

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tuberkulosis Paru

1. Definisi tuberkulosis paru

Tuberkulosis atau TBC adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di paru-paru, yang sering disebut juga sebagai TB paru. Bakteri ini menyerang paru-paru dan menimbulkan gangguan pernapasan seperti batuk berkepanjangan dan sesak napas. Sekitar dua pertiga penduduk Indonesia diperkirakan telah terinfeksi bakteri penyebab TBC, namun infeksi tersebut berada dalam keadaan laten atau tidak aktif, sehingga tidak menimbulkan gejala. Akan tetapi, jika daya tahan tubuh seseorang dengan tuberkulosis laten menurun misalnya karena terinfeksi HIV/AIDS maka infeksi dapat menjadi aktif dan gejala tuberkulosis mulai muncul (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Kepadatan permukiman dan kondisi lingkungan yang kurang bersih diyakini menjadi faktor utama tingginya angka kasus TBC. Orang yang tinggal serumah dengan penderita TBC memiliki risiko tinggi untuk tertular. Risiko penularan juga meningkat seiring dengan jumlah penghuni dalam satu rumah. Selain itu, kelompok masyarakat dengan kondisi sosial ekonomi rendah dan pengetahuan yang terbatas cenderung lebih rentan terhadap penyakit ini. Penyakit ini sangat berkaitan dengan kebersihan pribadi dan daya tahan tubuh seseorang. (Sembiring, 2019).

Kurangnya penyelenggaraan pelayanan tuberkulosis dan pengobatan kasus tuberkulosis masih menjadi permasalahan utama. Penyuluhan atau edukasi bagi penderita TBC sering kurang efektif, sehingga banyak pasien menghentikan pengobatan begitu gejala menghilang. Akibatnya, penyakit TBC dapat kambuh karena pengobatan yang tidak tuntas.

Tingkat pendidikan memiliki pengaruh besar terhadap kemampuan penderita dalam mendapatkan informasi mengenai penyakitnya, terutama tuberkulosis paru. Minimnya pemahaman mengenai tuberkulosis paru menyebabkan penderita tidak sepenuhnya menyadari sifat penyakit dan risiko yang ditimbulkan, sehingga kepatuhan dalam menjalani pengobatan menjadi rendah. Akibatnya, banyak pasien yang menghentikan konsumsi obat saat gejala mulai berkurang.

1. Etiologi

Tuberkulosis paru disebabkan terutama oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yang paling umum menginfeksi paru-paru. Beberapa jenis bakteri *Mycobacterium* lainnya meliputi *M. africanum*, *M. bovis*, dan *M. leprae*. Bakteri ini tergolong basil tahan asam (BTA) dengan bentuk batang memanjang. Mereka bersifat aerob, dapat mati jika direbus selama 5 menit pada suhu 80°C, dan mudah rusak ketika terpapar sinar ultraviolet matahari. Namun demikian, dalam kondisi lembap dan suhu ruangan, bakteri ini dapat bertahan hidup selama berbulan-bulan (Konde, Asrifuddin, and Lang 2020).

Tuberkulosis juga dapat menyebar saat penderita menjalani prosedur pemeriksaan seperti manipulasi lesi atau pemrosesan jaringan di laboratorium. Mikrodroplet, yaitu partikel kecil dengan ukuran 1-5 µm yang mengandung 1-5 bakteri, sangat mudah menular karena ukurannya yang sangat kecil dan mampu bertahan di udara hingga 4 jam. Mikroorganisme ini dapat masuk ke dalam ruang alveolar di paru-paru, di mana bakteri kemudian berkembang biak (Kementrian Kesehatan, 2022).

2. Gejala

Gejala utama tuberkulosis adalah batuk berdahak yang berlangsung minimal selama dua minggu. Batuk dapat disertai berbagai gejala lain, seperti dahak yang mengandung darah, batuk berdarah, sesak napas, tubuh terasa lemah, kehilangan nafsu

makan, penurunan berat badan, rasa tidak enak badan (malaise), berkeringat di malam hari tanpa aktivitas fisik, serta demam yang berlangsung lebih dari satu bulan. Pada penderita yang positif HIV, batuk tidak selalu menjadi gejala khas TBC, sehingga durasi batuk mungkin kurang dari dua minggu. Gejala-gejala ini juga bisa ditemukan pada penyakit paru lainnya seperti bronkitis kronis, asma, dan kanker paru-paru (Aminah, 2020).

Dengan mempertimbangkan tingginya angka kasus TBC di Indonesia, setiap individu yang datang ke puskesmas dengan gejala-gejala tersebut akan dianggap sebagai suspek TBC dan diwajibkan menjalani pemeriksaan dahak melalui mikroskop secara langsung. Selain gejala yang telah disebutkan sebelumnya, pemeriksaan skrining juga perlu dilakukan pada orang-orang dengan faktor risiko tertentu, seperti mereka yang memiliki riwayat kontak dekat dengan penderita tuberkulosis, tinggal di lingkungan padat penduduk, kawasan kumuh, daerah pengungsian, serta pekerja yang terpapar zat kimia yang dapat meningkatkan risiko infeksi pada paru-paru (Pebriyani., dkk., 2020).

3. Penularan

Tuberkulosis adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi sistemik dari *Mycobacterium tuberculosis*. Meskipun bakteri ini dapat menyerang berbagai organ tubuh, paru-paru merupakan organ yang paling sering terinfeksi. Oleh karena itu, penderita TBC perlu menyadari potensi penularan penyakit ini, dan setiap individu sebaiknya tetap waspada terhadap ancamannya. Oleh karena itu, penting untuk mengendalikan penyebaran TBC demi melindungi diri dan orang lain. Penularan utama TBC terjadi melalui penderita dengan hasil BTA positif. Ketika mereka batuk atau bersin, bakteri tersebar ke udara dalam bentuk percikan dahak atau lendir. Dalam satu kali batuk, diperkirakan sekitar 3.000 tetesan lendir dapat dilepaskan ke

lingkungan sekitar (Risnawati, dkk, 2022).

Penularan infeksi umumnya terjadi di ruang tertutup yang sudah lama terkontaminasi oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Ventilasi yang baik dapat menurunkan kadar bakteri di udara, sedangkan sinar matahari langsung efektif untuk membunuh bakteri tersebut. Di tempat yang gelap dan lembap, partikel mikroskopis yang membawa bakteri dapat bertahan selama beberapa jam. Tingkat kemampuan penularan seseorang bergantung pada jumlah bakteri yang dikeluarkan dari paru-parunya semakin tinggi hasil pemeriksaan dahak yang menunjukkan positif, maka semakin besar potensi penularannya. Risiko seseorang tertular bakteri TBC dipengaruhi oleh seberapa tinggi konsentrasi droplet di udara serta durasi paparan atau waktu menghirup udara yang terkontaminasi (Risnawati, dkk., 2022).

4. Pengobatan

Tujuan utama pengobatan tuberkulosis meliputi penyembuhan pasien, pencegahan kematian, mencegah kekambuhan penyakit, menghentikan penyebaran infeksi, serta menghindari terjadinya resistensi terhadap obat anti tuberkulosis (OAT). Pengobatan tuberkulosis terdiri dari dua tahap, yaitu fase intensif yang berlangsung selama 2 hingga 3 bulan, dan fase lanjutan yang memakan waktu 4 hingga 6 bulan. Terapi ini melibatkan kombinasi obat utama dan tambahan, seperti isoniazid (INH), rifampisin (R), etambutol (E), streptomisin (S), dan pirazinamid (Z), yang termasuk dalam kelompok obat primer. Obat-obatan tersebut terbukti sangat efektif dengan tingkat efek samping yang masih dapat diterima, sehingga umumnya mampu menyembuhkan mayoritas pasien. Namun, pada beberapa kasus, penggunaan obat lain yang kurang efektif mungkin diperlukan, terutama jika terjadi resistensi atau jika pasien mengalami kontraindikasi terhadap obat utama. Pengobatan TBC paru baru diberikan setelah diagnosis dan klasifikasi pasien dilakukan, baik sebagai penderita

yang rentan maupun yang resistan terhadap obat. Untuk mencapai kesembuhan dan menurunkan risiko penularan, penderita TBC harus mengikuti seluruh tahapan pengobatan secara teratur dan sesuai anjuran (Kementrian Kesehatan, 2022).

Pengobatan tuberkulosis pada penderita biasanya memakan waktu yang cukup lama, yakni sekitar 6 sampai 9 bulan. Secara garis besar, pengobatan TBC dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu kategori 1, kategori 2, serta kategori khusus yang diperuntukkan bagi anak-anak. Kategori 1 ditujukan bagi pasien yang baru didiagnosis secara klinis, dengan pilihan obat berupa kombinasi dosis tetap atau sediaan terpisah. Pengobatan dilakukan dalam dua tahap, yaitu fase intensif dan fase lanjutan, dengan tujuan untuk menghilangkan bakteri tuberkulosis yang masih tetap ada dalam kondisi tidak aktif atau persisten. Jika bakteri tersebut tidak berhasil diatasi dengan pengobatan yang tepat, maka dapat memicu kekambuhan pada penderita di kemudian hari (Fortuna, dkk., 2022).

Penderita tuberkulosis harus mengonsumsi obat secara rutin setiap hari selama enam bulan tanpa terputus. Keluarga yang tinggal serumah memiliki peran penting dalam memantau kedisiplinan pasien selama masa pengobatan, termasuk mengingatkan waktu minum obat kapan pun diperlukan. Apabila pengobatan dihentikan sebelum mencapai enam bulan, risiko kekambuhan penyakit meningkat dan bakteri dapat menjadi resisten terhadap obat, sehingga pengobatan berikutnya menjadi lebih sulit dan memerlukan biaya yang jauh lebih tinggi. Biasanya, durasi pengobatan TBC adalah sekitar enam bulan (Munir, 2022).

5. Cara pemeriksaan Basil Tahan Asam

Menurut Susanti (2019), alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut

a. Alat dan bahan penelitian

Alat : pot sputum, kaca objek (slide), spidol permanen, rak sediaan, ose,

hanscoon, masker, *stop watch*, lampu spiritus dan alcohol

Bahan : Sputum/dahak, larutan *carbol fuchsin* 0,3%, asam alcohol (HCL alcohol 3%), larutan *methylen blue* 0,3%, xylol

b. Cara pengambilan sputum:

- 1) Tempelkan label identitas penderita secara jelas pada bagian luar pot penampung dahak.
- 2) Dahak yang dikumpulkan harus berasal dari saluran pernapasan bagian dalam (trakea atau bronkus), bukan berupa air liur.
- 3) Sebelum mengeluarkan dahak, penderita diminta berkumur terlebih dahulu dengan air bersih.
- 4) Ambil napas dalam sebanyak 2–3 kali, lalu hembuskan dengan kuat setiap kali.
- 5) Dekatkan pot dahak yang sudah dibuka ke mulut, lalu keluarkan dahak langsung ke dalam pot.
- 6) Setelah itu, tutup pot dengan rapat dengan cara memutar penutupnya hingga kencang.

c. Cara pembuatan sediaan :

- 1) Untuk membuat preparat, ambil pot dahak beserta kaca objek yang memiliki identitas yang sama dengan pot tersebut.
- 2) Selanjutnya, lakukan langkah-langkah berikut :

Panaskan ose di atas api spiritus hingga merah, lalu biarkan hingga dingin. Setelah itu, ambil sedikit dahak dan ratakan secara merata di permukaan kaca objek. Biarkan sediaan mengering dengan mendekatkannya ke api spiritus, kemudian diangin-anginkan di udara terbuka. Saat setengah kering, buat lingkaran kecil menggunakan lidi yang runcing. Kemudian, fiksasi sediaan

dengan melewatkannya di atas nyala lampu spiritus sebanyak tiga kali. Setelah proses ini selesai, letakkan kaca objek pada rak pengecatan untuk dilakukan pewarnaan dengan metode Ziehl-Neelsen.

3) Pewarnaan dengan metode Ziehl Neelsen.

Sediaan yang telah difiksasi diletakkan di atas rak pewarnaan dengan bagian hapusan dahak menghadap ke atas. Teteskan larutan carbol fuchsin 0,3% hingga seluruh permukaan sediaan tertutup. Panaskan sediaan di atas nyala api spiritus hingga muncul uap, lalu diamkan selama 3–5 menit. Setelah itu, bilas dengan air mengalir secara perlahan hingga sisa pewarna terbuang. Selanjutnya, teteskan larutan asam alkohol (HCl alkohol 3%) sampai warna merah dari carbol fuchsin menghilang. Bilas kembali dengan air mengalir pelan, kemudian teteskan larutan methylene blue 0,3% hingga menutupi seluruh permukaan sediaan dan diamkan selama 10–20 detik. Setelah itu, bilas lagi dengan air mengalir perlahan, lalu keringkan sediaan di atas rak pengering dalam udara terbuka. Pemeriksaan dilakukan dengan mikroskop menggunakan lensa objektif perbesaran 100x dan tambahan minyak imersi, lalu dilakukan pencarian bakteri tahan asam (BTA) sesuai standar dari IUAT (*International Union Against Tuberculosis*).

Hasil pemeriksaan dinyatakan negatif apabila tidak ditemukan basil tahan asam (BTA) dalam 100 lapang pandang mikroskop. Hasil dinyatakan positif 1 (+) jika terdapat antara 10 hingga 99 BTA dalam 100 lapang pandang. Untuk hasil positif 2 (++), ditemukan sebanyak 1 hingga 10 BTA dalam setiap satu lapang pandang mikroskop. Sedangkan hasil positif 3 (+++), ditetapkan apabila lebih dari 10 BTA terlihat dalam satu lapang pandang, dengan ketentuan minimal dilakukan pengamatan pada 20 lapang

pandang mikroskop. (Susanti, 2019).

B. Ureum

1. Pengertian ureum

Ureum merupakan hasil akhir dari pemecahan protein dan asam amino. Dalam proses ini, nitrogen dari asam amino dikonversi menjadi urea di hati. Urea kemudian disaring dan diserap kembali oleh ginjal. Lebih dari 90% ureum dikeluarkan melalui ginjal, sementara sisanya dibuang melalui saluran pencernaan dan kulit. Oleh karena itu, jika fungsi ginjal terganggu, ureum dapat terakumulasi dalam darah dan menyebabkan kondisi yang disebut uremia. Ureum disaring secara bebas di glomerulus dan sebagian diserap kembali di tubulus ginjal. Pada ginjal yang berfungsi normal, sekitar 40–70% urea diangkut kembali secara pasif dari tubulus ke jaringan interstisial ginjal, lalu masuk kembali ke aliran darah (Susianti, 2019).

2. Metode pemeriksaan ureum

Dalam pemeriksaan ureum, metode enzimatik digunakan untuk mengukur kadar ureum dengan cara mereaksikan hidrolisis ureum menggunakan enzim urease sehingga menghasilkan amonia. Metode ini menggantikan metode diazine yang dianggap kurang stabil. Pengukuran kadar amonia dilakukan dengan pendekatan spektrofotometri menggunakan reaksi Barthelot dan reaksi enzimatik dengan glutamat dehidrogenase, di mana kedua reaksi tersebut dibaca pada panjang gelombang 340 nm (Purwinanty, dkk., 2018). Nilai normal ureum dalam darah yaitu, perempuan <50 mg/dL dan laki-laki 17-49 mg/dL.

C. Kreatinin

1. Pengertian Kreatinin

Kreatinin merupakan hasil akhir dari metabolisme kreatin dan kreatin fosfat di otot. Senyawa ini diproduksi di hati, terdapat dalam otot rangka dan darah, serta dibuang

melalui urin. Kadar kreatinin dalam tubuh dipengaruhi oleh jumlah massa otot yang dimiliki seseorang (Tuaputimain, Lestari and Sukeksi, 2020). Kreatinin merupakan produk sisa dari pemecahan kreatin fosfat dalam otot, dan jumlahnya berbanding lurus dengan massa otot seseorang. Senyawa ini disaring oleh glomerulus ginjal dan dibuang melalui urin. Kadar kreatinin dalam serum darah dianggap sebagai indikator yang sensitif dan spesifik untuk mendeteksi gangguan fungsi ginjal. Peningkatan kadar kreatinin biasanya tidak dipengaruhi oleh asupan makanan atau minuman, dan nilainya dalam plasma cenderung stabil dari hari ke hari. Kreatinin dieliminasi oleh ginjal melalui proses gabungan antara filtrasi glomerulus dan sekresi tubulus. Jika kadar kreatinin melebihi batas normal, hal ini menandakan adanya kerusakan atau penurunan fungsi ginjal (Priyanto dan Budiwiyono, 2018).

2. Metode Pemeriksaan Kreatinin

Metode Jaffe merupakan teknik yang paling umum digunakan dalam pemeriksaan kreatinin, baik dalam urin maupun serum. Pada metode ini, kreatinin bereaksi dengan asam pikrat dalam kondisi basa, menghasilkan senyawa berwarna merah jingga. Senyawa tersebut kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometri pada panjang gelombang antara 490 hingga 520 nm (Sabarudin, dkk., 2022). Nilai normal kadar kreatinin yaitu pada Perempuan 0.45-0.90 mg/dL dan Pada laki-laki yaitu 0.62-1.10 mg/dL.

D. Hubungan Ureum dan Kreatinin dengan Penyakit Tuberkulosis

Tuberkulosis merupakan penyakit menular jangka panjang yang bisa menyerang hampir seluruh organ tubuh. Pengobatannya menggunakan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) dibagi menjadi dua tahap, yaitu fase intensif dengan pemakaian kombinasi obat dalam dosis tetap, dan fase lanjutan yang berlangsung lebih dari enam bulan. Obat-obatan ini dapat bersifat toksik dalam tubuh, sehingga ginjal harus bekerja lebih keras secara terus-menerus, yang dapat menimbulkan gangguan fungsi ginjal atau menghambat proses

pembuangan racun. Ureum dan kreatinin, sebagai zat beracun, bisa membahayakan jika terakumulasi dalam tubuh. Oleh karena itu, pasien TBC yang menjalani terapi OAT memiliki risiko mengalami kerusakan ginjal akibat efek samping dari obat-obatan yang dikonsumsi (Djasang dan Saturiski, 2019).

Proses pengeluaran obat aktif melalui ginjal dapat dipengaruhi oleh penggunaan obat lain secara bersamaan. Apabila fungsi ginjal mengalami gangguan, hal tersebut bisa mengakibatkan kerusakan pada nefron yang akhirnya berujung pada gagal ginjal. Kondisi ini biasanya dapat diketahui melalui pemeriksaan laboratorium, yang menunjukkan peningkatan kadar kreatinin dalam darah. (Denrison, 2019). Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan kadar kreatinin dan ureum dalam tubuh. Sebagai organ yang berperan dalam proses ekskresi, ginjal bertugas membuang senyawa obat yang tidak mengalami metabolisme, sehingga sisa-sisa obat dikeluarkan melalui urin (Gabrilinda, 2018).