

## Patofisiologi penyakit infeksi tuberkulosis

KHUSNUL MARIYAH<sup>1</sup>, ZULKARNAIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar  
Jl. HM. Yasin Limpo No. 36 Gowa, Indonesia, 92113  
Email: husnulmar13@gmail.com

<sup>2</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar  
Jl. HM. Yasin Limpo No. 36 Gowa, Indonesia. 92113  
Email: zulkarnain.bio@uin-alauddin.ac.id

### ABSTRACT

Tuberculosis is a contagious infectious disease caused by an obligate aerobic Gram-positive bacterial infectious agent *Mycobacterium tuberculosis* which generally attacks the lung organs in humans. This disease is transmitted by smear positive sufferers which spreads through droplet nuclei that come out when the patient coughs or sneezes. The pathophysiology of tuberculosis starts from the entry of bacteria into the alveoli and the immune system and immune system respond by carrying out an inflammatory reaction. Phagocytes suppress bacteria, and tuberculosis-specific lymphocytes destroy bacteria and normal tissue. This reaction causes a buildup of exudate in the alveoli which can lead to bronchopneumonia. Subsequently formed granulomas which are converted into fibrous, the central part of the mass is called ghon tuberculosis and becomes necrotic to form a cheese-like mass and forms collagen tissue then the bacteria become dormant. Tuberculosis transmission is influenced by factors of age, sex, smoking habits, occupation, economic status and environment. Tuberculosis sufferers will generally experience symptoms such as coughing for more than two weeks, shortness of breath, fatigue, decreased appetite, phlegm mixed with blood, fever, and decreased body weight.

Keywords: infection; *Mycobacterium tuberculosis*; tuberculosis disease

### INTISARI

Tuberkulosis merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh agen infeksi bakteri Gram positif *Mycobacterium tuberculosis* yang bersifat aerob obligat yang umumnya menyerang organ paru pada manusia. Penyakit ini ditularkan oleh penderita BTA positif yang menyebar melalui droplet nuclei yang keluar saat penderita batuk ataupun bersin. Patofisiologi penyakit tuberkulosis dimulai dari masuknya bakteri ke dalam alveoli lalu Sistem imun dan sistem kekebalan tubuh akan merespon dengan cara melakukan reaksi inflamasi. Fagosit menekan bakteri, dan limfosit spesifik tuberkulosis menghancurkan bakteri dan jaringan normal. Reaksi tersebut menimbulkan penumpukan eksudat di dalam alveoli yang bisa mengakibatkan bronchopneumonia. Selanjutnya terbentuk granulomas yang diubah menjadi fibrosa, Bagian sentral dari massa tersebut disebut ghon tuberkulosis dan menjadi nekrotik membentuk massa seperti keju dan membentuk jaringan kolagen kemudian bakteri menjadi dorman. Penularan tuberkulosis dipengaruhi oleh faktor umur, jenis kelamin, kebiasaan merokok, pekerjaan, status ekonomi dan lingkungan. Penderita tuberkulosis umumnya akan mengalami gejala seperti batuk lebih dari dua minggu, sesak nafas, mudah lelah, nafsu makan turun, dahak bercampur darah, demam, dan berat badan menurun.

Kata kunci: infeksi; *Mycobacterium tuberculosis*; penyakit tuberkulosis

### PENDAHULUAN

Penyakit infeksi adalah suatu penyakit yang diakibatkan karena adanya gangguan mikroba patogen pada tubuh manusia. *Mycobacterium tuberculosis* menjadi agen penyebab tuberkulosis yang bertanggung jawab atas jutaan kematian setiap tahunnya di dunia. *M. tuberculosis* ialah patogen bakteri intraseluler Gram positif yang menginfeksi paru paru manusia melalui rute aerosol (Rahman *et al.*, 2015). Penyakit tuberkulosis

(TB) merupakan penyakit infeksi kronis menular yang masih merupakan masalah kesehatan masyarakat di dunia. Indonesia menjadi salah satu negara yang berkontribusi besar dalam menyumbang kasus TB di dunia. Survei prevalensi TB (SPTB) di Indonesia tahun 2013-2014 menemukan prevalensi TB paru dengan konfirmasi bakteriologis sebesar 759 per 100.000 penduduk indonesia berusia 15 tahun ke atas. (Pangaribuan *et al.*, 2020).

Indonesia menjadi salah satu negara yang menempati peringkat ketiga setelah China dan India sebagai negara kasus infeksi tuberkulosis terbesar. Departemen kesehatan RI memperkirakan sebanyak 528.000 kasus baru penyakit tuberkulosis menginfeksi penduduk setiap tahunnya (Patricia *et al.*, 2020). Penyakit ini juga menjadi pembunuh nomor satu di antara penyakit yang menular dan penyebab mematikan ketiga terbesar setelah penyakit jantung dan penyakit pernapasan akut di Indonesia (Mughtar *et al.*, 2018).

Tuberkulosis merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh agen infeksi bakteri *M. tuberculosis* yang umumnya menyerang organ paru pada manusia. Penyakit ini ditularkan oleh penderita BTA positif yang menyebar melalui droplet nuclei yang keluar saat penderita batuk ataupun bersin. Bakteri yang menyebar di udara dapat dihirup oleh orang sehat sehingga dapat menyebabkan infeksi (Anggraeni & Rahayu, 2018).

*M. tuberculosis* merupakan bakteri Gram positif yang bersifat aerob obligat (bakteri yang mutlak memerlukan oksigen bebas dalam hidupnya), tidak mempunyai endospora dan kapsul, tidak motil, tahan terhadap asam, bentuk sel batang dengan ukuran 0,2-0,4 x 2-10 µm, tumbuh pada suhu 37°C dengan pertumbuhan yang lambat yaitu 2-60 hari. Genus bakteri ini mempunyai karakteristik yang unik karena memiliki dinding sel yang kaya akan lipid dan lapisan tebal peptidoglikan yang mengandung asam mikolat, arabinogalaktan, dan lipoarabinomanan. Asam mikolat ini hanya dijumpai pada dinding sel bakteri genus mycobacterium (Dewi *et al.*, 2017).

## ETIOLOGI & PENULARAN TUBERKULOSIS

Menurut Sigalingging *et al.* (2019), penyakit tuberkulosis disebabkan oleh bakteri *M. tuberculosis* yang termasuk famili Mycobacteriaceae yang berbahaya bagi manusia. Bakteri ini mempunyai dinding sel lipoid yang tahan asam, memerlukan waktu mitosis selama 12-24 jam, rentan terhadap sinar matahari dan sinar ultraviolet sehingga akan

mengalami kematian dalam waktu yang cepat saat berada di bawah matahari, rentan terhadap panas basah sehingga dalam waktu 2 menit akan mengalami kematian ketika berada di lingkungan air yang bersuhu 1000°C, serta akan mati jika terkena alkohol 70% atau lisol 50%.

Dalam jaringan tubuh, bakteri ini dapat mengalami dorman selama beberapa tahun sehingga bakteri ini dapat aktif kembali menyebabkan penyakit bagi penderita. Mikroorganisme ini memiliki sifat aerobik yang membutuhkan oksigen dalam melakukan metabolisme. Sifat ini menunjukkan bahwa bakteri ini lebih menyukai jaringan kaya oksigen, tekanan bagian apikal paru paru lebih tinggi daripada jaringan lainnya sehingga bagian tersebut menjadi tempat yang baik untuk mendukung pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis* (Darliana, 2011).

*M. tuberculosis* dapat menular ketika penderita tuberkulosis paru BTA positif berbicara, bersin dan batuk yang secara tidak langsung mengeluarkan droplet nuklei yang mengandung mikroorganisme *M. tuberculosis* dan terjatuh ke lantai, tanah, atau tempat lainnya. Paparan sinar matahari atau suhu udara yang panas mengenai droplet nuklei tersebut dapat menguap. Menguapnya droplet bakteri ke udara dibantu dengan pergerakan aliran angin yang menyebabkan bakteri *M. tuberculosis* yang terkandung di dalam droplet nuklei terbang melayang mengikuti aliran udara. Apabila bakteri tersebut terhirup oleh orang sehat maka orang itu berpotensi terinfeksi bakteri penyebab tuberkulosis (Kenedyanti & Sulistyorini, 2017). Tuberkulosis paling banyak menyerang usia produktif usia antara 15 hingga 49 tahun dan penderita tuberkulosis BTA positif dapat menularkan penyakit tersebut pada segala kelompok usia (Kristini & Hamidah, 2020).

## PATOFISIOLOGI TUBERKULOSIS

Seseorang yang menghirup bakteri *M. tuberculosis* yang terhirup akan menyebabkan bakteri tersebut masuk ke alveoli melalui jalan nafas, alveoli adalah tempat bakteri berkumpul dan berkembang biak. *M. tuberculosis* juga dapat masuk ke bagian tubuh lain seperti ginjal, tulang, dan korteks serebri dan area lain dari

paru-paru (lobus atas) melalui sistem limfa dan cairan tubuh. Sistem imun dan sistem kekebalan tubuh akan merespon dengan cara melakukan reaksi inflamasi. Fagosit menekan bakteri, dan limfosit spesifik tuberkulosis menghancurkan (melisiskan) bakteri dan jaringan normal. Reaksi tersebut menimbulkan penumpukan eksudat di dalam alveoli yang bisa mengakibatkan bronchopneumonia. Infeksi awal biasanya timbul dalam waktu 2-10 minggu setelah terpapar bakteri (Kenedyanti & Sulistyorini, 2017).

Interaksi antara *M. tuberculosis* dengan sistem kekebalan tubuh pada masa awal infeksi membentuk granuloma. Granuloma terdiri atas gumpalan basil hidup dan mati yang dikelilingi oleh makrofag. Granulomas diubah menjadi massa jaringan jaringan fibrosa, Bagian sentral dari massa tersebut disebut *ghon tuberculosis* dan menjadi nekrotik membentuk massa seperti keju. Hal ini akan menjadi klasifikasi dan akhirnya membentuk jaringan kolagen kemudian bakteri menjadi dorman. Setelah infeksi awal, seseorang dapat mengalami penyakit aktif karena gangguan atau respon yang inadekuat dari respon sistem imun. Penyakit dapat juga aktif dengan infeksi ulang dan aktivasi bakteri dorman dimana bakteri yang sebelumnya tidak aktif kembali menjadi aktif. Pada kasus ini, *ghon tubrcle* memecah sehingga menghasilkan *necrotizing caseosa* di dalam bronkhus. Bakteri kemudian menjadi tersebar di udara, mengakibatkan penyebaran penyakit lebih jauh. Tuberkel yang menyerah menyembuh membentuk jaringan parut. Paru yang terinfeksi menjadi lebih membengkak, menyebabkan terjadinya bronkopneumonia lebih lanjut (Sigalingging *et al.*, 2019).

### FAKTOR RESIKO TUBERKULOSIS

Resiko penyakit tuberkulosis dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya sebagai berikut:

a. Umur menjadi faktor utama resiko terkena penyakit tuberkulosis karena kasus tertinggi penyakit ini terjadi pada usia muda hingga dewasa. Indonesia sendiri di perkirakan 75% penderita berasal dari kelompok usia produktif (15-49 tahun).

- b. Jenis kelamin: penyakit ini lebih banyak menyerang laki-laki daripada wanita, karena sebagian besar laki laki mempunyai kebiasaan merokok.
- c. Kebiasaan merokok dapat menurunkan daya tahan tubuh, sehingga mudah untuk terserang penyakit terutama pada laki-laki yang mempunyai kebiasaan merokok dan meminum alkohol.
- d. Pekerjaan, hal ini karena pekerjaan dapat menjadi faktor risiko kontak langsung dengan penderita. Risiko penularan tuberkulosis pada suatu pekerjaan adalah seorang tenaga kesehatan yang secara kontak langsung dengan pasien walaupun masih ada beberapa pekerjaan yang dapat menjadi faktor risiko yaitu seorang tenaga pabrik.
- e. Status ekonomi juga menjadi faktor risiko mengalami penyakit tuberkulosis, masyarakat yang memiliki pendapatan yang kecil membuat orang tidak dapat layak memenuhi syarat-syarat kesehatan (Sejati & Sofiana, 2015).
- f. Faktor lingkungan merupakan salah satu yang memengaruhi pencahayaan rumah, kelembapan, suhu, kondisi atap, dinding, lantai rumah serta kepadatan hunian. Bakteri *M. tuberculosis* dapat masuk pada rumah yang memiliki bangunan yang gelap dan tidak ada sinar matahari yang masuk. (Budi *et al.*, 2018).

### GEJALA & PENGOBATAN TUBERKULOSIS

Gejala umum tuberkulosis adalah sebagai berikut:

- a. Berat badan turun selama tiga bulan berturut-turut tanpa sebab yang jelas;
- b. Demam meriang lebih dari sebulan;
- c. Batuk lebih dari dua minggu, batuk ini bersifat nonremitting (tidak pernah reda atau intensitas semakin lama semakin parah) (Tsani, 2011);
- d. Dada terasa nyeri;
- e. Sesak napas;
- f. Nafsu makan tidak ada atau berkurang;
- g. Mudah lesu atau malaise;

- h. Berkeringat malam walaupun tanpa aktifitas fisik; serta
- i. Dahak bercampur darah (Rahmaniati & Apriyani, 2018).

Pengobatan tuberkulosis terbagi menjadi 2 fase yaitu fase intensif (2-3 bulan) dan fase lanjutan selama 4 atau 7 bulan. Prinsip utama pengobatan tuberkulosis adalah patuh untuk meminum obat selama jangka waktu yang diberikan oleh dokter, hal ini dianjurkan agar bakteri penyebab penyakit tuberkulosis tidak menjadi kebal terhadap obat-obatan yang diberikan. Paduan obat yang digunakan adalah paduan obat utama dan obat tambahan. Jenis obat utama (lini I) adalah INH, rifamfisins, pirazinamid, streptomisin, etambutol, sedangkan obat tambahan lainnya adalah: kanamisin, amikasin, kuinolon (Darliana, 2011). Kualitas hidup pasien tuberkulosis yang menjalani pengobatan dipengaruhi oleh kondisi fisik yang dialami, tekanan emosional, dukungan sosial yang diperoleh dari keluarga maupun orang sekitar, serta lingkungan yang mendukung pasien dalam menjalani hidup. (Tristiana, 2019).

## KESIMPULAN

Tuberkulosis merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh agen infeksi bakteri Gram positif *M. tuberculosis* yang bersifat aerob obligat yang umumnya menyerang organ paru pada manusia. Penyakit ini ditularkan oleh penderita BTA positif yang menyebar melalui droplet nuklei yang keluar saat penderita batuk ataupun bersin. Patofisiologi penyakit tuberkulosis dimulai dari masuknya bakteri ke dalam alveoli lalu Sistem imun dan sistem kekebalan tubuh akan merespon dengan cara melakukan reaksi inflamasi. Fagosit menekan bakteri, dan limfosit spesifik tuberkulosis menghancurkan bakteri dan jaringan normal. Reaksi tersebut menimbulkan penumpukan eksudat di dalam alveoli yang bisa mengakibatkan *bronchopneumonia*. Selanjutnya terbentuk Granulomas yang diubah menjadi fibrosa, Bagian sentral dari massa tersebut disebut *ghon tuberculosis* dan menjadi nekrotik membentuk

massa seperti keju dan membentuk jaringan kolagen kemudian bakteri menjadi dorman.

Setelah infeksi awal, seseorang dapat mengalami penyakit aktif karena gangguan atau respon yang inadkuat dari respon sistem imun. *Ghon tubrcle* memecah sehingga menghasilkan *necrotizing caseosa* di dalam bronkhus. Tuberkel yang menyerah menyembuh membentuk jaringan parut. Paru yang terinfeksi menjadi lebih membengkak, menyebabkan terjadinya bronkopneumonia lebih lanjut. Penularan tuberkulosis dipengaruhi oleh faktor umur, jenis kelamin, kebiasaan merokok, pekerjaan, status ekonomi dan lingkungan. Penderita tuberkulosis umumnya akan mengalami gejala seperti batuk lebih dari dua minggu, sesak nafas, mudah lelah, nafsu makan turun, dahak bercampur darah, demam, dan berat badan menurun.

## DAFTAR PUSTAKA

- anggraeni, d. e., & rahayu, s.r. 2018. gejala klinis tuberkulosis pada keluarga penderita tuberkulosis bta positif. *higeia journal of public health research and development*. vol 2(1): 91–101.
- budi, i. s., ardillah, y., sari, i. p., & septiawati, d. 2018. analisis faktor risiko kejadian penyakit tuberculosis bagi masyarakat daerah kumbuh kota palembang. *jurnal kesehatan lingkungan indonesia*. vol. 17(2): 87. <https://doi.org/10.14710/jkli.17.2.87-94>.
- darliana, d. 2011. manajemen pasien tuberculosis paru m. *psik-fk unsyiah*. vol 11(1): 27–31.
- dewi astriany, sri gustiani husein, r. j. m. 2017. karakterisasi bakteri *mycobacterium tuberculosis* menggunakan spektrofotometri fourier transform infrared. *indonesian journal of pharmaceutical science and technology*. vol. 6(2): 13–21.
- kenedyanti, e., & sulistyorini, l. 2017. analisis *mycobacterium tuberculosis* dan kondisi fisik rumah dengan kejadian tuberkulosis paru. *jurnal berkala epidemiologi*. vol. 5(2): 152–162. <https://doi.org/10.20473/jbe.v5i2.2017.152-162>.
- kristini, t., & hamidah, r. 2020. potensi penularan tuberculosis paru pada anggota keluarga penderita. *jurnal kesehatan masyarakat indonesia*. vol. 15(1): 24. <https://doi.org/10.26714/jkmi.15.1.2020.24-28>.
- muchtar, n. h., herman, d., & yulistini, y. 2018. gambaran faktor risiko timbulnya tuberculosis paru pada pasien yang berkunjung ke unit dots rsup dr. m. djamil padang tahun 2015. *jurnal kesehatan andalas*. vol. 7(1): 80-87. <https://doi.org/10.25077/jka.v7i1.783>.

- pangaribuan, I., perwitasari, d., tejayanti, t., & lolong, d. b. 2020. faktor-factoryang memepengaruhi kejadian tuberkulosis padaumur 15 tahun ke atas di indonesia (analisis data survei prevalensi tuberkulosis (sptb ) di indonesia 2013-2014 ) *buletin penelitian sistem kesehatan*. vol. 22: 10-17.
- patricia, n. b., . d., & . s. 2020. efek pemberian edukasi health belief model pada penderita tuberkulosis paru terhadap pengetahuan dan persepsi kepatuhan pengobatan. *Gema Lingkungan Kesehatan*. vol. 18(1): 58–64. <https://doi.org/10.36568/kesling.v18i1.1214>.
- Rahman, M. A., Sobia, P., Dwivedi, V. P., Bhawsar, A., Singh, D. K., Sharma, P., Moodley, P., Kaer, L. Van, Bishai, W. R., & Das, G. 2015. Mycobacterium tuberculosis TlyA protein negatively regulates T helper (Th) 1 and Th17 differentiation and promotes tuberculosis pathogenesis. *Journal of Biological Chemistry*. vol. 290(23): 14407–14417. <https://doi.org/10.1074/jbc.M115.653600>.
- Rahmaniati, R., & Apriyani, N. 2018. Sosialisasi pencegahan penyakit TBC untuk masyarakat flamboyant bawah di Kota Palangkaraya. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*. vol. 3(1): 47–54. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v3i1.30>.
- RR Dian Tristiana, R. K. and M. 2019. Pengalaman klien TB Paru yang menjalani pengobatan fase intensif di Puskesmas Taji Kabupaten Magetan. *Indonesian Journal of Community Health Nursing*. vol. 4(1): 1-10. <https://doi.org/10.20473/ijchn.v4i1.12353>.
- Sejati, A., & Sofiana, L. 2015. Faktor-faktor terjadinya tuberkulosis. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. vol. 10(2): 122-128. <https://doi.org/10.15294/kemas.v10i2.3372>.
- Sigalingging, I. N., Hidayat, W., & Tarigan, F. L. 2019. Pengaruh pengetahuan, sikap, riwayat kontak dan kondisi rumah terhadap kejadian TB Paru di wilayah kerja UPTD Puskesmas Hutarakyat Kabupaten Dairi Tahun 2019. *Jurnal Ilmiah Simantek*. vol. 3(3): 87–99.
- Tsani, R. M. 2011. Gambaran klinis tuberkulosis paru di RSUP Dr . Kariadi Semarang Periode Januari–Juni 2011. *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah*. vol. 2: 33–39.