

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tuberkulosis

1. Pengertian Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis paru (TB) adalah penyakit yang menular dan disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini menyebar ke udara ketika seseorang yang terinfeksi batuk, bersin, atau meludah. Penyakit ini umumnya menyerang paru-paru (Djami dkk., 2022). Secara umum, TB menular melalui udara, yaitu ketika seseorang menghirup tetes kecil yang mengandung bakteri TB dari orang yang terinfeksi. Faktor utama yang memengaruhi penularan TB adalah tingkat dekatnya atau lamanya seseorang terpapar dengan pasien, serta seberapa besar kemampuan pasien menularkan bakteri tersebut (Khevin, 2021).

Tuberkulosis (TB) paru bisa menular dengan cara mirip flu, meskipun tidak sepenuhnya sama dengan cara menularnya flu. TB paru biasanya menyebar ketika seseorang menghirup tetesan udara yang keluar dari orang yang terinfeksi saat mereka batuk atau bersin. Penyebaran TB lebih sering terjadi di tempat yang ramai atau dekat, seperti di antara keluarga yang tinggal serumah. Bakteri penyebab TB masuk ke paru-paru dan bisa berkembang biak dengan baik. (G. K. Sari & Setyawati, 2022).

2. Klasifikasi Tuberkulosis Paru

Mycobacterium tuberculosis adalah bakteri yang memiliki bentuk lurus atau sedikit melengkung, tidak membentuk spora maupun kapsul, serta memiliki ukuran sangat kecil, yaitu panjang 1-4 μm dan tebal 0,3-0,6 μm . Bakteri ini bukan hanya terdiri dari lemak atau lipid yang membuatnya tahan terhadap asam, bahan kimia, dan kondisi fisik. *Mycobacterium tuberculosis* adalah organisme aerob yang memerlukan oksigen untuk bertahan hidup. Bakteri TB sering ditemukan di bagian atas paru-paru yang kaya akan oksigen. Area ini menciptakan lingkungan yang mendukung perkembangan penyakit tuberkulosis (Damani, 2019).

3. Gejala Tuberkulosis

Pasien dengan tuberkulosis bisa mengalami berbagai gejala, atau ada juga yang tidak merasakan gejala apapun saat menjalani pemeriksaan kesehatan. Menurut (Khevin, 2021) gambaran klinik TB paru dapat digolongkan menjadi 2 golongan, yaitu:

1. Gejala respiratorik:

a. Batuk

Batuk merupakan keluhan yang paling umum dan gejala yang pertama kali muncul. Awalnya, batuk ini bersifat kering, namun seiring berjalannya waktu dapat berkembang menjadi batuk berdahak. Jika terjadi kerusakan pada jaringan, batuk tersebut dapat bercampur dengan darah.

b. Batuk berdarah

Lendir atau dahak dapat keluar dengan berbagai jenis darah, termasuk gumpalan darah, garis-garis darah, atau jumlah darah segar yang sangat banyak. Batuk berdarah disebabkan oleh pecahnya pembuluh darah. Kemungkinan keparahan batuk berdarah tergantung pada seberapa besar pembuluh darah yang pecah.

c. Sesak napas

Gejala kesulitan bernapas ini muncul ketika kerusakan pada jaringan paru-paru sudah meluas atau disebabkan oleh faktor lain seperti efusi pleura, pneumotorax, anemia, dan sebagainya.

2. Gejala sistematik:

a. Demam

Demam adalah tanda yang biasa dijumpai yang umumnya muncul pada sore dan malam. Tanda ini menyerupai flu, datang dan pergi, dan semakin lama durasinya semakin panjang, sedangkan periode tanpa gejala semakin singkat.

b. Keringat malam

c. Anorexia

d. Penurunan berat badan

B. Obat Anti Tuberkulosis (OAT)

1. Pengertian obat anti tuberkulosis (OAT)

OAT adalah obat untuk mengobati tuberkulosis yang terdiri dari obat yang kandungannya terdiri dari isoniazid, rifampisin, pirazinamid, streptomisin, dan etambutol. OAT merupakan salah satu obat yang digunakan dalam proses terapi penderita TB, karena obat ini dapat mempengaruhi pertumbuhan, perkembangbiakan, dan kelangsungan hidup bakteri (Herlina, 2017). Penyakit TB paru aktif diobati menggunakan pengobatan campuran yang terdiri dari 3 atau lebih obat, biasanya 4. Selama proses pengobatan, pasien biasanya menerima Isoniazid (INH), Rifampisin (RIF), Pirazinamid (PZA), dan Etambutol (EMB) selama dua bulan, yang dikenal sebagai fase intensif. Setelah fase intensif berakhir, pasien diberikan isoniazid dan rifampisin selama empat bulan lagi (fase lanjutan) untuk menghilangkan bakteri yang telah tidur (Damani, 2019).

2. Efek samping OAT

Obat isoniazid dapat menyebabkan anemia, agranulositosis, eosinofilia dan trombositopenia. Rifampisin dapat menyebabkan trombositopenia dan anemia, streptomisin dapat menyebabkan agranulositosis, sedangkan etambutol dan pirazinamid tidak memiliki efek toksik terhadap darah (Nuri Anggreani dkk., 2023).

a. Isoniazid (H)

Merupakan obat yang cukup efektif dan murah. Memiliki satu derivat yaitu iproniazid yang diketahui menghambat pembelahan kuman tuberkulosis. Efek samping yang sering terjadi adalah neuropati perifer yang biasanya terjadi bila ada faktor-faktor yang meningkatkan risiko seperti diabetes melitus, alkoholisme, gagal ginjal kronik dan malnutrisi dan HIV. Efek ini dapat dikurangi dengan pemberian piridoksin 5-10 mg/hari. Efek samping lain seperti hepatitis dan psikosis sangat jarang terjadi.

b. Rifampisin (R)

Merupakan derivat semisistemik rifampisin B yang menghambat pertumbuhan berbagai kuman gram-positif dan gram-negatif. Selama dua bulan pertama pengobatan dengan rifampisin, disfungsi hati ringan sering terjadi dalam bentuk peningkatan kadar enzim transaminase dalam darah. Namun, kondisi ini biasanya bersifat sementara dan tidak memerlukan pengobatan. Dalam beberapa kasus, terutama pada pasien dengan riwayat disfungsi hati, kerusakan hati yang lebih serius dapat terjadi, sehingga memerlukan perubahan obat. Selama fase intermiten atau pemeliharaan, enam jenis efek toksik telah dilaporkan, termasuk gejala mirip flu, nyeri perut, gangguan pernapasan, syok, gagal ginjal, dan purpura trombositopenik, yang dialami oleh sekitar 20–30% pasien. Rifampisin juga diketahui dapat menginduksi enzim hati, menyebabkan peningkatan metabolisme obat lain seperti estrogen, kortikosteroid, fenitoin, sulfonilurea, dan antikoagulan.

c. Pirazinamid (Z)

Bersifat bakterisid dan hanya aktif terhadap kuman intrasel yang aktif membelah dan *Mycobacterium tuberculosis*. Efek terapinya nyata pada dua atau tiga bulan pertama saja. Pirazinamid di dalam tubuh dihidrolisis oleh enzim pirazinamidase menjadi asam pirazinoat yang aktif sebagai tuberkulostatik hanya pada media yang bersifat asam.

d. Etambutol (E)

Obat ini menekan pertumbuhan kuman dengan menghambat sintesis metabolit sel. Obat ini digunakan dalam pengobatan jika terjadi resistensi. Namun, jika risiko resistensi rendah, penggunaannya dapat dihentikan. Dalam pengobatan tanpa pengawasan, Etambutol diberikan dengan dosis 25 mg/kg berat badan per hari selama fase intensif, dan 15 mg/kg berat badan per hari selama fase lanjutan (atau dengan dosis tetap 15 mg/kg per hari selama seluruh periode pengobatan). Etambutol sering menyebabkan efek samping seperti gangguan penglihatan.

3. Tujuan pengobatan

Tujuan utama dari pengobatan kombinasi ini adalah untuk mengurangi risiko berkembangnya resistensi terhadap streptomisin setelah obat tersebut pertama kali digunakan. Saat ini standar pengobatan untuk infeksi TB yang sensitif terhadap obat sangat efektif dalam membunuh bakteri (Damani, 2019).

Tujuan pengobatan pasien TB adalah:

- a. Berupaya untuk pemulihan pasien sambil meningkatkan produktivitas dan kualitas hidup.
- b. Mencegah resiko kematian dan kecacatan akibat tuberkulosis maupun komplikasi yang ditimbulkannya.
- c. Menghindari terulangnya infeksi tuberkulosis di kemudian hari.
- d. Mengurangi kemungkinan penyebaran penyakit tuberkulosis kepada orang lain.
- e. Menghindari timbulnya resistensi terhadap obat anti tuberkulosis dan mencegah penyebarannya.

C. Hematokrit

1. Pengertian Hematokrit

Istilah hematokrit berasal dari bahasa Yunani: “Hema” berarti darah dan “Krites” berarti hakim, yang secara makna, merujuk pada proses pemisahan darah (Umar dkk., 2023). Hematokrit adalah pemeriksaan yang bertujuan untuk mengukur perbandingan antara jumlah sel darah merah dengan total volume darah, atau volume sel darah merah dalam setiap 100 ml darah, yang dinyatakan dalam persentase. Pemeriksaan ini memberikan informasi mengenai perbandingan antara sel darah merah dan plasma dalam. Pengukuran nilai hematokrit dapat dilakukan menggunakan darah vena maupun darah kapiler, melalui metode makrohematokrit, mikrohematokrit, atau menggunakan alat hematologi otomatis (hematology analyzer). Pada metode makro menurut Wintrobe, darah yang sudah diberi antikoagulan dimasukkan ke dalam tabung dengan panjang 100 mm, sedangkan untuk metode mikro, digunakan tabung kapiler berukuran 7 cm dengan diameter 1

mm. Rasio volume plasma dan sel darah merah dapat diukur menggunakan alat pengukur khusus yang memiliki skala (PERMANA, 2022).

Nilai hematokrit merupakan jumlah volume semua eritrosit dalam 100 ml darah atau dapat disebut dengan % volume darah. Penetapan nilai hematokrit dapat dilakukan dengan cara makro dan mikro serta otomatis. Pada cara makro digunakan tabung wintrobe, sedangkan pada cara mikro digunakan tabung mikrokapiler dan pada cara otomatis menggunakan alat Hematologi Analyzer (Hutauruk, 2021).

a. Pemeriksaan Hematokrit

Pemeriksaan hematokrit merupakan salah satu pemeriksaan untuk mengukur volume eritrosit dalam darah, untuk mendukung diagnosis anemia. Pemeriksaan hematokrit ini dapat digunakan sebagai salah satu tes skrining awal untuk anemia. Pemeriksaan hematokrit dapat dilakukan dengan dua metode pemeriksaan, yaitu secara manual dan automatic (Syarifah dkk., 2020).

1) Pemeriksaan Hematokrit Secara Manual

Pemeriksaan hematokrit secara manual dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode makrohematokrit dan mikrohematokrit.

- a) Metode : Metode Makrohematokrit (Wintrobe)
- b) Prinsip : Apabila darah dicentrifuge sel-sel yang lebih berat (eritrosit) akan turun ke dasar tabung, sedang sel-sel yang lebih ringan (leukosit dan trombosit) berada di atas sel-sel yang lebih berat.
- c) Bahan : Darah dengan anticoagulant EDTA, lidi.
- d) Alat : Tabung hematokrit, centrifuge, pipet tetes
- e). Prosedur kerja :
 1. Sampel darah dimasukkan ke dalam tabung wintrobe sampai batas 0 atau 10.
 2. Tabung wintrobe kemudian ditempatkan berseberangan didalam alat sentrifuge dan di sentriguge dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit.

3. Tabung diangkat setelah proses sentrifugasi selesai. Hasil dibaca dengan memperhatikan: Warna plasma diatas. Warna kuning dalam lapisan plasma disebut indeks icterus. Lapisan putih (buffy coat) di atas sel darah merah diukur ketebalannya dalam milimeter.

4. Kolom eritrosit diukur untuk mengetahui volume sel darah merah; tinggi kolom ini menunjukkan nilai hematokrit dalam persen. Tabung diputar kembali dengan kecepatan dan waktu yang sama apabila nilai hematokrit melebihi 50%.

a) Metode : Metode Mikrohematokrit (Mikrotube)

b) Prinsip : Darah dengan antikoagulan dicentrifuge dalam waktu dan kecepatan tertentu, sehingga sel darah dan plasma terpisah dalam keadaan memadat. Apabila darah di centrifuge sel-sel yang lebih berat (eritrosit) akan turun ke dasar tabung, sedang sel-sel yang lebih ringan (leukosit dan trombosit) berada diatas sel-sel yang lebih berat tadi.

c) Bahan : Darah dengan antikoagulan EDTA, Blood lancet, tabung mikrokapiler

d) Alat : Mikrohematokrit Centrifuge, Skala pembacaan mikro hematokrit

e) Prosedur kerja :

1. Darah dimasukan ke dalam tabung untuk penetapan mikrokapiler (tabung khusus mikrohematokrit) sebanyak $\pm \frac{1}{4}$ volume tabung.

2. Ujung salah satu tabung ditutup dengan dempul (critoseal). Tabung kapiler dimasukkan kedalam mikrohematokrit centrifuge dengan kecepatan 16000 rpm atau lebih.

3. Tabung diputar (disentrifugasi) selama 3-5 menit. Nilai hematokrit dibaca dengan menggunakan skala hematokrit.

4. Hasil penetapan hematokrit dibaca dengan memperhatikan Lapisan putih (buffy coat) yang berada di atas eritrosit diukur ketebalannya; lapisan ini tersusun atas leukosit dan trombosit serta dinyatakan dalam mm.

5. Tabung diputar kembali dengan kecepatan dan waktu yang sama apabila nilai hematokrit melebihi 50%.

2) Metode pemeriksaan hematokrit secara otomatis Pemeriksaan Hematokrit Metode : Hematology Analyzer

a) Prinsip : Penghitungan dan pengukuran sel dilakukan berdasarkan perubahan hambatan listrik yang terjadi saat partikel melewati medan listrik, dalam konteks ini, partikel yang dimaksud adalah sel darah yang tersuspensi dalam larutan pengencer konduktif ketika melintasi celah berukuran tertentu.

b) Bahan : Darah vena anticoagulan EDTA, Diluen, Lyse, Cleaner, Hypoclean, Control (Normal, Low, High)

c) Alat : Roller Mixer, Hematology Analyzer

d) Prosedur kerja :

1. Tombol power di bagian belakang alat dinyalakan untuk menghidupkan alat. Kondisi cairan reagen seperti diluen, lyse, dan cleaner dipastikan dalam jumlah yang cukup sebelum alat digunakan.

2. Wadah limbah dicek dan dikosongkan apabila sudah mencapai 80% atau lebih. Proses priming reagen dilakukan untuk mempersiapkan alat. Blank test dilakukan dengan cara: menekan tombol Measure, menekan tombol Blank pada monitor, kemudian menekan tombol Run.

3. Apabila hasil blank test berada dalam rentang yang sesuai, pilih Accept. Jika satu atau lebih parameter berada di luar rentang, lakukan re-blank. Bila hasil tetap di luar rentang, lakukan hard cleaning menggunakan reagen Hypoclean. QC (Quality Control) dilakukan sebelum pemeriksaan sampel.

4. Sampel dihomogenkan terlebih dahulu menggunakan roller mixer. Layar sentuh (touchscreen) diarahkan ke menu Home → Measure → New Sample.

5. Sampel dimasukkan ke dalam sample adapter. Tipe sampel dipilih sesuai kategori (Human, Male, Female, atau profil lain yang tersedia hingga 7 profil). ID sampel dimasukkan secara manual atau menggunakan metode yang tersedia.

2. Nilai Hematokrit

Nilai hematokrit dapat diperiksa dengan dua cara yaitu metode manual dan metode otomatis. Dalam pemeriksaan secara manual, sampel darah diolah berdasarkan prinsip sentrifugasi. Sementara itu, pemeriksaan hematokrit secara otomatis menggunakan alat yang disebut hematology analyzer. Hematology analyzer adalah alat yang digunakan untuk mengukur berbagai komponen yang terdapat dalam darah. Alat ini sering digunakan di laboratorium klinik (Meilanie, 2019).

Dalam metode otomatis, penghitungan jumlah sel dilakukan berdasarkan prinsip impedansi. Sel dihitung dan diukur berdasarkan perubahan hambatan listrik yang terjadi ketika partikel, dalam hal ini sel darah, melewati celah antara dua elektroda. Sel darah yang melewati celah ini menyebabkan perubahan impedansi yang menghasilkan gelombang listrik. Besar gelombang tersebut sebanding dengan volume atau ukuran sel (Oktiyani dkk, 2017).

3. Kerangka Konsep

Gambar 1. Kerangka Konsep

