

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Darah

Darah merupakan fluida yang mengalir pada tubuh manusia dan pada vertebrata tingkat tinggi yang berperan penting dalam semua proses fisiologis yang terjadi di dalam tubuh. Dan juga berperan penting sebagai fluida yang mengangkut nutrisi ke seluruh bagian tubuh, kemudian membawa hasil metabolisme nutrisi tersebut untuk dilanjutkan pada proses sekresi metabolisme dengan melibatkan organ-organ ekresi yaitu paru-paru, ginjal, dan kulit (Rosita, Pramana *et al.* 2019).

Berat tubuh manusia ditentukan oleh volume darah sebanyak 7-8% yang mengalir setiap waktu melalui pembuluh darah arteri dan vena yang dipompa oleh jantung. Darah memiliki 2 komponen utama yaitu komponen cair dan padat. Komponen cair yaitu plasma darah, dan komponen padat terdiri dari sel darah merah (eritrosit), keping darah (trombosit), dan sel darah putih (leukosit) yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh (Rosita, Pramana *et al.* 2019).

B. Leukosit

Leukosit (sel darah putih) adalah sel darah yang mempunyai inti sel, tidak berwarna, tidak mengandung hemoglobin dan tidak mempunyai kemampuan untuk membawa oksigen. Leukosit adalah bagian penting dari sistem kekebalan tubuh yang berperan aktif dalam melindungi tubuh dari berbagai jenis patogen. Leukosit berfungsi untuk melindungi tubuh sebagai pertahanan melawan infeksi yang cepat dan kuat terhadap agen. Sistem pertahanan ini dilakukan dengan cara

menghancurkan antigen melalui fagositosis dan pembentukan antibodi. Leukosit mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasi dan melawan antigen spesifik, termasuk mikroorganisme yang sudah dikenal sebelumnya seperti virus, bakteri, maupun sel kanker(Sitanggang *et al.*, 2024).

1. Pembentukan leukosit

Leukosit sebagian besar diproduksi di sumsum tulang, dan sebagiannya diproduksi di organ limfoid seperti kelenjar getah bening, timus, dan tonsil(Sitanggang *et al.*, 2024). Produksi leukosit di sumsum tulang disebut sebagai leukopoesis yaitu proses pembentukan leukosit yang dirangsang oleh *colony stimulating factor* (CSR) yang dihasilkan oleh leukosit matur yang terjadi di sumsum tulang (terutama pada seri granulosit), yang akan disimpan dalam sumsum tulang sampai diperlukan dalam sistem sirkulasi darah. Proses pembentukan leukosit pada jenis limfosit terjadi pada beberapa jaringan, yaitu sumsum tulang, timus, limpa, dan *limfonodus*. Sedangkan proses pembentukannya dirangsang oleh timus dan adanya paparan dari antigen. Leukosit dibagi menjadi dua jenis, yaitu granulosit dan agranulosit, sehingga pembentukannya disesuaikan dari seri leukosit. Pembentukan sel seri granulosit dimulai dari fase *mieloblas*,. Sedangkan pada pembentukan sel seri agranulosit ada dua jenis sel yaitu limfosit dan monosit, pada pembentukan limfosit dimulai dengan fase *limfoblast*, dan pada pembentuka monosit dimulai pada fase *monoblast*(andika aliviamelia, 2019).

2. Karakteristik Leukosit

a. Jumlah

Bentuk dan sifat leukosit jika dilihat dibawa mikroskop maka akan terlihat bentuk yang dapat berubah-ubah dapat bergerak dengan perantaraan kaki palsu (pseudopodia), mempunyai macam-macam inti sel sehingga dapat dibedakan berdasarkan inti selnya, warnanya bening dan jumlah dalam 1 mm^3 darah sekitar 6000-9000.

b. Fungsi

Leukosit berfungsi sebagai sistem pertahanan dari bibit penyakit atau bakteri yang masuk dalam jaringan RES (sistem retikuloendotel), yaitu tempat pembiakan di dalam limpa dan kelenjar limfe.

c. Diapedesis

Leukosit mempunyai sifat diapedesis, yaitu kemampuan untuk menembus pori-pori pada membran kapiler sehingga dapat masuk ke dalam jaringan.

d. Gerakan amuboid

Leukosit bergerak sendiri dengan gerakan amuboid (gerak seperti amuba)

e. Kemampuan kemotaksis

Kemampuan melepas zat kimia oleh jaringan rusak menyebabkan leukosit bergerak mendekati atau menjauhi sumber zat.

f. Fagositosis

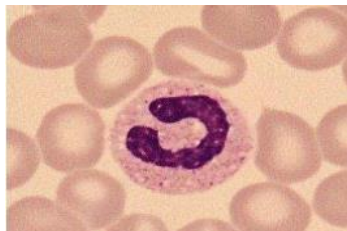
Leukosit adalah fagositik, yang kemampuan ini lebih berkembang pada neutrofil dan monosit.

3. Jenis- jenis leukosit

Leukosit Granulosit

a. Neutrofil

Neutrofil merupakan jenis sel leukosit yang paling banyak yaitu sekitar 50-70%. Ada dua macam neutrofil yaitu neutrofil batang dan neutrofil segmen. Neutrosil batang merupakan bentuk muda dari neutrofil segmen, seiring proses pematangan, bentuk inti akan bersegmen sehingga menjadi neutrofil segmen. Neutrofil merupakan komponen penting dari sistem kekebalan tubuh yang berperan sebagai garis pertahanan pertama terhadap infeksi akut (Sitanggang *et al.*, 2024).



Gambar 1 Neutrofil Batang
(Sitanggang *et al.*, 2024)

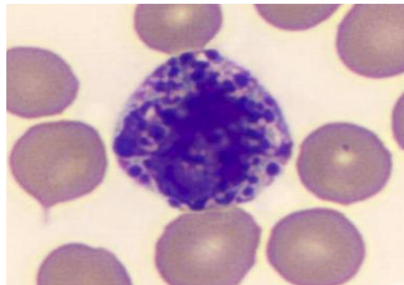


Gambar 2 Neutrofil Segmen
(Sitanggang *et al.*, 2024)

b. Basofil

Basofil merupakan jenis leukosit granulosit yang berperan dalam respon imun, terutama reaksi dalam alergi dan inflamasi. Basofil mengandung granula kasar berwarna ungu atau biru tua yang sering menutupi inti sel yang bersegmen, jarang ditemukan dalam darah dengan jumlah kurang dari

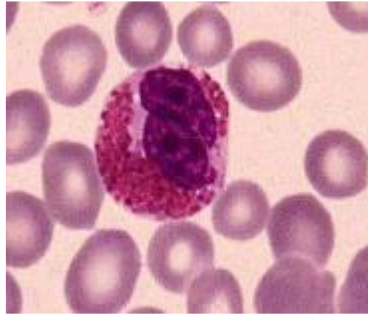
2% dan memiliki ukuran 4 μ m. Granula basofil memiliki mengandung histamin yang merupakan metabolit dari asam amino histidin. Histamin merupakan senyawa amina biorgeruk yang berperan dalam respon alerge dan inflamasi(Sitanggang *et al.*, 2024).



Gambar 3 Basofil (Sitanggang *et al.*, 2024)

c. Eosinofil

Merupakan sel darah putih yang memiliki granula dengan warna merah terang dalam sitoplasmanya. Eusinofil mempunyai karakteristik fenotip nukleus yang bilobus (dua lobus) dan terdapat granul sitoplasmik asidofilik. Eusinofil berperan dalam mensekresikan berbagai protein, sitokin, dan kemokin yang menyebabkan peradangan sehingga dapat membunuh organisme yang masuk ke dalam tubuh. Eusinofil memiliki fungsi sebagai tempat penyimpanan histamin, serotonin, dan heparin. Pelepasan senyawa itu mempengaruhi suplai darah ke jaringan selama peradangan dan membantu mekanisme pertahanan tubuh(Sitanggang *et al.*, 2024).

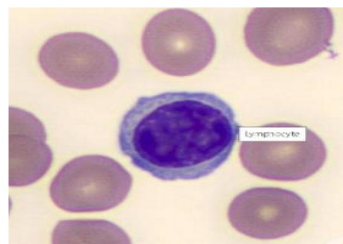


Gambar 4 Eusinofil (Sitanggang *et al.*, 2024)

Leukosit Agranulosit

d. Limfosit

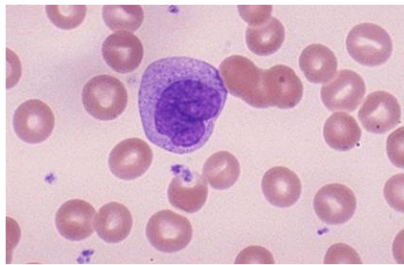
Limfosit memiliki nukleus bentuk bulat yang ukurannya bervariasi, ukuran terkecil 5 μ m-8 μ m dengan ukuran terbesar 15 μ m. Limfosit memiliki inti berbentuk bulat kasar dengan warna biru gelap dengan kromatin yang tampak memadat. Limfosit berperan dalam mengatur sistem kekebalan tubuh, jika ada antigen eksofagun, antigen endogen yang berubah dan sel kanker maka akan dikonsumsi, diuraikan dan dihapus sepenuhnya oleh sel-sel fagosit langsung sehingga sistem imun tidak akan diaktifkan(Sitanggang *et al.*, 2024).



Gambar 5 limfosit (Sitanggang *et al.*, 2024)

e. Monosit

Monosit merupakan leukosit terbesar yang berdiameter 15-20 μm dan berjumlah 3-9% dari seluruh sel leukosit. Monosit memainkan peran penting dalam sistem retikuloendotelial atau fagositik mononuklear, yang merupakan bagian dari sistem kekebalan tubuh. Monosit memiliki nukleus yang mirip dengan ginjal atau berbentuk seperti tapal kuda, dengan sitoplasma berwarna biru keabu-abuan. Monosit memiliki reseptor dipermukaan membrannya yang memungkinkan untuk mengikat dan merespon beberapa sinyal, termasuk yang berasal dari patogen atau molekul peradangan(Sitanggang *et al.*, 2024).



Gambar 6 Monosit (Sitanggang *et al.*, 2024)

4. Pemeriksaan leukosit

Ada tiga pemeriksaan yang biasa digunakan untuk menentukan kadar leukosit lebih tinggi dari batas normal, yaitu:

a. Hitung darah lengkap

Pemeriksaan ini dilakukan dengan mengambil darah dari pembuluh darah pasien lalu dimasukkan ke dalam mesin untuk mengidentifikasi presentase setiap jenis

sel Leukosit , sehingga dapat mengetahui jenis sel yang memiliki presentasi lebih tinggi dari batas normal.

b. Apusan darah tepi

Pemeriksaan ini dilakukan dengan lapisan tipis sampel darah pada apusan, kemudian diidentifikasi dibawa mikroskop untuk melihat apakah ada jenis sel Leukosit yang berbeda dalam jumlah banyak seperti ditemukan neutrofilia dan limfositosis.

c. Biopsi sumsum tulang

Ketika ditemukan dalam jumlah besar sel neutrofil pada apusan darah maka pemeriksaan ini dilakukan, dengan cara sampel sumsum tulang dikeluarkan menggunakan jarum panjang di daerah pinggul lalu diperiksa di bawah mikroskop.

5. Kadar normal leukosit

- a. Bayi baru lahir 9.400 – 34.000 per mikroliter darah
- b. Balita (3-5 tahun) 4.000 – 12.000 per mikroliter darah
- c. Remaja (12-15 tahun) 3.500 – 9.000 per mikroliter darah
- d. Dewasa (15 tahun ke atas) 3.500- 10.500 per mikroliter darah

C. Kecacingan

1. Definisi kecacingan

Soil Transmitted Helminth (STH) adalah penyakit infeksi kecacingan yang disebabkan oleh parasit usus yang termasuk dalam kasus nematoda usus. Penyebab

parasit usus berasal dari nematoda (STH) yang pada kondisi tertentu memerlukan tanah sebagai tempat fase infeksi. Jenis-jeni cacing parasit STH yaitu cacing tambang, cacing gelang, cacing cambuk dan cacing benang.

Cacing parasit ini ditularkan di daerah dengan iklim hangat dan lembab serta dimana sanitasi dan kebersihan buruk. Penyakit ini dianggap sebagai penyakit tropis yang diabaikan (NTD) karena dapat menimbulkan kecacatan. Cacing parasit yang ditularkan melalui tanah adalah cacing yang hidup di usus manusia, orang yang terinfeksi mengeluarkan telur cacing melalui fesesnya di tempat terbuka dengan fasilitas sanitasi yang buruk sehingga orang lain juga terinfeksi (ketika tidak ada pemisahan sanitasi antara limbah manusia dan kontak manusia), dan menggunakan feses manusia sebagai pupuk.

D. Pemulung

1. Definisi pemulung

Pemulung merupakan seseorang yang mempunyai pekerjaan sebagai pencari bahan yang sudah tidak digunakan dalam kehidupan sehari – hari, sehingga seorang sebagai pemulung adalah orang yang bekerja sebagai pengais sampah. Pemulung adalah orang yang bekerja dengan cara mengumpulkan barang – barang bekas seperti, botol – botol bekas, kertas, kardus, dan sampah lainnya yang memiliki nilai jual untuk dijual atau ditukarkan dengan uang sehingga digunakan guna mendukung biaya kehidupan sehari – hari.

2. Faktor risiko pemulung

- a. Faktor ekonomi (berasal dari keluarga kurang mampu)
- b. Sulitnya mendapat pekerjaan
- c. Tingkat pendidikan yang rendah
- d. Tingkat risiko kesehatan tinggi
- e. Kurangya modal biaya usaha

E. Hubungan leukosit, pemulung, dan kecacingan

Penyakit kecacingan merupakan masalah kesehatan yang sering terjadi masyarakat terutama terhadap pemulung. Pemulung merupakan kelompok yang rentan terhadap infeksi kecacingan karena faktor risiko baik individu maupun lingkungan (Ottay, 2020). Leukosit merupakan sistem imun humoral dan spesifik terutama pada antigen yang masuk ke dalam tubuh. Infeksi kecacingan mengaktifkan sistem imun humoral dan seluler yang menjadi sistem pertahanan pertama yang mengontrol perkembangan antigen parasit yang masuk ke dalam tubuh.

Pada infeksi kecacingan, leukosit membentuk respon imun humoral dengan mengaktifasi sel B untuk memproduksi IgG yang berfungsi merusak cacing parasit dan IgE berfungsi untuk mengaktifasi mastosit untuk melepaskan dan mengikat permukaan cacing. Ikatan dari IgG dan antigen akan mengaktifasi komplemen dan IgE dan mastosit akan menyebabkan degranulasi sehingga beberapa mediator terlepas dan menarik sel-sel eosinofil yang lebih berpotensi membunuh cacing parasit (Imuhammad ilham, 2021)

F. Penelitian Terdahulu

1. Variasi jumlah sel neutrofil dan sel limfosit: indikator kesehatan pada anak jalanan di kota kediri jawa timur.

Penelitian ini menggunakan metode cross sectional dengan teknik sampling pada total 27 anak jalanan di kota kediri tahun 2024. Penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan dalam rasio kedua jenis sel leukosit dapat mencerminkan status kesehatan secara keseluruhan, dimana peningkatan jumlah neutrofil menandakan adanya infeksi atau stres fisiologis, sementara penurunan jumlah sel limfosit mengindikasikan kelemahan sistem imun (mely purnadianti, anik handayani, nita ermawati, novia agustina, 2022).

2. Hubungan infeksi soil transmi ted helminth (STH) dengan kadar eusinofil darah pada petugas pengangkut sampah kecamatan bangkalan.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif cross sectional dengan kriteria petugas pengangkut sampah yang memiliki kuku panjang dan sudah bekerja lebih dari 2 tahun. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kadar eusinofil sebagai reaksi sistem kekebalan tubuh karena adanya infeksi cacing STH yaitu *Ascaris lumbricoides* pada petugas pengangkut sampah (Imuhammad ilham, 2021)