinfeksi, penggunaan masker oleh mereka yang berisiko, dan terapi antibiotik untuk mengobati infeksi tersebut (Kemenkes RI, 2019).

c. Patofisiologis

Ketika penderita TB bersin atau batuk, akan mengeluarkan patogen ke udara dalam bentuk droplet (percikan dahak). Bakteri tersebut kemudian

menyebarkan melalui saluran pernafasan menuju alveoli , dimana pada area bakteri tersebut menumpuk dan berkembangbiak. Penyebaran basil ini juga dimungkinkan melalui sistem limfatik dan peredaran darah ke bagian tubuh lain (ginjal, tulang, korteks serebral) dan area paru-paru lainnya. Pada saat bakteri Tuberkulosis mampu berkembangbiak dengan cara membelah diri di paru-paru, maka terjadilah infeksi yang menyebabkan pneumonia dan inilah yang disebut dengan kompleks primer. Waktu dari infeksi sampai terbentuknya kompleks kasus primer yaitu 4-6 minggu. Setelah terjadi peradangan pada paru, mengakibatkan terjadinya penurunan pada jaringan efektif paru, dan menurunnya suplay oksigen (Wahdi dkk. 2021).



Sumber: Chandra Pallavi dkk, 2022

Gambar 2.2 Patofisiologis TB Paru

d. Penularan

Tuberculosis paru disebabkan oleh *Mycobacteria tuberculosis*, Bakteri ini masuk dalam kelompok bakteri tahan asam (BTA) . Penderita BTA positif merupakan sumber utama penularan tuberkulosis paru. Saat batuk atau bersin, penderita tuberkulosis paru dapat melepaskan kuman ke udara dalam bentuk droplet nuclei. Batuk dapat menghasilkan sekitar 3000 tetes dahak , penularan bakteri penyebab TB biasa terjadi dirumah akibat percikan dahak dalam jangka waktu yang lama. Adanya ventilasi dapat mengurangi jumlah percikan, sedangkan sinar matahari langsung dapat membunuh kuman. Percikan dapat bertahan selama beberapa jam dalam kondisi gelap dan lembab. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan

tempat tinggal penderita tuberculosis paru menjadi salah satu faktor risiko penyebaran TB Paru (Nursia dkk. 2022).

e. Gejala Tuberkulosis Paru (TB Paru)

Menurut Aini, dkk, 2017 Tuberkulosis paru merupakan penyakit peradangan pada parenkim paru yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Tuberkulosis paru menyumbang 80% dari seluruh kasus Tuberkulosis, sedangkan 20% sisanya merupakan tuberkulosis ekstra paru. Adapun gejala tuberkulosis dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1). Gejala Utama

Batuk dan berdahak secara terus menerus selama tiga minggu atau lebih

2). Gejala Tambahan

- a). Dahak berdarah/muntah darah.
- b). Demam yang berlangsung selama tiga minggu atau lebih
- c). Sesak nafas dan nyeri dada
- d). Mengurangi nafsu makan
- e). Menurunkan berat badan
- f). Rasa kurang enak badan
- g). Berkeringat di malam hari meskipun tidak melakukan apapun (Aini dkk. 2017).

f. Pengobatan

Obat anti- tuberkulosis (OAT) merupakan komponen terpenting dalam pengobatan tuberkulosis (TB). Tujuan pengobatan tuberkulosis paru adalah untuk mengobati inangnya dan mencegah kematian, kambuh atau resisten terhadap obat anti tuberkulosis (OAT) dan mencegah terjadinya infeksi. Terdapat 2 langkah pengobatan tuberkulosis yaitu :

1). Tahap Intensif (1-2 bulan)

Pada tahap ini, penderita tuberkulosis menerima obat tersebut setiap hari. Pengobatan pada tahap ini bertujuan untuk secara efektif mengurangi jumlah kuman dalam tubuh pasien dan meminimalkan dampak dari sejumlah kecil kuman yang mungkin sudah resisten sebelum pasien mendapatkan perawatan. Pengobatan awal pada semua

pasien baru, sebaiknya diberikan selama 2 bulan. Secara keseluruhan, dengan pengobatan yang teratur dan tanpa komplikasi apa pun, penularan berkurang secara signifikan selama 2 minggu setelah pengobatan awal.

2). Tahap lanjutan (3-6 bulan)

Pada fase ini penderita tuberkulosis akan mendapatkan obat lebih sedikit dibandingkan dengan fase sebelumnya, namun dalam jangka waktu yang lebih lama. Pada tahap ini bertujuan untuk memusnahkan sisa patogen yang ada di dalam tubuh, terutama sisa patogen tersebut sehingga pasien dapat pulih dan mencegah kekambuhan. Durasi fase lanjutan ini yaitu selama 4 bulan. Selama fase pemeliharaan, obat sebaiknya diminum setiap hari (Kemenkes RI, 2019).

g. Obat Anti Tuberkulosis (OAT)

1). Rifampisin (R)

Rifampisin merupakan obat anti tuberkulosis yang kuat, dapat mencegah Polimerase asam ribonukleat (RNA) yang bergantung DNA Mycobacterium.

Dosis: 10mg/hari

Efek samping: hepatitis, reaksi demam, mual dan muntah.

2). Isoniazid (INH)

Isoniazid (INH) mempunyai kemampuan paling kuat dalam membunuh bakteri tuberkulosis. Mekanisme kerjanya adalah penghambatan biosintesis dinding sel, INH dianggap sebagai obat yang aman.

Dosis: 5mg/hari

Efek samping: Neuritis perifer, hepatitis dan hipersensitivitas.

3). Pyrazinamid/Pyrazinamide (PZA)

Pyrazinamid adalah obat bakterisida untuk organisme intraseluler dan obat anti tuberkulosis ketiga yang juga cukup efektif. Pyrazinamid hanya diberikan selama 2 bulan pertama pengobatan.

Dosis: 15-30mg/hari

Efek samping: hiperurisemia, hepatotoksisitas, nyeri sendi dan masalah pencernaan.

4). Etambutol/Ethambutol Hydrochloride (EMB)

Etambutol memiliki efek bakteriostatik, tetapi bersifat gabungan INH dan Rifampisin telah terbukti mencegah terjadinya resisten obat.

Dosis: 15 mg/kg BB/hari, untuk pengobatan ulang mulai dengan 25 mg/kg BB/hari selama 60 hari, kemudian diturunkan sampai 15 mg/kg BB/hari.

Efek samping: radang saraf optic (dapat menyebabkan kebutaa) dan skin rash.

5). Streptomisin

Streptomisin merupakan obat anti tuberkulosis yang pertama ditemukan. Streptomisin adalah obat antibiotic aminoglikosida yang harus diberikan secara parenteral dan membantu mencegah pertumbuhan organisme ekstraseluler.

Dosis: 15mg/hari

Efek samping: Beracun pada saraf cranial kedelapan yang menyebabkan disfungsi vestibular atau gangguan pendengaran (Hairani. 2019).

2. Tuberkulosis Resistan Obat

a. Definisi Tuberkulosis Resistan Obat

Resistensi kuman *M.tuberculosis* terhadap obat anti-tuberkulosis (OAT) merupakan kondisi di mana bakteri tersebut tidak lagi terpengaruh oleh pengobatan OAT. TB resisten obat (TB-RO) memang sering kali merupakan hasil dari pengobatan TB yang tidak memadai atau tidak konsisten. Ini bisa terjadi ketika pengobatan tidak dilakukan dengan benar, dosis obat yang diberikan tidak sesuai, atau ketika pasien tidak menyelesaikan seluruh durasi pengobatan yang diresepkan. Faktor lain yang berkontribusi pada resistensi obat termasuk penularan dari pasien TB yang sudah resisten terhadap obat kepada individu lain. Ini bisa terjadi melalui kontak langsung dengan individu yang memiliki TB resisten obat atau melalui lingkungan di mana bakteri TB tersebut menyebar. Penting

untuk melakukan pengobatan TB dengan tepat sesuai dengan panduan medis yang ditetapkan, termasuk memastikan pasien menyelesaikan seluruh durasi pengobatan yang diresepkan. Pencegahan penularan TB resisten obat juga menjadi penting melalui upaya pencegahan infeksi, isolasi yang tepat, dan pengawasan ketat terhadap kasus TB resisten obat untuk mencegah penyebaran lebih lanjut (Kemenkes RI, 2019).

b. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya TB Resistensi Obat

Salah satu faktor utama yang dapat menyebabkan resistensi obat antituberculosis (OAT) yaitu penggunaan obat yang tidak tepat atau tidak konsisten. Resistensi obat dapat disebabkan oleh tiga faktor yaitu:

1). Pemberi jasa (Petugas Kesehatan):

a). Diagnosis yang tidak tepat

Salah menentukan jenis TB dapat mengakibatkan pemilihan obat yang tidak sesuai.

b). Pengobatan yang tidak tepat

Pemilihan panduan obat yang tidak tepat bisa mengakibatkan resistensi, karena obat tidak efektif membunuh bakteri Tb.

c). Dosis, Jenis, Jumlah obat, atau durasi pengobatan

Kesalahan dalam dosis, jenis obat, atau durasi pengobatan yang dapat memberikan kesempatan bagi bakteri untuk resisten.

d). Penyuluhan yang tidak akurat kepada pasien

Kurangnya informasi kepada pasien mengenai pentingnya kepatuhan pada pengobatan OAT dapat mengakibatkan penggunaan obat yang tidak sesuai.

2). Pasien

a). Tidak mematuhi anjuran dokter atau petugas Kesehatan

Kepatuhan pasien pada jadwal pengobatan sangat penting. Jika tidak, bakteri TB dapat menjadi resisten.

b). Tidak teratur mengonsumsi OAT

Penggunaan obat yang tidak teratur dapat memberikan kesempatan bagi bakteri untuk berkembang menjadi resisten.

c). Menghentikan pengobatan secara sepihak sebelum waktunya

Merupakan salah satu penyebab utama resisten. Ketika pengobatan dihentikan sebelum selesai, bakteri yang sisa dapat menjadi resisten.

3). Program Pengendalian TB

a). Persediaan OAT yang kurang

Kurangnya ketersediaan obat antituberculosis dapat mengganggu pengobatan yang tepat pada pasien.

b). Rendahnya kualitas OAT yang disediakan

Obat yang kurang berkualitas atau kurang efektif dapat memperburuk situasi dan menyebabkan resisten (Kemenkes RI, 2020).

c. Jenis Resistensi terhadap Obat Antituberculosis

Resisten *Mycobacteria tuberculosis* terhadap OAT merupakan suatu keadaan dimana bakteri tidak dapat lagi diobati dengan OAT untuk menghilangkan *Mycobacteria tuberculosis* secara efektif. Terdapat beberapa jenis resistensi terhadap OAT, yaitu:

1). Monoresistensi

Resistensi terhadap salah satu obat lini pertama, seperti resistensi terhadap isoniazid (H) saja.

2). Poliresistensi

Resistensi terhadap lebih dari satu obat lini pertama, kecuali kombinasi isoniazid dan rifampisin (HR). Contohnya, resistensi terhadap isoniazid dan etambutol (HE), rifampisin dan etambutol (RE), isoniazid, etambutol, dan streptomisin (HES), atau rifampisin, etambutol, dan streptomisin (RES).

3). Multidrug Resistance (MDR)

Resistensi terhadap kombinasi isoniazid dan rifampisin (HR), seringkali dengan atau tanpa resistensi terhadap obat lini pertama lainnya. Misalnya, resistensi HR, HRE, HRES.

4). Pre-XDR

Tuberculosis resisten terhadap obat-obatan lini pertama dan juga menunjukkan resistensi terhadap salah satu dari obat golongan

fluorokuinolon atau obat OAT injeksi lini kedua (seperti kapreomisin, kanamisin, dan amikasin).

5). Extensively Drug Resistance (XDR)

Tuberkulosis resisten yang sudah dalam kategori MDR dan juga menunjukkan resistensi terhadap salah satu obat golongan fluorokuinolon dan salah satu dari obat OAT injeksi lini kedua (seperti kapreomisin, kanamisin, dan amikasin).

6). Tuberkulosis Resistensi Rifampisin (TB RR)

Resistensi terhadap rifampisin, bisa dalam bentuk monoresistensi, poliresistensi, MDR, atau XDR. Resistensi terhadap rifampisin bisa terdeteksi melalui metode fenotipik atau genotipik, dengan atau tanpa resistensi terhadap obat antituberkulosis lainnya (Kemenkes RI, 2020).

Setiap jenis resistensi ini menunjukkan tingkat yang berbeda dari kompleksitas dalam penanganan tuberkulosis resisten terhadap obat. Hal ini menegaskan pentingnya diagnosis yang tepat dan pengobatan yang sesuai dengan jenis resistensi yang terdeteksi untuk memastikan pengobatan yang efektif bagi pasien TB yang menderita resistensi obat.

3. Leukosit

a. Definisi Leukosit

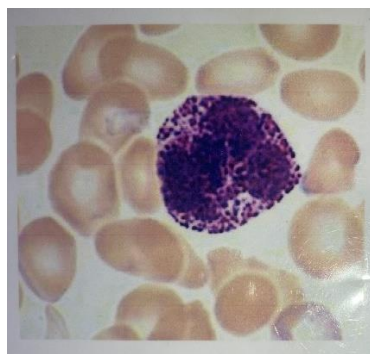
Leukosit merupakan sel yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh untuk menangkal agen-agen infeksi penyakit yang akan masuk ke dalam tubuh. Leukosit berfungsi untuk melindungi tubuh terhadap berbagai penyakit dengan cara memfagosit dan menghasilkan antibody. Leukosit dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu granulosit dan agranulosit. Granulosit yaitu sel yang memiliki segmen atau lobus pada inti sel dan granula pada sitoplasma, terdiri atas neutrofil, eosinofil, dan basofil (Rk dan Mardina. 2019). Peningkatan jumlah sel leukosit (leukositosis) terjadi ketika tubuh mengalami infeksi yang disebabkan oleh bakteri, virus, atau parasit, sistem kekebalan tubuh akan merespon dengan memproduksi lebih banyak sel leukosit untuk melawan patogen tersebut. Selain infeksi, leukositosis juga dapat disebabkan oleh berbagai kondisi lainnya, seperti peradangan, trauma, stres, reaksi alergi, penyakit

autoimun, atau bahkan kanker (Kemenkes, 2022). Sel leukosit mempunyai ciri-ciri yaitu berjumlah 4.000-10.000 partikel/mm³, tidak berwarna, mempunyai inti sel, bentuknya banyak atau dianggap bentuknya tidak beraturan. Sel darah putih hanya mampu bertahan selama 12-13 hari, leukosit terbentuk di sumsum tulang pipih, limfa dan kelenjar getah bening, bergerak secara ameboid dan dapat menembus dinding pembuluh darah (Nurhawani Ritonga, 2020).

b. Jenis-Jenis Sel Leukosit

1) Basofil

Basofil berhubungan dengan sel mast karena muncul dari prekursor granulosit yang ada di sumsum tulang. Basofil merupakan jenis sel terkecil yang berada di dalam darah tepi, sel ini memiliki butiran hitam besar yang dapat menutupi nukleus. Butiran yang mengandung histamin dan heparin dilepaskan setelah IgE berikatan dengan reseptor permukaan. Basofil memainkan peran penting dalam reaksi hipersensitivitas langsung. Sel mast juga berperan protektif terhadap alergen dan patogen parasit, peningkatan basofil terdapat pada leukimia dan penurunannya terdapat pada reaksi hipersensitivitas (Buku Ajar Hematologi. 2019).



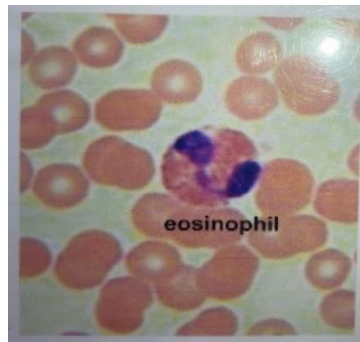
Sumber: atlas hematologi

Gambar 3.2 Sel Basofil.

2) Eosinofil

Eosinofil memiliki inti bilobed dan butiran berwarna oranye-merah (mengandung 15 pathogen). Eosinofil berperan dalam respon terhadap penyakit parasit dan alergi. Melepaskan kandungan partikel ke 15 pathogen yang lebih besar, seperti cacing, sehingga dapat berkontribusi

pada penghancuran dan fagositosis selanjutnya (Buku Ajar Hematologi. 2019). Eosinofil merupakan salah satu jenis leukosit yang berfungsi dalam proses alergi dan infeksi dalam tubuh terutama infeksi parasit, eosinophil dapat terjadi peningkatan karena di pengaruhi oleh efek samping dari antibiotic isoniazid sehingga menimbulkan eosinophilia (Fahmi TIO, 2020).

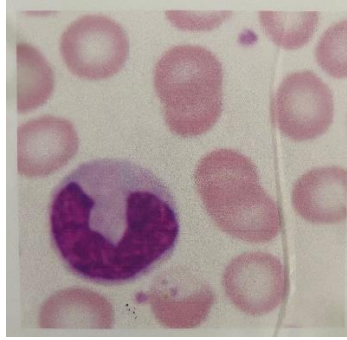


Sumber: atlas hematologi

Gambar 4.2 sel Eosinofil.

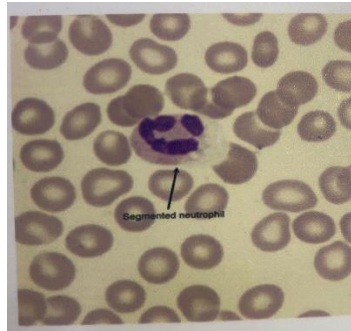
3) Neutrofil

Neutrofil adalah sel yang membentuk garis pertahanan pertama tubuh jika terjadi infeksi akut. Neutrofil merespon peradangan dan kerusakan jaringan lebih cepat dibandingkan sel darah putih lainnya. Fragmen adalah neutrofil matang, sedangkan tusukan adalah neutrofil yang belum matang dan dapat berkembang biak dengan cepat selama infeksi akut. Jumlah neutrofil terbesar ditemukan dalam darah tepi. Umur sel-sel ini adalah 10 jam dalam sirkulasi. Mayoritas neutrofil dalam darah menempel pada dinding pembuluh darah. Neutrofil masuk ke dalam jaringan melalui migrasi sebagai tanggapan terhadap faktor kemotaktik. Fungsi neutrofil termasuk migrasi, fagositosis, dan destruksi. Reaksi inflamasi terhadap bakteri serta reaksi imunologis dapat menyebabkan peningkatan neutrofilia (Buku Ajar Hematologi. 2019).



Sumber: atlas hematologi

Gambar 5.2 sel Neutrofil stab

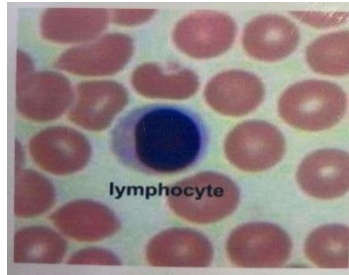


Sumber: atlas hematologi

Gambar 6.2 sel Neutrofil segmen

4) Limfosit

Sel induk hematopoietik menghasilkan limfosit, yang merupakan bagian penting dari respons kekebalan tubuh. Dalam kebanyakan kasus, sel induk limfoid berkembang menjadi sel B yang berfungsi sebagai mediator imunitas humoral atau antibodi, dan sel T yang diproses di timus, yang berfungsi sebagai mediator imunitas seluler. Sel mononuklear kecil dengan sitoplasma kebiruan dikenal sebagai limfosit dewasa. Pematangan limfoid terutama terjadi di sumsum tulang (sel B), timus (sel T), kelenjar getah bening terkait, hati, limpa, dan bagian lain dari sistem retikuloendotelial (RES). Limfosit T adalah sebagian besar limfosit di perifer (70%), yang memiliki lebih banyak sitoplasma dan lebih banyak butiran daripada limfosit B (Buku Ajar Hematologi. 2019).

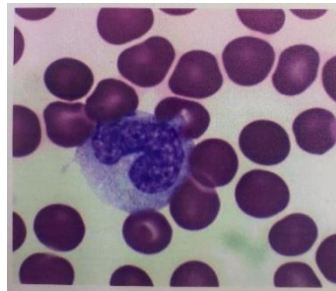


Sumber: atlas hematologi

Gambar 7.2 sel Limfosit

5) Monosit

Monosit bertahan dalam darah selama 20-40 hari. Kemudian memasuki jaringan sebagai makrofag. Di sini, monosit menjadi matang dan menjalankan fungsi utamanya yaitu fagositosis dan penghancuran. Dalam jaringan sel mononuklear hidup beberapa hari hingga beberapa bulan dengan morfologi variabel tetapi dengan nukleus (mononuklear), sitoplasma abu-abu dengan vakuola dan partikel kecil dalam darah tepi (Buku Ajar Hematologi. 2019).



Sumber: atlas hematologi

Gambar 8.2 sel Monosit

c. Hubungan TB dengan Leukosit

Leukosit atau sel darah putih memiliki peran penting dalam sistem kekebalan tubuh. Leukosit membantu tubuh melawan infeksi dengan berbagai cara, termasuk melalui aktivitas dari sistem komplemen dan antibodi. Ketika tubuh terinfeksi *Mycobacterium Tuberculosis*, leukosit akan berperan aktif dalam respon pertahanan tubuh. Peningkatan jumlah leukosit dalam tubuh berkaitan erat dengan respon imun terhadap infeksi, termasuk tuberkulosis. Leukosit bertanggung jawab untuk mengenali, menyerang dan menghancurkan agen penyebab penyakit seperti bakteri

TB. Aktivitas leukosit dan komplemen bersamaan dengan produksi antibody membantu tubuh dalam memerangi infeksi tersebut. Tuberkulosis merupakan salah satu penyakit infeksi yang memicu respon kekebalan tubuh yang kuat, yang mana jumlah leukosit meningkat sebagai bagian dari upaya tubuh untuk melawan infeksi tersebut.

Monosit merupakan sel darah putih yang memiliki peran penting dalam respon imun terhadap infeksi tuberculosis. Ketika bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* memasuki tubuh, monosit bereaksi dengan memperbanyak diri dan bergerak menuju area infeksi. Monosit memiliki kemampuan fagositosis, yaitu kemampuan untuk menelan atau mampu mencerna mikroorganisme, termasuk bakteri tuberculosis. Ketika monosit menelan bakteri TB, mereka membentuk sel magrofag yang mengalami transformasi menjadi sel epiteloid. Sel epiteloid merupakan sel yang terlibat dalam pembentukan struktur bernama tuberkel, yang merupakan tanda dari respon tubuh terhadap infeksi Tuberkulosis. Proses ini juga dapat memicu peningkatan jumlah monosit dalam darah, yang disebut monositosis sebagai bagian dari respon sistem imun terhadap infeksi TB (Fahmi Tio, 2020).

Tabel 2.1 Nilai Rujukan Hitung Jenis Leukosit di Laboratorium RSUD Pringsewu Provinsi Lampung

Jenis Leukosit	Nilai Rujukan
Basofil	0-1%
Eosinofil	0-5%
Neutrofil segmen	50-70%
Limfosit	20-40%
Monosit	3-12%

B. Kerangka Konsep
Variabel Penelitian

