

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Tuberkulosis

2.1.1 Pengertian Tuberkulosis

Tuberkulosis adalah penyakit infeksi pada paru-paru yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini bersifat kronis dan dapat menimbulkan beberapa komplikasi, seperti penurunan kadar hemoglobin (Hb) atau anemia, serta kelainan hematologi terutama pada eritrosit. Hal ini dapat mempengaruhi masa hidup eritrosit di sumsum tulang sebelum menuju jaringan tubuh. Gangguan ini menyebabkan penurunan jumlah eritrosit, kelainan morfologi, dan volume eritrosit (Talakua et al, 2021).

2.1.2 Cara Penularan Tuberkulosis

Penularan tuberkulosis dapat terjadi melalui berbagai cara, termasuk saat pasien TB batuk atau bersin yang menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk droplet (percikan dahak) sebanyak 3.000 percikan. Droplet ini dapat bertahan selama beberapa jam di lingkungan yang gelap dan lembab. Penularan TB juga bisa terjadi melalui droplet yang bertahan lama di dalam ruangan, tetapi hal ini bisa dikurangi dengan ventilasi yang baik dan sinar matahari yang langsung membunuh kuman. Data penularan TB ditentukan oleh jumlah kuman yang dikeluarkan dari paru-paru. Semakin tinggi derajat positif hasil pemeriksaan dahak, semakin menular pasien tersebut (Nirwanto, 2021).

2.1.3. Faktor-Faktor Yang Dapat Mempengaruhi Penyakit Tuberkulosis

Beberapa faktor risiko yang berkontribusi terhadap kejadian tuberkulosis antara lain:

A. Jenis Kelamin

Penderita tuberkulosis paru cenderung lebih banyak pada laki-laki dibandingkan perempuan. Pada laki-laki, risiko lebih tinggi karena kebiasaan merokok dan mengonsumsi alkohol, yang dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh sehingga lebih rentan terpapar TB paru (Sitorus, 2019).

B. Umur

Tuberkulosis dapat menyebabkan kematian pada anak-anak dan remaja. Risiko infeksi tuberkulosis pada anak dibawah 5 tahun adalah lima kali lebih tinggi dibandingkan dengan usia 5-14 tahun. Di Indonesia, sekitar 75% penderita tuberkulosis paru adalah kelompok usia produktif yaitu 15-55 tahun (Qurrotul'ain, 2018).

C. Pendidikan

Tuberkulosis tidak hanya menyerang kelompok usia produktif, tetapi juga masyarakat dengan tingkat pendidikan rendah. Pendidikan adalah proses pembelajaran yang berkelanjutan, termasuk dari lingkungan sekitar. Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang, semakin berkembang pola pikirnya, yang pada akhirnya meningkatkan kesadaran akan kesehatan diri dan keluarga.

D. Sosial Ekonomi

Faktor sosial ekonomi seperti kondisi rumah, kepadatan hunian, lingkungan, serta sanitasi tempat kerja yang buruk dapat memudahkan penularan tuberkulosis. Pendapatan keluarga yang rendah juga erat kaitannya dengan penularan tuberkulosis, karena pendapatan yang kecil membuat orang tidak dapat hidup layak sesuai dengan standar kesehatan.

E. Status Nutrisi

Malnutrisi atau kekurangan gizi dapat menurunkan daya tahan tubuh seseorang, sehingga rentan terhadap berbagai penyakit, termasuk tuberkulosis paru baik pada orang dewasa maupun anak-anak.

1.2. Darah

Darah adalah cairan tubuh yang terdiri dari dua komponen utama, yaitu plasma darah dan sel darah. Ada tiga jenis sel darah, yaitu sel darah merah, leukosit, dan trombosit. Sekitar 45% darah terdiri dari berbagai jenis sel darah, sementara 55% sisanya adalah plasma darah, cairan kekuningan yang menjadi media bagi darah. Plasma darah sendiri terdiri dari sekitar 91% air, sedangkan sisanya adalah zat-zat terlarut, seperti protein plasma (albumin, protrombin, fibrinogen, dan antibodi), garam mineral, serta zat-zat yang diangkut melalui darah (nutrisi,

sisia metabolisme, gas, dan hormon). Komposisi darah terdiri dari 55% plasma dan 45% sel darah (Luthfiyah, 2019).

1.3. Sel Darah Merah (Eritrosit)

Sel darah merah atau eritrosit merupakan sel darah yang paling banyak jumlahnya, sekitar 5 juta sel per milimeter kubik darah. Salah satu fungsi utama eritrosit adalah mengangkut oksigen ke seluruh sel dan jaringan tubuh, sehingga memungkinkan terjadinya aktivitas metabolisme. Eritrosit normal memiliki bentuk bionkaf atau seperti cakram dengan diameter sekitar 8 mikron. Sel darah merah tidak memiliki inti sel tetapi memiliki daerah terang di tengahnya (central pallor) (Ain, 2018).



Gambar 2.1. Sel darah merah (eritrosit)
(Sumber : majalah1000guru.net)

1.3.1. Pembentukan Eritrosit

Eritrosit memiliki masa hidup 120 hari. Proses pembentukan sel darah merah ini disebut eritropoiesis. Sel darah merah yang telah rusak akan pecah atau lisis menjadi partikel kecil di hati dan limpa. Sebagian besar penghancuran eritrosit terjadi di limpa sementara sisanya dihancurkan oleh hati. Zat besi dari hemoglobin disimpan oleh hati dan kemudian diangkut melalui aliran darah menuju sumsum tulang untuk pembentukan sel darah merah baru. Sumsum tulang memproduksi eritrosit dengan kecepatan sekitar 2 juta sel per detik (Maharani, 2018).

1.4. Anemia

Anemia adalah kondisi dimana jumlah hemoglobin atau eritrosit yang beredar tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan oksigen dalam jaringan tubuh. Penurunan jumlah sel darah merah dapat disebabkan oleh kekurangan

kofaktor yang diperlukan untuk eritropoiesis. Produksi sel darah merah juga bisa menurun apabila sumsum tulang tertekan oleh penggunaan obat tertentu atau kekurangan eritropoetin, seperti yang terjadi pada penyakit kronis. Peningkatan penghancuran sel darah merah dapat terjadi akibat sistem retikuloendotelial yang berlebih atau karena sumsum tulang memproduksi sel darah abnormal (Dayani, 2019).

Anemia dapat diklasifikasikan dengan berbagai cara, termasuk berdasarkan morfologi dan volume. Klasifikasi anemia secara morfologi dapat dilihat dari bentuk eritrosit pada apusan darah tepi atau melalui indeks eritrosit. Pemeriksaan indeks eritrosit dapat mengklasifikasikan anemia menjadi anemia mikrositik hipokrom, anemia normositik normokrom, dan anemia makrositik (Bakta, 2018).

1.4.1. Klasifikasi Anemia Berdasarkan Morfologi Eritrositnya

Anemia dapat diklasifikasikan berdasarkan morfologi eritrositnya dengan melihat mikro dan makronya untuk menunjukkan ukuran sel, sedangkan untuk melihat pewarnaannya dengan melihat kromiknya. Berdasarkan klasifikasi ini, anemia dibagi menjadi tiga ialah:

A. Anemia Normokromik Normositik

Anemia jenis ini memiliki sel darah merah dengan ukuran dan bentuk yang tergolong normal dan mengandung hemoglobin dalam jumlah yang normal / MCV (80-95 fl) dan MCH (27-32 pg). Penyebab anemia itu yaitu gangguan kelenjar endokrin, penyakit kronik termasuk infeksi dan gangguan pada sumsum tulang (Bakta, 2018).

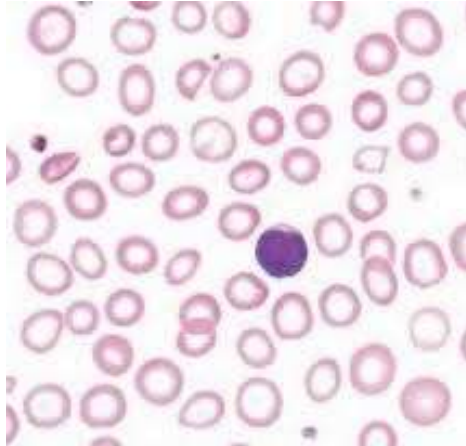


Gambar 2.2. Gambaran sel darah merah pada anemia normokromik normositik

Sumber: (Hillman et al., 2010)

B. Anemia Hipokromik Mikrositik

Mikrositik berarti kecil, hipokromik berarti mengandung hemoglobin dalam jumlah yang kurang dari normal (MVC <80 fl; MCH <27 pg). Kondisi ini menunjukkan anemia defisiensi besi (fe), kehilangan darah kronis (Bakta, 2018).



Gambar 2.3. Gambaran sel darah merah pada anemia hipokromik mikrositik perbesaran 500
Sumber: (Rodak & Carr, 2016)

C. Anemia Makrositik

Anemia jenis ini memiliki sel darah merah yang tergolong besar dari normal dan untuk konsentrasi hemoglobinnya normal (MCV >95 fl : MCHC Normal). Penyebab anemia ini yaitu gangguan sintesis asam nukleat DNA seperti defisiensi folat atau vitamin B12 (Bakta, 2018).



Gambar 2.4. Gambaran sel darah merah pada anemia makrositik perbesaran 10 × 100
Sumber: (Hillman et al., 2010)

1.4.2. Klasifikasi Berdasarkan Volume

	Mikrositik Hipokrom	Normositik Normokrom	Makrositik
MCV	< 80 fl	80 – 100 fl	> 100 fl
MCH	≤ 27 pg	> 27 pg	> 27 pg
MCHC	< 30 g/dl	≥ 30 g/dl	≥ 30 g/dl

Tabel 2.1 Jenis anemia berdasarkan volume
(Sumber : Prosiding PAPDI Sub. Hematologi, 2020)

1.5. Indeks Eritrosit

1.5.1. Definisi Indeks Eritrosit

Indeks eritrosit merupakan an perhitungan ukuran dan kandungan emoglobin dalam eritrosit. Pemeriksaan indeks eritrosit menunjukkan informasi mengenai MCV (*Mean Corpuscular Volume*) atau rata-rata eritrosit, MCH (*Mean Corpuscular Haemoglobin*) atau banyaknya hemoglobin rata-rata, dan MCHC (*Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration*) atau konsentrasi rata-rata hemoglobin. Pemeriksaan indeks eritrosit digunakan untuk menentukan klasifikasi anemia dan dapat digunakan untuk mengetahui penyebab anemia (Aswir & Misbah, 2018).

A. Mean Corpuscular Volume (MCV)

MCV (Mean Corpuscular Volume) atau VER (Volume Eritrosit Rata-Rata) merupakan volume rata-rata sel darah merah yang memiliki nilai norma l 82-95 fl atau disebut normositik. Apabila nilai MCV kurang dari normal , maka menggambarkan volume eritrosit yang disebut mikrositik, dan sebaliknya apabila nilai MCV lebih dari normal maka disebut makrositik (Gandasoebata R, 2016).

Untuk menentukan nilai MCV perlu dilakukan perhitungan secara manual dengan rumus sebagai berikut :

$$MCV = \frac{\text{Hematokrit (\%)}}{\text{Hitung Eritrosit (juta)}} \times 10 \text{ fl}$$

B. Mean Corpuscular Haemoglobin (MCH)

MCH (Mean Corpuscular Haemoglobin) atau HER (Hemoglobin Eritrosit Rata-Rata) merupakan jumlah rata-rata hemoglobin per eritrosit dengan satuan pikogram (pg). Nilai MCH memiliki nilai normal 27-32 pg. Nilai MCH apabila kurang dari 27 pg menggambarkan sel eritrosit yang memiliki kadar hemoglobin

yang kurang dari normal atau disebut hipokromik. Apabila sel eritrosit dengan kadar hemoglobin normal maka disebut normokromik. Untuk menentukan nilai MCH perlu dilakukan perhitungan dengan rumus berikut :

$$MCH = \frac{\text{Hemoglobin (g/dl)}}{\text{Hitung Eritrosit (juta)}} \times 10 \text{ pg}$$

C. Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)

MCHC (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration) atau KHER (Konsentrasi Hemoglobin Eritrosit Rata-Rata) merupakan nilai untuk mengukur hemoglobin dalam eritrosit dan dinyatakan dalam suatu gram per desiliter (g/dl). Nilai MCHC memiliki nilai normal 30-35 g/dl. Untuk menentukan nilai MCHC dapat dilakukan perhitungan dengan rumus berikut :

$$MCHC = \frac{\text{Hemoglobin (g/dl)}}{\text{Hematokrit (\%)}} \times 100 \text{ g/dl}$$

1.5.2. Pemeriksaan Indeks Eritrosit

Pemeriksaan indeks eritrosit bisa dilakukan secara manual dengan menghitung kadar hemoglobin, nilai hematokrit, dan jumlah sel darah merah. Pemeriksaan indeks eritrosit juga dapat diperiksa secara otomatis menggunakan alat hematology analyzer. Alat ini digunakan untuk pemeriksaan darah lengkap secara otomatis dengan menghitung dan mengukur sel darah merah berdasarkan perubahan imedensi aliran listrik atau berlas cahaya yang dikirimkan sel darah (Aswir & Misbah, 2018).

1.6. Hubungan Tuberkulosis Paru Dengan Indeks Eritrosit

Bakteri tuberkulosis menyerang jaringan paru, dapat merusak kapiler paru, dapat menyebabkan pendarahan. Pendarahan dari jaringan paru dapat menimbulkan gejala batuk darah segar atau muntah darah, darah yang dimuntahkan adalah darah hitam karena terkontaminasi asam lambung. Tuberkulosis dapat menyebabkan kelainan hematologi, kelainan hematologi ini dapat menjadi petunjuk berharga sebagai penanda diagnostik, komplikasi anti tuberkulosis (OAT). OAT juga dapat menyebabkan banyak efek samping gangguan hematologi (Febiana, 2019).

Di laboraorium, anemia diidentifikasi sebagai penurunan kadar hemoglobin, jumlah sel darah merah, dan hematokrit di bawah batas normal. Untuk menentukannya, perlu dilakukan pemeriksaan indeks eritrosit, termasuk MCV, MCH, dan MCHC. Pemeriksaan indeks eritrosit pada penderita TB paru bertujuan untuk mengetahui jenis anemia, yang ditandai dengan gejala seperti kulit dan membran mukosa yang pucat, serta hasil tes laboratorium yang menunjukkan kadar hemoglobin (Hb), hematokrit (Ht), dan eritrosit yang lebih rendah dari normal . Oleh karena itu, penderita TB paru sering mengalami anemia (Febiana, 2019).

Penyebab anemia tuberkulosis dapat berupa gangguan pada proses eritropoiesis mediator inflamasi, pemendekan umur sel darah merah, gangguan metabolisme besi melabsorpsi dan kekurangan gizi karena nafsu makan rendah. Pada pasien tuberkulosis, hilangnya nafsu makan, perubahan nutrisi, gangguan penyerapan nutrisi dan perubahan metabolisme dapat menyebabkan kelelahan. Pada penelitian yang berbeda, pasien TB menunjukkan bahwa pasien TB memiliki status gizi yang lebih buruk dibandingkan kontrol yang sehat (Febiana, 2019).