BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umun Tuberkulosis

1. Definisi

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang dapat menyerang paru-paru dan organ tubuh lainnya. Penderita TB yang tidak ditangani dan tidak mendapatkan pengobatan yang tepat dapat mengakibatkan komplikasi bahkan kematian(Kemenkes RI, 2015). TB merupakan penyakit yang dapat disembuhkan dan dicegah. Penyakit TB dapat menular dari satu orang ke orang lain melalui udara. Kuman TB yang keluar dari orang yang positif TB saat batuk, bersin atau meludah, akan ikut tersebar keluar ke udara dan berpotensi terhirup oleh orang lain yang berada di sekitarnya (WHO, 2018).

2. Etiologi

Penyebab utama TB paru adalah kuman *Mycobacterium tuberculosis.* Bakteri ini terkadang disebut sebagai basil tuberkel (*Tubercle bacillus*). Bakteri ini memiliki bentuk seperti batang dan bersifat non-motil (tidak dapat bergerak sendiri). Panjang dari bakteri ini sekitar 1-4 μm dan lebar 0,3-0,56 μm. *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri yang membutuhkan oksigen untuk tumbuh sehingga kompleks *Mycobacterium tuberculosis* biasanya ditemukan di lobus atas paru-paru yang dialiri udara dengan baik (Irianti dkk., 2017).

3. Gejala TB Paru

Gejala utama penderita TB paru adalah batuk berdahak selama 2 minggu atau lebih. Batuk dapat disertai dengan gejala tambahan lain, diantaranya dahak yang bercampur darah, batuk berdarah, sesak napas, lemas, berkurangnya nafsu makan, penurunan berat badan, malaise, badan mengeluarkan keringat pada malam hari tanpa aktivitas fisik dan demam meriang lebih dari satu bulan. Prevalensi TB paru di Indonesia saat ini masih tinggi, oleh karena itu setiap orang yang menunjukkan gejala-gejala tersebut dianggap sebagai tersangka (suspek) pasien TB paru dan memerlukan pemeriksaan dahak mikroskopis secara langsung (Kemenkes RI, 2014).

4. Epidemiologi TB Paru

TB paru terjadi hampir di setiap negara di dunia. Pada tahun 2016, angka kejadian TB terbesar dapat ditemukan di Asia dengan angka kejadian TB baru sebesar 45%, kemudian diikuti oleh Afrika dengan 25% angka kejadian TB baru. Pada tahun 2016 terdapat 10,4 juta orang menderita TB dan 1,7 juta meninggal karena TB (0,4 juta diantaranya merupakan orang positif TB HIV). Kematian akibat TB yang terjadi di negara dengan kondisi sosial ekonomi yang rendah dan negara-negara berkembang mencapai 95%. Tujuh negara yang menyumbangkan angka sebesar 64% dari total kejadian TB di dunia dipimpin oleh India, kemudian diikuti oleh Indonesia, Cina, Filipina, Nigeria dan Afrika Selatan (WHO, 2020).

TB paru masih menjadi salah satu masalah utama kesehatan masyarakat di dunia dan termasuk ke dalam SDGs (*Sustainability Development Goals*) hingga saat ini. Pada tahun 2017, jumlah kasus TB si Indonesia sebesar 254 per 100.000 atau 25,40 per 1 juta penduduk (infodatin, 2018).

Berdasarkan profil kesehatan Indonesia tahun 2018, terdapat 511.873 kasus tuberkulosis. Jawa Barat menempati posisi tertinggi dengan jumlah kasus mencapai 99.398 kasus. Anak berusia di bawah 3 tahun berisiko tertinggi terkena penyakit TB paru dan menjadi rendah pada usia kanak-kanak, lalu akan meningkat lagi pada masa remaja, dewasa muda dan usia lanjut (Kemenkes, 2018).

5. Cara Penularan

Mycobacteriun tuberculosis yang menjadi penyebab penyakit tuberkulosis menular melalui udara (*droplet nuclei*) ketika penderita TB batuk, bersin atau berbicara. Percikan ludah yang dihasilkan tersebut mengandung bakteri dan dapat terhirup orang lain di sekitarnya saat bernapas, lalu bakteri TB terhisap ke dalam paru-paru. Bakteri ini kemudian dapat berpindah ke bagian tubuh yang lain melalui peredaran darah pembuluh limfe atau langsung ke organ terdekat. Sumber penularan penyakit TB berasal dari pasien TB paru BTA positif atau terkonfirmasi bakteriologis. Sekali batuk dapat menghasilkan sekitar 3000 percikan dahak. Masa inkubasi *Mycobacteriun tuberculosis* adalah sekitar 3-6 bulan (Irwan, 2017).

6. Diagnosis

a. Diagnosis TB Paru (Kemenkes, 2014)

1) Diagnosis TB paru pada orang dewasa harus ditegakkan dengan pemeriksaan bakteriologis terlebih dahulu dalam upaya pengendalian TB secara nasional. Analisis bakteriologis yang dimaksud dalam hal ini meliputi pemeriksaan mikroskopis langsung, biakan, dan tes cepat.
2) Jika hasil pemeriksaan bakteriologis negatif, diagnosis dapat ditegakkan secara klinis berdasarkan temuan pemeriksaan klinis dan penunjang (minimal pemeriksaan rontgen dada), yang sesuai dan diputuskan oleh dokter ahli.
3) Di fasilitas dengan sumber daya terbatas, diagnosis klinis dilakukan setelah terapi antibiotik spektrum luas (Non OAT dan Non kuinolon) yang tidak memberikan perbaikan klinis
4) Tidak dibenarkan penegakkan diagnosis TB melalui pemeriksaan serologis
5) Diagnosis tuberkulosis (TB) tidak dapat ditegakkan hanya berdasarkan foto rontgen dada. Rontgen dada dapat mendiagnosis tuberkulosis paru secara berlebihan atau kurang karena tidak selalu menunjukkan gambaran penyakit yang jelas.
6) Tidak dibenarkan penegakkan diagnosis TB hanya berdasarkan hasil uji tuberkulin

Pasien dengan dugaan TB menjalani tes dahak SPS (Sewaktu-Pagi-Sewaktu), yang melibatkan analisis mikroskopis langsung dahak dari pasien untuk tujuan diagnosis. Jika paling sedikit 1 (satu) kali pemeriksaan sampel sputum SPS menunjukkan BTA positif, maka orang tersebut diklasifikasikan sebagai pasien TB.

b. Diagnosis TB Ekstra Paru

1) Gejala dan keluhan bermacam tergantung pada organ yang terkena, seperti leher kaku pada meningitis TB, nyeri dada pada TB pleura (Pleuritis), pembesaran kelenjar getah bening superfisialis pada limfadenitis TB serta kelainan bentuk tulang belakang (*gibbus*) pada spondilitis TB dan lainnya.
2) Sampel uji yang diambil dari organ yang rusak diperiksa secara klinis, bakteriologis, dan/atau histopatologis untuk menentukan diagnosis pasti pada pasien TB ekstraparu.
3) Jika keluhan dan gejala yang tepat ditemukan, pemeriksaan bakteriologis dilakukan untuk menentukan adanya kemungkinan TB paru.

7. Klasifikasi

Klasifikasi pasien TB dikelompokkan berdasarkan lokasi anatomi dari penyakit, riwayat pengobatan sebelumnya, hasil pemeriksaan uji kepekaan obat, status HIV (Kemenkes RI, 2014).

a. Klasifikasi menurut lokasi anatomi dari penyakit

1) Tuberkulosis paru

Tuberkulosis paru adalah tuberkulosis yang terjadi pada parenkim (jaringan) paru. Milier TB juga dianggap sebagai TB paru karena lesi yang terdapat pada jaringan paru. Limfadenitis TB di rongga dada (*hilus* dan atau *mediastinum*) atau efusi pleura tanpa temuan radiologis yang mendukung TB pada paru, dinyatakan sebagai TB ekstra paru. Pasien yang menderita TB paru dan sekaligus juga menderita TB ekstra paru, diklasifikasikan sebagai pasien TB paru.

2) Tuberkulosis ekstra paru

Tuberkulosis ekstra paru adalah TB yang menyerang organ lain selain paru-paru, misalnya: kelenjar limfe, pleura, kulit, abdomen, sendi, selaput otak, saluran kencing dan tulang. Diagnosis TB ekstra paru ditetapkan berdasarkan hasil pemeriksaan bakteriologis atau klinis. Diagnosis TB ekstra paru harus diupayakan berdasarkan penemuan *Mycobacterium tuberculosis*. Pasien TB ekstra paru yang menderita TB pada beberapa organ, diklasifikasikan sebagai pasien TB ekstra paru pada organ menunjukkan gambaran TB yang terberat.

b. Klasifikasi menurut riwayat pengobatan sebelumnya (Kemenkes, 2014)

1) Pasien baru TB

Pasien baru TB adalah pasien yang belum pernah mendapatkan pengobatan TB sebelumnya atau yang baru mengonsumsi OAT namun kurang dari 1 bulan (< dari 28 dosis).

2) Pasien yang pernah diobati TB

Pasien yang pernah diobati TB adalah pasien yang sebelumnya pernah mengkonsumsi OAT selama satu bulan atau lebih (≥ 28 dosis). Pasien ini kemudian dikategorikan sesuai dengn hasil pengobatan TB terakhir, diantaranya:

a) Pasien kambuh: adalah pasien yang telah menjalani pengobatan penuh atau telah dinyatakan sembuh dari TB tetapi masih terdiagnosis penyakit tersebut sebagai hasil pemeriksaan bakteriologis atau klinis, (baik karena benar-benar kambuh atau infeksi ulang).

b) Pasien yang diobati kembali setelah gagal: adalah pasien yang pernah menjalani pengobatan namun dianggap gagal dalam pengobatan terakhir.

c) Pasien yang kembali diobati setelah putus berobat (*lost to follow-up*): adalah pasien yang pernah menjalani pengobatan dan dinyatakan *lost to follow up* (kategori ini

sebelumnya dikenal sebagai pengobatan pasien setelah putus berobat /default).

d) Lain-lain: adalah pasien TB yang sudah pernah diobati tetapi hasil akhir pengobatan sebelumnya tidak diketahui.

3) Pasien dengan riwayat pengobatan sebelumnya tidak jelas atau tidak diketahui.

c. Klasifikasi menurut hasil pemeriksaan uji kepekaan obat (Kemenkes, 2014)

Berdasarkan temuan uji sensitivitas sampel uji dari Mycobacterium TB terhadap OAT, pasien dikategorikan sebagai berikut:

1) *Mono Resistant* (TB MR): hanya resisten terhadap salah satu jenis OAT lini pertama saja
2) *Poli Resistant* (TB PR): resisten terhadap beberapa atau lebih dari satu jenis OAT lini pertama selain Isoniazid (H) dan Rifampisin (R) secara bersamaan.
3) *Multi Drug Resistant* (TB MDR): resisten terhadap Isoniazid (H) dan Rifampisin (R) secara bersamaan.
4) *Extensive Drug Resistant* (TB XDR): adalah TB MDR yang resistan terhadap banyak obat yang juga resisten terhadap setidaknya satu fluoroquinolone OAT dan satu atau lebih jenis OAT suntik lini kedua (Kanamisin, Kapreomisin dan Amikasin).

5) *Rifampicin Resistant* (TB RR): resisten terhadap Rifampisin dengan atau tanpa resistensi terhadap OAT lain yang terdeteksi menggunakan metode genotip (tes cepat) atau metode fenotip (konvensional).

d. Klasifikasi pasien TB menurut status HIV (Kemenkes, 2014)

1) Pasien TB HIV-positif (pasien ko-infeksi TB/HIV) adalah pasien TB dengan:
    a) Hasil tes HIV sebelumnya positif atau sedang mendapatkan ART, atau
    b) Hasil tes HIV positif pada saat didiagnosis TB.
2) Pasien TB HIV-negatif adalah pasien TB dengan:
    a) Hasil tes HIV sebelumnya negatif, atau
    b) Hasil tes HIV negatif pada saat didiagnosis TB.

Jika hasil tes HIV ternyata positif setelah pemeriksaan lanjutan, klasifikasi psien harus diubah menjadi pasien TB dengan HIV positif.

3) Pasien TB dengan status HIV tidak diketahui: adalah pasien TB yang diagnosisnya dibuat tanpa ketersediaan dokumentasi yang mendukung dari temuan tes HIV. Jika hasil tes HIV pasien dapat diperoleh pada pemeriksaan berikutnya, pasien harus diklasifikasikan berdasarkan hasil tes terbaru.

8. Inkubasi

Masa inkubasi adalah periode waktu sejak seseorang terinfeksi sampai muncul gejala atau indikasi terkait penyakit pada individu. Masa inkubasi setiap penyakit menular bervariasi, mulai dari beberapa jam hingga beberapa tahun (Notoatmodjo, dalam Irwan 2017).

Dibutuhkan waktu sekitar 3-8 minggu mulai dari masuknya bibit penyakit sampai munculnya gejala lesi primer atau reaksi terhadap tes tuberkulosis positif. Risiko berkembang menjadi TB paru setelah infeksi primer biasanya pada tahun pertama dan kedua. Infeksi laten dapat berlangsung seumur hidup (Muaz, 2014).

9. Upaya Pengendalian TB

Metode DOTS *(Directly Observed Treatment Short-course)* diciptakan oleh WHO dan IUATLD sebagai tanggapan atas meningkatnya jumlah kasus TB di awal 1990-an. Strategi DOTS terdiri dari 5 poin, diantaranya (Kemenkes, 2014):

a. Komitmen politis, dengan peningkatan dan kesinambungan pendanaan.
b. Penemuan kasus melalui pemeriksaan dahak mikroskopis yang terjamin mutunya.
c. Pengobatan yang standar, dengan supervisi dan dukungan bagi pasien.
d. Sistem pengelolaan dan ketersediaan OAT yang efektif
e. Sistem monitoring, Sebuah sistem yang secara efektif mengelola ketersediaan OAT. Suatu sistem pemantauan, pencatatan, dan

pelaporan yang dapat mengevaluasi efektivitas suatu program dan hasil pengobatan pasien.

Fokus utama strategi DOTS adalah penemuan dan penyembuhan pasien, dengan TB tipe menular sebagai prioritas. Strategi ini memungkinkan dapat memutus rantai penularan TB dan dengan demikian menurunkan insiden TB di masyarakat.

Resolusi tentang strategi pengendalian TB global pasca 2015 ditetapkan pada sidang WHO ke-67 tahun 2014. Hal ini bertujuan untuk menghentikan epidemi global TB pada tahun 2035 yang ditandai dengan (Kemenkes, 2014):

a. Penurunan angka kematian akibat TB sebesar 95% dari angka tahun 2015.
b. Penurunan angka insidensi TB sebesar 90% (menjadi 10/100.000 penduduk)

Strategi Nasional Pencegahan Tuberkulosis di Indonesia 2020-2024 telah ditetapkan sesuai dengan Strategi *End TB* yang telah menjadi komitmen global dan pemerintah Indonesia, serta mengacu pada RPJMN 2020-2024. Terdapat 6 strategi strategi penanggulangan Tuberkulosis, diantaranya sebagai berikut:

a. Meningkatkan kepemimpinan dan komitmen pemerintah pusat, provinsi, dan kabupaten/kota untuk mendukung percepatan eliminasi tuberkulosis pada tahun 2030.

b. Memperluas akses ke layanan tuberkulosis berkualitas tinggi dan berpusat pada pasien.
c. Meningkatkan upaya promotif dan preventif, pemberian pengobatan pencegahan tuberkulosis serta pengendalian infeksi secara optimal.
d. Memanfaatkan teknologi dan temuan penelitian untuk skrining, diagnosis, dan tatalaksana tuberkulosis.
e. Keterlibatan komunitas yang lebih besar, mitra, dan multisektor lainnya dalam perogram eliminasi tuberkulosis.
f. Meningkatkan manajemen program dengan meningkatkan sistem kesehatan.

Strategi penanggulangan Tuberkulosis di Indonesia 2020-2024 dilaksanakan untuk mencapai target penurunan kejadian tuberkulosis dari 319 per 100.000 penduduk di tahun 2017 menjadi 190 per 100.000 penduduk serta menurunkan angka kematian akibat tuberkulosis dari 42 per 100.000 penduduk di tahun 2017 menjadi 37 per 100.000 penduduk di tahun 2024.

10. Faktor-faktor Tuberkulosis

Segitiga epidemiologi (trias epidemiologi) merupakan konsep dasar epidemiologi yang menggambarkan hubungan antara tiga faktor utama yang mempengaruhi terjadinya suatu penyakit atau masalah kesehatan, yaitu *host* (tuan rumah/penjamu), *agent* (penyebab), dan *environment* (lingkungan). Munculnya penyakit terjadi disebabkan oleh ketidakseimbangan interaksi timbal balik antara ketiga faktor tersebut.

a. Faktor *Host* (Pejamu)

Menurut Kunoli (2013), pejamu terdiri dari semua elemen yang ada pada diri manusia yang dapat mempengaruhi bagainana suatu penyakit dapar terjadi pada individu. Proses berkembangnya suatu penyakit melibatkan elemen manusia yang kompleks dan bergantung pada karakteristik pribadi yang dimiliki oleh masing-masing individu.

1) Umur

Umur merupakan salah satu karakteristik yang utama, karena umur berkaitan erat dengan keterpaparan. Berdasarkan kelompok umur, sebanyak 75% penderita TB paru terjadi pada rentang umur 15-58 tahun yang merupakan rentang usia produktif secara ekonomi. Penderita TB paru yang berada pada kelompok usia produktif akan mengalami penurunan pendapatan rumah tangga tahunan sebesar 20-30%. Selain merugikan secara ekonomi, TB juga dapat menimbulkan dampak sosial yang negatif seperti stigma dikucilkan oleh masyarakat (Depkes, 2014).

2) Jenis Kelamin

Insidensi berbagai penyakit sangat bervariasi antara jenis kelamin. Hal ini terutama disebabkan karena paparan suatu penyakit terhadap agent bagi setiap jenis kelamin berbeda. Pembagian kerja secara sosial antara perempuan dan laki-laki

mengakibatkan paparan yang diterima mengalami perbedaan sehingga penyakit yang diderita juga berbeda. TB paru lebih sering ditemukan pada laki-laki dibandingkan dengan perempuan. Kebiasaan merokok menjadi pemicu laki-laki lebih mudah terjangkit penyakit TB paru (Ruswanto dalam Pangaribuan 2020).

3) Tingkat Pendidikan

Menurut Peraturan Pemerintah RI no. 66 tahun 2010, mengemukakan bahwa pendidikan adalah kegiatan pelaksanaan komponen sistem pada satuan atau program melalui jalur atau jenjang yang terdiri dari pendidikan dasar, menengah dan pendidikan tinggi. Salah satu indikator dalam mengukur tingkat pembangunan suatu bangsa adalah pendidikan. Pendidikan berperan dalam mempengaruhi perilaku kesehatan seseorang melalui pengetahuan. Salah satu unsur predisposisi yang mempengaruhi keputusan seseorang untuk berperilaku sehat adalah pengetahuan yang dipengaruhi oleh tingkat pendidikan. (Rukmini dalam Hindawulani, 2017).

4) Pengetahuan

Menurut Notoatmodjo (2011), pengetahuan adalah hasil ‘tahu’. Hal ini terjadi setelah orang melakukan pengindraan terhadap suatu objek tertentu. Pengindraan terjadi melalui pancaindra yang dimiliki manusia, yakni: indra penglihatan,

penciuman, pendengaran, raba dan rasa. Manusia memperoleh sebagian besar pengetahuan melalui mata dan telinga. Pengetahuan atau kognitif merupakan domain yang sangat penting dalam membentuk tindakan seseorang (*overt behavior*).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Maqfirah (2017) menunjukkan adanya hubungan antara pengetahuan dengan prevalensi TB paru. Responden dengan tingkat pengetahuan rendah memiliki risiko 3.755 kali lebih besar untuk menderita TB paru dibandingkan dengan responden dengan tingkat pengetahuan tinggi.

5) Status ekonomi

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi penyebaran penyakit TB paru adalah status ekonomi. Orang dengan status sosial ekonomi rendah sering dikaitkan dengan penyakit TB paru karena dianggap tidak mampu untuk meningkatkan kesehatan mereka. Risiko pendapatan finansial yang rendah dapat mempengaruhi kemampuan penderita untuk membayar perawatan medis yang diperlukan (Maqfirah, 2018).

6) Imunitas

a. Status gizi

Asupan gizi akan mempengaruhi sistem pertahanan tubuh. Seseorang yang kebutuhan gizinya sudah terpenuhi

sesuai standar kesehatan yang ditetapkan akan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit. Malnutrisi baik defisiensi makro maupun mikro dapat melemahkan respon imun, akibatnya risiko terjangkit TB akan meningkatkan. Body Mass Index (BMI) atau Indeks Massa Tubuh adalah salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengukur status gizi. IMT dapat digunakan untuk memantau status gizi pada orang berusia di atas 18 tahun. IMT dihitung dengan membagi berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi badan (m).

Tabel 2.1 Klasifikasi Indeks Masa Tubuh (IMT) dewasa

	Kategori	IMT
Kurus	Kekurangan berat badan	<17,0
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0 - 18,4
Normal		18,5 - 25,0
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	25,1 - 27,0
		>27,0

Sumber: Kemenkes RI, 2014

b. HIV/AIDS

World Health Organization (WHO) melaporkan pada tahun 2020 sebanyak 1,5 juta orang meninggal karena TB, termasuk 214.000 orang dengan HIV (WHO, 2021). Koinfeksi TB sering terjadi pada Orang Dengan HIV AIDS (ODHA). Penyakit TB 30 kali lebih mungkin menyerang orang HIV-positif daripada orang HIV-negatif. Infeksi HIV akan menyebabkan peningkatan jumlah

penderita TB, hal tersebut dapat menyebabkan peningkatan penularan TB di masyarakat. (Kemenkes, 2014).

c. Riwayat Diabetes

Diabetes melitus adalah penyakit kronik yang sangat mempengaruhi fungsi sistem kekebalan tubuh yang membuat penderitanya lebih rentan terhadap infeksi, termasuk TB paru. Pada pasien dengan diabetes mellitus, disfungsi sel imun dan sistem pertahanan tubuh, seperti gangguan epitel pernapasan dan motilitas silia merupakan kontributor utama infeksi TB paru. Orang yang menderita penyakit DM berisiko 2 hingga 3 kali lebih tinggi terkena penyakit TB paru dibandingkan orang yang tidak menderita DM (Wijaya, 2015).

Menurut Jeon CY MM (2008), dalam Widyasari R.N, dkk. (2012) gangguan fungsi sel imun dan mekanisme pertahanan pejamu atau *host* kemungkinan menjadi penyebab meningkatnya prevalensi TB paru pada pasien DM. Frekuensi dan juga tingkat keparahan suatu infeksi dapat meningkat pada penderita Diabetes Mellitus. Hal tersebut dapat disebabkan oleh adanya ketidaknormalan dalam imunitas yang diperantarai oleh sel dan fungsi

fagosit berkaitan dengan hiperglikemia, termasuk berkurangnya vaskularitas.

7) Adat kebiasaan

a. Status Merokok

Merokok merupakan suatu kebiasaan yang dapat merusak kesehatan karena dalam merokok terdapat suatu proses pembakaran massal tembakau yang menyebabkan pencemaran udara dan terkonsentrasi, yang secara sadar langsung dihirup dan diserap ke dalam tubuh bersama udara pernapasan (Purnamasari, 2010).

Sebuah meta-analisis dari 24 penelitian tentang dampak merokok pada tuberkulosis oleh Bates et al. (2007) menemukan bahwa perokok memiliki risiko lebih tinggi terkena penyakit TB daripada bukan perokok. Merokok meningkatkan risiko infeksi dan penyakit TB, serta meningkatkan risiko kematian pada orang dengan TB aktif. (Irianti dkk, 2017).

b. Kebiasaan membuka jendela setiap hari

Jendela adalah lubang yang dapat diberi tutup dan merupakan tempat masuk dan keluarnya udara. Jendela berfungsi sebagai jalan masuk cahaya sehingga diperoleh cahaya yang cukup pada siang hari. Cahaya sangat dibutuhkan untuk menghancurkan bakteri penyebab

penyakit di dalam rumah. Proses pengenceran udara dan konsentrasi kuman TB dapat dipengaruhi oleh ventilasi dan bukaan jendela. Kuman akan mati ketika terbawa keluar dan terkena sinar ultraviolet (Depkes RI, 2009).

Hasil penelitian Halim dan Budi (2016) tentang faktor yang berhubungan dengan kejadian TB paru menunjukkan bahwa orang yang tidak memiliki kebiasaan membuka jendela mempunyai risiko 3,272 kali lebih besar untuk terkena TB paru.

c. Kebiasaan menjemur kasur/bantal/guling teratur

Seorang penderita TB paru yang batuk, bersin atau berbicara, secara tak sengaja dapat mengeluarkan droplet nuklei yang akan jatuh ke tanah, lantai atau tempat lainnya. Droplet nuklei tersebut akan menguap karena terkena sinar matahari atau suhu udara yang panas. Droplet nuklei yang menguap dibantu dengan gerakan angin akan menerbangkan bakteri tuberkulosis yang terkandung di dalamnya ke udara (Muttaqin dalam Zuriya 2016).

Menjemur kasur, bantal dan guling secara teratur dapat membunuh kuman TB yang menempel. Karena kuman TB sangat peka terhadap panas, sinar matahari dan sinar ultraviolet. Penelitian yang dilakukan oleh Azhar &

Perwitasari (2013) menyatakan bahwa perilaku tidak menjemur kasur berisiko terinfeksi TB paru sebesar 1,423 kali.

b. Faktor *Agent*

Agent adalah komponen makhluk hidup atau mikroorganisme menular yang dapat menyebabkan suatu penyakit. Beberapa penyakit, seperti penyakit menular disebabkan oleh agen tunggal (*single*), sementara penyebab dari penyakit tidak menular biasanya terdiri dari beberapa agen (multi kausa). *Agent* dapat meliputi *agent* nutrisi, kimiawi, fisika dan biologis. *Agent* yang menyebabkan penyakit TB yaitu kuman *Mycobacterium tuberculosis* yang merupakan *agent* biologi (Irwan, 2017).

c. Faktor Lingkungan

Elemen terakhir yang menentukan terjadinya penyakit setelah pejamu dan agen adalah lingkungan. Undang-undang Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 32 Tahun 2009 mengartikan lingkungan sebagai kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup termasuk manusia dan perilakunya yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain. Faktor lingkungan, terutama lingkungan rumah yang tidak sesuai memainkan pengaruh yang signifikan dalam penularan. Salah satu unsur yang secara

signifikan mempengaruhi status kesehatan seseorang di rumah adalah lingkungan.

Persyaratan rumah sehat secara fisiologis yang mempengaruhi kejadian tuberkulosis paru antara lain:

1) Kecukupan Ventilasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, ventilasi adalah lubang tempat udara dapat keluar masuk secara bebas. Ventilasi sangat membantu untuk menurunkan kelembapan dan mengubah aliran udara di dalam rumah. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 1077 tahun 2011 tentang pedoman penyehatan udara dalam ruang rumah menyebutkan bahwa syarat minimal ventilasi adalah 10% dari luas lantai. Ventilasi yang buruk akan menghasilkan kadar oksigen yang lebih rendah, kadar karbon dioksida yang lebih tinggi, peningkatan suhu dan konsentrasi bakteri TB di udara yang seharusnya dihilangkan oleh sinar ultraviolet. (Wanti, 2015)

Terdapat dua jenis ventilasi, yaitu:

a) Ventilasi alamiah, yaitu ketika aliran udara dalam ruangan mengalir secara alami melalui jendela, pintu, lubang pada dinding, dan bukaan lainnya.
b) Ventilasi buatan, yang melibatkan penggunaan peralatan seperti kipas angin dan mesin penghisap udara untuk mensirkulasikan udara.

Hasil penelitian dari Simarmata (2017) menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara ventilasi dengan kejadian TB paru. Rumah dengan ventilasi yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 5,5 kali lebih besar untuk mengalami kejadian TB paru dibandingkan dengan rumah dengan ventilasi yang memenuhi syarat.

2) Kepadatan Hunian

Prevalensi tuberkulosis paru sangat berhubungan dengan luas ruangan dalam suatu rumah. Asosiasi Pencegahan Tuberkulosis Paru mendapat kesimpulan secara statistik bahwa keadaan rumah yang tidak memenuhi persyaratan untuk ukuran ruangan adalah penyebab terbesar kejadian tuberkulosis paru. Rumah dengan kepadatan penghuni yang tinggi akan lebih cepat mencemari udara. Tingkat oksigen ruangan, konsentrasi uap air, dan suhu akan berubah seiring dengan bertambahnya jumlah penghuni. *Mycobacterium tuberculosis* akan memiliki lebih banyak kesempatan untuk tumbuh dan berkembang biak di dalam rumah jika kadar CO_2 lebih tinggi (Purnama, 2016). Menurut keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Nomor 403/KPTS/M/2002, kebutuhan ruang per orang adalah 9 m^2 dengan perhitungan ketinggian rata-rata langit-langit adalah 2.80 m.

3) Kelembaban

Bakteri TB akan bertahan hidup pada kondisi kelembaban yang tidak memenuhi syarat. Kelembaban yang tidak memadai atau berlebihan di rumah dapat mendorong pertumbuhan mikroorganisme dan memungkinkan kuman TB untuk bertahan. Hal penting yang harus diperhatikan untuk mengatasi kelembaban diantaranya kondisi drainase atau saluran air di sekeliling rumah, lantai kedap air, sambungan pondasi dengan dinding harus kedap air, atap tidak bocor dan tersedia ventilasi yang cukup. Kelembaban dalam rumah yang memenuhi syarat menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 1077 tahun 2011 adalah 40-60 %Rh.

4) Cahaya

Meskipun basil tuberkulosis sangat resisten terhadap antiseptik dan dapat hidup selama beberapa minggu dalam dahak kering dan kotoran lainnya, namun bakteri tersebut dapat dihancurkan oleh sinar matahari, sinar ultraviolet, atau suhu di atas 60^{o} C (Purnama, 2016). Memanfaatkan cahaya matahari dengan membiarkan sinarnya masuk ke dalam rumah merupakan salah satu hal yang dapat dilakukan untuk mencegah timbulnya penyakit TB paru. Jendela atau genteng kaca dapat menjadi jalan masuknya cahaya matahari masuk ke dalam rumah.

Menurut Utami (2003) dalam Simarmata (2017) cahaya dibagi menjadi dua, yaitu:

a) Cahaya alamiah, yakni cahaya matahari. Cahaya matahari ini sangat penting karena dapat membantu menghancurkan mikroorganisme penyebab penyakit dalam rumah, misalnya basil TB. Rumah yang sehat harus memiliki jalan masuk cahaya yang cukup. Sebuah jendela atau pintu masuk cahaya lainnya harus menempati setidaknya 15-20% dari luas lantai di dalam ruangan. Sinar matahari dapat mecapai ke dalam ruangan langsung melalui jendela tanpa terhalang oleh bangunan di sekitarnya. Lokasi penempatan jendela juga perlu diperhatikan dan diusahakan agar sinar matahari menyinari lantai dalam waktu yang lama (bukan menyinari dinding).
b) Cahaya buatan yaitu menggunakan sumber cahaya yang tidak alamiah, seperti lampu minyak tanah, listrik, api dan sebagainya.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 1077 tahun 2011, pencahayaan yang memenuhi syarat dalam rumah adalah 60 lux. Bakteri, terutama *Mycobacterium tuberculosis* dapat terbunuh oleh cahaya matahari. Penghuni rumah yang tidak dimasuki sinar matahari yang cukup mempunyai risiko terkena

TB paru sebesar 3-7 kali dibandingkan dengan rumah yang dimasuki sinar matahari yang cukup (Purnama, 2016).

5) Riwayat Kontak

Riwayat kontak adalah adanya hubungan atau interaksi dengan penderita (Notoatmodjo dalam Febrian 2015). Ketika penderita TB paru BTA positif batuk, bersin dan berbicara, maka percikan dahak yang dikeluarkan dapat menularkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* kepada orang lain yang berinteraksi disekitarnya (Kemenkes RI, 2011). Jumlah bakteri yang dikeluarkan oleh paru-paru penderita TB aktif menentukan kemampuan penderita tersebut untuk menularkan atau menyebarkan penyakit. Semakin tinggi derajat positif hasil pemeriksaan dahak, maka semakin tinggi pula tingkat penularan penderita tersebut. Seorang penderita TB dikatakan tidak menular jika hasil pemeriksaan dahaknya negatif (tidak terlihat kuman). Konsentrasi droplet dan lamanya waktu yang dihabiskan untuk menghirup udara menentukan kemungkinan seseorang terinfeksi. Penelitian Oktavia, dkk (2016) menyatakan bahwa riwayat kontak dengan penderita TB berhubungan dengan kejadian TB paru dengan nilai *p* 0.016.

6) Jenis Dinding

Dinding berfungsi sebagai pelindung terhadap angin dan hujan serta melindungi dari pengaruh panas dan debu dari luar

sekaligus menjaga privasi penghuninya. Beberapa bahan yang biasa dipakai untuk membuat dinding diantaranya bahan yang terbuat dari kayu, bambu, pasangan batu bata atau batu dan sebagainya. Namun diantara bahan tersebut yang paling ideal adalah pasangan batu bata atau tembok (permanen) yang tidak mudah terbakar dan kedap air sehingga mudah dibersihkan (Purnama, 2016).

7) Jenis Lantai

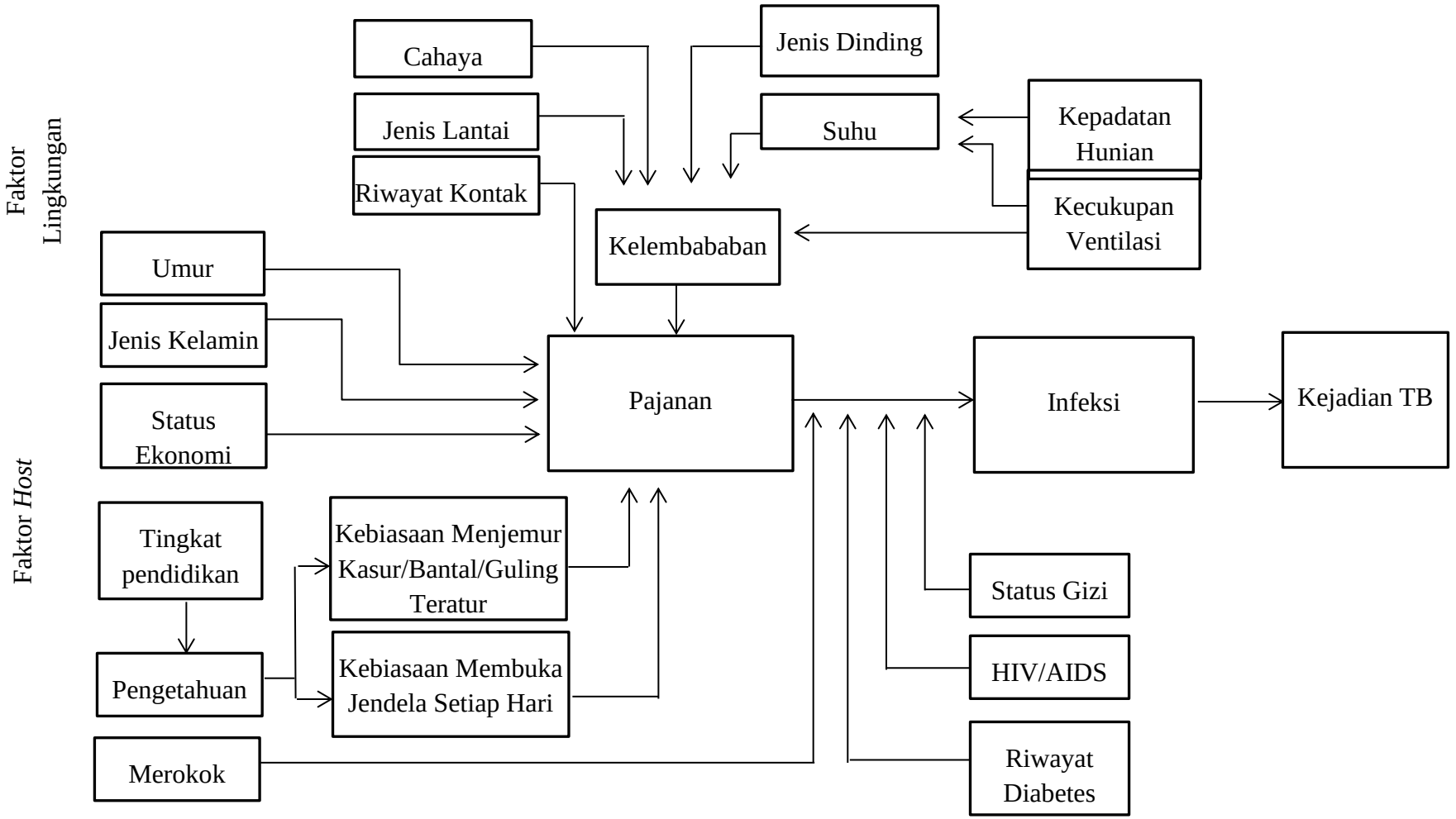
Jenis lantai tanah memiliki peran terhadap proses kejadian Tuberkulosis paru. Lantai tanah cenderung dapat menimbulkan kelembaban dan pada musim panas lantai menjadi kering sehingga dapat menimbulkan debu yang berbahaya bagi penghuninya. Lantai yang tidak kedap air adalah tempat yang tepat untuk dijadikan tempat hidup dan berkembangbiaknya mikroorganisme patogen dan vektor pembawa penyakit. Lantai rumah yang memenuhi syarat kesehatan harus terbuat dari bahan yang kedap terhadap air seperti tegel, semen atau keramik (Kepmenkes, 1999).

8) Suhu

Suhu adalah panas atau dinginnya udara yang dinyatakan dalam satuan derajat tertentu. Pengukuran suhu rumah dilakukan dengan menggunakan thermometer. Peraturan Menteri Kesehatan (PMK) RI No. 1077 tahun 2011 tentang

Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah menyatakan bahwa suhu udara yang baik berkisar antara 18^0C-30^0C. Bakteri mesofilik seperti *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri yang dapat tumbuh subur dalam rentang suhu 25^0C-40^0C. Basil tuberkulosis akan tumbuh secara optimal pada suhu sekitar 37°C dengan tingkat pH optimal 6,4-7,0. Kuman tersebut membutuhkan waktu 14-20 jam untuk membelah diri (Najmah, 2016).

B. Kerangka Teori



Dikembangkan dari: Kemenkes (2011) dan Kunoli (2013)