

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tuberkulosis Paru

1. Definisi Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis Paru atau yang biasa dikenal dengan TB Paru merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri Tuberkulosis umumnya menyerang paru-paru, akan tetapi dapat menyerang organ tubuh lain seperti tulang belakang, otak, dan ginjal (World Health Organization, 2022).

Tuberkulosis Paru merupakan penyakit yang cepat menular, selain itu dapat menular dari orang ke orang melalui udara. Saat penderita Tuberkulosis Paru batuk, bersin, atau meludah, percikan dahak atau ludah akan langsung dikeluarkan ke udara (World Health Organization, 2022).

2. Patofisiologi Tuberkulosis Paru

Mycobacterium tuberculosis dalam droplet memiliki diameter 1-5µm terhirup lalu mencapai alveoli. Alveoli merupakan tempat berkumpul dan berkembang biak *Mycobacterium tuberculosis* juga dapat masuk ke bagian tubuh yang lain seperti ginjal, tulang, dan korteks serebri dan area lain dari paru-paru (lobus atas) dengan melalui sistem limfa serta cairan tubuh. Tubuh akan bereaksi pada bakteri ini tergantung pada kerentanan atau kekebalan tubuh, jumlah bakteri yang

masuk, dan virulensi bakteri, makrofag menangkap dan memfagosit bakteri yang masuk dan membawa ke sel T. Proses radang menghasilkan nodul pucat kecil yang berisi bakteri yang disebut tuberkel primer. Bagian tengah nodul kekurangan nutrisi, oksigen dan pH rendah sehingga mengalami nekrosis. Bagian tengah nekrotik dapat mengalami pengapuran (kalsifikasi) atau mencair. Bahan cair tersebut dapat dikeluarkan melalui batuk dan meninggalkan rongga yang disebut kaverne dalam parenkim paru (pada foto toraks). Apabila kekebalan tubuh baik, maka bakteri tetap dalam paru pada keadaan terbungkus (*dormant*/tidur). Akan tetapi apabila tubuh mengalami penurunan imun dikarenakan adanya stress fisik dan emosi maka bakteri dapat aktif kembali, berkembang biak dan gejala Tuberkulosis akan timbul (Agustin, 2018).

Sistem imun dan sistem kekebalan tubuh akan merespon dengan cara melakukan reaksi inflamasi. Fagosit menekan bakteri, dan limfosit spesifik tuberkulosis menghancurkan (melisiskan) bakteri jaringan normal. Reaksi tersebut menimbulkan penumpukan eksudat di dalam alveoli yang dapat mengakibatkan bronchopneumonia. Infeksi awal biasanya timbul dalam waktu 2-10 minggu setelah terpapar bakteri (Mar'iyah & Zulkarnain, 2021).

Interaksi antara *M. tuberculosis* dengan sistem kekebalan tubuh pada masa awal infeksi membentuk granuloma. Granuloma terdiri dari gumpalan basil hidup dan mati yang dikelilingi oleh makrofag.

Granuloma diubah menjadi massa jaringan fibrosa, bagian sentral dari massa tersebut disebut *ghon tuberculosis* dan menjadi nekrotik membentuk massa seperti keju. Hal ini akan menjadi klasifikasi serta pada akhirnya akan membentuk jaringan kolagen kemudian bakteri menjadi dorman. Penyakit ini juga bisa menjadi aktif kembali karena infeksi ulang atau aktivasi bakteri yang sebelumnya tidak aktif (dorman). Dalam kasus ini, *ghon tuberculosis* bisa pecah dan menghasilkan jaringan nekrotik di dalam bronkus. Bakteri kemudian menyebar melalui udara, menyebabkan penyebaran penyakit lebih lanjut. Tuberkel yang tidak berhasil sembuh akan membentuk jaringan paru, sementara paru-paru yang terinfeksi membengkak, yang dapat mengakibatkan bronkopneumonia lanjutan (Mar'iyah & Zulkarnain, 2021).

3. Klasifikasi Tuberkulosis Paru

Berdasarkan hasil pemeriksaan bakteriologis, terdapat beberapa klasifikasi yang dapat mempermudah komunikasi antara petugas kesehatan dan pencacatan data, diantaranya adalah (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, 2021):

a. Klasifikasi berdasarkan lokasi infeksi

1) Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis Paru merupakan Tuberkulosis yang lokasinya di parenkim paru. TB Milier atau TB yang menyebar ke seluruh tubuh dapat juga disebut sebagai TB Paru, karena ada

keterlibatan lesi pada jaringan paru. Penderita TB yang menderita TB Paru dan TB Ekstra Paru secara bersamaan dapat diklasifikasikan sebagai TB Paru.

2) Tuberkulosis Ekstra Paru

Tuberkulosis Ekstra Paru adalah Tuberkulosis yang terjadi pada organ selain paru seperti organ pleura, kelenjar limfatik, abdomen, saluran kencing, saluran pencernaan, kulit, meninges, dan tulang. Apabila terdapat beberapa Tuberkulosis Ekstra Paru pada organ yang berbeda, pengklasifikasian dilakukan dengan menyebutkan organ yang terdampak TB terberat.

b. Klasifikasi berdasarkan riwayat pengobatan sebelumnya

1) Kasus Baru TB

Kasus yang belum pernah mendapatkan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) atau sudah pernah menelan OAT dengan total dosis yang kurang dari 28 hari.

2) Kasus yang pernah diobati Tuberkulosis

- a) Kasus kambuh : Kasus yang pernah dinyatakan sembuh atau pengobatan lengkap dan saat ini didiagnosis Tuberkulosis lagi.
- b) Kasus pengobatan gagal : Kasus yang pernah diobati dengan OAT serta dinyatakan gagal pada pengobatan terakhir.
- c) Kasus putus obat : Kasus yang terputus pengobatannya selama minimal 2 bulan berturut-turut.

d) Lain-lain : Kasus yang pernah diobati dengan OAT akan tetapi hasil akhir pengobatan sebelumnya tidak diketahui.

3) Klasifikasi hasil uji kepekaan obat

a) TB Sensitif Obat (TB-SO)

b) TB Resistan Obat (TB-RO) :

(1) Monoresistan : bakteri resisten terhadap salah satu jenis OAT lini pertama.

(2) Resistan Rifampisin (TB RR) : *Mycobacterium tuberculosis* resisten terhadap Rifampisin dengan atau tanpa resisten terhadap obat anti tuberkulosis yang lain.

(3) Poliresistan : bakteri resisten pada lebih dari satu jenis obat anti tuberkulosis lini pertama, akan tetapi tidak Isoniazid (H) dengan Rifampisin (R) bersamaan.

(4) *Multi drug resistant* (TB-MDR) : resisten terhadap Isoniazid (H) dan Rifampisin (R) dengan bersamaan, dan atau tanpa diikuti resistensi terhadap obat anti tuberkulosis lini pertama.

(5) *Pre extensively drug resistant* (TB Pre-XDR) : memenuhi kriteria TB MDR dan resisten terhadap minimal satu floroquinolon.

(6) *Extensively drug resistant* (TB XDR) : adalah TB MDR yang sekaligus juga resisten terhadap salah satu obat anti tuberkulosis golongan flokuinolon dan minimal salah

satu dari OAT grup A (levofloksasin, moksifloksasin, bedakuilin, atau linezoin).

4) Klasifikasi berdasarkan status HIV

- a) TB dengan HIV positif
- b) TB dengan HIV negatif
- c) TB dengan status HIV yang tidak diketahui

4. Gejala Tuberkulosis Paru

Menurut (Kemenkes RI & Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan, 2022) bagi penderita Tuberkulosis aktif, gejala yang akan muncul adalah:

- a. Batuk yang akan berlangsung lama (3 minggu atau bahkan lebih)
- b. Batuk yang biasanya dibersamai dengan dahak atau batuk darah
- c. Nyeri dada pada saat bernapas atau batuk
- d. Berkeringat pada malam hari
- e. Hilang nafsu makan
- f. Demam disertai menggigil
- g. Kelelahan

Selain menyerang pada orang dewasa, Tuberkulosis Paru juga dapat menyerang pada anak-anak. Berikut ini adalah gejala Tuberkulosis Paru yang dapat dijumpai pada anak-anak, diantaranya adalah :

- a. Batuk persisten selama lebih dari 2 minggu
- b. Berat badan turun dalam kurun waktu 2 bulan atau gagal tumbuh
- c. Pembengkakan kelenjar getah bening (limfadenopati)

- d. Demam dengan frekuensi sering selama lebih dari 2 minggu
- e. Anak tampak lemas (malaise) serta kurang aktif
- f. Gejala tidak membaik meski setelah diberi antibiotik serta nutrisi

5. Diagnosis Tuberkulosis Paru

a. Diagnosis Tuberkulosis Paru

- 1) Dalam pengendalian TB secara nasional, maka diagnosis TB Paru pada orang dewasa harus ditegakkan terlebih dahulu dengan pemeriksaan bakteriologis. Adapun pemeriksaan yang dilakukan adalah pemeriksaan mikroskopis langsung, biakan dan tes cepat.
- 2) Kemudian, apabila pemeriksaan bakteriologis hasilnya adalah negatif, maka diagnosis TB dapat dilakukan secara klinis menggunakan hasil pemeriksaan klinis dan penunjang (setidaknya menggunakan foto toraks) yang sesuai dan ditetapkan oleh dokter yang telah terlatih TB.
- 3) Selanjutnya pada sarana terbatas penegakan diagnosis secara klinis dilakukan setelah pemberian terapi antibiotika spektrum luas (Non OAT dan Non kuinolon) yang tidak memberikan perbaikan klinis.
- 4) Oleh karena itu, tidak dibenarkan mendiagnosis Tuberkulosis dengan pemeriksaan serologis. Pemeriksaan serologis merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk mendeteksi antibodi serum terhadap antigen *Mycobacterium tuberculosis*.

- 5) Kemudian tidak dibenarkan mendiagnosis TB hanya berdasarkan pemeriksaan foto toraks saja. Foto toraks sejatinya tidak Selalu memberikan gambaran spesifik pada Tuberkulosis Paru, sehingga dapat menyebabkan terjadinya *over diagnosis* atau *under diagnosis*.
- 6) Selain itu juga tidak dibenarkan mendiagnosis TB Paru hanya dengan pemeriksaan uji tuberkulin. Uji tuberkulin merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya kuman penyebab penyakit Tuberkulosis pada tubuh. Pemeriksaan uji tuberkulin sangat disarankan apabila seseorang yang sering atau pernah melakukan kontak langsung dengan penderita Tuberkulosis (Agustin, 2018).

Pemeriksaan dahak mikroskopis langsung :

- 1) Pertama untuk kepentingan diagnosis dengan cara pemeriksaan dahak secara mikroskopis langsung, suspek pasien TB diperiksa contoh uji dahak SPS (Sewaktu – Pagi – Sewaktu)
- 2) Dengan demikian, pasien ditetapkan sebagai penderita TB apabila minimal satu dari pemeriksaan, contohnya uji dahak SPS hasilnya positif (Agustin, 2018).

b. Diagnosis Tuberkulosis Ekstra Paru

- 1) Gejala dan keluhan sesuai dengan organ yang terkena, misalnya kaku kuduk pada Meningitis TB, nyeri dada pada pleura (*Pleuritis*), pembesaran kelenjar limfe superfisialis pada

limfadenitis TB serta deformitas tulang belakang (*gibbus*) pada *Spondilitis* TB dan lain-lainnya.

- 2) Diagnosis pasti pada pasien TB Ekstra Paru ditentukan dengan pemeriksaan klinis, bakteriologis dan atau histopatologis dari contoh uji yang diambil dari organ tubuh yang terkena.
- 3) Selanjutnya dilakukan pemeriksaan bakteriologis apabila juga ditemukan keluhan serta gejala yang sesuai, untuk menemukan kemungkinan adanya TB Paru (Agustin, 2018).

c. Pemeriksaan Penunjang Tuberkulosis Paru

1) Pemeriksaan dahak mikroskopis langsung

Pemeriksaan berguna untuk menegakkan diagnosis, menilai keberhasilan pengobatan dan menentukan potensi penularan. Pemeriksaan dahak untuk penegakkan diagnosis dilakukan dengan mengumpulkan 3 contoh uji coba dahak yang dikumpulkan pada dua hari kunjungan yang berurutan berupa Dahak Sewaktu – Pagi – Sewaktu (SPS).

- a) S (Sewaktu) : dahak ditampung pada saat terduga pasien TB datang berkunjung pertama kali ke fasilitas pelayanan kesehatan. Pada saat pulang, pasien membawa sebuah pot dahak untuk menampung dahak pagi pada hari kedua.
- b) P (Pagi) : dahak ditampung di rumah pada pagi hari kedua segera setelah bangun tidur. Pot dibawa dan diserahkan sendiri ke petugas di fasilitas pelayanan Kesehatan.

- c) S (Sewaktu) : dahak ditampung ke fasilitas pelayanan kesehatan pada hari kedua, saat menyerahkan dahak pagi.

2) Pemeriksaan Biakan

Pemeriksaan biakan bertujuan untuk mengidentifikasi *Mycobacterium tuberculosis* dimaksudkan untuk menegakkan diagnosis pasti TB pada pasien tertentu, misalnya :

- a) Pasien TB Ekstra Paru.
- b) Pasien TB anak.
- c) Pasien TB dengan hasil pemeriksaan dahak mikroskopis langsung BTA negatif.

6. Penularan Penyakit Tuberkulosis Paru

Menurut (Kemenkes RI, 2022) penularan atau infeksi dapat terjadi ketika kuman TB ada di udara terhirup oleh orang lain. Selain itu saat penderita TB sedang batuk atau bersin tetapi tidak sambil menutup mulut, maka bakteri akan menyebar di udara dalam bentuk percikan dahak atau berupa droplet. Saat penderita TB batuk, percikan dahak yang keluar sebanyak 3.000 percikan dahak yang didalamnya terkandung 3500 bakteri Tuberkulosis. Sedangkan apabila penderita TB bersin terkandung 4.500 – 1.000.000 kuman Tuberkulosis.

Bakteri Tuberkulosis yang masuk ke saluran pernapasan selanjutnya akan menuju ke paru-paru dan akan menyebar ke seluruh bagian tubuh. Reaksi daya tahan tubuh akan terjadi 6-14 minggu setelah infeksi. Secara umum, lesi akan sembuh total akan tetapi bakteri dapat tetap hidup pada

lesi tersebut namun dalam keadaan dormant (tidur) dan suatu saat akan aktif kembali tergantung pada daya tahan tubuh (Kemenkes RI, 2022).

Terdapat beberapa keadaan yang memudahkan penularan TB, antara lain adalah :

- a. Tinggal Bersama penderita TB dalam kurun waktu yang lama, seperti tinggal serumah (sekamar), rumah sakit, serta ditempat pengungsian.
- b. Berperilaku hidup tidak sehat, misalnya meludah disembarang tempat.
- c. Rumah dan lingkungan yang tidak sehat, misalnya minimnya ventilasi rumah dan minim cahaya matahari masuk kedalam rumah (Kurniasih, E & Daris, 2017).

7. Pencegahan Penyakit Tuberkulosis Paru

Perilaku pencegahan penularan TB Paru dapat dilakukan oleh penderita maupun keluarga. Perilaku pencegahan yang dapat dilakukan merupakan:

- a. Imunisasi BCG (*Bacillus Calmette-Guerin*) pada anak balita, vaksin BCG sebaiknya diberikan sebelum anak berusia dua bulan agar terhindar dari Tuberkulosis Paru.
- b. Apabila terdapat seseorang yang dicurigai sebagai penderita Tuberkulosis Paru, maka harus segera diobati sampai tuntas agar tidak menjadi penyakit yang berat dan terjadi penularan.

- c. Tidak mengonsumsi susu sapi mentah dan harus dimasak terlebih dahulu.
- d. Bagi penderita untuk tidak membuang ludah sembarangan.
- e. Pencegahan terhadap penyakit TB dapat dilakukan dengan tidak melakukan kontak udara dengan penderita, konsumsi obat pencegah dengan dosis yang sesuai anjuran dokter serta melakukan pola hidup sehat. terutama ventilasi udara harus baik, sinar matahari pagi masuk ke dalam rumah.
- f. Tutup mulut menggunakan sapu tangan apabila batuk, tidak meludah/mengeluarkan dahak pada sembarang tempat dan menyediakan tempat ludah yang diberi lisol atau bahan lain yang telah dianjurkan dokter dan untuk mengurangi aktivitas kerja serta mengurangi stress (Agustin, 2018).

Pencegahan penularan Tuberkulosis dengan memperhatikan :

- a. Menjalankan terapi sesuai anjuran petugas kesehatan
- b. Menjalankan pola hidup sehat
- c. Sanitasi lingkungan yang baik (Agustin, 2018).

Pencegahan yang dapat dilakukan oleh penderita Tuberkulosis Paru:

- a. Minum obat anti Tuberkulosis dengan teratur sampai selesai
- b. Mengonsumsi makanan yang bergizi
- c. Menutup pada saat batuk atau bersin
- d. Tidak meludah di sembarang tempat

- e. Meludah di tempat yang terkena sinar matahari atau di tempat yang didalamnya berisi sabun atau karbol/lisol

Pencegahan yang dapat dilakukan oleh keluarga penderita Tuberkulosis Paru:

- a. Menjemur dan membersihkan alat tenun penderita termasuk tempat tidur bekas penderita secara teratur
- b. Membuka jendela lebar-lebar agar udara segar dan sinar matahari dapat masuk kedalam rumah, karena bakteri Tuberkulosis akan mati apabila terkena sinar matahari secara langsung.
- c. Melakukan imunisasi apabila terdapat anggota keluarga yang masih bayi
- d. Meningkatkan daya tahan tubuh dengan mengonsumsi makanan bergizi (Agustin, 2018).

8. Pengobatan Penyakit Tuberkulosis Paru

Pengobatan Tuberkulosis Paru mempunyai tujuan diantaranya adalah (Kementerian Kesehatan, 2022):

- a. Menyembuhkan, mempertahankan kualitas hidup dan produktivitas pasien.
- b. Mencegah kematian akibat Tuberkulosis aktif atau efek lanjutan.
- c. Mencegah kekambuhan Tuberkulosis.
- d. Mengurangi penularan Tuberkulosis kepada orang lain.
- e. Mencegah perkembangan dan penularan resisten obat.

Menurut (Kemenkes RI, 2021) tahapan pengobatan penyakit Tuberkulosis Paru adalah:

a. Tahapan Awal (Intensif)

Pengobatan TBC pada tahap awal dapat berlangsung saat sejak pengobatan hingga dua bulan lamanya, pada saat itu pasien TBC diwajibkan untuk meminum obat setiap hari. Pengobatan tahap awal bertujuan untuk menonaktifkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Durasi pengobatan tahap awal pada pasien TB sensitif obat (TB-SO) adalah dua bulan.

b. Tahapan Lanjutan

Pengobatan TBC pada tahap lanjutan dimulai sejak bulan kedua sampai ke bulan keenam atau lebih. Pada tahap lanjutan, pasien hanya diwajibkan minum obat 3x dalam seminggu. Pada tahap lanjutan bertujuan untuk mematikan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Durasi tahap lanjutan berkisar antara 4 – 6 bulan.

Oleh karena itu, pada kedua tahap ini jika ditotal pengobatan dapat berlangsung minimal 6 bulan bahkan dapat lebih dari 12 bulan. Akan tetapi lama pengobatan sesuai dengan berat ringannya penyakit Tuberkulosis paru yang diderita oleh penderita serta ditentukan oleh dokter atau tenaga kesehatan yang terlatih. Apabila di akhir tahap intensif hasil pemeriksaan dahak masih positif, maka

tahap pengobatan akan ditambahkan 1 bulan. Pengobatan Tuberkulosis standar dibagi menjadi 3, diantaranya adalah:

a. Pasien Baru

Panduan obat yang diwajibkan 2HRZE/4HR dengan dosis pemberian obat setiap hari.

b. Pasien dengan riwayat pengobatan Tuberkulosis lini pertama

Pengobatan ini sebaiknya berdasar hasil uji kepekaan secara individual. Fasilitas kesehatan dianjurkan melakukan uji kepekaan obat, pasien diberikan OAT kategori 1 selama menunggu hasil dari uji kepekaan.

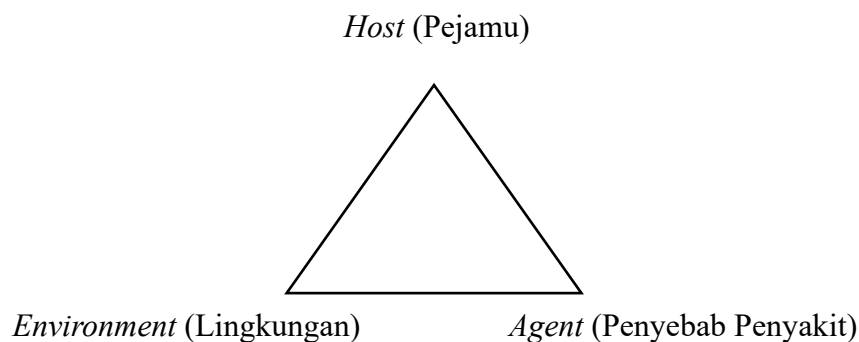
c. Pengobatan pasien Tuberkulosis Resisten Obat (TB-RO) di luar cakupan pedoman ini.

B. Faktor Penyebab Penyakit Tuberkulosis Paru

Segitiga epidemiologi merupakan konsep dasar dari ilmu epidemiologi yang memberikan gambaran berupa hubungan antara tiga faktor utama yang masing-masing memiliki peran terhadap terjadinya penyakit, yakni *Host*, *Agent*, dan *Environment*.

Epidemiologi berasal dari bahasa Yunani, yang terdiri dari tiga kata yakni *Epi* yang memiliki arti pada atau tentang, *Demos* yang artinya penduduk, serta *Logos* yang artinya ilmu. Dengan demikian secara umum, epidemiologi dapat disebut sebagai ilmu yang mempelajari frekuensi, penyebaran masalah kesehatan pada sekelompok manusia atau penduduk serta faktor yang mempengaruhinya (Kartini *et al.*, 2022).

Menurut John Gordon dan La Richt (1950) dalam (Irwan, 2017), segitiga epidemiologi menggambarkan interaksi tiga faktor penyebab penyakit, yaitu *host* (pejamu/manusia/orang yang sakit), *agent* (penyebab penyakit), dan *environment* (lingkungan).



Gambar 2. 1 Segitiga Epidemiologi

1. *Agent* (Penyebab Penyakit)

Agent atau penyebab penyakit merupakan unsur organisme hidup dan atau kuman infeksi, yang menjadi penyebab timbulnya sebuah penyakit. Pada penyakit menular *agent* atau penyebab penyakit merupakan penyebab tunggal (*single*), sedangkan pada penyakit tidak menular terdiri pada beberapa *agent* (Irwan, 2017).

Berdasarkan hal tersebut, yang sudah disebutkan bahwa penyakit menular cenderung memiliki satu penyebab penyakit misalnya penyakit Tuberkulosis Paru yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri Tuberkulosis umumnya dapat menyerang paru, akan tetapi dapat mencegah organ tubuh lain (World Health Organization, 2022).

2. *Host (Pejamu)*

Host atau pejamu merupakan faktor yang ada pada manusia serta dapat mempengaruhi timbulnya suatu perjalanan penyakit. *Host* merupakan manusia dan atau makhluk hidup lainnya. Faktor pejamu yang berkaitan dengan penyakit menular dapat berupa usia, jenis kelamin, status ekonomi rendah, status gizi rendah, serta perilaku merokok (Irwan, 2017).

a. Usia

Usia lebih dari 50 tahun memiliki sistem imunitas yang akan terus menerus menurun dibandingkan dengan usia yang lebih muda. Selain dikarenakan terjadinya fungsi biologi, hal tersebut terjadi karena menyusutnya kelenjar timus. Keadaan yang terjadi akan berakibat pada respon imun seluler dan humoral. Seseorang berusia lanjut akan timbul beberapa risiko dan kelainan yang dapat melibatkan sistem imun serta mempermudah seseorang terinfeksi suatu penyakit (A. N. Rahmawati et al., 2022).

Penderita Tuberkulosis paru mayoritas berusia 15-55 tahun atau biasa disebut usia produktif, karena pada usia produktif mereka menghabiskan waktu serta tenaga untuk bekerja yang pada akhirnya banyak energi yang terkuras, lalu berkurangnya waktu beristirahat sehingga dapat membuat imunitas atau daya tahan tubuh menurun (Sunarmi & Kurniawaty, 2022).

Hasil penelitian (A. N. Rahmawati et al., 2022) menyimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara usia dengan kejadian Tuberkulosis. Seseorang yang berusia lanjut 1,788 kali lebih berisiko menderita Tuberkulosis dibandingkan dengan seseorang yang memiliki usia lebih muda.

b. Jenis Kelamin

Tuberkulosis pada umumnya lebih banyak terjadi pada laki-laki daripada perempuan. Akan tetapi tuberkulosis merupakan salah satu penyebab utama terjadinya kematian pada perempuan (*World Health Organization*, 2013). Pada tahun 2022, di dunia 55% orang yang terkena Tuberkulosis adalah laki-laki, 33% adalah Perempuan, dan 12% adalah anak-anak (0-14 tahun) (*World Health Organization*, 2023).

Menurut Kemenkes RI, 2018 dalam (A. N. Rahmawati et al., 2022) berdasarkan Survei Prevalensi Tuberkulosis, prevalensi pada laki-laki 3 kali lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan. Pada survei ini mengemukakan bahwa laki-laki yang merokok sebanyak 68,5% yang mengalami tuberkulosis serta hanya 3,7% Perempuan yang merokok yang mengalami Tuberkulosis. Kebiasaan laki-laki yang biasanya tidak rapi dan kurang memperhatikan asupan makanan serta pola hidup yang tidak sehat dapat mengakibatkan laki-laki lebih mudah terkena penyakit menular seperti Tuberkulosis Paru.

Hasil penelitian (Mangngi, 2021) membuktikan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kejadian Tuberkulosis Paru. Laki-laki 2,7 kali lebih berisiko terkena Tuberkulosis Paru dibandingkan dengan perempuan.

c. Status Ekonomi Rendah

Status ekonomi rendah dapat mempengaruhi status gizi pada penderita Tuberkulosis. Hal ini dikarenakan keluarga mengalami keterbatasan dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari seperti sandang, pangan, dan papan. Tuberkulosis Paru merupakan penyebab utama dari kemiskinan karena seorang penderita Tuberkulosis Paru sering menghadapi beban ganda dan berlebih dari kurangnya pendapatan dan peningkatan biaya hidup, dikarenakan penderita terlalu sakit dan rentan untuk bekerja serta keluarga harus membayar biaya pengobatan (Agustin, 2018). Tuberkulosis adalah penyakit menular yang berkaitan erat dengan kemiskinan, kekurangan gizi, serta fungsi imunitas tubuh yang buruk (*World Health Organization*, 2013).

Hasil penelitian (Rianto *et al.*, 2017) ada hubungan antara status ekonomi rendah dengan kejadian Tuberkulosis Paru. Seseorang dengan status ekonomi rendah memiliki peluang 2,1 kali terkena Tuberkulosis dibandingkan dengan seseorang yang memiliki status ekonomi tinggi.

d. Status Gizi

Status gizi merupakan tolak ukur keberhasilan dalam pemenuhan nutrisi bagi anak yang diperkirakan oleh berat badan anak serta tinggi badan anak. Status gizi juga dapat didefinisikan sebagai status kesehatan yang dihasilkan oleh keseimbangan antara kebutuhan dan masukan nutrien. Menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index Fastula* (BMI) adalah cara sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, dikhususkan yang berkaitan dengan berat badan (normal, kekurangan, atau berlebih) (Agustin, 2018).

Cara menggunakan IMT untuk menentukan status gizi yaitu dengan menggunakan rumus:

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{[\text{Tinggi Badan (m)}]^2}$$

Standar IMT bagi orang Indonesia menggunakan standar Indonesia, dan bukan menggunakan standar Asia maupun Internasional, dikarenakan ukuran tubuh orang Indonesia dengan orang luar negeri memiliki perbedaan seperti pada tinggi badan yang dimiliki. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan nilai ambang batas IMT bagi Indonesia seperti yang tertera pada tabel dibawah ini (Direktorat P2PTM Kementerian Kesehatan RI, 2019).

Tabel 2. 1 Nilai Ambang Batas IMT

	Kategori	IMT	Status Gizi
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	< 17,0	Gizi Kurang
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0 – 18,4	
Normal	-	18,5 – 25,0	Gizi Baik
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	25,1 – 27,0	Gizi Lebih
	Kelebihan berat badan tingkat berat	> 27,0	

Kekurangan gizi pada umumnya berkaitan erat dengan penyakit seperti gangguan gastrointestinal, pneumonia, TB, serta HIV. Hubungan antara TB dan gizi buruk telah lama diketahui. TB menyebabkan gizi buruk serta menyebabkan imunitas tubuh menurun, sehingga dapat meningkatkan TB menjadi penyakit yang aktif (Agustin, 2018).

Menurut (*World Health Organization*, 2013) tuberkulosis merupakan penyakit yang berhubungan erat dengan kemiskinan, kekurangan nutrisi serta imunitas tubuh. Memperhatikan gizi pada makanan yang dikonsumsi merupakan kunci untuk menjaga kesehatan serta fungsi fisik yang optimal pada segala usia. Oleh karena itu apabila penderita Tuberkulosis kekurangan gizi maka akan meningkatkan kerentanan infeksi tuberkulosis semakin meningkat dan penurunan pada berat badan, selanjutnya akan melemahkan fungsi kekebalan tubuh. Gizi buruk merupakan salah satu faktor yang memiliki kontribusi besar pada TB aktif, serta

apabila kejadian gizi buruk berkurang maka akan berkurang pula kejadian Tuberkulosis.

Hubungan antara Tuberkulosis dan kekurangan gizi adalah apabila penderita Tuberkulosis kekurangan gizi akan melemahkan imunitas tubuh. Mayoritas penderita Tuberkulosis berada dalam kondisi katabolik dan mengalami penurunan berat badan. Penurunan berat badan pada penderita Tuberkulosis disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kurangnya asupan makanan dikarenakan hilangnya nafsu makan, mual, dan nyeri perut (*World Health Organization*, 2013).

Hasil penelitian (Handayani *et al.*, 2024) bahwa ada hubungan antara status gizi rendah dengan kejadian Tuberkulosis Paru. Pola makan yang tidak seimbang seperti tidak mengonsumsi buah, sayur, atau mengonsumsi makanan yang banyak energi dan protein akan meningkatkan risiko seorang terkena penyakit.

e. Perilaku Merokok

Perilaku merokok merupakan sebuah aktivitas maupun tindakan menghisap gulungan tembakau yang tergulung kertas yang sudah dibakar lalu menghembuskannya keluar tubuh dengan memiliki temperatur 90°C pada ujung rokok yang telah dibakar, serta 30°C pada ujung rokok yang terselip diantara bibir perokok, kemudian menimbulkan asap yang dapat terhirup oleh orang-orang

disekitarnya dan menimbulkan dampak yang negatif bagi perokok itu sendiri serta orang lain disekitar perokok (Agustin, 2018).

Dengan mulai berkembangnya teknologi serta kebutuhan untuk mengurangi penggunaan dari rokok konvensional dikarenakan banyaknya efek negatif pada kesehatan, sekitar tahun 2007 diciptakanlah rokok elektrik yang bertujuan untuk alternatif dengan asumsi lebih ramah lingkungan serta kesehatan dan harganya yang terjangkau *Department of Health U et al.*, 2024 dan Rebulli ME *et al.*, 2023 dalam (Krisdanti & Ghosali, 2024). Rokok elektrik merupakan sebuah benda yang dirancang untuk menghasilkan aerosol yang berasal dari cairan yang dapat dihirup atau dihisap dengan menggunakan tenaga listrik. Kegiatan merokok dengan menggunakan rokok elektrik dapat disebut *vaping* (BPOM, 2017) dalam (Krisdanti & Ghosali, 2024).

Merokok adalah sebuah gaya hidup yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia. Merokok dapat menyebabkan ketergantungan, dan dapat menyebabkan kelainan fungsi paru apabila dikonsumsi berkepanjangan (Eisner, 2008) dalam (Katiandagho *et al.*, 2018).

Paparan rokok secara terus menerus, baik secara aktif atau pasif, yang di dalamnya terkandung senyawa berbahaya bagi saluran pernapasan. Serta terdapat polusi lingkungan yang disebabkan oleh asap yang berasal dari pabrik, dapat merusak *clearance* normal

sekresi pada permukaan trakeobronkial mukosa sehingga memungkinkan organisme penyebab Tuberkulosis Paru, *Mycobacterium tuberculosis*, dapat melewati tingkat pertama dari pertahanan *agent*, yang mencegah basil mencapai alveoli. Asap juga dapat mengganggu fungsi makrofag alveolar paru (AM), yang tidak hanya target seluler infeksi *Mycobacterium tuberculosis*, akan tetapi merupakan suatu mekanisme pertahanan awal yang penting terhadap bakteri. AM diisolasi dari paru-paru, perokok telah mengurangi kemampuan fagositosis dan Tingkat yang lebih rendah, dari proin di sekresikan peradangan sitokin dibandingkan mereka yang berasal dari paru-paru perokok. Senyawa karbon monoksida akan mematikan apabila terus menerus dihirup selama 30 menit (Agustin, 2018).

Menurut (Direktorat P2PTM Kementerian Kesehatan RI, 2022) di Indonesia serta terdapat 30 negara lain dengan beban TB tertinggi, laki-laki lebih berisiko terkena TB dibandingkan dengan perempuan, dikarenakan sebagian besar (60%) laki-laki usia ≥ 15 tahun sudah merokok.

Merokok merupakan faktor risiko penyebab kematian kedua terbesar setelah hipertensi sebesar 17,03% di Indonesia. Serta TB merupakan salah satu penyebab utama kematian pada perokok, sebesar 15,2% kematian akibat TB terkait dengan merokok. Oleh karena itu merokok adalah salah satu faktor risiko utama terjadinya

TB serta dapat menghambat target penurunan insiden dan kematian akibat TB pada tahun 2023 (Direktorat P2PTM Kementerian Kesehatan RI, 2022).

Hasil penelitian (Handayani *et al.*, 2024) menunjukkan bahwa adanya hubungan antara perilaku merokok dengan kejadian Tuberkulosis Paru. Karena secara umum pada perilaku merokok ini, laki-laki memiliki kecenderungan merokok yang lebih besar dibandingkan dengan perempuan.

3. *Environment (Lingkungan)*

Faktor *environment* atau faktor lingkungan mempengaruhi kesehatan seseorang, merupakan semua kondisi yang berada di sekitar ruang lingkup kehidupan manusia, saat dimana manusia tinggal dan berada, individu dan binatang (Ilmi, 2019). Faktor lingkungan yang terdapat pada penyakit Tuberkulosis Paru adalah kepadatan hunian, luas ventilasi, jenis lantai, dan pencahayaan.

a. Kepadatan Hunian

Kepadatan hunian merupakan perbandingan jumlah penghuni rumah per luas lantai ruangan. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan, 2023 bahwa kebutuhan ruang per orang dihitung berdasarkan aktivitas dasar manusia di dalam rumah.

Syarat kepadatan hunian menurut Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 lainnya adalah:

- 1) 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 m^2 dengan ketinggian rata-rata langit-langit adalah 2,80 m.
- 2) Adapun apabila penghuni dalam rumah terdiri dari kepala keluarga ditambah 3 jiwa maka luas bangunan diperkirakan $21,6 \text{ m}^2 - 28,8 \text{ m}^2$. Selanjutnya apabila penghuni dalam rumah terdiri dari kepala keluarga ditambah 4 jiwa maka luas bangunan diperkirakan $28,8 \text{ m}^2 - 36 \text{ m}^2$.

Kepadatan hunian merupakan *pre-requisite* untuk penularan penyakit. *Pre-requisite* adalah faktor penyebab penyakit. Semakin padat sebuah hunian, maka penyakit yang khususnya penyakit yang menular melalui udara akan semakin mudah terjadi. Apabila terdapat anggota keluarga yang menderita Tuberkulosis lalu secara tidak sengaja batuk atau bersin tanpa ditutup, penyebaran penyakit akan semakin cepat (Damayati *et al.*, 2018).

Rumah yang memiliki kepadatan hunian yang tinggi bukanlah rumah yang sehat. Karena dapat mengakibatkan kurangnya oksigen apabila terdapat anggota keluarga yang terkena

penyakit infeksi akan mudah menular kepada anggota keluarga yang lain (Mardianti *et al.*, 2020)

Penelitian yang dilakukan oleh (Kaligis *et al.*, 2019) menunjukkan bahwa jumlah *p-value* 0,000 sehingga ada hubungan antara kepadatan hunian dengan kejadian Tuberkulosis Paru.

b. Luas Ventilasi

Ventilasi merupakan pergerakan udara dari luar ruangan ke dalam ruangan. Ventilasi berfungsi untuk menjaga aliran udara di dalam ruangan agar tetap segar dan bersih, sehingga oksigen yang dibutuhkan oleh penghuni di dalam rumah tetap bersih dan terjaga. Ventilasi juga berfungsi agar ruangan selalu dalam kelembaban yang optimum. Kurangnya ventilasi pada rumah akan menyebabkan peningkatan kelembaban ruangan, dikarenakan terjadinya proses penguapan serta proses penguapan dan penyerapan cairan dari kulit. Ruangan yang lembab akan menjadi media tumbuh dan berkembang biaknya bakteri Tuberkulosis (Notoatmodjo, 2007 dalam Mariana & Hairuddin, 2018).

Sirkulasi udara di dalam ruangan harus memenuhi persyaratan kesehatan, agar kedepannya tidak akan muncul gangguan kesehatan dan penghuni dalam rumah akan merasakan kenyamanan. Adapun persyaratan kesehatan udara dalam ruangan diantaranya adalah (Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023):

1) Terdapat sirkulasi dan pertukaran udara

Ventilasi harus menjadi terjadinya pertukaran udara yang ke dalam ruangan yakni dengan menerapkan ventilasi silang (*cross ventilation*) dengan luas ventilasi minimal 10-20% dari luas lantai atau menggunakan ventilasi buatan.

2) Terhindar dari paparan asap

Udara di dalam ruangan harus terhindar dari paparan asap, misalnya paparan asap rokok, asap masakan yang berasal dari dapur, asap kendaraan bermotor, dan lain sebagainya.

3) Tidak berbau tidak sedap

Udara di dalam ruangan harus terhindar dari bau yang kurang sedap, terutama bebas dari H_2S dan amoniak.

4) Terbebas dari paparan debu

Udara dalam ruangan harus terhindar harus terhindar dari paparan partikel yang tidak terlihat dan berterbangan seperti debu.

Luas ventilasi yang memenuhi syarat menurut Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 adalah 10% dari luas lantai rumah.

Hasil penelitian (Kaligis *et al.*, 2019) menunjukkan bahwa jumlah *p-value* 0,000 sehingga adanya hubungan antara luas ventilasi dengan kejadian Tuberkulosis Paru.

c. Jenis Lantai

Lantai adalah bagian yang penting di dalam ruangan. Lantai harus cukup kuat agar dapat menopang beban di atasnya. Bahan untuk lantai yang biasa digunakan adalah ubin, kayu plesteran, dan atau bambu. Jenis lantai yang sering masyarakat adalah lantai tanah (tanah, pasir, dan semen), lantai papan, serta lantai ubin (keramik, marmer) (Suryo, 2010 dalam Kaligis *et al.*, 2019).

Lantai rumah yang memenuhi syarat menurut Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 adalah lantai yang kedap air, lantai yang memiliki permukaan rata, tidak licin, dan tidak retak.

Menurut Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, persyaratan lantai rumah yang sehat adalah sebagai berikut:

- 1) Lantai bangunan kedap air
- 2) Lantai memiliki permukaan rata, halus, tidak licin, dan retak
- 3) Lantai tidak menyerap debu dan mudah untuk dibersihkan
- 4) Lantai yang kontak dengan air harus memiliki kemiringan cukup landau agar memudahkan pembersihan dan air tidak menggenang
- 5) Lantai dalam keadaan bersih
- 6) Lantai harus berwarna terang

Hasil penelitian (Kaligis *et al.*, 2019) menunjukkan bahwa jumlah *p-value* 0,034 sehingga ada hubungan antara jenis lantai dengan kejadian Tuberkulosis Paru.

d. Pencahayaan

Pencahayaan dalam ruangan harus diusahakan agar sesuai dengan kebutuhan untuk melihat benda, keberadaan disekitar, dan membaca. Berdasarkan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 persyaratan bagi pencahayaan dalam ruangan minimal 60 lux. Tingkat pencahayaan di sebuah ruangan dapat di ukur menggunakan luxmeter. Bagi kegiatan khusus yang membutuhkan pencahayaan yang lebih, dapat ditambahkan pencahayaan sesuai dengan kegiatannya (pencahayaan setempat).

Pencahayaan yang dapat menghambat perkembangan biakan dan pertumbuhan *M. tuberculosis* merupakan pencahayaan alami yang berasal dari sinar matahari. Sebelum sinar matahari masuk ke dalam ruangan, sebelumnya sinar matahari akan melewati ventilasi atau jendela.

Menurut Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, persyaratan pencahayaan yang baik adalah sebagai berikut:

- 1) Setiap bangunan gedung harus memiliki pencahayaan alami dan pencahayaan buatan, termasuk pencahayaan darurat yang sesuai dengan fungsinya.
- 2) Bangunan gedung tempat tinggal, pelayanan kesehatan, Pendidikan, dan bangunan pelayanan umum harus mempunyai bukaan untuk pencahayaan alami.

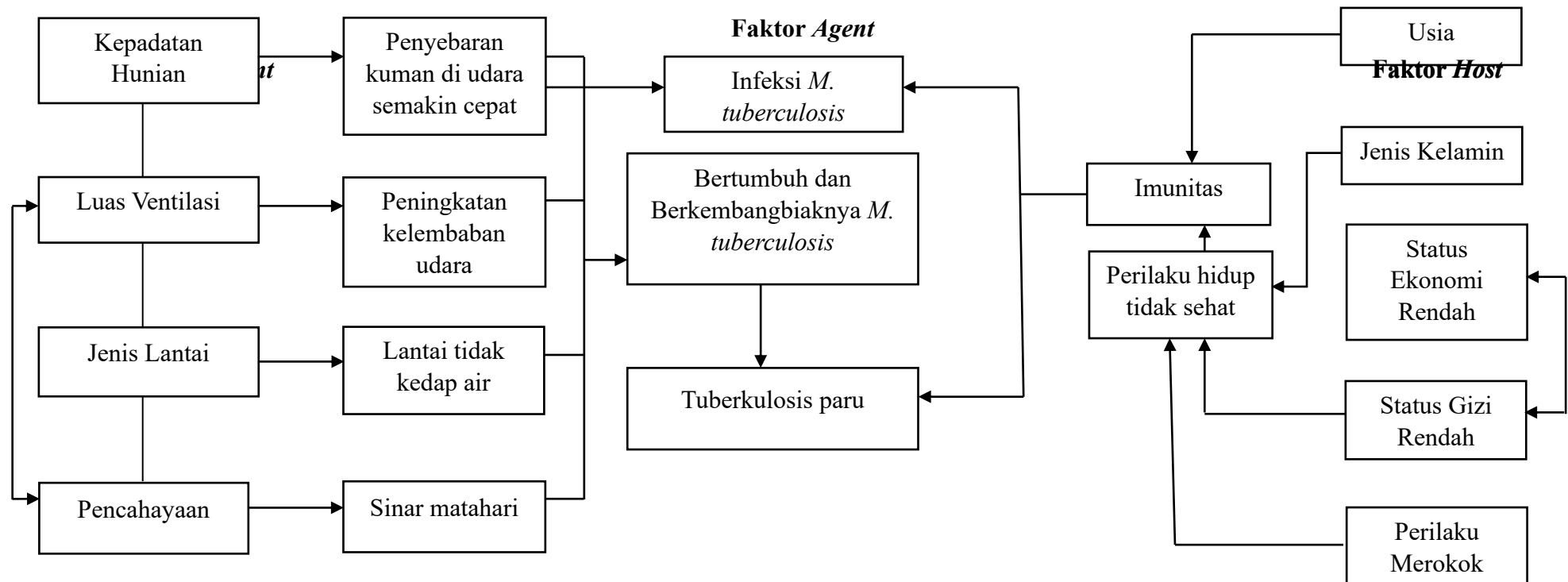
- 3) Pencahayaan alami harus memiliki fungsi yang optimal, sesuai dengan fungsi ruangan masing-masing di dalam bangunan.
- 4) Pencahayaan buatan harus direncanakan sesuai dengan tingkat iluminasi yang disyaratkan sesuai dengan fungsi didalam ruangan dengan pertimbangan efisiensi, hemat energi yang digunakan, serta penempatannya tidak menimbulkan kesilauan dan pantulan.
- 5) Pencahayaan buatan yang berguna sebagai pencahayaan darurat harus dipasang pada bangunan gedung dengan fungsi tertentu, serta dapat bekerja secara otomatis dan memiliki tingkat pencahayaan yang cukup untuk evakuasi yang aman.
- 6) Semua sistem pencahayaan buatan, kecuali yang diperlukan untuk pencahayaan darurat, harus dilengkapi dengan pengendali manual, atau otomatis, serta ditempatkan di tempat yang mudah dijangkau oleh pengguna ruangan.

Pengukuran pencahayaan yang dilakukan untuk penelitian kejadian Tuberkulosis Paru, umumnya dilakukan di kamar tidur serta ruang keluarga, dengan fokus pada area yang sering ditempati oleh penderita Tuberkulosis Paru. Titik pengukuran pada pencahayaan dilakukan di kamar tidur penderita Tuberkulosis Paru yang dilakukan di titik seperti di atas tempat tidur penderita, area duduk di samping tempat tidur, area meja samping tempat tidur, serta toilet apabila terdapat toilet di dalam kamar tidur. Selanjutnya titik

pengukuran pencahayaan dapat dilakukan di area ruang keluarga seperti tempat berkumpulnya keluarga. Lalu pengukuran pada area makan dan area dapur (Syahri, 2023)

Hasil penelitian yang dilakukan (Kaligis *et al.*, 2019) menunjukkan bahwa jumlah *p-value* 0,000 sehingga ada hubungan antara pencahayaan dengan kejadian Tuberkulosis Paru.

C. Kerangka Teori



Modifikasi Teori John Gordon (1950), Permenkes Nomor 2 Tahun 20223, Irwan (2017), Rahmawati et al (2022), Direktorat P2PTM (2022), Ilmi (2019), Kaligis et al (2019), WHO (2022), WHO (2023), WHO (2013)

Gambar 2. 2 Kerangka Teori