

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tuberkulosis

1. Definisi Tuberkulosis

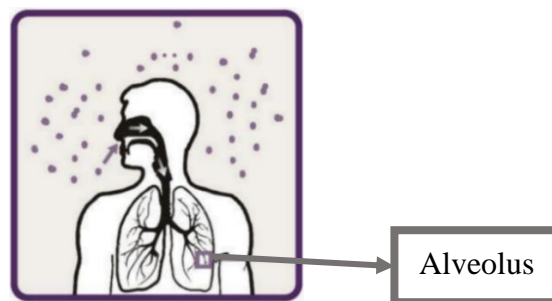
Tuberkulosis (TB) adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh basil *Mycobacterium tuberculosis*, yang menyebar ketika orang dengan penyakit TB mengeluarkan bakteri ke udara (seperti batuk). Penyakit ini biasanya mempengaruhi paru-paru (TB paru) tetapi dapat mempengaruhi tempat lain (WHO, 2021).

Menurut Kemenkes RI (2019) Tuberkulosis merupakan suatu penyakit kronik menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Sebagian besar 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.

2. Etiologi

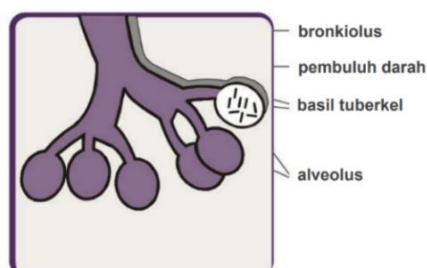
Tuberkulosis disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* tipe *Humanus*. Bakteri tuberkulosis pertama kali ditemukan oleh Robert Koch pada tahun 1882. Jenis bakteri tersebut adalah *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium africanum* dan *Mycobacterium bovis*. Basil tuberkulosis termasuk dalam genus *Mycobacterium*, suatu anggota dari family dan termasuk ke dalam ordo *Actinomycetales* (Purnama, 2016).

Menurut *Center for Disease Control and Prevention* atau CDC (2019), TB terjadi ketika seseorang menghirup udara yang mengandung *Mycobacterium tuberculosis*. Sebagian besar droplet yang lebih besar akan tersangkut di saluran pernapasan bagian atas (hidung dan tenggorokan), di mana infeksi tidak mungkin berkembang. Namun, percik renik yang lebih kecil dapat mencapai kantung udara kecil di paru-paru (alveoli), di mana infeksi dapat dimulai.



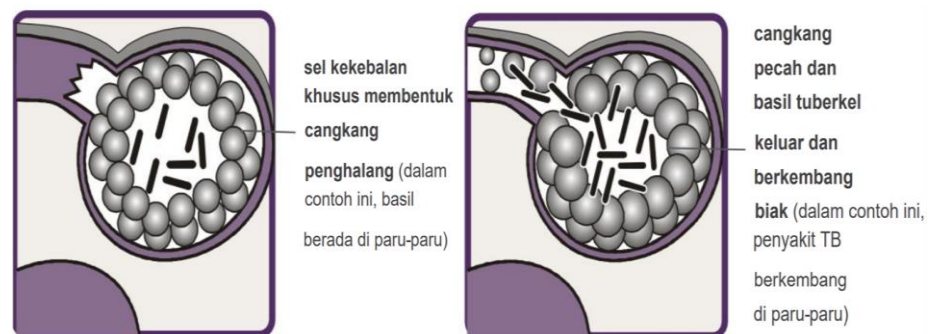
Gambar 2.1 Percik renik masuk ke paru-paru dan berjalan ke alveolus

Di alveolus, sebagian basil tuberkel mati, tetapi sebagian kecil berkembang biak di alveolus dan masuk ke kelenjar getah bening dan aliran darah dan menyebar ke seluruh tubuh. Basil dapat mencapai bagian tubuh mana pun, termasuk area di mana penyakit TB lebih mungkin berkembang. Area ini termasuk bagian atas paru-paru, serta ginjal, otak, dan tulang (CDC, 2019).



Gambar 2.2 Basil tuberkel berkembang biak di alveolus

Menurut Kepmenkes RI (2019), Basil tuberkel akan tumbuh perlahan dan membelah setiap 23- 32 jam sekali di dalam makrofag. Kemudian dalam 2 sampai 8 minggu, bagaimanapun, sistem kekebalan tubuh biasanya turun tangan, menghentikan penggandaan dan mencegah penyebaran lebih lanjut. Sistem imun adalah sistem sel dan jaringan dalam tubuh yang melindungi tubuh dari zat asing. Pada titik ini, orang tersebut memiliki infeksi TB laten (LTBI). Jika sistem kekebalan tidak dapat mengendalikan basil tuberkel, basil mulai berkembang biak dengan cepat (penyakit TB). Proses ini dapat terjadi di berbagai tempat di tubuh, seperti paru-paru, ginjal, otak, atau tulang (CDC, 2019).



Gambar 2.3 Perkembang biakan basil tuberkel menjadi penyakit TB

3. Gejala

Gejala utama pasien TB paru adalah batuk berdahak selama 2 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 (Kepmenkes RI, 2019).

4. Pengobatan TB

Menurut Kepmenkes RI (2019), pengobatan TB harus selalu meliputi pengobatan tahap awal dan tahap lanjutan. Pengobatan tahap awal diberikan setiap hari selama 2 bulan pada semua pasien baru. 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 resisten sejak sebelum pasien mendapatkan pengobatan. Pengobatan tahap lanjutan bertujuan membunuh sisa-sisa bakteri yang masih ada dalam tubuh, khususnya bakteri persister sehingga pasien dapat sembuh dan mencegah terjadinya kekambuhan.

1. Upaya Pengendalian Faktor Risiko TB

Pencegahan dan pengendalian risiko bertujuan mengurangi sampai dengan mengeliminasi penularan dan kejadian sakit TB di masyarakat. Menurut Permenkes RI (2016), upaya pengendalian faktor risiko TB yang dapat dilakukan yaitu:

a. Pengendalian Bakteri Penyebab TB

Pengendalian bakteri penyebab TB dapat dilakukan dengan mempertahankan cakupan pengobatan dan keberhasilan pengobatan tetap tinggi, serta dengan melakukan penatalaksanaan penyakit penyerta (komorbid TB) yang mempermudah terjangkitnya TB, misalnya HIV, diabetes, dan lain – lain.

b. Pengendalian Faktor Risiko *Agent*/Individu

Pengendalian faktor risiko *agent*/individu dapat dilakukan dengan membudayakan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBD), makan makanan bergizi, dan tidak merokok. Membudayakan perilaku etika berbatuk dan cara membuang dahak bagi pasien TB. Meningkatkan daya tahan tubuh melalui perbaikan kualitas nutrisi bagi populasi terdampak TB serta melakukan vaksin BCG dan pemberian profilaksis INH.

c. Pengendalian Faktor Lingkungan

Pengendalian faktor dapat dilakukan dengan mengupayakan lingkungan sehat dan melakukan pemeliharaan dan perbaikan kualitas perumahan dan lingkungannya sesuai persyaratan baku rumah sehat.

B. Faktor Risiko Tuberkulosis

Faktor risiko ialah faktor-faktor atau keadaan-keadaan yang mempengaruhi perkembangan suatu penyakit atau status kesehatan tertentu (Notoatmodjo, 2018). Berdasarkan teori John Gordon tahun 1950, mengemukakan bahwa suatu penyakit timbul akibat adanya interaksi berbagai faktor baik dari *agent*, penjamu, dan lingkungan (fisik, sosial, biologis) (Irwan, 2017). Adapun faktor risiko terjadinya TB diantaranya:

1. *Agent*

Menurut CDC (2020), Bakteri penyebab TB adalah *Mycobacterium tuberculosis* (M. tb). Terdapat beberapa spesies

Mycobacterium, antara lain: *M. tuberculosis*, *M. africanum*, *M. bovis*, *M. Leprae* dan lain sebagainya, yang juga dikenal sebagai Bakteri Tahan Asam (BTA). *Mycobacterium tuberculosis* bersifat aerob atau memerlukan oksigen untuk bertahan hidup. Hal tersebut menjadi salah satu alasan bakteri ini sering ditemukan dalam kantung udara atas paru-paru (NIAID, 2012).

Secara umum menurut Permenkes RI (2016), sifat bakteri *Mycobacterium tuberculosis* adalah sebagai berikut:

- a. Berbentuk batang dengan panjang 1 – 10 mikron dan lebar 0,2 – 0,6 mikron.
- b. Bersifat tahan asam dalam pewarnaan dengan metode Ziehl Neelsen, nampak berbentuk batang berwarna merah dalam pemeriksaan dibawah mikroskop.
- c. Memerlukan media khusus untuk biakan antara lain Lowenstein Jensen dan Ogawa.
- d. Tahan terhadap suhu rendah sehingga dapat bertahan hidup dalam jangka waktu lama pada suhu antara 4°C sampai minus 70°C
- e. Bakteri sangat peka terhadap panas, sinar matahari dan ultraviolet. Paparan langsung terhadap sinar ultraviolet, sebagian bakteri mati dalam beberapa menit. Dalam dahak pada suhu 30°C -37°C akan mati dalam waktu lebih kurang 1 minggu.
- f. Bakteri dapat bersifat dormant (“tidur”/tidak berkembang).

2. Faktor Penjamu

a. Umur

Menurut Marline, *et al* (2019), Faktor umur berperan dalam kejadian penyakit Tuberkulosis. Umur memiliki hubungan dengan besarnya risiko terhadap penyakit tertentu dan sifat resistensi pada berbagai kelompok umur tertentu. Perbedaan berdasarkan umur, terdapat kemungkinan dalam mendapat keterpaparan berdasarkan perjalanan hidup (Irwan, 2017). Kelompok paling rentan tertular TB adalah kelompok usia dewasa muda yang juga merupakan kelompok usia produktif (Permenkes RI 2016). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tua umur seseorang maka risiko untuk terjadinya TB semakin tinggi. Semakin tua umur, maka daya tahan tubuh juga akan semakin menurun sehingga mudah untuk terkena penyakit (Pangaribuan *et al* 2020).

b. Jenis Kelamin

Menurut WHO (2021), penyakit TB lebih banyak menyerang laki-laki daripada perempuan. Tuberkulosis lebih banyak terjadi pada laki-laki dibandingkan dengan wanita karena laki-laki sebagian besar terpapar kebiasaan merokok sehingga memudahkan terjangkitnya tuberkulosis (Marline *et al*, 2019). Hasil penelitian yang dilakukan Pangaribuan L, *et al* (2020), menunjukkan bahwa berdasarkan jenis kelamin, laki-laki berisiko 2,07 kali untuk terjadinya TB dibanding perempuan. Bahkan berdasarkan Survei Prevalensi Tuberkulosis,

prevalensi pada laki-laki 3 kali lebih tinggi dibandingkan pada perempuan Kemenkes RI, 2018).

c. Status Gizi

Status gizi merupakan bentuk dari penilaian terhadap tubuh yang terjadi dan disebabkan karena keseimbangan antara pemasukan zat gizi dengan kebutuhan tubuh. Gizi kurang/atau buruk dapat menyebabkan menurunnya imunitas/kekebalan tubuh (Marline, *et al*, 2019).

Status gizi merupakan satu diantara banyak faktor utama dalam menjaga imunitas tubuh terhadap penularan tuberkulosis. Jika seseorang dikatakan dalam kategori terkena gizi buruk, maka akan terjadi penurunan imunitas tubuh dan mengakibatkan fungsi dalam membentengi diri terhadap infeksi menjadi menurun (Fatriany & Herlina, 2020). Gizi yang buruk dapat menyebabkan daya tahan tubuh dan respon imun rendah yang kemudian rentan tertular tuberkulosis (Noerhalimah, 2020).

d. Kebiasaan Merokok

Menurut Merline, *et al* (2019), Rokok merupakan risiko keempat timbulnya semua jenis penyakit di dunia termasuk penyakit tuberkulosis. Merokok dapat menyebabkan sistem imun menurun dan lebih mudah terinfeksi bakteri penyebab tuberkulosis karena merokok dapat mengganggu mekanisme respirasi yang berdampak pada penurunan efektifitas pertahanan respirasi. Penurunan ini akan

mempermudah asap rokok masuk dan merangsang pembentukan mucus dan menurunkan pergerakan silia. Penimbunan mukosa akan meningkatkan risiko pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya infeksi (Tandang *et al*, 2018).

Seseorang dengan paparan asap rokok yang sering akan lebih beresiko mengalami penyakit TB karena asap rokok mengandung zat kimia berbahaya. Merokok meningkatkan risiko terkena TB paru sebanyak 2,2 kali (Permenkes RI, 2016).

3. Faktor Lingkungan

Lingkungan merupakan semua faktor luar dari seorang individu dan sangat menentukan hubungan interaksi antara *agent* dan penjamu. Adapun komponen lingkungan terdiri dari lingkungan fisik, lingkungan biologis, dan lingkungan sosial (Suharyo, Sri dan Kismi, 2017).

a. Lingkungan Biologi

Lingkungan biologi bersifat biotik atau benda hidup seperti tumbuh-tumbuhan, hewan, virus, bakteri, jamur, parasit, serangga dan lain-lain yang dapat berfungsi sebagai *agent* penyakit, reservoir infeksi, vektor penyakit atau pejamu (host) intermediate. Hubungan manusia dengan lingkungan biologisnya bersifat dinamis dan bila terjadi ketidakseimbangan antara hubungan manusia dengan lingkungan biologis maka manusia akan menjadi sakit (Irwan, 2017). *Mycobacterium Tuberculosis* termasuk dalam famili

Mycobacteriaceae dan termasuk dalam genus *Mycobacterium*, merupakan bakteri yang menjadi *agent* penyakit Tuberkulosis (Suharyo, Sri dan Kismi, 2017).

b. Lingkungan Sosial

Lingkungan sosial seperti angka pengangguran, tingkat pendidikan yang rendah, pendapatan per kapita yang masih rendah dapat berakibat pada kerentanan masyarakat terhadap status gizi yang berujung pada kejadian TB (Kemenkes RI, 2014).

1) Pendidikan

Pendidikan akan menggambarkan perilaku seseorang dalam kesehatan. Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang, maka akan berkembang pula pola pikir seseorang, dan akan berujung kepada kesadaran akan kesehatan diri dan keluarga. Hal ini secara tidak langsung akan mempengaruhi perbaikan status gizi maupun kesehatannya sendiri (Nurhanah, 2010).

Menurut Supriyono (2003), kelompok masyarakat dengan tingkat pendidikan rendah umumnya adalah kelompok masyarakat dengan status ekonomi rendah. Kelompok masyarakat tersebut sulit untuk menyerap informasi, tidak terkecuali informasi mengenai kesehatan. Kelompok masyarakat dengan tingkat ekonomi dan pendidikan rendah juga tidak mampu mencukupi gizi dan pengadaan sarana sanitasi yang diperlukan (Mafriqah 2018). Pemenuhan gizi yang kurang

dapat menyebabkan status gizi buruk yang menyebabkan kekebalan tubuh yang menurun sehingga memudahkan terkena infeksi TB paru (Borkatiah, 2021).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Destriatania, Mutahar & Oktavia (2016), seseorang dengan tingkat pendidikan yang rendah memiliki risiko terkena TB paru 3,94 kali lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang yang berpendidikan tinggi.

2) Pekerjaan

Orang yang bekerja di luar rumah relatif lebih sedikit memiliki waktu berada di dalam rumah dibandingkan kelompok yang tidak bekerja. Jika waktu berada di dalam rumah lebih sedikit, maka intensitas kontak dengan penderita TB paru akan berkurang. Pekerjaan seseorang juga akan dapat mencerminkan sedikit banyaknya informasi yang diterima, informasi tersebut akan mempengaruhi seseorang dalam mengambil keputusan untuk memanfaatkan pelayanan kesehatan yang ada, lingkungan rumah sehat, pemeliharaan status kesehatan dan penyediaan makanan bergizi. Hal ini dapat berpengaruh bila kebutuhan tersebut tidak terpenuhi maka dapat menurunkan status kesehatan dimana daya tahan tubuh menurun sehingga mudah terserang penyakit TB paru (Borkantiah, 2021). Hasil penelitian

mengemukakan bahwa sebagian besar penderita TB Paru adalah tidak bekerja (53,8%) (Azzahra, 2017).

3) Pendapatan

Pendapatan merupakan salah satu indikator untuk mengukur tingkat kesejahteraan masyarakat sebagai hasil pembangunan. Di negara berkembang tingkat pendapatan penduduk masih rendah dan pengeluaran untuk makan merupakan bagian terbesar dari seluruh pengeluaran rumah tangga (Putra, 2011). Tingkat pendapatan yang rendah erat kaitannya dengan kemampuan seseorang untuk peningkatan gizi baik, pemanfaatan kesehatan yang berkualitas, dan pemenuhan syarat rumah sehat sehingga risiko penularan dan menularkan TB paru semakin besar (Fatimah, 2017).

c. Lingkungan Fisik

Lingkungan fisik bersifat abiotik atau benda mati seperti air, udara, tanah, cuaca, makanan, panas, sinar, radiasi, rumah, dan lain-lain. Lingkungan fisik ini berinteraksi secara konstan dengan manusia sepanjang waktu dan masa (Tosepu, 2016).

Faktor lingkungan memegang peranan penting dalam penularan penyakit, terutama lingkungan rumah yang tidak memenuhi syarat. Lingkungan rumah merupakan salah satu faktor yang memberikan pengaruh besar terhadap status kesehatan penghuninya. Beberapa faktor lingkungan rumah yang dapat

mempengaruhi kejadian TB diantaranya yaitu kepadatan penghuni, ventilasi, lantai rumah, dinding, pencahayaan alami, suhu dan kelembaban. (Purnama, 2016). Faktor lingkungan rumah tersebut diatur dalam Kepmenkes RI Nomor 829 tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan dan Permenkes RI Nomor 1077 tahun 2011 tentang Persyaratan Kualitas Kualitas Udara Dalam Ruang Rumah.

1) Kepadatan Hunian

Menurut Kepmenkes RI Nomor 829 tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan, luas ruang tidur minimal 8 meter², dan tidak dianjurkan digunakan lebih dari 2 orang tidur dalam satu ruang tidur, kecuali anak dibawah umur 5 tahun. Luas Bangunan yang tidak sebanding dengan jumlah penghuninya akan menyebabkan *overcrowded* (Marline, *et al*, 2019).

Semakin padat penghuni rumah akan semakin cepat pula udara di dalam rumah tersebut mengalami pencemaran. Karena jumlah penghuni yang semakin banyak akan berpengaruh terhadap kadar oksigen dalam ruangan tersebut, begitu juga kadar uap air dan suhu udaranya. Meningkatnya kadar CO₂ di udara dalam rumah akan memberi kesempatan *Mycobacterium tuberculosis* tumbuh dan berkembang lebih baik. Dengan

demikian akan semakin banyak bakteri yang terhisap oleh penghuni rumah melalui saluran pernafasan (Purnama, 2016).

Menurut Evin & Sulistyorini (2017), jumlah penghuni yang padat juga memungkinkan kontak yang lebih sering antara penderita tuberculosis dengan anggota keluarga lainnya sehingga mempercepat penularan penyakit tersebut. Hasil penelitian Zulaikhah, *et al* (2019), menunjukkan bahwa orang yang tinggal di rumah dengan kepadatan hunian tidak memenuhi syarat beresiko 6,7 kali lebih besar terkena TB paru dibandingkan dengan orang yang tinggal di rumah dengan kepadatan hunian yang memenuhi syarat.

2) Ventilasi

Menurut Kepmenkes RI No. 829 Tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan, ventilasi merupakan luas penghawaan atau ventilasi alami yang permanen dibandingkan dengan luas lantai dengan syarat kesehatan adalah $\geq 10\%$ luas lantai rumah dan luas ventilasi yang tidak memenuhi syarat kesehatan adalah $< 10\%$ luas lantai rumah. Pertukaran udara yang tidak memenuhi syarat dapat menyebabkan suburnya pertumbuhan mikroorganisme yang mengakibatkan gangguan terhadap kesehatan manusia (Permenkes RI, 2011).

Tuberkulosis biasanya menular dari manusia ke manusia lain lewat udara melalui percikan relik yang keluar ketika seseorang

yang terinfeksi TB paru batuk, bersin, atau bicara. Percik renik merupakan partikel kecil berdiameter 1 sampai 5 μm dapat menampung 1-5 *bacilli*, dan bersifat sangat infeksius, dan dapat bertahan di dalam udara sampai 4 jam. Penularan TB biasanya terjadi di dalam ruangan yang gelap, dengan minim ventilasi di mana percik renik dapat bertahan di udara dalam waktu yang lebih lama (Kepmenkes RI, 2019).

Ventilasi yang tidak cukup akan menyebabkan peningkatan kelembaban ruangan karena terjadinya proses penguapan cairan dari kulit dan penyerapan. Kelembaban ruangan yang tinggi akan menjadi media yang baik untuk tumbuh dan berkembangbiaknya bakteri-bakteri patogen termasuk bakteri tuberkulosis. Tidak adanya ventilasi yang baik pada suatu ruangan makin membahayakan kesehatan atau kehidupan, jika dalam ruangan tersebut terjadi pencemaran oleh bakteri seperti oleh penderita tuberkulosis atau berbagai zat kimia organik atau anorganik (Purnama, 2016).

Ventilasi berfungsi juga untuk membebaskan udara ruangan dari bakteri, terutama bakteri patogen seperti tuberkulosis, karena di situ selalu terjadi aliran udara yang terus menerus. Bakteri yang terbawa oleh udara akan selalu mengalir. Selain itu, luas ventilasi yang tidak memenuhi syarat kesehatan akan mengakibatkan terhalangnya proses pertukaran udara dan sinar matahari yang masuk ke dalam rumah, akibatnya bakteri tuberkulosis yang ada di dalam

rumah tidak dapat keluar dan ikut terhisap bersama udara pernapasan (Purnama, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Monica (2022), menunjukkan bahwa orang yang tinggal di rumah dengan ventilasi yang tidak memenuhi syarat beresiko 3,59 kali untuk menderita TB paru dibandingkan dengan orang yang tinggal di rumah dengan ventilasi yang memenuhi syarat.

3) Jenis Lantai

Menurut Kepmenkes RI No. 829 Tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan, komponen yang harus dipenuhi dalam rumah sehat adalah lantai yang kedap air, tidak lembab, dan mudah dibersihkan. Jenis lantai merupakan faktor risiko terjadinya tuberkulosis paru seperti halnya lantai yang tidak memenuhi syarat yang berasal dari tanah. Hal tersebut dikarenakan lantai tanah cenderung menimbulkan kelembaban, dalam keadaan basah lantai tanah akan meningkatkan kelembaban dalam ruangan rumah sehingga hal tersebut akan mempermudah berkembang biakan bakteri tuberkulosis paru yang terdapat pada udara ruangan (Romadhan S *et al*, 2019).

Pada saat lantai tanah dalam keadaan kering, kondisi ini berpotensi menimbulkan debu yang dapat membahayakan bagi orang-orang yang hidup di dalam rumah serta apabila dahak penderita diludahkan ke lantai, maka bakteri tuberkulosis paru akan

berterbangan di udara dan akan menginfeksi bagi orang-orang yang ada di sekitar (Romadhan S, *et al*, 2019). Menurut penelitian Ginting & Methanoya (2021), menunjukkan bahwa kondisi lantai yang tidak memenuhi syarat beresiko 30,55 kali lebih besar terkena TB paru dibandingkan orang yang tinggal di rumah dengan kondisi lantai yang tidak memenuhi persyaratan.

4) Jenis dinding

Dinding berfungsi sebagai pelindung, baik dari gangguan hujan maupun angin serta melindungi dari pengaruh panas dan debu dari luar serta menjaga kerahasiaan (*privacy*) penghuninya. Beberapa bahan pembuat dinding adalah dari kayu, bambu, pasangan batu bata atau batu dan sebagainya (Purnama, 2016). Menurut Kepmenkes RI No. 829 Tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan, standar untuk dinding yaitu kedap air dan mudah dibersihkan.

Dinding mempengaruhi timbulnya tuberkulosis karena dinding yang sulit dibersihkan dapat menjadi penyebab timbulnya debu dan menjadi media yang baik dalam perkembangbiakan bakteri. Dinding yang bersifat kedap air dan selalu dalam keadaan kering dapat menjadikan udara yang berada di ruangan tidak lembab sehingga tidak dapat memicu perkembangbiakan virus dan bakteri tuberkulosis (Widyawatingtyas, 2016).

Penelitian Budi, *et al* (2018) menunjukkan bahwa orang yang tinggal di rumah dengan dinding yang tidak standar berpeluang 4,9 kali lebih besar untuk terkena TB dibandingkan dengan orang yang tinggal di rumah dengan dinding yang standar.

5) Suhu

Berdasarkan Permenkes RI No. 1077 Tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah, suhu adalah derajat yang menyatakan panas atau dinginnya suatu ruangan dan dinyatakan dalam satuan derajat ($^{\circ}\text{C}$), syarat suhu dalam ruangan yaitu 18 - 30 $^{\circ}\text{C}$. Keberadaan suhu sangat berperan sekali pada pertumbuhan basil *Mycobacterium tuberculosis*, dimana laju pertumbuhan basil tersebut ditentukan berdasarkan suhu udara yang berada di sekitarnya (Mardianti *et al*, 2020).

Menurut (Romadhan *et al*, 2019) terdapat rentang suhu yang disukai oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yaitu pada suhu optimum. *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri mesofilik yang tumbuh cepat dalam rentang 25 $^{\circ}\text{C}$ – 40 $^{\circ}\text{C}$, tetapi bakteri akan tumbuh secara optimal pada suhu 30 $^{\circ}\text{C}$ – 37 $^{\circ}\text{C}$.

Suhu ruangan dalam rumah yang tidak memenuhi syarat akan menjadi media pertumbuhan bakteri patogen dan dapat bertahan lama dalam udara rumah, hal tersebut akan dapat menjadi sumber penularan penyakit salah satunya bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri tersebut jika terdapat pada ruangan rumah

memungkinan bakteri akan terhirup oleh anggota keluarga yang berada dalam rumah sehingga dapat menyebabkan terjadinya penularan penyakit tuberculosis paru (Mathofani & Febriyanti, 2019).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Zulaikhah, *et al* (2019), suhu ruangan yang tidak memenuhi syarat kesehatan akan memiliki resiko 4,66 kali lebih besar menderita tuberculosis baru dibandingkan dengan suhu ruangan yang memenuhi syarat kesehatan.

6) Pencahayaan alami

Berdasarkan Kepmenkes RI No. 829 Tahun 1999 Pencahayaan merupakan cahaya alami atau buatan yang langsung maupun tidak langsung dapat menerangi seluruh ruangan. Pencahayaan yang dipersyaratkan yaitu minimal 60 Lux dan tidak menyilaukan (Permenkes RI No. 1077 Tahun 2011).

Rumah yang sehat memerlukan cahaya yang cukup, khususnya cahaya alami. Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang diperoleh dari sinar matahari yang masuk melewati ventilasi atau jendela yang ada pada dinding rumah maupun dari genting kaca (Romadhan *et al*, 2019).

Menurut Notoatmodjo (2014) Kurangnya pencahayaan yang masuk kedalam rumah, terutama cahaya matahari dapat menimbulkan rasa tidak nyaman dan juga dapat menjadi media atau

tempat yang baik untuk pertumbuhan penyakit. Cahaya matahari langsung dapat membunuh tuberkel basil dengan cepat, namun bakteri ini akan bertahan lebih lama dalam keadaan gelap (Kepmenkes RI, 2019).

Cahaya matahari yang masuk dalam ruangan membantu mengurangi penyebaran bakteri tuberkulosis. Bakteri tuberkulosis cepat mati dengan cahaya matahari langsung. Cahaya matahari pagi mengandung sinar ultraviolet yang dapat mematikan bakteri tuberkulosis. Kondisi pencahayaan alami merupakan faktor risiko yang cukup signifikan jika pencahayaan alami bagus maka penularan dan perkembangbiakan bakteri bisa dicegah (Noerhalimah, 2020).

7) Kelembaban

Kelembaban adalah banyaknya air yang terkandung dalam udara, biasanya dinyatakan dengan persentase. Kelembaban yang terlalu tinggi maupun rendah dapat menyebabkan suburnya pertumbuhan mikroorganisme. Persyaratan kelembaban udara dalam rumah adalah 40% – 60 % Rh (Permenkes RI No. 1077 Tahun 2011).

Kelembaban dalam rumah akan mempermudah berkembang biaknya mikroorganisme. Kelembaban udara yang meningkat merupakan media yang baik untuk bakteri-bakteri termasuk bakteri tuberculosi (Purnama, 2016). Kelembaban yang tinggi (>60%)

dengan mudah menjadi tempat hidup bakteri dan mendukung keberadaan bakteri tersebut di suatu ruangan sehingga mempermudah penularannya (Romadhan *et al*, 2019).

Pada umumnya, perkembangan optimum mikroorganisme bakteri ketika kelembaban berada pada 85% Rh dan 70% Rh untuk virus yang menginfeksi saluran napas (Hayati, 2017). Kelembapan udara yang tinggi juga akan menyebabkan mukosa menjadi kering dan mempermudah masuknya mikroorganisme ke dalam saluran pernapasan (Janati *et al*, 2017).

Kelembaban merupakan faktor risiko untuk terjadinya tuberculosis paru karena kurangnya sinar matahari yang masuk ke dalam rumah akan menciptakan suasana gelap dan lembab sehingga bakteri termasuk bakteri tuberculosis paru dapat tahan lebih lama. Kelembaban ruangan yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko untuk terjadinya tuberculosis paru 6 kali lebih besar dibandingkan dengan kelembaban yang memenuhi syarat (Kenedyanti & Sulistyorini, 2017).

