

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Tuberkulosis (TBC)

a. Pengertian

Berdasarkan penelitian Arpiah dan Herlina (2020), menyatakan bahwa tuberkulosis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini merupakan penyebab utama penyakit TBC yang ditularkan langsung oleh droplet orang yang terinfeksi (Dafrini *et al*, 2022). Maka dari itu, penularannya sangat cepat apabila orang yang terinfeksi batuk ataupun bersin ke orang disekitarnya.

Tuberkulosis merupakan penyakit kronik menular dimana tersebut berbentuk batang dan bersifat tahan asam atau disebut Basil Tahan Asam (BTA). Sebagian besar kuman TB sering ditemukan menginfeksi parenkim paru dan menyebabkan TB paru, namun bakteri ini juga memiliki kemampuan menginfeksi organ tubuh lainnya (TB ekstra paru) seperti pleura, kelenjar limfe, tulang, dan organ ekstra paru lainnya (Kemenkes, 2020).

b. Etiologi dan transmisi TBC

Tuberkulosis biasanya menular dari manusia ke manusia lain lewat udara melalui percik renik atau droplet nucleus (<5 microns) yang keluar ketika seorang yang terinfeksi TB paru atau TB laring

batuk, bersin, atau bicara. Bakteri tuberculosis terdapat 5 bakteri yang berkaitan erat dengan infeksi TBC diantaranya: *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium africanum*, *Mycobacterium microti* and *Mycobacterium canettii*. M.tuberculosis (M. TB), hingga saat ini merupakan bakteri yang paling sering ditemukan, dan menular antar manusia melalui rute udara (Kemenkes, 2020).

Berdasarkan penelitian (Mar'iyah, 2021) menyatakan bahwa bakteri tuberkulosis memiliki dinding lipoid yang tahan asam dan memerlukan waktu mitosis selama 12 – 24 jam, rentan terhadap sinar matahari dan sinar ultraviolet. Selain itu, bakteri tuberculosis juga rentan terhadap panas basah sehingga jika dalam waktu 2 menit akan mati jika berada di lingkungan air 1000 °C serta mati jika terkena alcohol 70% atau lisol 50%.

Seseorang yang terinfeksi tuberculosis tetapi tidak menunjukkan tanda dan gejala tidak akan menular, namun dapat berkembang menjadi TBC aktif bila kekebalan tubuh menurun (Nortajulu, 2022).

Hal ini diperkuat pada pernyataan (Mar'iyah, 2021) yang menyatakan bahwa bakteri tuberculosis mengalami dorman selama beberapa tahun yang dapat aktif kembali dan menyebabkan penyakit bagi penderita, dimana mikroorganisme nya memiliki sifat aerobic yang membutuhkan oksigen dalam melakukan metabolisme. Bakteri tuberculosis lebih menyukai jaringan kaya oksigen, tekanan bagian apikal paru – paru lebih tinggi dari pada jaringan lain sehingga lebih

mendukung pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*.

c. Patofisiologi TBC

Seseorang yang terpajan dengan menghirup bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, bakteri tersebut akan masuk ke alveoli melalui jalan nafas selanjutnya berkumpul dan berkembang biak di alveoli. Selain itu, *Mycobacterium tuberculosis* dapat menyebar ke bagian tubuh lain seperti ginjal, tulang, dan korteks serebri serta area lain dari paru – paru (lobus atas) melalui system limfa dan cairan tubuh. Sistem kekebalan tubuh dan sistem imun akan melakukan respon dengan reaksi inflamasi. Fagosit menekan bakteri dan limfosit spesifik tuberculosis menghancurkan bakteri dan jaringan normal. Dengan adanya reaksi tersebut, menimbulkan penumpukan eksudat dalam alveoli yang bias mengakibatkan bronkopneumonia. Infeksi awal berlangsung sekitar 2 – 10 minggu setelah terpapar bakteri (Mar'iyah, 2021).

Selanjutnya, interaksi bakteri dengan system kekebalan tubuh pada awal infeksi akan 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 tubercle memecah sehingga menghasilkan necrotizing caseosa di dalam bronkus. 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 (Mar'iyah, 2021)

d. Klasifikasi dan Tipe pasien TBC

Berdasarkan data (Kemenkes, 2025) panduan pedoman nasional pelayanan kedokteran tatalaksana TBC menyatakan bahwa terduga TBC atau yang dikenal presumptive TBC adalah seseorang yang mempunyai keluhan atau gejala klinis mendukung kearah TBC, dari riwayat batuk lama atau batuk darah, berkeringat jika malam hari, berat badan turun maupun sesak nafas.

1) Pasien TB yang terkonfirmasi bakteriologis

Pasien ini adalah pasien TB yang terbukti positif bakteriologi pada hasil pemeriksaan (contoh uji bakteriologi adalah sputum, cairan tubuh dan jaringan) melalui pemeriksaan mikroskopis langsung, TCM TB, atau biakan.

2) Pasien TB terdiagnosis secara klinis

Pasien ini adalah pasien yang tidak memenuhi kriteria terdiagnosis secara bakteriologis tetapi didiagnosis sebagai pasien

TB aktif oleh dokter, dan diputuskan untuk diberikan pengobatan TB. Setelah pasien diperiksakan uji bakteriologis namun hasilnya negative namun foto thorax ataupun penunjang lain mengarah kearah TBC.

Diagnosis TB dengan konfirmasi bakteriologis atau klinis dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

a) Klasifikasi berdasarkan lokasi anatomi:

(a) TB paru

TBC paru merupakan kasus TB yang melibatkan parenkim paru atau trakeobronkial. TB milier diklasifikasikan sebagai TB paru karena terdapat lesi di paru. Pasien yang mengalami TB paru dan ekstra paru harus diklasifikasikan sebagai kasus TB paru.

(b) TB ekstra paru

TBC ekstra paru merupakan kasus TB yang melibatkan organ di luar parenkim paru seperti pleura, kelenjar getah bening, abdomen, saluran genitorurinaria, kulit, sendi dan tulang, selaput otak. Kasus TB ekstra paru dapat ditegakkan secara klinis atau histologis setelah diupayakan semaksimal mungkin dengan konfirmasi bakteriologis

b) Klasifikasi berdasarkan riwayat pengobatan:

(1) Kasus baru merupakan pasien yang belum pernah mendapat OAT sebelumnya atau riwayat mendapatkan

OAT kurang dari 1 bulan (< dari 28 dosis bila memakai obat program).

(2) Kasus dengan riwayat pengobatan merupakan pasien yang pernah mendapatkan OAT 1 bulan atau lebih (>28 dosis bila memakai obat program). Kasus ini diklasifikasikan lebih lanjut berdasarkan hasil pengobatan terakhir sebagai berikut:

- (a) Kasus kambuh adalah pasien yang sebelumnya pernah mendapatkan OAT dan dinyatakan sembuh atau pengobatan lengkap pada akhir pengobatan dan saat ini ditegakkan diagnosis TB episode kembali (karena reaktivasi atau episode baru yang disebabkan reinfeksi).
- (b) Kasus pengobatan setelah gagal adalah pasien yang sebelumnya pernah mendapatkan OAT dan dinyatakan gagal pada akhir pengobatan.
- (c) Kasus setelah loss to follow up adalah pasien yang pernah menelan OAT 1 bulan atau lebih dan tidak meneruskannya selama lebih dari 2 bulan berturut-turut dan dinyatakan loss to follow up sebagai hasil pengobatan.
- (d) Kasus lain-lain adalah pasien sebelumnya pernah mendapatkan OAT dan hasil akhir pengobatannya tidak diketahui atau tidak didokumentasikan.

- (e) Kasus dengan riwayat pengobatan tidak diketahui adalah pasien yang tidak diketahui riwayat pengobatan sebelumnya sehingga tidak dapat dimasukkan dalam salah satu kategori di atas.
- c) Klasifikasi berdasarkan hasil pemeriksaan uji kepekaan obat
- Berdasarkan hasil uji kepekaan, klasifikasi TB terdiri dari:
- (1) *Monoresisten*: resistensi terhadap salah satu jenis OAT lini pertama
 - (2) *Poliresisten*: resistensi terhadap lebih dari satu jenis OAT lini pertama selain isoniazid (H) dan rifampisin (R) secara bersamaan.
 - (3) *Multidrug resistant* (TB MDR): minimal resistan terhadap isoniazid (H) dan rifampisin (R) secara bersamaan.
 - (4) *Extensive drug resistant* (TB XDR): TB-MDR yang juga resistan terhadap salah satu OAT golongan fluorokuinolon dan salah satu dari OAT lini kedua jenis suntikan (kanamisin, kapreomisin, dan amikasin).
 - (5) Rifampicin resistant (TB RR): terbukti resistan terhadap Rifampicin baik menggunakan metode genotip (tes cepat) atau metode fenotip (konvensional), dengan atau tanpa resistensi terhadap OAT lain yang terdeteksi. Termasuk dalam kelompok TB RR adalah semua bentuk TB MR, TB PR, TB MDR dan TB XDR yang terbukti

resistan terhadap rifampisin.

d) Klasifikasi berdasarkan status HIV

- (1) Kasus TB dengan HIV positif merupakan kasus TB terkonfirmasi bakteriologis atau terdiagnosis klinis pada pasien yang memiliki hasil tes HIV-positif, baik yang dilakukan pada saat penegakan diagnosis TB atau ada bukti bahwa pasien telah terdaftar di register HIV (register pra ART atau register ART).
- (2) Kasus TB dengan HIV negatif adalah kasus TB terkonfirmasi bakteriologis atau terdiagnosis klinis pada pasien yang memiliki hasil negatif untuk tes HIV yang dilakukan pada saat ditegakkan diagnosis TB. Bila pasien ini diketahui HIV positif di kemudian hari harus kembali disesuaikan klasifikasinya.
- (3) Kasus TB dengan status HIV tidak diketahui adalah kasus TB terkonfirmasi bakteriologis atau terdiagnosis klinis yang tidak memiliki hasil tes HIV dan tidak memiliki bukti dokumentasi telah terdaftar dalam register HIV. Bila pasien ini diketahui HIV positif dikemudian hari harus kembali disesuaikan klasifikasinya.

e. Gejala klinis TBC

Berdasarkan panduan Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, (2021) menyatakan bahwa Gejala klinis tuberkulosis dapat dibagi menjadi 2

golongan, yaitu gejala utama dan gejala tambahan.

1) Gejala utama

Gejala utama TBC erat kaitannya dengan batuk berdahak 2 minggu

2) Gejala tambahan

Gejala tambahan pasien TBC terdiri atas:

- (1) batuk darah
- (2) sesak napas
- (3) badan lemas
- (4) penurunan nafsu makan
- (5) penurunan berat badan yang tidak disengaja
- (6) malaise
- (7) berkeringat di malam hari tanpa kegiatan fisik
- (8) demam subfebris lebih dari satu bulan
- (9) nyeri dada

Gejala di atas dapat tidak muncul secara khas pada pasien dengan koinfeksi HIV. Selain gejala tersebut, perlu digali riwayat lain untuk menentukan faktor risiko seperti kontak erat dengan pasien TB, lingkungan tempat tinggal kumuh dan padat penduduk, dan orang yang bekerja di lingkungan berisiko menimbulkan pajanan infeksi paru, misalnya tenaga kesehatan atau aktivis TB.

3) Gejala tuberkulosis ekstraparau

Gejala TBC pada pasien ekstra paru tergantung dari organ

yang terlibat, misalnya pada limfadenitis tuberkulosis akan terjadi pembesaran yang lambat dan tidak nyeri dari kelenjar getah bening, pada meningitis tuberkulosis akan terlihat gejala meningitis, sementara pada pleuritis tuberkulosa terdapat gejala sesak napas dan kadang nyeri dada pada sisi yang rongga pleuranya terdapat cairan.

f. Diagnosis TBC

Berdasarkan (Kemenkes, 2025) dalam panduan pedoman nasional pelayanan kedokteran tatalaksana TBC menyatakan bahwa dalam pada pendiagnosis TBC diantaranya:

- 1) Pemeriksaan bakteriologis merujuk pada pemeriksaan apusan dari sediaan biologis (dahak atau spesimen lain), pemeriksaan biakan dan identifikasi *mycobacterium tuberculosis* atau metode diagnostik cepat yang telah mendapat rekomendasi WHO. Pada wilayah dengan laboratorium yang terpantau mutunya melalui sistem pemantauan mutu eksternal, kasus TB Paru BTA positif ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan BTA positif, minimal dari satu spesimen. Pada daerah dengan laboratorium yang tidak terpantau mutunya, maka definisi kasus TB BTA positif bila paling sedikit terdapat dua spesimen dengan BTA positif WHO merekomendasikan pemeriksaan biakan dan uji kepekaan minimal terhadap rifampisin dan isoniazid pada kelompok pasien berikut:

- a) Semua pasien dengan riwayat pengobatan OAT. Hal ini

dikarenakan TB resistan obat banyak ditemukan terutama pada pasien yang memiliki riwayat gagal pengobatan sebelumnya.

b) Semua pasien dengan HIV yang didiagnosis TB aktif. Khususnya mereka yang tinggal di daerah dengan prevalensi TB resistan obat yang tinggi.

c) Pasien dengan TB aktif yang terpajan dengan pasien TB resistan obat.

d) Semua pasien baru di daerah dengan kasus TB resistan obat primer >3%. 5. Pasien baru atau riwayat OAT dengan sputum BTA tetap positif pada akhir fase intensif. Sebaiknya dilakukan pemeriksaan sputum BTA pada bulan berikutnya

2) Pemeriksaan biakan dan uji kepekaan dapat dilakukan dengan 2 metode:

a) Metode konvensional uji kepekaan obat Pemeriksaan biakan M. TB dapat dilakukan menggunakan 2 macam medium padat (Lowenstein Jensen /LJ atau Ogawa) dan media cair MGIT (Mycobacterium growth indicator tube). Biakan M.TB pada media cair memerlukan waktu yang singkat minimal 2 minggu, lebih cepat dibandingkan biakan pada medium padat yang memerlukan waktu 28-42 hari.

b) Metode cepat uji kepekaan obat (uji diagnostik molekular cepat/ TCM)

Pemeriksaan molekular untuk mendeteksi DNA M. TB

saat ini merupakan metode pemeriksaan tercepat yang sudah dapat dilakukan di Indonesia. Metode molekuler dapat mendeteksi M. TB dan membedakannya dengan Non-Tuberculous Mycobacteria (NTM). Selain itu metode molekuler dapat mendeteksi mutasi pada gen yang berperan dalam mekanisme kerja obat antituberkulosis lini 1 dan lini

- 3) WHO merekomendasikan penggunaan Xpert MTB/RIF untuk deteksi resisten rifampisin. Resisten obat antituberkulosis lini 2 direkomendasikan untuk menggunakan second line line probe assay (SL-LPA) yang dapat mendeteksi resistensi terhadap obat antituberkulosis injeksi dan obat antituberkulosis golongan fluorokuinolon.
 - a) Diagnosis TB ekstra paru
 - (1) Gejala dan keluhan tergantung pada organ yang terkena, misalnya kaku kuduk pada meningitis TB, nyeri dada pada TB pleura (Pleuritis), pembesaran kelenjar limfe superfisialis pada limfadenitis TB serta deformitas tulang belakang (gibbus) pada spondilitis TB dan lain-lainnya
 - (2) Diagnosis pasti pada pasien TB ekstra paru ditegakkan dengan pemeriksaan klinis, bakteriologis dan atau histopatologis dari contoh uji yang diambil dari organ tubuh yang terkena.
 - (3) Pemeriksaan mikroskopis dahak wajib dilakukan untuk

memastikan kemungkinan TB Paru. Pemeriksaan TCM pada beberapa kasus curiga TB ekstra paru dilakukan dengan contoh uji cairan serebrospinal (cerebro spinal fluid/CSF) pada kecurigaan TB meningitis, contoh uji kelenjar getah bening melalui pemeriksaan biopsi aspirasi jarum halus/BAJAH (fine needle aspirate biopsy/FNAB) pada pasien dengan kecurigaan TB kelenjar, dan contoh uji jaringan pada pasien dengan kecurigaan TB jaringan lainnya

b) Diagnosis TB pada anak

Tanda dan gejala klinis Gejala klinis berupa gejala sistemik/umum atau sesuai organ terkait. Gejala klinis TB pada anak tidak khas, karena gejala serupa juga dapat disebabkan oleh berbagai penyakit selain TB. Gejala khas TB sebagai berikut:

- (1) Batuk > 2 Minggu
- (2) Demam > 2 minggu
- (3) BB turun atau tidak naik dalam 2 bulan sebelumnya
- (4) Lesu atau malaise > 2 minggu
- (5) Gejala-gejala tersebut menetap walau sudah diberikan terapi yang adekuat.

g. Pengobatan tuberkulosis paru

Penatalaksanaan tuberkulosis paru atau TBC paru dilakukan dengan pemberian obat antituberkulosis atau OAT. Kemenkes, (2020) menyatakan bahwa penanggulangan TBC dalam pengobatannya

adalah sebagai berikut:

- 1) Menyembuhkan, mempertahankan kualitas hidup dan produktivitas pasien
- 2) Mencegah kematian akibat TB aktif atau efek lanjutan
- 3) Mencegah kekambuhan TB
- 4) Mengurangi penularan kepada orang lain
- 5) Mencegah perkembangan dan penularan resistan obat

Kesimpulan dari tujuan dari pengobatan TBC untuk memberikan perawatan yang komprehensif dan efektif bagi pasien, untuk mencegah penularan penyakit, dan meningkatkan kualitas hidup mereka yang terpapar TBC.

h. Prinsip pengobatan TBC

Pengobatan TBC mengonsumsi Obat anti-tuberkulosis (OAT). OAT adalah komponen terpenting dalam pengobatan TB. Pengobatan TB merupakan salah satu upaya paling efisien untuk mencegah penyebaran lebih lanjut dari bakteri penyebab TB. Prinsip utama pengobatan TBC adalah memberikan kombinasi obat anti tuberkulosis (OAT) yang tepat, dengan dosis dan cara yang benar, serta memastikan kepatuhan pasien dalam menyelesaikan pengobatan. Penting untuk memberikan pengawasan langsung (DOT) untuk memastikan pasien menelan obat sesuai jadwal, dan pengobatan diberikan dalam dua tahap (intensif dan lanjutan).

Pengobatan yang adekuat harus memenuhi prinsip – prinsip pengobatan TBC diantaranya:

- 1) Pengobatan diberikan dalam bentuk paduan OAT yang tepat mengandung minimal 4 macam obat untuk mencegah terjadinya resistensi
- 2) Diberikan dalam dosis yang tepat
- 3) Ditelan secara teratur dan diawasi secara langsung oleh PMO (pengawas menelan obat) sampai selesai masa pengobatan.
- 4) Pengobatan diberikan dalam jangka waktu yang cukup terbagi dalam tahap awal serta tahap lanjutan untuk mencegah kekambuhan.

- i. Tahap Pengobatan TBC

Berdasarkan data (Kemenkes, 2025) memaparkan bahwa tahapan pengobatan TB terdiri dari 2 tahap, yaitu:

- 1) Tahap awal

Pengobatan diberikan setiap hari. Paduan pengobatan pada tahap ini adalah dimaksudkan untuk secara efektif menurunkan jumlah kuman yang ada dalam tubuh pasien dan meminimalisir pengaruh dari sebagian kecil kuman yang mungkin sudah resistan sejak sebelum pasien mendapatkan pengobatan. Pengobatan tahap awal pada semua pasien baru, harus diberikan selama 2 bulan. Pada umumnya dengan pengobatan secara teratur dan tanpa adanya penyulit, daya penularan sudah sangat menurun setelah pengobatan selama 2 minggu pertama.

2) Tahap lanjutan

Pengobatan tahap lanjutan bertujuan membunuh sisa-sisa kuman yang masih ada dalam tubuh, khususnya kuman persisten sehingga pasien dapat sembuh dan mencegah terjadinya kekambuhan. Durasi tahap lanjutan selama 4 bulan. Pada fase lanjutan seharusnya obat diberikan setiap hari.

Paduan OAT yang digunakan oleh Program Nasional Pengendalian Tuberkulosis di Indonesia sesuai rekomendasi World Health Organization (WHO) adalah:

- a) Kategori 1 :2(HRZE)/4(HR)3
- b) Kategori 2: 2(HRZE)S/5(HR)3E3
- c) Kategori Anak: 2(HRZ)/4(HR) atau 2HRZA(S)/4-10HR
- d) Obat yang digunakan dalam tatalaksana pasien TB resisten obat di Indonesia terdiri dari OAT lini ke-2 yaitu Kanamisin, Kapreomisin, Levofloksasin, Etionamide, Sikloserin, Moksfiloksasin, dan PAS< serta OAT lini-1 yaitu pirazinamid dan etambutol.

2. Test Cepat Molekuler (TCM)

Pemeriksaan TCM merupakan metode untuk mendeteksi keberadaan bakteri tuberkulosis di dalam tubuh seseorang secara cepat dan praktis (Rejito, 2024). TCM merupakan metode penemuan terbaru untuk diagnosis TB berdasarkan pemeriksaan molekuler yang menggunakan metode Real Time Polymerase Chain Reaction Assay (RT PCR) semi kuantitatif yang menargetkan wilayah hotspot gen rpoB pada *M.*

tuberculosis, yang terintegrasi dan secara otomatis mengolah sediaan dengan ekstraksi deoxyribo nucleic acid (DNA) dalam cartridge sekali pakai waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil kurang dari 2 jam secara cepat dan akurat dari spesimen dahak maupun non dahak (Rejito, 2024). TCM merupakan alat diagnosis utama Tuberkulosis (Rejito, 2024) Sebelumnya penemuan kasus Tuberkulosis dilakukan dengan menemukan bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* (MTB) dalam sputum (dahak) penderita secara mikroskopis. Namun metode ini memiliki sensitivitas yang rendah, tidak mampu dalam menentukan kepekaan obat, dan memiliki kualitas yang berbeda-beda karena dipengaruhi oleh tingkat keterampilan petugas dalam melakukan pemeriksaan (Kemenkes, 2025).

Pasien yang sudah pada tahap terduga TBC selanjutnya akan dilakukan pemeriksaan TCM dengan mengumpulkan 2 dahak yaitu sewaktu – sewaktu yakni sewaktu – pagi maupun pagi – sewaktu dengan jaraj 1 jam dari pengambilan dahak pertama ke pengambilan dahak kedua. Standar kualitas dahak yang digunakan adalah dahak dengan volume 3-5 ml dan mukopurulen. Hasil pemeriksaan TCM terdiri dari MTB positif Rif resistan, MTB pos Rif sensitif, MTB positif Rif indeterminate, MTB negatif dan hasil gagal (error, invalid, no result) (kemenkes, 2021). Pasien dengan hasil TCM positif yaitu ; MTB positif Rif resistan, MTB pos Rif sensitif, MTB positif Rif indeterminate tahap selanjutnya adalah diobati OAT (Obat Anti Tuberkulosis) sesuai advice dokter 6 hingga 9 bulan maupun 12 bulan. Sedangkan untuk MTB negatif atau hasil TCM negatif ada 2 kemungkinan yaitu diobati OAT ataupun bukan TBC. Selanjutnya

untuk pasien dengan hasil TCM error hasil gagal (error, invalid, no result) biasanya terjadi karena dahak yang kurang berkualitas atau bercampur dengan air liur. Dahak yang mengandung bakteri tuberculosis disebut sputum purulent dimana dahak nya berwarna kekuningan atau kehijauan dan mengandung banyak sel darah putih (leukosit) yang menunjukkan adanya infeksi bakteri yang aktif di saluran pernapasan (Kemenkes, 2021)

3. Faktor Resiko Kejadian Tuberkulosis

Berdasarkan penelitian (Pralambang & Setiawan, 2021) menyatakan bahwa faktor risiko kejadian tuberkulosis diantaranya:

a. Faktor Sosiodemografi

1) Usia

Usia menjadi peran penting dalam faktor internal diri individu dalam kejadian tuberculosis. Usia yang paling rentan terhadap paparan TBC adalah usia produktif (15 – 49 tahun) karena sistem kekebalan tubuh yang menurun karena aktivitas diluar dan kondisi pekerjaan yang kurang baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Indah, (2016) dalam Esti, (2021) bahwa ada hubungan yang bermakna antara umur dan penderita TBC. Hal ini sejalan dengan penelitian di Kota Bukit Tinggi, (2021) bahwa responden yang menderita penyakit TBC antara umur <15 tahun atau 49 tahun lebih banyak pada kelompok kasus karena dikaitkan dengan faktor predisposisi perubahan perilaku kematangan fisik dan psikis. Tingginya aktivitas dan mobilitas fisik pada usia produktif karena tuntutan pemenuhan kebutuhan hidup dan

aktivitas bermasyarakat memberikan peluang terhadap kontak pada pasien TBC aktif (Esti, 2021).

Hal ini diperkuat oleh penelitian (Pralambang & Setiawan, 2021) yang menyatakan bahwa usia produktif berisiko 3,54 kali pada kejadian tuberculosis. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak kegiatan seseorang karena tuntutan pekerjaan terutama pada usia produktif, akan sangat rentan terhadap paparan TBC karena derajat penularannya tinggi kontak langsung dengan penderita. Data Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2017), bahwa sekitar 75% pasien TB adalah kelompok usia produktif. TB paru paring sering ditemukan pada umur produktif (15-49) tahun. Dengan terjadinya transisi demografi menyebabkan usia harapan hidup lansia menjadi tinggi. Pada usia lanjut lebih dari <49 tahun sistem imunologis seseorang menurun, sehingga sangat rentan terhadap berbagai penyakit, termasuk TB paru.

2) Jenis Kelamin

Menurut Penelitian Jyothi *et al* di distrik Gwalior, Madhya Pradesh, India didapatkan bahwa jenis kelamin laki-laki 4,19 berisiko terhadap kejadian tuberculosis. Berdasarkan penelitian (Sunarmi & Kurniawaty, 2022) menyatakan bahwa penyakit tuberkulosis paru cenderung lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan. Laki-laki mempunyai beban kerja yang berat serta gaya hidup yang tidak sehat seperti merokok dan

alkohol. Perempuan lebih memperhatikan kesehatannya dibanding laki-laki, oleh karena itu perempuan lebih jarang terserang penyakit TB Paru. kali lebih besar di bandingkan pada perempuan. Berdasarkan hasil survei prevalensi tuberkulosis prevalensi pada laki-laki 3 kali lebih tinggi di bandingkan pada perempuan. kemungkinan karena Hal ini laki- laki terjadi lebih terpapar pada faktor resiko TBC misalnya merokok dan kurangnya pengetahuan tentang penyakit. Survei ini menemukan bahwa dari seluruh partisipan laki- laki yang merokok sebanyak 68,5 % dan hanya 3,7% partisipan perempuan yang merokok (Kemenkes RI, 2020).

Penyakit tuberkulosis paru cenderung lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan. Laki-laki mempunyai beban kerja yang berat serta gaya hidup yang tidak sehat seperti merokok dan alkohol. Perempuan lebih memperhatikan kesehatannya dibanding laki-laki, oleh karena itu perempuan lebih jarang terserang penyakit TB Paru Sumarni, (2022). Perempuan lebih banyak melaporkan gejala penyakitnya dan berkonsultasi dengan dokter karena perempuan cenderung memiliki perilaku yang lebih tekun daripada laki-laki (Dewanty *et al.*, 2016).

3) Faktor Pendidikan

Pendidikan dengan resiko kejadian tuberculosis memiliki hubungan karena dapat mempengaruhi pengetahuan dan kesadaran seseorang terhadap penyakit serta kemampuan untuk

mengantisipasi dan mencegah penularannya. Semakin rendah tingkat pendidikan, semakin kecil kemungkinan seseorang memiliki pengetahuan yang memadai tentang TBC, seperti gejala, penyebab, penularan, dan pengobatan. Emir, (2019).

4) Faktor Status Perkawinan

Berdasarkan (Octaviani, 2020) menyatakan bahwa terdapat hubungan antara status perkawinan dengan kejadian tuberculosis meskipun status perkawinan seseorang sudah menikah (baik cerai hidup atau mati) ataupun belum menikah hal tersebut tidak menunjukkan bahwa individu tersebut hanya akan tinggal sendirian menempati suatu rumah, tetapi akan tinggal serumah dengan anggota keluarga yang lain seperti orang tua, saudara kandung atau keluarga dekat lainnya.

5) Faktor Pendapatan

Penghasilan secara tidak langsung berpengaruh terhadap kontribusi penularan tuberkulosis. Pendapatan menggambarkan kemampuan ekonomi yang selanjutnya berpengaruh terhadap aspek kehidupan lainnya, seperti terpenuhinya gizi keluarga, pemeliharaan kesehatan, dan tempat tinggal yang baik (Purwati *et al.*, 2023)

6) Faktor Pekerjaan

Tingginya tingkat kemiskinan yang terjadi di beberapa negara erat kaitannya dengan kejadian tuberkulosis yang relatif tinggi (Kusumaningrim *et al.*, 2023)). Hal ini menandakan bahwa

pendapatan menggambarkan kemampuan ekonomi yang selanjutnya berpengaruh terhadap aspek kehidupan lainnya, seperti terpenuhinya gizi keluarga, pemeliharaan kesehatan, dan tempat tinggal yang baik (Purwati *et al.*, 2023)

b. Faktor Lingkungan

1) Faktor Pencahayaan

Kuman tuberkulosis dapat bertahan hidup pada tempat yang sejuk, lembab dan gelap tanpa sinar matahari sampai bertahun-tahun lamanya. Rumah yang tidak memiliki pencahayaan yang baik atau tidak ada celah masuknya sinar matahari ke dalam rumah maka akan meningkatkan risiko terjadinya kejadian tuberkulosis, dengan demikian sinar matahari diperlukan untuk pencahayaan kedalam rumah supaya menghambat perkembangbiakan bakteri tuberculosis (Monintja, 2020)

2) Faktor luas ventilasi

Menurut penelitian (Monintja, 2020) menyatakan bahwa terdapat hubungan antara ventilasi dengan kejadian tuberkulosis diantaranya terhalangnya sinar matahari masuk kerumah, dan perlu diperhatikan kondisi lubang angin sebagai pergantian udara.

Luas ventilasi yang memenuhi standar kesehatan adalah luas lubang ventilasi minimal 10% dari luas lantai ruangan. Jadi, misalnya luas lantai ruangan adalah 30 meter persegi, maka luas ventilasi minimal yang dibutuhkan adalah 3 meter persegi ($30m^2 / 10 = 3m^2$).

Cara menghitung luas ventilasi adalah sebagai berikut:

- a) Tentukan luas lantai ruangan:

Ukur panjang dan lebar ruangan, lalu kalikan untuk mendapatkan luas lantai dalam meter persegi (m²).

- b) Hitung 10% dari luas lantai:

Kalikan luas lantai dengan 10% (atau 0.10) untuk mendapatkan luas minimal ventilasi yang dibutuhkan.

- 3) Faktor riwayat kontak

Riwayat kontak merupakan tinggal bersama dalam rumah yang sama atau frekuensi sering bertemu antara kontak dengan sumber penular penyakit. Hal ini menunjukkan bahwa seseorang yang memiliki keluarga yang menderita tuberkulosis paru akan sangat berisiko menularkan kepada orang lain, karena sering berinteraksi dengan penderita Tuberkulosis Paru akan cepat mudah tertular melalui udara akibat dari percikan atau dahak dari orang lain atau keluarga yang menderita tuberkulosis paru (Dewi *et al.*, 2024)

c. *Host – Related Factor*

- 1) Merokok

Merokok merupakan faktor risiko kejadian tuberkulosis.

Merokok merupakan penyebab utama suatu penyakit yang bersifat kronis dan obstruktif, misalnya bronkitis dan emfisema. Pada penderita asma, merokok akan memperparah gejala asma sebab asap rokok akan lebih menyempitkan

saluran pernapasan. Efek merugikan tersebut mencakup meningkatnya kerentanan terhadap batuk kronis, produksi dahak dan serak.

Racun- racun dalam asap rokok dapat masuk ke paru-paru manusia dan menurunkan daya tahan tubuh. Perokok aktif yang menghisap rokok minimal 7 batang per hari akan mengakibatkan kuman TB dapat berkembang biak di dalam paru – paru. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhanah dkk, (2016) tentang faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian tuberkulosis paru pada masyarakat di Provinsi Sulawesi Selatan yang menyatakan ada hubungan bermakna antara kebiasaan merokok dengan kejadian TB paru, hasil tersebut selaras dengan penelitian yang dilakukan di Kota Bukittinggi Tahun 2018 yang menunjukan bahwa terdapat hubungan antara merokok dengan kejadian tuberkulosis, dimana bagi pasien yang memiliki kebiasaan merokok dapat memperparah kondisi kesehatan dan dapat meningkatkan kekambuhan serta kegagalan dalam pengobatan TBC. Berdasarkan penelitian didapatkan presentase responden yng merokok lebih banyak pada kelompok (57,9%) dibandingan kelompok kontrol / kelompok tidak merokok (21,1%)

2) Kepadatan Rumah

Kepadatan penghuni rumah dapat mempengaruhi kesehatan, karena jika suatu rumah yang penghuninya padat

dapat memungkinkan terjadinya penularan penyakit dari satu orang ke orang lain disekitarnya. Kepadatan penghuni berpengaruh terhadap perkembangan bibit penyakit dalam ruangan yang dapat meningkatkan insiden penyakit TBC. Mellia, (2020). Berdasarkan penelitian Batti, (2017) dalam Mellia, (2020) menyatakan bahwa terdapat hubungan bermakna antara kepadatan hunian dengan tuberkulosis. Hal ini disebabkan karena kurangnya konsumsi oksigen seperti tidak seringnya membuka jendela dan tidak adanya udara yang masuk bahkan tidak adanya cahaya matahari yang masuk kedalam rumah. Jika salah satu anggota keluarga terkena penyakit TB maka akan mudah menularkan kepada anggota keluarga yang lainnya terutama pada kelompok yang rentan seperti bayi dan balita, semakin padat hunian suatu rumah maka akan semakin besar risiko penularan melalui udara.

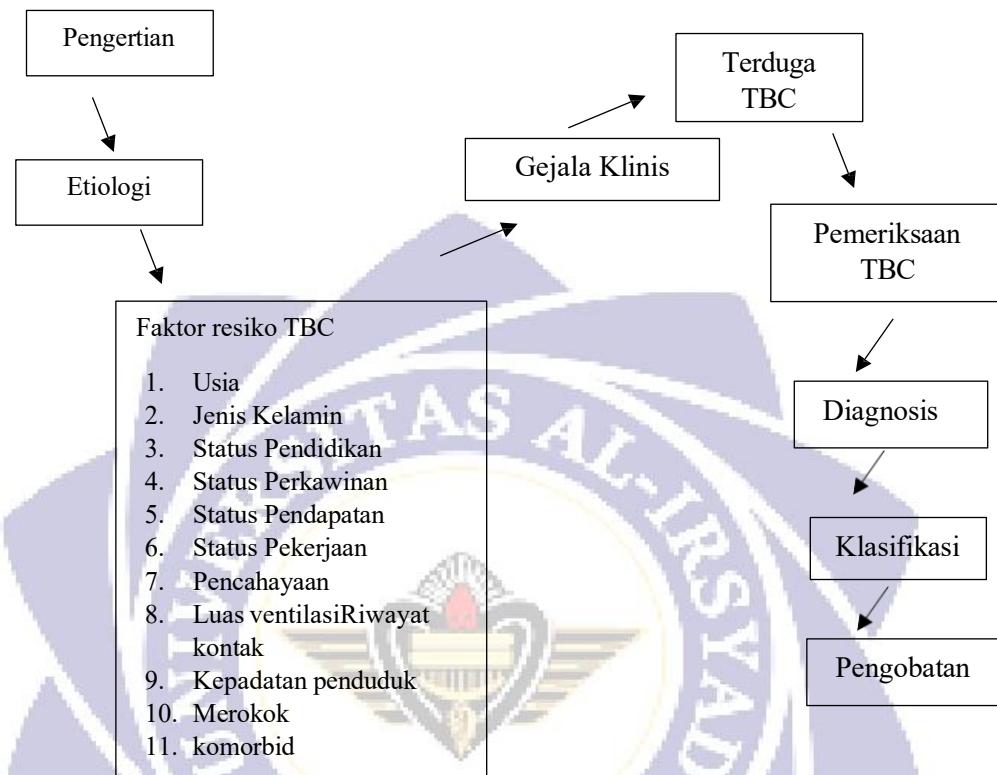
Kemenkes RI (2017) menhatakan Persyaratan Kesehatan Perumahan luas hunian minimal 8m² perorang dengan usia >10 tahun. Pengukuran kepadatan hunian menurut Kepmenkes RI No. 829 tahun 1999 dengan cara membandingkan luas lantai kamar tidur dengan jumlah anggota keluarga. Dikatakan sehat atau memenuhi syarat jika luas lantai hunian dengan jumlah penghuni menghasilkan > 8 m² luas lantai per orang.

3) Faktor Komorbid

Faktor komorbid dapat mempengaruhi terduga TBC karena kondisi penyakit penyerta (komorbid) dapat meningkatkan risiko seseorang terkena TBC, memengaruhi gejala yang dialami, dan mempersulit pengobatan. Temuan penelitian menunjukkan adanya korelasi substansial antara kondisi komorbiditas dan frekuensi tuberkulosis paru (Annashr & Laksmini, 2023).

Selain itu, faktor komorbiditas atau penyerta mungkin dapat memengaruhi tingkat keparahan infeksi bakteri TB paru (Negara *et al.*, 2022). Penderita penyakit penyerta seperti diabetes melitus dan HIV/AIDS memiliki sistem kekebalan tubuh yang lebih lemah, sehingga terhadap infeksi *Mycobacterium TB* menjadi lebih berkurang (Mahendrani *et al.*, 2020).

B. Kerangka teori



Bagan 2.1 Kerangka Teori Penelitian

Sumber: Smeltzer & Bare (2017), Kemenkes (2019), Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (2019), Hidayat & Sudiono (2020), Kemenkes (2020), Meriantini (2020), Aulia, dkk (2022), Kamus Besar Bahasa Indonesia (2022), Kemenkes (2022). Marhana (2022)