BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tuberkulosis

1. Pengertian Tuberkulosis

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular kronik yang disebabkan oleh agen infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Kuman tuberkulosis sering ditemukan menginfeksi parenkim paru dan menyebabkan TB Paru, namun kuman tuberkulosis dapat juga ditemukan di organ lainnya seperti pleura, tulang, kelenjar limfe, dan organ ekstra paru lainnya yang disebut dengan TB ekstra paru. Tuberkulosis menular dari manusia ke manusia melalui udara (*airborne disease*). *(*Khairunnisa *et al.*, 2024)

Kuman tuberkulosis pertama kali ditemukan oleh Robert Koch pada tahun 1882. Jenis kuman 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.* Mycobacterium tuberculosis menyebabkan sejumlah penyakit berat pada manusia dan juga penyebab terjadinya infeksi tersering. Basil-basil tuberkel di dalam jaringan tampak sebagai mikroorganisme berbentuk batang, dengan Panjang berfariasi antara 1 – 4 mikro dan diameter 0,3 – 0,6 mikron. Bentuknya seringa gak melengkung dan kelihatan seperti manik – manik atau bersegmen.(Analis *et al*., 2024)

2. Etiologi

Mycobacterium tuberculosis merupakan kuman berbentuk basil yang berukuran panjang 1-4 mm dengan tebal 0,3-0,6 mm. Salah satu diantara anggota 9 genus Mycobacterium yang dibedakan melalui lipid permukaannya. Lipid permukaan inilah yang membuat *Mycobacterium tuberculosis* bersifat tahan asam sehingga warnanya tidak dapat dihilangkan dengan alkohol asam setelah diwarnai. Mikroorganisme ini bersifat aerob yaitu menyukai daerah yang banyak oksigen. Oleh karena itu *Mycobacterium tuberculosis* senang tinggal di daerah apeks paru- paru yang kandungan oksigennya tinggi. Daerah tersebut merupakan tempat yang kondusif untuk penyakit tuberculosis (Yamada *et al*. 2020)

Tuberkulosis paru merupakan penyakit yang disebabkan oleh basil *Tuberkulosis (Mycrobacterium Tuberculosi Humanis). Mycrobacterium tuberculosis* merupakan jenis kuman berbentuk batang berukuran sangat kecil dengan panjang 1-4 μm dengan tebal 0,3-0,6 μm. Sebagian besar komponen *Mycrobacterium tuberculosis* adalah berupa lemak atau *lipid* yang menyebabkan kuman mampu bertahan terhadap asam serta zat kimia dan faktor fisik. Kuman *Tuberkulosis* bersifat aerob yang membutuhkan oksigen untuk kelangsungan hidupnya. *Mycrobacterium tuberculosis* banyak ditemukan di daerah yang memiliki kandungan oksigen tinggi. Daerah tersebut menjadi tempat yang kondusif untuk penyakit Tuberkulosis. Kuman *Mycrobacterium tuberculosis* memiliki kemampuan tumbuh yang lambat, koloni akan tampak setelah kurang dari dua minggu

atau bahkan terkadang setelah 6-8 minggu. Lingkungan hidup optimal pada suhu 37°C dan kelembaban 70% .Kuman tidak dapat tumbuh pada suhu 25°C atau lebih dari 40°C (Gouzy *et al.*, 2021)

3. Patogenesis Tuberkulosis

Tuberkulosis (TB) paru merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Patogenesis TB paru menggambarkan proses biologis dan imunologis yang terjadi sejak masuknya kuman ke tubuh manusia hingga timbulnya gejala klinis. Pemahaman mengenai patogenesis ini penting untuk menunjang penegakan diagnosis, pengobatan, serta pengendalian penyebaran penyakit. Infeksi dimulai saat droplet nuclei yang mengandung *Mycobacterium tuberculosis* dihirup dan mencapai alveolus paru. Di dalam alveolus, kuman ini akan difagositosis oleh makrofag alveolar, namun tidak langsung dihancurkan. Hal ini karena MTB memiliki mekanisme pertahanan seperti menghambat fusi fagosom-lisosom dan menghindari kerusakan oleh enzim lisozim. Setelah berhasil bertahan dan bereplikasi di dalam makrofag, *M. tuberculosis* menyebar melalui saluran limfatik dan pembuluh darah ke kelenjar getah bening dan organ lain, termasuk kembali ke paru. Sekitar 2–8 minggu pasca infeksi, sistem imun seluler (terutama sel T $CD4^+$) mengaktifkan makrofag untuk mengendalikan pertumbuhan kuman. Aktivasi ini menyebabkan terbentuknya granuloma, yakni kumpulan sel imun yang mengelilingi kuman untuk mencegah penyebaran lebih lanjut. Granuloma terdiri atas

makrofag epiteloid, sel raksasa Langhans, dan limfosit, serta biasanya mengalami nekrosis kaseosa di bagian tengah. Jika sistem imun mampu menahan infeksi, maka kuman akan berada dalam kondisi dorman dan infeksi disebut sebagai TB laten. Namun jika sistem imun melemah, granuloma dapat rusak dan menyebabkan reaktivasi infeksi, sehingga terjadi TB aktif (Kaufmann, 2022).

4. Penyebab Tuberkulosis

Bakteri basil *Mycobacterium tuberculosis* berukuran 1-4 milimeter panjang dan 0,3-0.6 milimeter lebar. Ini bersifat aerob obligat dan tumbuh dengan baik pada suhu 20- 60˚C. Termasuk dalam kelompok bakteri BTA, Mycobacterium tuberculosis memiliki lapisan dinding sel yang terbuat dari peptidoglikan dan lipid tebal, yang membuatnya berminyak dan sulit dicuci dengan alkohol. (Febriani *et al.*, 2022)

5. Gejala Tuberkulosis

Gejala umum tuberkulosis adalah sebagai berikut:

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

g. Mudah lesu atau malaise

h. Berkeringat malam walaupun tanpa aktifitas fisik

i. Dahak bercampur darah (Tamunu *et al*., 2022)

6. Cara penularan Tuberkulosis

Salah satu penyebab penyebaran penularan tuberkulosis dapat terjadi karena perilaku penderita dan perilaku keluarga, perilaku tersebut ditunjukan apabila di dalam rumah tidak menggunakan masker pada saat kontak langsung dengan penderita, jika keluarga kontak langsung dengan penderita seharusnya menggunakan masker tetapi masih ada keluarga yang tidak menggunakan masker atau sudah terbiasa tidak mengggunakan masker pada saat kontak langsung dengan penderita, dan apabila penderita ingin melundah seharusnya keluarga menyediakan tempat untuk melundah bagi penderita tetapi keluarga tidak menyediakan tempat untuk penderita dan penderita tetap meludah di sembarangan tempat, jika penderita ingin makan atau minum seharusnya keluarga menyediakan tempat makan dan tempat minum khusus untuk penderita dan tidak menggunakan tempat makan dan tempat minum yang sama dengan penderita, tetapi masih ada saja keluarga yang menggunakan tempat makan dan minum secara bersamaan. (Aprilianti, 2021)

7. Pencegahan Tuberkulosis

a. Vaksin BCG diberikan untuk mencegah infeksi TB, terutama pada anak-anak dan edukasi untuk mencegah penyakit tuberculosis (tbc) di kalangan remaja. (Riskha Dora Candra Dewi, 2023)

b. Perbaikan ventilasi dan lingkungan memastikan sirkulasi udara yang baik di dalam ruangan untuk mengurangi konsentrasi bakteri TB di udara. (Ratna *et al.*, 2023)

c. Peningkatan status gizi dengan asupan gizi yang baik dapat meningkatkan sistem imun dan menurunkan risiko infeksi TB. (Salim & Dkk., 2022)

8. Faktor Risiko Tuberkulosis

a. Kebiasaan Merokok, baik aktif maupun pasif, meningkatkan risiko terkena TB Paru. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa kebiasaan merokok memiliki hubungan signifikan dengan kejadian TB Paru (Fransiska & Hartati, 2019)

b. Status Gizi Buruk Gizi yang tidak adekuat dapat melemahkan sistem imun, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap infeksi TB. Penelitian menunjukkan bahwa status gizi yang tidak baik merupakan faktor risiko yang bermakna secara statistik terhadap kejadian TB Paru (Hasan *et al.*, 2023)

c. Kontak Erat dengan Penderita TB Individu yang memiliki riwayat kontak erat dengan penderita TB memiliki risiko lebih tinggi untuk terinfeksi. Penelitian menunjukkan bahwa riwayat kontak erat merupakan faktor risiko signifikan untuk kejadian TB Paru.

d. Kepadatan Hunian Tinggal di rumah dengan kepadatan penghuni yang tinggi meningkatkan risiko penularan TB. Penelitian menunjukkan

bahwa kepadatan hunian yang tinggi berhubungan signifikan dengan kejadian TB Paru (Fransiska & Hartati, 2019).

e. Ventilasi Rumah yang Buruk Ventilasi yang tidak memadai dapat meningkatkan konsentrasi droplet infeksius di udara, sehingga meningkatkan risiko penularan. Penelitian menunjukkan bahwa luas ventilasi yang tidak memenuhi syarat merupakan faktor risiko signifikan terhadap kejadian TB Paru (Hasan *et al.*, 2023).

f. Kurangnya pengetahuan tentang TB dan cara pencegahannya dapat meningkatkan risiko infeksi. Penelitian menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan yang rendah berhubungan signifikan dengan kejadian TB Paru (Dewi *et al*., 2024)

B. Segitiga Epidemiologi

Epidemiologi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari 3 kata dasar yaitu *Epi*=pada, *Demos*=penduduk, *Logos*=ilmu, sehingga epidemiologi dapat diartikan sebagai suatu ilmu yang mempelajari tentang penduduk. Pada mulanya epidemiologi diartikan sebagai studi tentang epidemi. Hal ini berarti bahwa epidemiologi hanya mempelajari penyakit- penyakit menular saja, tetapi dalam perkembangan selanjutnya epidemiologi juga mempelajari penyakit-penyakit non infeksi, sehingga epidemiologi dapat diartikan sebagai studi tentang penyebaran penyakit pada manusia di dalam konteks lingkungannya. Atau diartikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang frekuensi (besar masalah), distribusi (penyebaran) serta determinan (faktor yang mempengaruhi) masalah kesehatan pada sekelompok orang atau

Masyarakat. Segitiga epidemiologi adalah epidemiologi yang memakai cara pandang ekologi untuk mengkaji interaksi berbagai elemen dan faktor dalam lingkungan dan implikasi yang berkaitan dengan suatu penyakit. Ekologi merupakan hubungan organisme, antara satu dengan lainnya. Semua penyakit atau kondisi tidak harus selalu dapat dikaitkan pada satu faktor penyebab (tunggal), namun juga dapat dikaitkan dengan beberapa faktor. Segitiga Epidemiologi (*Triad Epidemiology*) yang biasa digunakan dalam penyakit menular merupakan dasar dan landasan untuk semua bidang epidemilogi (Liu, Z. 2022)

C. Kondisi Fisik Lingkungan Rumah

1. Pengertian Rumah

Rumah adalah bangunan gedung yang berfungsi sebagai tempat tinggal yang layak huni, sarana pembinaan keluarga, cerminan harkat dan martabat penghuninya, serta aset bagi pemiliknya (UU RI No. 1 Tahun 2011). Lingkungan atau kondisi fisik rumah yang tidak memenuhi syarat kesehatan merupakan faktor risiko sumber penularan beberapa jenis penyakit, seperti diare, ISPA, malaria, TB Paru, demam berdarah, pes dan lain-lain. Faktor risiko lingkungan pada bangunan rumah yang dapat mempengaruhi kejadian penyakit maupun kecelakaan, antara lain ventilasi, pencahayaan, suhu, kepadatan hunian ruang tidur, kelembaban ruang, kualitas udara ruang, binatang penular penyakit, air bersih, limbah rumah tangga, sampah dan perilaku penghuni dalam rumah. (Permenkes,2011).

2. Lingkungan Fisik

a. Laju Ventilasi

Laju ventilasi adalah jumlah unit udara (volume atau berat) persatuan waktu yang melalui sistem ventilasi. Ventilasi adalah bukaan yang dibuat pada dinding, atau atap ruangan, dengan maksud agar memungkinkan masuknya cahaya dan udara alami yang dibutuhkan untuk kesehatan dan kenyamanan penghuni rumah, melalui penggantian udara yang mengandung carbon (CO2) yang dikeluarkan oleh manusia, dengan udara segar yang baru dan mengandung oksigen (O2) untuk dihisap oleh manusia secara berkesinambungan. Bukaan ventilasi paling baik adalah searah dengan tiupan angin. Pada ruang luar tempat udara bersih dialirkan kedalam bangunan harus diupayakan dalam kondisi tidak tercemar oleh gangguan/polusi udara seperti debu dan bau (Stamp *et al*., 2022)

Rasio ventilasi sangat berkaitan dengan kejadian tuberkulosis paru dimana ventilasi berfungsi untuk membebaskan udara dalam ruangan dari bakteri seperti bakteri penyebab tuberkulosis. Pada kondisi tidak terjadi pertukaran udara secara baik maka akan terjadi peningkatan jumlah dan konsentrasi bakteri, sehingga risiko terjadi penularan penyakit semakin tinggi. (Sabila et al., 2024)

Berdasarkan Permenkes No 2 Tahun 2023 Tentang Kesehatan Lingkungan untuk parameter laju ventilasi, kadar yang dipersyaratkan adalah 0,15 – 0,25 m/detik.

b. Pencahayaan

Pencahayaan dalam rumah sangat berkaitan erat dengan tingkat kelembaban didalam rumah. Pencahayaan yang kurang akan menyebabkan kelembaban yang tinggi di dalam rumah dan sangat berpotensi sebagai tempat berkembang biaknya kuman TBC. Pencahayaan langsung dan tidak langsung atau buatan harus menerangi seluruh ruangan dan mmpunyai itensitas minimal 60 lux dan tidak menyilaukan.

Pencahayaan sangat dibutuhkan agar rumah menjadi tidak lembab, dan dinding rumah menjadi tidak berjamur akibat bakteri atau kuman yang masuk ke dalam rumah. Karena bakteri penyebab penyakit seperti mycobacterium tuberculosis menyukai tempat yang gelap untuk berkembangbiak. Semakin banyak sinar matahari yang masuk semakin baik. Pengukuran pencahayaan menggunakan alat Lux meter. Secara teknis, jumlah titik pengukuran pencahayaan tergantung pada luas ruangan. Pencahayaan yang diukur adalah pencahayaan alamiah, berasal dari sinar matahari secara langsung yang masuk melalui ventilasi, jendela, pintu dan lubang angin. Berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023 menyatakan bahwa persyaratan pencahayan di dalam rumah minimal 60 Lux dengan syarat tidak menyilaukan.

c. Kelembaban

Kelembaban udara adalah jumlah kandungan uap air yang ada dalam udara. Perubahan kelembaban udara secara tidak langsung

menyebabkan dampak negatif terhadap perubahan iklim secara global. Hal ini salah satunya disebabkan karena sedikitnya jumlah tumbuhan hijau yang dapat menghasilkan gas O2, dimana gas O2 berperan dalam perubahan temperatur dan kelembaban udara. Menurut Permenkes RI Nomor. 2 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam ruang menyebutkan kelembaban ruang yang nyaman berkisar antara 40-60%.

d. Suhu

Suhu didalam ruangan rumah yang terlalu rendah dapat menyebabkan gangguan kesehatan tubuh hingga dapat menyebabkan hypothermia, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan dehidrasi sampai dengan head stroke. Suhu yang tidak normal juga dapat menyebabkan media untuk pertumbuhan mikroorganisme. Suhu yang tidak normal memiliki peran terhadap proses kejadian TB paru, melalui kondisi udara yang tidak normal.

Suhu rumah sangat mempengaruhi terhadap perkembangan bakteri penyebab penyakit Tuberkulosis (TB). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fatimah (2008) menjelaskan bahwa suhu merupakan faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian Tuberkulosis (TB). (Oktriyedi et al., 2021)

Berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023 menyatakan bahwa persyaratan suhu di dalam rumah minimal 18-30°C Tingkat suhu udara

dalam ruangan dapat dipengaruhi oleh ventilasi yang fungsi utamanya adalah sirkulasi udara dan tempat masuknya cahaya matahari.

D. Segitiga Epidemiologi

a. Agen (Penyebab)

Agen penyebab tuberkulosis (TB) adalah bakteri *Mycobacterium tuberculosis***.** Bakteri ini berbentuk batang, bersifat tahan asam (basil tahan asam/BTA), dan dapat bertahan lama di lingkungan dengan kondisi tertentu.

b. Host (Penjamu)

Seseorang atau populasi yang rentan terhadap penyakit dengan karakteristik tertentu, seperti usia, jenis kelamin, status gizi, dan faktor genetik yang dapat mempengaruhi kerentanan terhadap penyakit.

c. *Environment* (Lingkungan)

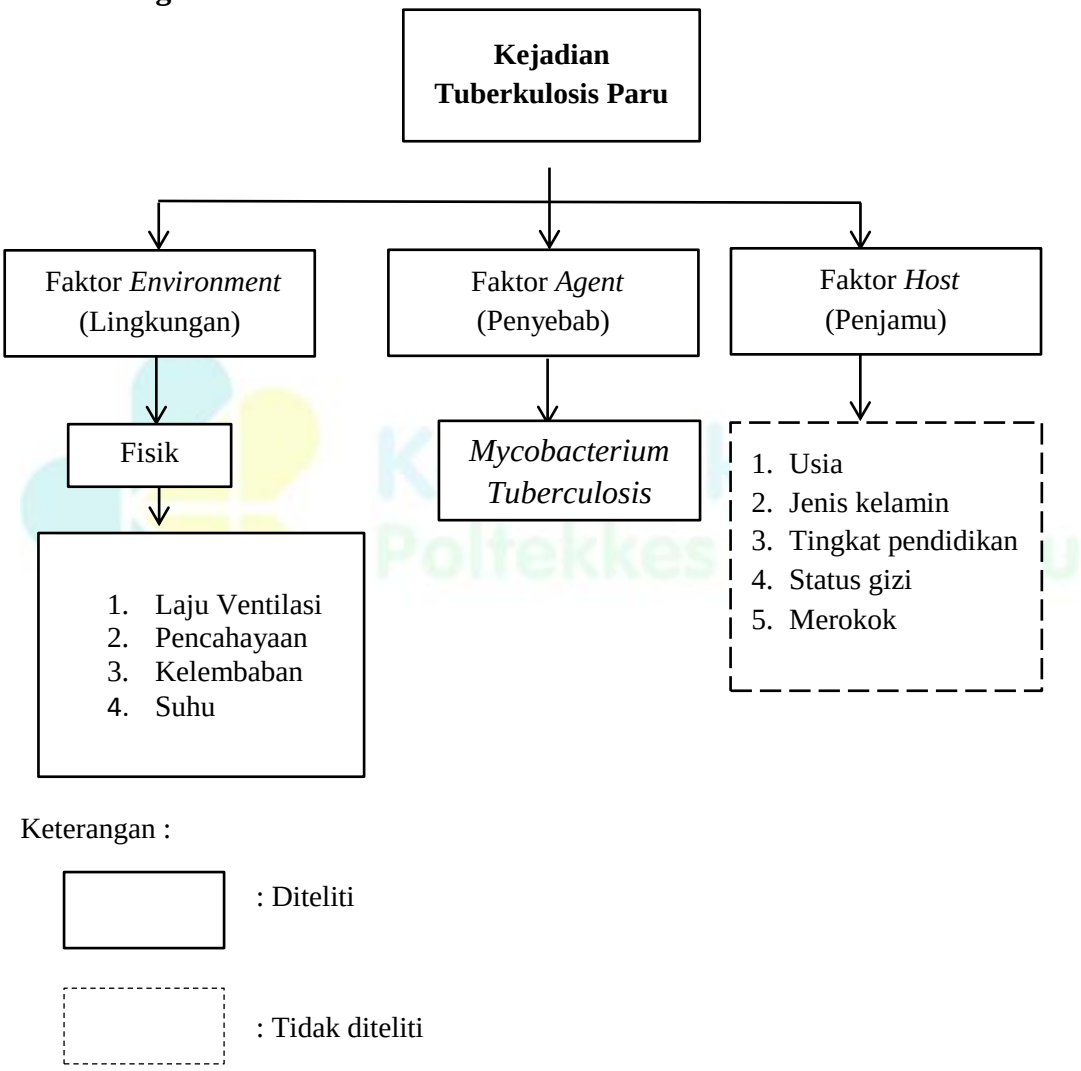
Faktor yang mempengaruhi agen dan penjamu, termasuk kondisi fisik, sosial, ekonomi, dan budaya yang dapat mendukung atau menghambat penyebaran penyakit.

E. Environment (Lingkungan)

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan, Lingkungan adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan kehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya.

Lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di sekitar makhluk hidup yang dapat mempengaruhi kehidupan dan perkembangannya. Lingkungan mencakup faktor-faktor biotik (makhluk hidup) dan abiotik (benda mati) yang berinteraksi dalam suatu ekosistem.

F. Kerangka Teori



Keterangan :

: Diteliti

: Tidak diteliti

Gambar 2. 1 Kerangka Teori