

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tuberkulosis

1. Definisi Tuberkulosis

Tuberkulosis adalah suatu penyakit kronik menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycrobacterium tuberculosis*. Bakteri ini berbentuk batang dan bersifat tahan asam sehingga sering dikenal dengan Basil Tahan Asam (BTA). Bakteri 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 (Kementrian Kesehatan RI, 2020).

2. Penyebab Penyakit

Penyebab penyakit TB adalah *Mycrobacterium tuberculosis* yang terdapat pada dahak pasien TB. Bakteri penyebab TB termasuk ordo *Actinomycetales* dengan nama spesies *Mycrobacterium tuberculosis* (Girsang, 2012).



Gambar 2.1 Sel *M. tuberculosis*
Sumber: (Wahdi dan Dewi Retno Puspitosari , 2021)

M. tuberculosis terlihat terbentuk batang berwarna merah, ramping, lurus dengan ujung membulat. Sel tersebut dapat hidup sendiri-sendiri atau berkelompok, tidak berspora, tidak berkapsul dan tidak bergerak. Struktur dinding sel *M. tuberculosis* berbeda dari sel prokariot lain yang merupakan faktor yang menentukan virulensinya. Penyusun utama dinding sel *M. tuberculosis* adalah asam mikolat, lilin kompleks (*complex-waxes*), trehalosa dimikolat yang disebut *cord factor*, dan *mycobacterial sulfolipids*. Unsur lain yang terdapat pada dinding sel bakteri tersebut adalah polisakarida seperti arabinogalaktan dan arabinomanan. Struktur dinding sel yang kompleks tersebut menyebabkan *M. tuberculosis* bersifat tahan asam, yaitu apabila sekali diwarnai akan tetap tahan terhadap upaya penghilangan zat warna tersebut dengan larutan asam – alkohol. Atas dasar karakteristik yang unik inilah bakteri dari genus *Mycrobacterium* seringkali disebut sebagai Bakteri Tahan Asam (BTA) atau *Acid Fast Bacili* (AFB).

Terdapat beberapa spesies *Mycrobacterium*, antara lain: *M.tuberculosis*, *M. africanum*, *M. bovis*, *M. leprae* dan sebagainya. Kelompok bakteri *Mycrobacterium* selain *Mycrobacterium tuberculosis* yang bisa menimbulkan gangguan pada saluran nafas dikenal sebagai *Mycrobacterium Other Than Tuberculosis* (MOTT) yang terkadang bisa mengganggu penegakan diagnosis dan pengobatan TB (Menteri Kesehatan RI, 2016).

3. Penularan Tuberkulosis



Gambar 2.2 Penularan Tuberkulosis melalui droplet
Sumber: (Wahdi dan Dewi Retno Puspitosari , 2021)

Terdapat tiga faktor yang memegang peranan penting dalam penularan penyakit tuberkulosis, yaitu manusia, bakteri penyebab, dan lingkungan. Pada waktu batuk atau bersin, pasien TB menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk percikan dahak (*droplet nuclei*/percik renik). Infeksi akan terjadi apabila seseorang menghirup udara yang mengandung percikan dahak yang infeksius. Sekali batuk dapat menghasilkan sekitar 3000 percikan dahak yang mengandung kuman sebanyak 0-3500 *M. tuberculosis*. Sedangkan bersin dapat mengeluarkan sebanyak 4500 – 1.000.000 *M. tuberculosis* (Menteri Kesehatan RI, 2016).

Seorang penderita tuberkulosis ketika bersin atau batuk menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk droplet (percikan dahak). Setelah inhalasi, nukleus percik renik (*droplets*) terbawa menuju percabangan trakea-bronkial dan dideposit di dalam bronkiolus respiratorik atau alveolus, di mana nukleus percik renik tersebut akan dicerna oleh makrofag alveolus yang kemudian akan memproduksi sebuah respon nonspesifik terhadap basilus.

Infeksi tergantung pada kapasitas virulensi bakteri dan kemampuan bakterisidal makrofag alveolus yang mencernanya. Apabila basilus dapat bertahan melewati mekanisme pertahanan awal ini, basilus dapat bermultiplikasi di dalam makrofag.

Tuberkel bakteri akan tumbuh perlahan dan membelah setiap 23- 32 jam sekali di dalam makrofag. *Mycrobacterium* tidak memiliki endotoksin ataupun eksotoksin, sehingga tidak terjadi reaksi imun segera pada *host* yang terinfeksi. Bakteri kemudian akan terus tumbuh dalam 2-12 minggu dan jumlahnya akan mencapai 10³-10⁴, yang merupakan jumlah yang cukup untuk menimbulkan sebuah respon imun seluler yang dapat dideteksi dalam reaksi pada uji tuberkulin skin test. Bakteri kemudian akan merusak makrofag dan mengeluarkan produk berupa tuberkel basilus dan kemokin yang kemudian akan menstimulasi respon imun.

Sebelum imunitas seluler berkembang, tuberkel basilus akan menyebar melalui sistem limfatik menuju nodus limfe hilus, masuk ke dalam aliran darah dan menyebar ke organ lain. Beberapa organ dan jaringan diketahui memiliki resistensi terhadap replikasi basili ini. Sumsum tulang, hepar dan limpa ditemukan hampir selalu mudah terinfeksi oleh *Mycrobacterium*. Organisme akan dideposit di bagian atas (*apeks*) paru, ginjal, tulang, dan otak, di mana kondisi organ-organ tersebut sangat menunjang pertumbuhan bakteri *Mycrobacterium*. Pada beberapa kasus, bakteri dapat berkembang dengan cepat sebelum terbentuknya respon imun seluler spesifik yang dapat membatasi multiplikasinya (Yayasan KNCVIndonesia, 2022).

Meskipun TB menyebar dengan cara yang sama dengan flu, penyakit ini tidak menular dengan mudah. Seseorang harus kontak waktu dalam beberapa jam dengan orang yang terinfeksi. Misalnya, infeksi TB biasanya menyebar antara anggota keluarga yang tinggal di rumah yang sama. Kecil kemungkinan bagi seseorang untuk terinfeksi dengan duduk di samping orang yang terinfeksi di bus atau kereta api. Selain itu, tidak semua orang dengan TB dapat menularkan TB. Anak dengan TB atau orang dengan infeksi TB yang terjadi di luar paru-paru (TB ekstrapulmoner) tidak menyebabkan infeksi (Puspitasari, 2019).

Memang tidak semua pasien TB akan ketemu kuman BTA pada pemeriksaan, tergantung dari jumlah kuman yang ada. Artinya, pada sebagian pasien yang jumlah kumannya tidak terlalu banyak, walaupun dia memang ada sakit TB, tetapi dalam dahaknya tidak ada BTA, artinya dia tidak menular ke orang lain.

4. Gejala Penyakit Tuberkulosis

Gejala penyakit TB dapat dibagi menjadi gejala umum dan gejala khusus yang timbul sesuai dengan organ yang terlibat. Gambaran secara klinis tidak terlalu khas terutama pada kasus baru, sehingga cukup sulit untuk menegakkan diagnosa secara klinik (Werdhani, 2002).

a. Gejala sistemik/umum:

- 1) Batuk-batuk selama lebih dari 3 minggu (dapat disertai dengan darah).
- 2) Demam tidak terlalu tinggi yang berlangsung lama, biasanya dirasakan malam hari disertai keringat malam. Kadang-kadang

serangan demam seperti *influenza* dan bersifat hilang timbul.

- 3) Penurunan nafsu makan dan berat badan.
- 4) Perasaan tidak enak (*malaise*), lemah.

b. Gejala khusus:

- 1) Tergantung dari organ tubuh mana yang terkena, bila terjadi sumbatan sebagian saluran yang menuju ke paru-paru (*bronkus*) akibat penekanan kelenjar getah bening yang membesar, akan menimbulkan suara “mengi”, suara nafas melemah yang disertai sesak.
- 2) Ada cairan dirongga pembungkus paru-paru (*pleura*), dapat disertai dengan keluhan sakit dada.
- 3) Bila mengenai tulang, maka akan terjadi gejala seperti infeksi tulang yang pada suatu saat dapat membentuk saluran dan bermuara pada kulit di atasnya, pada muara ini akan keluar cairan nanah.
- 4) Pada anak-anak dapat mengenai otak (lapisan pembungkus otak) dan disebut sebagai *meningitis* (radang selaput otak), gejalanya adalah demam tinggi, adanya penurunan kesadaran dan kejang-kejang.

5. Diagnosis Tuberkulosis

Apabila dicurigai seseorang tertular penyakit TB, menurut Werdhani, (2002) beberapa hal yang perlu dilakukan untuk menegakkan diagnosis adalah:

- a. Anamnesa baik terhadap pasien maupun keluarganya.
- b. Pemeriksaan fisik.
- c. Pemeriksaan laboratorium (darah, dahak, cairan otak).

- d. Pemeriksaan patologi anatomi (PA).
- e. *Rontgen dada (thorax photo)*.
- f. Uji tuberkulin.

Menurut Werdhani, (2002) diagnosis tuberkulosis dibagi menjadi 2, yakni:

a. Diagnosis TB paru

Gejala utama pasien TB paru adalah batuk berdahak selama 2-3 minggu atau lebih. Batuk dapat diikuti dengan gejala tambahan yaitu dahak bercampur darah, batuk darah, sesak nafas, badan lemas, nafsu makan menurun, berat badan menurun, *malaise*, berkeringat malam hari tanpa kegiatan fisik, demam meriang lebih dari satu bulan. Gejala-gejala tersebut diatas dapat dijumpai pula pada penyakit paru selain TB, seperti bronkiektasis, bronkitis kronis, asma, kanker paru, dan lain-lain.

Mengingat prevalensi TB paru di Indonesia saat ini masih tinggi, maka setiap orang yang datang ke Unit Pelayanan Kesehatan (UPK) dengan gejala tersebut diatas, dianggap sebagai seorang tersangka (suspek) pasien TB, dan perlu dilakukan pemeriksaan dahak secara mikroskopis langsung pada pasien remaja dan dewasa, serta skoring pada pasien anak.

Pemeriksaan dahak berfungsi untuk menegakkan diagnosis, menilai keberhasilan pengobatan dan menentukan potensi penularan. Pemeriksaan dahak untuk penegakan diagnosis pada semua suspek TB dilakukan dengan mengumpulkan 3 spesimen dahak yang dikumpulkan

dalam dua hari kunjungan yang berurutan berupa dahak Sewaktu-Pagi-Sewaktu (SPS):

- 1) S(Sewaktu): Dahak dikumpulkan pada saat suspek TB datang berkunjung pertama kali. Pada saat pulang, suspek membawa sebuah pot dahak untuk mengumpulkan dahak pagi pada hari kedua.
- 2) P(Pagi): Dahak dikumpulkan di rumah pada pagi hari kedua, segera setelah bangun tidur. Pot dibawa dan diserahkan sendiri kepada petugas di UPK.
- 3) S(Sewaktu): Dahak dikumpulkan di UPK pada hari kedua, saat menyerahkan dahak pagi.

Diagnosis TB Paru pada orang remaja dan dewasa ditegakkan dengan ditemukannya kuman TB (BTA). Pada program TB nasional, penemuan BTA melalui pemeriksaan dahak mikroskopis merupakan diagnosis utama. Pemeriksaan lain seperti foto toraks, biakan dan uji kepekaan dapat digunakan sebagai penunjang diagnosis sepanjang sesuai dengan indikasinya. Tidak dibenarkan mendiagnosis TB hanya berdasarkan pemeriksaan foto toraks saja. Foto toraks tidak selalu memberikan gambaran yang khas pada TB paru, sehingga sering terjadi overdiagnosis. Gambaran kelainan radiologik paru tidak selalu menunjukkan aktifitas penyakit.

Pada sebagian besar TB paru, diagnosis terutama ditegakkan dengan pemeriksaan dahak secara mikroskopis dan tidak memerlukan foto toraks. Namun pada kondisi tertentu pemeriksaan foto toraks perlu

dilakukan sesuai dengan indikasi sebagai berikut:

- 1) Hanya 1 dari 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA positif. Pada kasus ini pemeriksaan foto toraks dada diperlukan untuk mendukung diagnosis TB paru BTA positif.
- 2) Ketiga spesimen dahak hasilnya tetap negatif setelah 3 spesimen dahak SPS pada pemeriksaan sebelumnya hasilnya BTA negatif dan tidak ada perbaikan setelah pemberian antibiotika *non fluoroquinolon*.
- 3) Pasien tersebut diduga mengalami komplikasi sesak nafas berat yang memerlukan penanganan khusus (seperti: pneumotorak, pleuritis eksudativa, efusi perikarditis atau efusi pleural) dan pasien yang mengalami hemoptisis berat (untuk menyingkirkan bronkiektasis atau aspergiloma).

Pada anak, uji tuberkulin merupakan pemeriksaan yang paling bermanfaat untuk menunjukkan sedang/pernah terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis* dan sering digunakan dalam “Screening TB”. Efektifitas dalam menemukan infeksi TB dengan uji tuberkulin adalah lebih dari 90%. Penderita anak umur kurang dari 1 tahun yang menderita TB aktif uji tuberkulin positif 100%, umur 1–2 tahun 92%, 2– 4 tahun 78%, 4–6 tahun 75%, dan umur 6–12 tahun 51%. Dari persentase tersebut dapat dilihat bahwa semakin besar usia anak maka hasil uji tuberkulin semakin kurang spesifik.

Ada beberapa cara melakukan uji tuberkulin, namun sampai sekarang cara mantoux lebih sering digunakan. Lokasi penyuntikan uji

mantoux umumnya pada $\frac{1}{2}$ bagian atas lengan bawah kiri bagian depan, disuntikkan intrakutan (ke dalam kulit). Penilaian uji tuberkulin dilakukan 48–72 jam setelah penyuntikan dan diukur diameter dari pembengkakan (indurasi) yang terjadi:

- 1) Pembengkakan (Indurasi): 0–4mm, uji mantoux negatif. Arti klinis: tidak ada infeksi *Mycrobacterium tuberculosis*.
- 2) Pembengkakan (Indurasi): 5–9mm, uji mantoux meragukan. Hal ini bisa karena kesalahan teknik, reaksi silang dengan *Mycrobacterium atypikal* atau pasca vaksinasi BCG.
- 3) Pembengkakan (Indurasi): \geq 10mm, uji mantoux positif. Arti klinis: sedang atau pernah terinfeksi *Mycrobacterium tuberculosis*.

b. Diagnosis TB ekstra paru

Gejala dan keluhan tergantung organ yang terkena, misalnya kaku kuduk pada *Meningitis* TB, nyeri dada pada TB pleura (*Pleuritis*), pembesaran kelenjar limfe superfisialis pada limfadenitis TB dan deformitas tulang belakang (*gibbus*) pada spondilitis TB dan lain-lainnya. Diagnosis pasti sering sulit ditegakkan sedangkan diagnosis kerja dapat ditegakkan berdasarkan gejala klinis TB yang kuat (presumtif) dengan menyingkirkan kemungkinan penyakit lain. Ketepatan diagnosis bergantung pada metode pengambilan bahan pemeriksaan dan ketersediaan alat-alat diagnostik, misalnya uji mikrobiologi, patologi anatomi, serologi, foto toraks, dan lain-lain.

6. Klasifikasi Tuberkulosis

Penentuan klasifikasi penyakit dan tipe pasien tuberkulosis memerlukan suatu “definisi kasus” yang meliputi empat hal, yaitu: 1. Lokasi atau organ tubuh yang sakit: paru atau ekstra paru; 2. Bakteriologi (hasil pemeriksaan dahak secara mikroskopis): BTA positif atau BTA negatif; 3. Tingkat keparahan penyakit: ringan atau berat; dan 4. Riwayat pengobatan TB sebelumnya: baru atau sudah pernah diobati (Werdhani, 2002).

Manfaat dan tujuan menentukan klasifikasi dan tipe tuberkulosis adalah untuk menentukan paduan pengobatan yang sesuai, registrasi kasus secara benar, menentukan prioritas pengobatan TB BTA positif, dan analisis kohort hasil pengobatan.

Kesesuaian paduan dan dosis pengobatan dengan kategori diagnostik sangat diperlukan untuk menghindari terapi yang tidak adekuat (*undertreatment*) sehingga mencegah timbulnya resistensi, menghindari pengobatan yang tidak perlu (*overtreatment*) sehingga meningkatkan pemakaian sumber-daya lebih biaya efektif (*cost-effective*), mengurangi efek samping.

a. Klasifikasi berdasarkan organ tubuh yang terkena:

1) Tuberkulosis paru

Tuberkulosis yang menyerang jaringan (parenkim) paru. Tidak termasuk pleura (selaput paru) dan kelenjar pada hilus.

2) Tuberkulosis ekstra paru

Tuberkulosis yang menyerang organ tubuh lain selain paru,

misalnya pleura, selaput otak, selaput jantung (*pericardium*), kelenjar limfe, tulang, persendian, kulit, usus, ginjal, saluran kencing, alat kelamin, dan lain-lain.

b. Klasifikasi berdasarkan hasil pemeriksaan dahak mikroskopis, yaitu pada TB Paru:

1) Tuberkulosis paru BTA positif

- a) Sekurang-kurangnya 2 dari 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA positif.
- b) 1 spesimen dahak SPS hasilnya BTA positif dan foto toraks dada menunjukkan gambaran tuberkulosis.
- c) 1 spesimen dahak SPS hasilnya BTA positif dan biakan kuman TB positif.
- d) 1 atau lebih spesimen dahak hasilnya positif setelah 3 spesimen dahak SPS pada pemeriksaan sebelumnya hasilnya BTA negatif dan tidak ada perbaikan setelah pemberian Obat Anti Tuberkulosis (OAT).

2) Tuberkulosis paru BTA negatif

Kasus yang tidak memenuhi definisi pada TB paru BTA positif. Kriteria diagnostik TB paru BTA negatif harus meliputi:

- a) Minimal 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA negatif
- b) Foto toraks abnormal menunjukkan gambaran tuberkulosis
- c) Tidak ada perbaikan setelah pemberian antibiotika OAT.

- d) Ditentukan (dipertimbangkan) oleh dokter untuk diberi pengobatan
- c. Klasifikasi berdasarkan tingkat keparahan penyakit.
 - 1) TB paru BTA negatif foto toraks positif

Berdasarkan tingkat keparahan penyakitnya terbagi menjadi dua, yaitu bentuk berat dan ringan. Bentuk berat bila gambaran foto toraks memperlihatkan gambaran kerusakan paru yang luas (misalnya proses "*far advanced*"), dan atau keadaan umum pasien buruk.

- 2) TB ekstra-paru dibagi berdasarkan pada tingkat keparahan penyakitnya, yaitu:
 - a) TB ekstra paru ringan, misalnya: TB kelenjar limfe, pleuritis eksudativa unilateral, tulang (kecuali tulang belakang), sendi, dan kelenjar adrenal.
 - b) TB ekstra-paru berat, misalnya: *meningitis, milier, perikarditis peritonitis, pleuritis eksudativa bilateral*, TB tulang belakang, TB usus, TB saluran kemih dan alat kelamin.

Bila seorang pasien TB ekstra paru juga mempunyai TB paru, maka untuk kepentingan pencatatan, pasien tersebut harus dicatat sebagai pasien TB paru. Bila seorang pasien dengan TB ekstra paru pada beberapa organ, maka dicatat sebagai TB ekstra paru pada organ yang penyakitnya paling berat.

d. Klasifikasi berdasarkan riwayat pengobatan sebelumnya

Klasifikasi berdasarkan riwayat pengobatan sebelumnya dibagi menjadi beberapa tipe pasien, yaitu:

1) Kasus baru

Pasien yang belum pernah diobati dengan OAT atau sudah pernah menelan OAT kurang dari satu bulan (4 minggu).

2) Kasus kambuh (*Relaps*)

Pasien TB yang sebelumnya pernah mendapat pengobatan tuberkulosis dan telah dinyatakan sembuh atau pengobatan lengkap, didiagnosis kembali dengan BTA positif (apusan atau kultur).

3) Kasus putus berobat (*Default/Drop Out/DO*)

Pasien TB yang telah berobat dan putus berobat 2 bulan atau lebih dengan BTA positif.

4) Kasus gagal (*Failure*)

Pasien yang hasil pemeriksaan dahaknya tetap positif atau kembali menjadi positif pada bulan kelima atau lebih selama pengobatan.

5) Kasus pindahan (*Transfer In*)

Pasien yang dipindahkan dari UPK yang memiliki register TB lain untuk melanjutkan pengobatannya.

6) Kasus lain

Semua kasus yang tidak memenuhi ketentuan diatas. Dalam kelompok ini termasuk kasus kronik, yaitu pasien dengan hasil pemeriksaan masih BTA positif setelah selesai pengobatan ulangan.

B. Faktor Yang Berperan Dalam Kejadian Tuberkulosis

Suatu penyakit timbul akibat interaksi berbagai faktor atau yang bisa disebut dengan penyebab majemuk (*multiple causation of disease*). Menurut Teori Segitiga Epidemiologi oleh John Gordon, dikatakan bahwa timbulnya penyakit dipengaruhi oleh lebih dari satu faktor. Faktor-faktor tersebut antara lain hubungan antara penyebab (*agent*), penjamu (*host*), dan lingkungan (*environment*). Akan tetapi apabila terjadi perubahan satu atau lebih dari ketiga faktor tersebut, baik penyebab, penjamu maupun lingkungan, maka keseimbangan akan berubah sehingga akan mengakibatkan sakit (Notoatmodjo, 2011).

Adapun faktor-faktor risiko yang mempengaruhi kejadian TB diantaranya:

1. Sumber Penyakit (*Agent*)

Agent merupakan faktor yang harus ada agar penyakit dapat terjadi. *Agent* dapat berupa benda hidup, tidak hidup, energi, dan lain sebagainya, yang dalam jumlah berlebih atau kurang merupakan sebab utama dalam terjadinya penyakit.

Penyebab penyakit TB adalah kuman *M. tuberculosis*. Menurut Permenkes Nomor 67 Tahun 2016, secara umum sifat kuman *Mycrobacterium tuberculosis* antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Berbentuk batang dengan panjang 1-10 mikron, lebar 0,2 – 0,6 mikron.
- b. Bersifat tahan asam dalam perwarnaan dengan metode Ziehl Neelsen, berbentuk batang berwarna merah dalam pemeriksaan dibawah

mikroskop.

- c. Memerlukan media khusus untuk biakan, antara lain Lowenstein Jensen, Ogawa.
- d. Tahan terhadap suhu rendah sehingga dapat bertahan hidup dalam jangka waktu lama pada suhu antara 4°C sampai minus 70°C.
- e. Kuman sangat peka terhadap panas, sinar matahari dan sinar ultra violet. Paparan langsung terhadap sinar ultra violet, sebagian besar kuman akan mati dalam waktu beberapa menit. Dalam dahak pada suhu antara 30-37°C akan mati dalam waktu lebih kurang 1 minggu.
- f. Kuman dapat bersifat dorman.

2. Penjamu (*Host*)

Pada sisi pejamu, kerentanan terhadap infeksi *Mycobacterium tuberculosis* sangat dipengaruhi oleh daya tahan tubuh seseorang pada saat itu. Faktor manusia adalah karakteristik-karakteristik dari individu yang mempengaruhi kepekaan terhadap penyakit.

a. Jenis Kelamin

Penelitian yang telah dilakukan sebagian besar menunjukkan bahwa laki-laki berisiko terinfeksi daripada perempuan, hal ini dimungkinkan laki-laki lebih berat beban kerjanya, kurang istirahat, gaya hidup yang tidak sehat di luar rumah, seperti merokok dan minum alkohol lebih banyak berinteraksi sosial, paparan polusi udara, paparan polusi industri dan lain-lain.

Hasil penelitian dari Fahdhienie *et.al.*, (2020) menunjukkan bahwa berdasarkan jenis kelamin juga memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian tuberkulosis. Jenis kelamin perempuan lebih sedikit mengalami tuberkulosis (34,62%) dibandingkan dengan jenis kelamin laki-laki (65,38%). Berdasarkan Survei Prevalensi Tuberkulosis di Indonesia Tahun 2013-2014, diperoleh bahwa laki-laki berisiko 2,07 kali menderita TB dibandingkan perempuan (Pangaribuan, *et.al.*, 2020)

b. Usia

Penelitian yang telah dilakukan sebagian besar menunjukkan bahwa prevalensi tuberkulosis rata-rata adalah kelompok usia produktif. Kelompok paling rentan tertular TB adalah kelompok usia dewasa muda yang juga merupakan kelompok usia produktif (Menteri Kesehatan RI, 2016). Pusat data dan informasi Kemenkes pada tahun 2019 menyebutkan sebanyak 78,05% kasus baru tuberkulosis adalah usia produktif (15-64 tahun). Kelompok produktif lebih banyak berinteraksi secara sosial yang akan berisiko jika terpapar dari orang yang positif tuberkulosis. Pada usia dewasa memiliki mobilitas dan interaksi sosial yang tinggi karena berbagai kegiatan pekerjaan, pendidikan, keagamaan, hobi, olahraga, seni, organisasi, dan kerumunan lainnya.

c. Faktor Gizi

Status gizi dapat berpengaruh terhadap penularan TB Paru. Status gizi yang buruk akan mengganggu sistem imun yang diperantarai Limfosit-T. Status gizi yang buruk memudahkan seseorang yang

terinfeksi bakteri TB menjadi menderita TB (La Rangki, 2020).

Hanya 10% dari orang yang terinfeksi basil TB akan menderita penyakit TB. Daya tahan tubuh penjamu dan banyaknya basil TB yang masuk ke dalam tubuh akan menentukan perjalanan penyakit selanjutnya. Pada penderita yang daya tahan tubuhnya buruk, respon imunnya buruk, tidak dapat mencegah multiplikasi kuman sehingga dapat menjadi sakit dalam beberapa bulan kemudian. Tuberkulosis sekunder dapat pula terjadi ketika daya tahan tubuh seseorang menurun karena status gizi buruk.

Hasil penelitian oleh La Rangki, (2020) menunjukkan bahwa responden dengan status gizi kurang berisiko menderita TB Paru sebesar 33 kali dibandingkan dengan responden dengan status gizi normal.

d. Status Imunisasi

Imunisasi adalah upaya pencegahan penyakit menular dengan memberikan “vaksin” sehingga terjadi imunitas (kekebalan) terhadap penyakit tersebut. Salah satu imunisasi yang dapat menghilangkan penyakit tertentu yaitu imunisasi *Bacillus Calmette-Guerin* (BCG) yang diharapkan untuk memperkecil risiko penularan atau mencegah sakit TB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa responden yang tidak imunisasi BCG berisiko menderita TB Paru sebesar 6,87 kali dibandingkan dengan responden yang sudah imunisasi BCG (Wulandadan Susan Delilah, 2021).

e. Penyakit Penyerta (*Komorbid*)

Penderita yang memiliki penyakit penyerta rentan terkena suatu penyakit dan jika terkena akan membutuhkan perawatan kesehatan yang lebih kompleks. Penyakit penyerta yang berisiko mempengaruhi kejadian TB adalah penyakit yang menurunkan imunitas tubuh, misalnya AIDS dan *Diabetes Mellitus* (DM). Penyakit DM dikaitkan dengan adanya peningkatan risiko TB. Risiko lebih besar di antara DM dengan *dependent insulin*. Kehadiran DM saja tidak tepat untuk skrining dan pengobatan, namun, bila dikombinasikan dengan faktor risiko TB lainnya, kehadiran DM mungkin cukup tepat untuk skrining dan pengobatan LTBI (*Latent Tuberculosis Infection*) (Jumiati, *et.al.*, 2021).

Hasil penelitian oleh yang dilakukan oleh Jumiati *et.al.*, (2021) didapatkan bahwa sebanyak 63,5% responden yang menderita TB juga memiliki penyerta, yakni *Diabetes Mellitus* (DM) dan Anemia. Pada penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa responden memiliki penyakit penyerta berisiko menderita TB Paru sebesar 3,21 kali dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki penyakit penyerta.

3. Lingkungan

Faktor lingkungan berperan penting dalam penyebaran penyakit, terutama lingkungan rumah yang tidak memenuhi syarat. Lingkungan rumah merupakan salah satu faktor yang memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan penghuninya. Kondisi lingkungan rumah memiliki hubungan yang sangat erat kaitannya dalam hal penularan penyakit

tuberkulosis, karena kuman tuberkulosis memiliki daya tahan hidup yang sangat kuat dan bertahun-tahun. Apabila salah satu anggota keluarga terpapar penyakit TB maka kemungkinan anggota keluarga lainnya akan tertular. Penularan TB di dalam keluarga terjadi dikarenakan seringnya berkontak langsung dengan penderita TB yang tinggal dalam satu rumah. Faktor lingkungan rumah tersebut diatur dalam Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan.

a. Kepadatan Hunian

Kepadatan hunian merupakan luas lantai dalam rumah dibagi dengan jumlah anggota keluarga penghuni tersebut. Kepadatan penghuni dalam satu rumah akan memberikan dampak atau pengaruh bagi penghuninya. Luas rumah yang tidak sebanding dengan jumlah penghuni akan membuat *overcrowded*. Kepadatan hunian yang berlebih membuat kondisi tidak sehat selain itu dapat menyebabkan kurangnya konsumsi oksigen, dan apabila salah satu anggota keluarga ada yang terinfeksi TB paru maka kepadatan hunian akan menjadi faktor risiko penularan.

Adapun jika kebutuhan ruang per orang dihitung berdasarkan aktivitas dasar manusia di dalam rumah. Aktivitas seseorang tersebut meliputi aktivitas tidur, makan, kerja, duduk, mandi, kakus, cuci dan masak serta ruang gerak lainnya yaitu 9 m² (Kementrian Kesehatan RI, 2023).

Jumlah penghuni yang padat juga memungkinkan kontak yang lebih sering antara penderita TB paru dengan anggota keluarga sehingga mempercepat penularan penyakit tersebut. Mengurangi dampak faktor

risiko kepadatan hunian dapat dilakukan dengan memaksimalkan sirkulasi udara yang ada di rumah seperti jendela dan pintu yang sering dibuka atau dengan mengatur kepadatan penghuni pada ruangan-ruangan yang ada.

Hasil penelitian yang dilakukan Jumiati *et.al.*, (2021) orang yang tinggal dengan kepadatan hunian rumah yang tidak memenuhi syarat berisiko 2,41 kali lebih besar terhadap kejadian TB Paru dibandingkan dengan orang yang tinggal dengan kepadatan hunian rumah yang memenuhi syarat.

Hasil penelitian yang dilakukan di Semarang menunjukkan bahwa orang yang tinggal dengan kepadatan hunian rumah yang tidak memenuhi syarat berisiko 6,67 kali lebih besar terhadap kejadian TB Paru dibandingkan dengan orang yang tinggal dengan kepadatan hunian rumah yang memenuhi syarat (Zulaikhah, *et.al.*, 2019).

b. Luas Ventilasi

Ventilasi merupakan tempat keluar dan masuknya udara dan juga sebagai lubang pencahayaan luar, berfungsi menjaga aliran udara agar tetap segar. Ventilasi rumah yang memenuhi syarat menurut adalah luas ventilasi permanen $\geq 10\%$ luas lantai. Luas ventilasi yang yang tidak memenuhi syarat adalah $< 10\%$ dari luas lantai. Ventilasi yang tidak memenuhi syarat dapat mengakibatkan berkurangnya konsentrasi oksigen dan bertambahnya konsentrasi karbondioksida yang bersifat racun bagi penghuninya. Ventilasi yang tidak memenuhi syarat dapat

menyebabkan peningkatan kelembapan ruangan yang diakibatkan oleh terhalangnya proses pertukaran udara dan sinar matahari yang masuk kedalam rumah, akibatnya bakteri *Mycrobacterium tuberculosis* yang dikeluarkan oleh penderita TB saat batuk dan bersin dapat bertahan di ruangan dan terhisap melalui proses pernapasan.

Hasil penelitian yang dilakukan Zuraidah dan Haidina Ali, (2020) orang yang tinggal dengan luas ventilasi rumah yang tidak memenuhi syarat berisiko 2,41 kali lebih besar terhadap kejadian TB Paru dibandingkan dengan orang yang tinggal dengan ventilasi rumah yang memenuhi syarat.

Hasil penelitian yang dilakukan di Kabupaten Indragiri Hilir menunjukkan bahwa orang yang tinggal dengan luas ventilasi rumah yang tidak memenuhi syarat berisiko 3 kali lebih besar terhadap kejadian TB Paru dibandingkan dengan orang yang tinggal dengan ventilasi rumah yang memenuhi syarat (Hayana, *et.al.*, 2020)

c. Kelembapan

Kelembapan merupakan kandungan total uap air di udara yang dapat diukur dengan alat thermohygrometer dengan satuan (%). Kelembapan udara dalam ruang yang dianggap ideal dan memenuhi syarat berkisar antara 40-60%. Kelembapan merupakan salah satu faktor dalam pertumbuhan bakteri dan virus.

Secara teori kelembapan tinggi dapat membuat terjadinya pengelompokan partikel di udara. Kelembapan udara yang terlalu tinggi

atau terlalu rendah dapat menjadi tempat subur pertumbuhan mikroorganisme termasuk *Mycrobacterium tuberculosis*.

Hasil penelitian yang dilakukan di Bengkulu menunjukkan bahwa orang yang tinggal dengan kelembapan ruangan yang tidak memenuhi syarat berisiko 1,941 kali lebih besar terhadap kejadian TB Paru dibandingkan dengan orang yang tinggal dengan kelembapan ruangan yang memenuhi syarat (Zuraidah dan Haidina Ali, 2020).

Hasil penelitian yang dilakukan di Kabupaten Seluma menunjukkan bahwa orang yang tinggal dengan kelembapan ruangan yang tidak memenuhi syarat berisiko 6,667 kali lebih besar terhadap kejadian TB Paru dibandingkan dengan orang yang tinggal dengan kelembapan ruangan yang memenuhi syarat (Mardianti, *et.al.*, 2020).

d. Suhu

Suhu merupakan besaran panas suatu benda, sedangkan suhu udara merupakan ukuran panas dinginnya permukaan dan atmosfer bumi. Suhu udara dinyatakan dalam satuan Celcius, Fahrenheit, Reamur, atau Kelvin yang diukur menggunakan alat pengukur suhu bernama Termometer. Suhu bersifat tidak nampak namun dapat dirasakan tinggi rendahnya suhu.

Suhu yang tidak sesuai disebabkan oleh kurangnya ventilasi, struktur bangunan tidak sesuai, hunian padat, kondisi geografis dan topografi.

Suhu merupakan salah satu faktor pekembangbiakan bakteri TB di udara. Rentang suhu yang disukai oleh bakteri *Mycrobacterium*

tuberculosis adalah 25°C – 40°C dan bakteri akan tumbuh optimal pada suhu 31°C – 47°C³. Suhu udara rumah dianggap memenuhi syarat apabila berada dalam rentang 18 °C -30 °C (Kementrian Kesehatan RI, 2023).

Hasil penelitian yang dilakukan Zulaikhah *et.al.*, (2019) orang yang tinggal dengan suhu ruangan yang tidak memenuhi syarat berisiko 4,66 kali lebih besar terhadap kejadian TB Paru dibandingkan dengan orang yang tinggal dengan suhu ruangan yang memenuhi syarat.

Hasil penelitian yang dilakukan di Puskesmas Perak Timur Surabaya menunjukkan bahwa orang yang tinggal dengan suhu ruangan yang tidak memenuhi syarat berisiko 3,125 kali lebih besar terhadap kejadian TB Paru dibandingkan dengan orang yang tinggal dengan suhu ruangan yang memenuhi syarat (Muslimah, 2019).

e. Pencahayaan

Pencahayaan adalah sesuatu yang memberikan terang (sinar) atau yang menerangi. Pencahayaan meliputi pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Pencahayaan alami merupakan sumber pencahayaan yang bersumber dari sinar matahari sedangkan pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh cahaya selain sinar matahari. Nilai pencahayaan (lux) yang dianggap ideal di dalam rumah minimal 60 lux.

Pencahayaan ruangan yang kurang karena dapat meningkatkan kelembapan ruangan yang lebih tinggi, sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme bakteri TB. Kurangnya atau rendahnya

pencahayaannya sinar matahari yang masuk ke rumah cenderung mengakibatkan udara menjadi lebih lembap dan ruangan menjadi lebih gelap sehingga bakteri dapat bertahan sehari-hari atau bahkan berbulan-bulan. Pencahayaannya yang kurang dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya kurangnya ventilasi rumah, tidak dibukanya jendela yang ada, sinar matahari terhalang oleh dinding rumah tetangga karena padatnya pemukiman, dan lain-lain.

Hasil penelitian yang dilakukan Jumiati *et.al.*, (2021) orang yang tinggal dengan pencahayaannya ruangan yang tidak memenuhi syarat berisiko 2,669 kali lebih besar terhadap kejadian TB Paru dibandingkan dengan orang yang tinggal dengan pencahayaannya ruangan yang memenuhi syarat.

Hasil penelitian yang dilakukan di Kabupaten Banyumas menunjukkan bahwa orang yang tinggal dengan pencahayaannya ruangan yang tidak memenuhi syarat berisiko 9,57 kali lebih besar terhadap kejadian TB Paru dibandingkan dengan orang yang tinggal dengan pencahayaannya ruangan yang memenuhi syarat (Aryani, *et.al.*, 2022).

f. Jenis Lantai

Menurut Permenkes Nomor 2 Tahun 2023, lantai yang memenuhi syarat adalah: 1) Lantai bangunan kedap air; 2) Permukaan rata, halus tidak licin dan tidak retak; 3) Lantai tidak menyerap debu dan mudah dibersihkan; 4) Lantai yang kontak dengan air dan memiliki kemiringan cukup landai untuk memudahkan pembersihan dan tidak terjadi

genangan air; 5) Lantai dalam keadaan bersih; dan 6) Warna lantai harus berwarna terang.

Lantai yang tidak memenuhi syarat dapat dijadikan tempat hidup dan perkembangbiakan kuman dan vektor penyakit, menjadikan udara dalam ruangan lembap, pada musim panas lantai menjadi kering (Zuraidah dan Haidina Ali, 2020).

Hasil penelitian yang dilakukan Zuraidah dan Haidina Ali, (2020) orang yang tinggal dengan lantai ruangan yang tidak memenuhi syarat berisiko 5,431 kali lebih besar terhadap kejadian TB Paru dibandingkan dengan orang yang tinggal dengan lantai ruangan yang memenuhi syarat.

g. Jenis Dinding

Kondisi rumah menjadi salah satu faktor resiko penularan TB paru. Lantai dan dinding yang sulit dibersihkan akan menyebabkan penumpukan debu, sehingga akan dijadikan sebagai media yang baik bagi perkembangbiakan kuman.

Dinding berfungsi sebagai pelindung, baik dari gangguan hujan maupun angin serta melindungi dari pengaruh panas, debu, dan udara dari luar yang kemungkinan membawa kuman *Mycrobacterium tuberculosis*, serta menjaga kerahasiaan (*privacy*) penghuninya. jenis dinding pada rumah akan berpengaruh terhadap kelembapan dan mata rantai penularan tuberkulosis paru.

Menurut Permenkes Nomor 2 Tahun 2023, dinding yang

memenuhi syarat adalah: 1) Dinding bangunan kuat dan kedap air; 2) Permukaan rata, halus tidak licin, dan tidak retak; 3) Permukaan tidak menyerap debu dan mudah dibersihkan; 4) Warna yang terang dan cerah; dan 5) dalam keadaan bersih.

Pada penelitian di Kota Tanjungpinang menunjukkan bahwa orang yang tinggal di rumah dengan dinding yang tidak permanen memiliki risiko 6,969 kali lebih besar dibandingkan dengan orang yang tinggal di rumah yang memiliki dinding permanen terhadap kejadian tuberkulosis paru (Imaduddin, *et.al.*, 2019).

h. Langit-langit

Langit-langit atau plafon merupakan penutup atau penyekat bagian atas ruang. Langit-langit dapat berfungsi sebagai penyekat panas dan bagian atas bangunan agar tidak masuk ke dalam ruangan. Fungsi lain dari langit-langit adalah untuk menyerap panas, harus mudah dibersihkan, tidak rawan kecelakaan, mengatur pencahayaan di dalam ruangan, mengatur tata suara, dan menjadi elemen dekorasi ruangan.

Menurut Permenkes Nomor 2 Tahun 2023, langit-langit yang memenuhi syarat adalah: 1) Bangunan harus kuat; 2) Mudah dibersihkan dan tidak menyerap debu; 3) Permukaan rata dan mempunyai ketinggian yang memungkinkan adanya pertukaran udara yang cukup; dan 4) Kondisi dalam keadaan bersih.

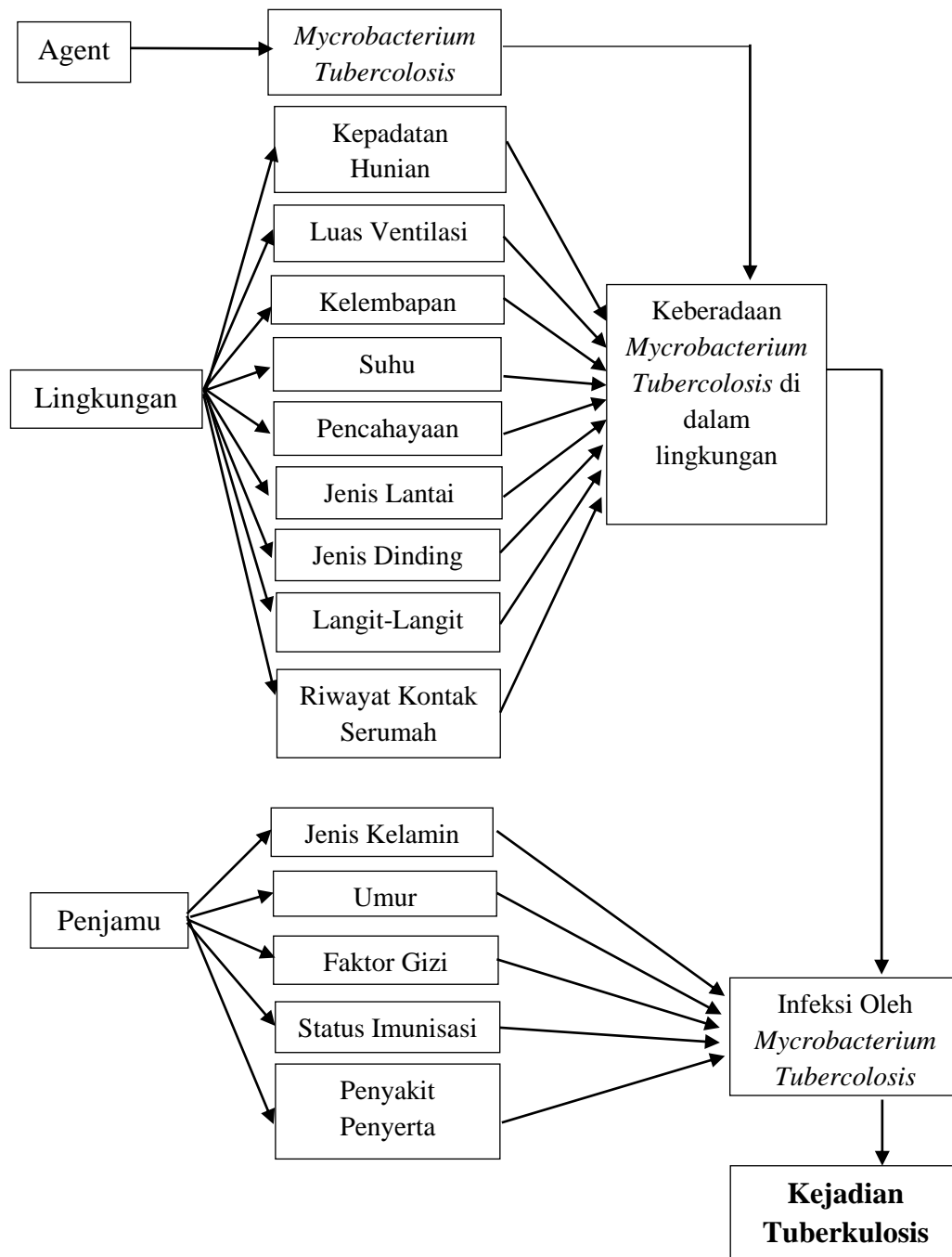
Pada penelitian Imaduddin *et.al.*, (2019) diketahui bahwa orang yang tinggal di rumah yang tidak memiliki plafon berisiko 2,762 kali

terhadap kejadian tuberkulosis Paru dibandingkan dengan orang yang tinggal di rumah yang memiliki plafon. Langit – langit rumah harus dapat menahan debu dan kotoran serta dapat menahan tetesan air hujan. Apabila langit – langit tidak terbuat dari bahan tidak kedap air dapat memicu kelembapan sehingga dapat memungkinkan tumbuh dan berkembang mikroorganisme patogen salah satunya bakteri *Mycrobacterium tuberculosis*.

i. Riwayat Kontak Serumah

Di lingkungan keluarga, tingkat penularan TB cukup tinggi. Seorang penderita TB rata-rata dapat menularkan kepada 2-3 orang yang berada di dalam rumahnya. Besar risiko penularan akan meningkat apabila penderita TB lebih dari satu orang yang berada di dalam rumah (Erni Rita, 2020).

C. Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori

Sumber: Teori John Gordon dengan modifikasi Sudrajat (1990), Fahdhienie et.al., (2020), Pangribuan et.al., (2020), Zulaikhah e. al., (2019), Jumiati et.al., (2021), Aryani et al., (2022), Zuraidah dan Haidina Ali, (2020), Imaduddin, et al., (2019).