

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tuberkulosis Paru

1. Pengertian Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis (TB) paru adalah suatu penyakit menular yang sebagian besar disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri tuberkulosis pertama kali di temukan oleh Robert Koch pada tahun 1882. *Mycobacterium tuberculosis* menyebabkan sejumlah penyakit berat pada manusia dan merupakan penyebab tersering kejadian infeksi. Basil-basil turberkel di dalam jaringan tampak sebagai mikroorganisme berbentuk batang, dengan panjang bervariasi antara 1-4 mikron dan diameter 0,3-0,6 mikron. Bentuknya sedikit melengkung dan kelihatan seperti manik- manik atau bersegmen (Purnama SG, 2016).

Mycobacterium tuberculosis tersebut biasanya masuk ke dalam tubuh manusia melalui udara yang dihirup ke dalam paru, kemudian kuman tersebut dapat menyebar dari paru ke bagian tubuh lain melalui sistem peredaran darah, sistem saluran limfe, melalui saluran pernapasan (*bronchus*) atau penyebaran langsung ke bagian-bagian tubuh lainnya (Notoadmodjo, 2014).

2. Etiologi TB Paru

Penyebab penyakit tuberkulosis adalah bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Kuman tersebut mempunyai ukuran 0,5-4 mikron × 0,3-0,6 mikron dengan bentuk batang tipis, lurus atau agak bengkok, bergranular atau tidak mempunyai lubang, tetapi mempunyai lapisan luar tebal yang terdiri dari lipoid (terutama asam mikolat) (Widoyono, 2018).

Bakteri ini mempunyai sifat istimewa, yaitu dapat bertahan terhadap pencucian warna dengan asam dan alkohol, sehingga sering disebut basil tahan asam (BTA), serta tahan terhadap zat kimia dan fisik. Kuman tuberkulosis juga tahan dalam keadaan kering dan dingin, bersifat dorman dan aerob (Widoyono, 2018).

Bakteri tuberkulosis ini mati pada pemanasan 100°C selama 5-10 menit atau pemanasan 60°C selama 30 menit, dan dengan alkohol 70-95% selama 15-30 detik. Bakteri ini tahan selama 1-2 jam di udara terutama di tempat yang lembab dan gelap (bisa berbulan-bulan), namun tidak tahan terhadap sinar atau aliran udara. (Widoyono, 2018).

3. Patogenesis TB Paru

Berdasarkan proses terjadinya, patogenesis tuberkulosis dibedakan menjadi 3 macam yaitu sebagai berikut:

a. Infeksi primer

Infeksi primer terjadi pada orang pertama kali terpapar dengan bakteri tuberkulosis. *Droplet* yang terhirup ukurannya sangat kecil sehingga dapat melewati sistem pertahanan *mukosiller broncus* dan terus berjalan dan menetap di *alveolus terminalis*. Infeksi ini dimulai ketika bakteri *Mycobacterium tuberculosis* berhasil berkembang biak dengan cara pembelahan diri di paru-paru yang mengakibatkan peradangan di dalam paru. Saluran limfe akan membawa bakteri *Mycobacterium tuberculosis* ke kelenjar limfe di sekitar hilus paru, yang disebut kompleks primer. Waktu terjadi antara infeksi hingga pembentukan kompleks primer adalah 4-6 minggu (Depkes RI, 2006 dalam Hartinah, 2019).

b. Tuberkulosis Pasca Primer (*Post Primary Tuberculosis*)

- 1) Tuberkulosis pasca primer biasanya terjadi setelah beberapa bulan atau bahkan tahun sesudah infeksi primer, misalnya karena daya tahan tubuh menurun akibat terinfeksi HIV atau status gizi yang buruk. Ciri khas dari tuberkulosis pasca primer adalah kerusakan paru yang luas dengan terjadinya kavitas atau efusi pleura (Depkes RI, 2002 dalam Hartinah, 2019).

c. Komplikasi pada penderita tuberkulosis

- 1) Pneumotoraks spontan terjadi bila udara memasuki rongga pleura sesudah terjadi robekan pada kavitas tuberkulosis paru.
- 2) Cor pulmonale adalah gagal jantung kongestif karena tekanan balik akibat kerusakan paru, dapat terjadi bila terdapat destruksi paru yang amat luas.
- 3) Aspergilomata, dimana kavitas tuberkulosis paru yang sudah diobati dengan baik dan sudah sembuh dapat tetap terbuka dan dapat terinfeksi dengan jamur *Aspergillus fumigatus*.
- 4) Hemoptis berat (pendarahan dari saluran nafas bawah) yang dapat mengakibatkan kematian karena syok hipovolemik atau tersumbatnya jalan nafas.
- 5) Kolaps dari lobus akibat retraksi bronkhial.
- 6) Bronkiektasis (pelebaran *broncus* setempat) dan fibrosis (pembentukan jaringan ikat pada proses pemulihan) pada paru.
- 7) Insufisiensi Cardio Pulmoner dan penyebaran infeksi ke organ lain seperti otak, tulang, persendian, ginjal dan sebagainya (Depkes RI, 2002 dalam Hartinah, 2019).

4. Penularan TB Paru

Penularan tuberkulosis yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis* ditularkan melalui udara (*droplet nuclei*) saat seorang pasien TBC batuk dan percikan ludah mengandung bakteri tersebut terhirup oleh orang lain saat bernapas. Bila penderita batuk, bersin atau berbicara saat berhadapan dengan orang lain, basil tuberkulosis tersembur dan terhisap ke dalam paru orang sehat. Masa inkubasinya selama 3-6 bulan (Widoyono, 2018).

Risiko terinfeksi berhubungan dengan lama dan kualitas paparan dengan sumber infeksi dan tidak berhubungan dengan faktor genetik dan faktor penjamu lainnya. Risiko tertinggi berkembangnya penyakit yaitu pada anak berusia di bawah 3 tahun, risiko rendah pada masa kanak-kanak, dan meningkat lagi pada masa remaja, dewasa muda dan usia lanjut. Bakteri masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernapasan dan bisa menyebar ke bagian tubuh lain melalui peredaran darah, pembuluh limfe atau langsung ke organ terdekatnya (Widoyono, 2018).

Setiap satu BTA positif akan menularkan kepada 10-15 orang lainnya, sehingga kemungkinan setiap kontak untuk tertular TBC adalah 17%. Hasil studi lainnya melaporkan bahwa kontak terdekat (misalnya keluarga serumah) akan dua kali lebih berisiko dibandingkan kontak biasa (tidak serumah). Seseorang penderita dengan BTA positif (+) yang derajat positifnya tinggi berpotensi menularkan penyakit ini. Sebaliknya,

penderita dengan BTA negatif (-) dianggap tidak menularkan penyakit ini (Widoyono, 2018).

Penularan tuberkulosis pada anak dan tuberkulosis pada dewasa sangat berbeda. Tuberkulosis pada orang dewasa dapat menularkan kepada orang dewasa dan anak-anak, namun tuberkulosis pada anak tidak dapat menular, baik pada orang dewasa maupun anak-anak. TBC pada anak tidak menular dikarenakan anak-anak cenderung memiliki sedikit bakteri dalam sekresi lendir dan batuknya pun tidak terlalu efektif untuk mengakibatkan berkembangnya bakteri. Gejala TBC pada anak lebih sulit didiagnosis karena pada anak jarang ditemukan gejala batuk berdahak seperti pada orang dewasa (Yayasan KNCV Indonesia, 2022).

5. Gejala TB Paru

Menurut Kepmenkes No HK 01.07 tahun 2019, gejala penyakit TB tergantung pada lokasi lesi sehingga dapat menunjukkan manifestasi klinis sebagai berikut:

- a. Batuk \geq 2 minggu
- b. Batuk berdahak
- c. Batuk berdahak dapat bercampur darah
- d. Dapat disertai nyeri dada
- e. Sesak napas

Dengan gejala lain meliputi:

- a. Malaise

- b. Penurunan berat badan
- c. Menurunnya nafsu makan
- d. Menggigil
- e. Demam
- f. Berkeringat di malam hari

6. Penemuan Penderita TB Paru

Menurut Permenkes No. 67 tahun 2016 Tentang Penanggulangan Tuberkulosis, bahwa penemuan pasien TB dilakukan secara aktif dan pasif. Upaya penemuan pasien TB harus didukung dengan kegiatan promosi yang aktif, sehingga semua terduga TB dapat ditemukan secara dini. Penemuan kasus TB ditentukan setelah dilakukan penegakan diagnosis, penetapan klasifikasi dan tipe pasien TB.

- a. Penemuan pasien TB secara aktif dan/atau masif berbasis keluarga dan masyarakat, dapat dibantu oleh kader dari posyandu, pos TB desa, tokoh masyarakat, dan tokoh agama. Kegiatan ini dapat berupa:
 - 1) Investigasi kontak pada paling sedikit 10 - 15 orang kontak erat dengan pasien TB.
 - 2) Penemuan di tempat khusus: Lapas/Rutan, tempat kerja, asrama, pondok pesantren, sekolah, panti jompo.
 - 3) Penemuan di populasi berisiko: tempat penampungan pengungsi, daerah kumuh.

- b. Penemuan pasien TB dilakukan secara pasif intensif di fasilitas kesehatan dengan jejaring layanan TB melalui *Public-Private Mix* (PPM), dan kolaborasi berupa kegiatan TB-HIV, TB-DM (Diabetes Mellitus), TB-Gizi, Pendekatan Praktis Kesehatan paru (PAL = *Practical Approach to Lung health*), Manajemen Terpadu Balita Sakit (MTBS), Manajemen Terpadu Dewasa Sakit (MTDS).

7. Klasifikasi TB Paru

Klasifikasi yang digunakan berdasarkan Permenkes No. 67 tahun 2016 dan Kepmenkes No. 364 tahun 2009 tentang Penanggulangan Tuberkulosis adalah sebagai berikut:

- a. Klasifikasi berdasarkan lokasi anatomi dari penyakit (Permenkes No. 67 tahun 2016)

- 1) Tuberkulosis paru

Tuberkulosis paru adalah TB yang berlokasi pada parenkim (jaringan) paru. Milier TB dianggap sebagai TB paru karena adanya lesi pada jaringan paru.

- 2) Tuberkulosis ekstra paru

Tuberkulosis ekstra paru adalah TB yang terjadi pada organ selain paru, misalnya: pleura, kelenjar limfe, abdomen, saluran kencing, kulit, sendi, selaput otak dan tulang. Limfadenitis TB dirongga dada (*hilus* dan atau *mediastinum*) atau efusi pleura tanpa

terdapat gambaran radiologis yang mendukung TB pada paru, dinyatakan sebagai TB ekstra paru.

b. Klasifikasi berdasarkan hasil pemeriksaan dahak mikroskopis (Kepmenkes No. 364 tahun 2009)

1) Tuberkulosis paru BTA positif (+)

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

2) Tuberkulosis paru BTA negatif (-)

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

- a) Paling tidak 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA negatif.
- b) Foto toraks abnormal sesuai dengan gambaran tuberkulosis.
- c) Tidak ada perbaikan setelah pemberian antibiotika non OAT, bagi pasien dengan HIV negatif.

- d) Ditentukan (dipertimbangkan) oleh dokter untuk diberi pengobatan.
- c. Klasifikasi berdasarkan riwayat pengobatan sebelumnya (Permenkes No. 67 tahun 2016)
- 1) Pasien baru TB
Pasien baru TB adalah pasien yang belum pernah mendapatkan pengobatan TB sebelumnya atau sudah pernah menelan 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 menelan OAT selama 1 bulan atau lebih (\geq dari 28 dosis). Pasien ini selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan hasil pengobatan TB terakhir, yaitu:
 - a) Pasien kambuh adalah pasien TB yang pernah dinyatakan sembuh atau pengobatan lengkap dan saat ini didiagnosis TB berdasarkan hasil pemeriksaan bakteriologis atau klinis (baik karena benar-benar kambuh atau karena reinfeksi).
 - b) Pasien yang diobati kembali setelah gagal adalah pasien TB yang pernah diobati dan dinyatakan gagal pada pengobatan terakhir.
 - c) Pasien yang diobati kembali setelah putus berobat (*lost to follow-up*) adalah pasien yang pernah diobati dan dinyatakan *lost to follow up*.

- d) Lain-lain adalah pasien TB yang pernah diobati namun hasil akhir pengobatan sebelumnya tidak diketahui.
- 3) Pasien yang riwayat pengobatan sebelumnya tidak diketahui adalah pasien TB yang tidak masuk dalam kelompok 1) atau 2).
- d. Klasifikasi berdasarkan hasil pemeriksaan uji kepekaan obat (Permenkes No. 67 tahun 2016)

Pengelompokan pasien disini berdasarkan hasil uji kepekaan contoh uji *Mycobacterium tuberculosis* terhadap OAT dan dapat berupa:

- 1) Mono resistan (TB MR)

Mycobacterium tuberculosis resistan terhadap salah satu jenis OAT lini pertama saja.

- 2) Poli resistan (TB PR)

Mycobacterium tuberculosis resistan terhadap lebih dari satu jenis OAT lini pertama selain Isoniazid (H) dan Rifampisin (R) secara bersamaan.

- 3) Multi drug resistan (TB MDR)

Mycobacterium tuberculosis resistan terhadap Isoniazid (H) dan Rifampisin (R) secara bersamaan, dengan atau tanpa diikuti resistan OAT lini pertama lainnya.

- 4) Extensive drug resistan (TB XDR)

Extensive drug resistan (TB XDR) adalah TB MDR yang sekaligus juga *Mycobacterium tuberculosis* resistan terhadap salah

satu OAT golongan fluorokuinolon dan minimal salah satu dari OAT lini kedua jenis suntikan (Kanamisin, Kapreomisin dan Amikasin).

5) Resistan Rifampisin (TB RR)

Mycobacterium tuberculosis resistan terhadap Rifampisin dengan atau tanpa resistensi terhadap OAT lain yang terdeteksi menggunakan metode genotip (tes cepat molekuler) atau metode fenotip (konvensional).

8. Diagnosis TB Paru

Menurut Permenkes No. 67 tahun 2016 tentang Penanggulangan Tuberkulosis bahwa diagnosis TB ditetapkan berdasarkan keluhan, hasil anamnesis, pemeriksaan klinis, pemeriksaan labotatorium dan pemeriksaan penunjang lainnya.

a. Keluhan dan hasil anamnesis

Keluhan yang disampaikan pasien, serta wawancara rinci berdasarkan keluhan pasien. Pemeriksaan klinis berdasarkan gejala dan tanda TB yang meliputi:

- 1) 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.

- 2) Gejala-gejala tersebut diatas dapat dijumpai pula pada penyakit paru selain TB, seperti bronkiektasis, bronkitis kronis, asma, kanker paru, dan lain-lain. Mengingat prevalensi TB di Indonesia saat ini masih tinggi, maka setiap orang yang datang ke fasilitas pelayanan kesehatan (fasyankes) dengan gejala tersebut diatas, dianggap sebagai seorang terduga pasien TB, dan perlu dilakukan pemeriksaan dahak secara mikroskopis langsung.
- 3) Selain gejala tersebut, perlu dipertimbangkan pemeriksaan pada orang dengan faktor risiko, seperti : kontak erat dengan pasien TB, tinggal di daerah padat penduduk, wilayah kumuh, daerah pengungsian, dan orang yang bekerja dengan bahan kimia yang berisiko menimbulkan paparan infeksi paru.

b. Pemeriksaan laboratorium

1) Pemeriksaan bakteriologis

a) Pemeriksaan dahak mikroskopis langsung

Pemeriksaan dahak selain berfungsi untuk menegakkan diagnosis, juga untuk menentukan potensi penularan dan menilai keberhasilan pengobatan. Pemeriksaan dahak untuk penegakan diagnosis dilakukan dengan mengumpulkan 2 contoh uji dahak yang dikumpulkan berupa dahak Sewaktu-Pagi (SP):

(1) S (Sewaktu): dahak ditampung di fasyankes.

(2) P (Pagi): dahak ditampung pada pagi segera setelah bangun tidur. Dapat dilakukan dirumah pasien atau di bangsal rawat inap bilamana pasien menjalani rawat inap.

b) Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) TB

Pemeriksaan tes cepat molekuler dengan metode Xpert MTB/RIF. TCM merupakan sarana untuk penegakan diagnosis, namun tidak dapat dimanfaatkan untuk evaluasi hasil pengobatan.

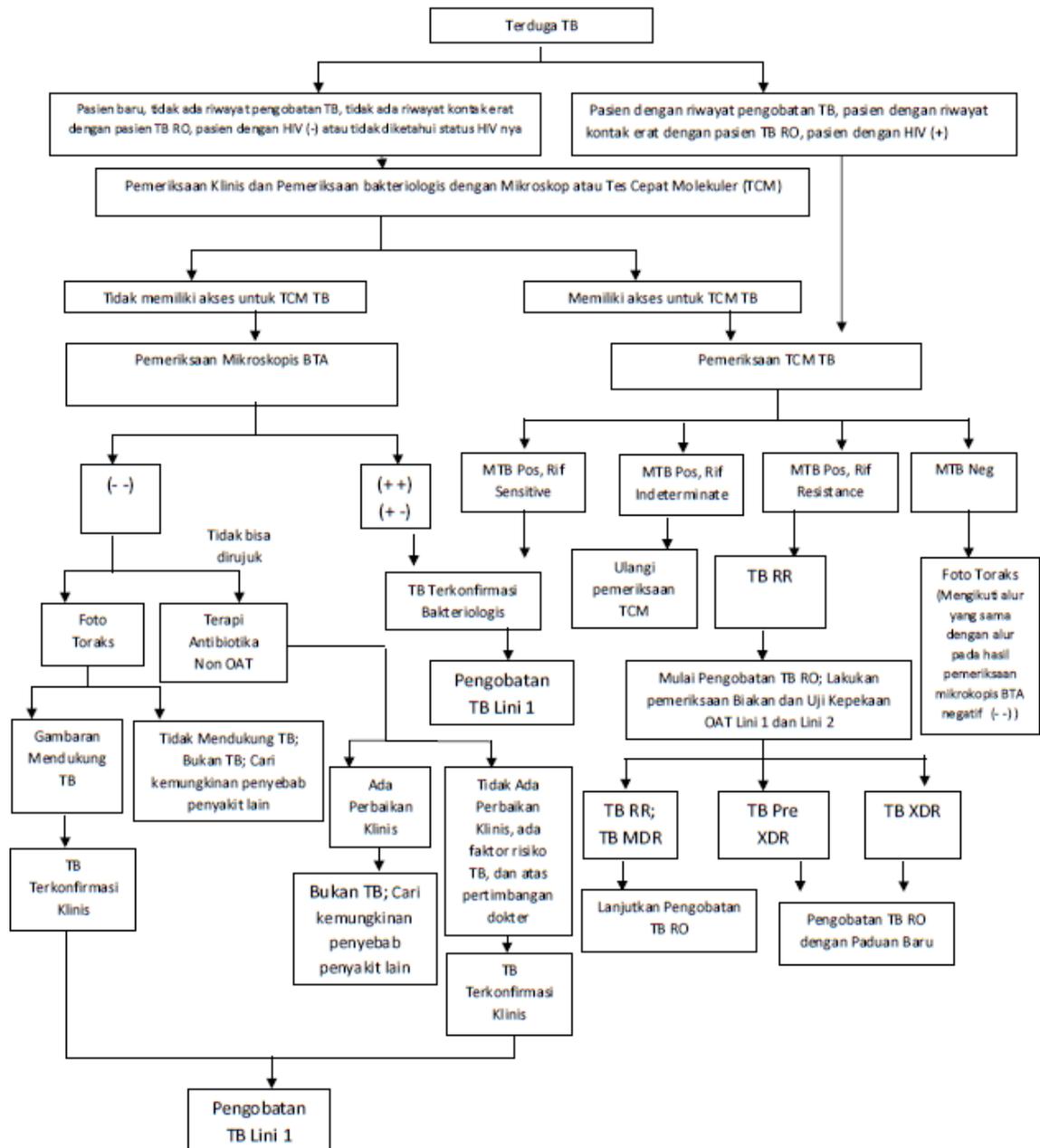
c) Pemeriksaan Biakan

Pemeriksaan biakan dapat dilakukan dengan media padat (*Lowenstein-Jensen*) dan media cair (*Mycobacteria Growth Indicator Tube*) untuk identifikasi *Mycobacterium tuberculosis* (*M.tb*).

Pemeriksaan tersebut diatas dilakukan di sarana laboratorium yang terpantau mutunya. Dalam menjamin hasil pemeriksaan laboratorium, diperlukan contoh uji dahak yang berkualitas. Pada fasilitas kesehatan yang tidak memiliki akses langsung terhadap pemeriksaan TCM, biakan, dan uji kepekaan, diperlukan sistem transportasi contoh uji. Hal ini bertujuan untuk menjangkau pasien yang membutuhkan akses terhadap pemeriksaan tersebut serta mengurangi risiko penularan jika pasien bepergian langsung ke laboratorium.

- 2) Pemeriksaan penunjang lainnya
 - a) Pemeriksaan foto toraks
 - b) Pemeriksaan histopatologi pada kasus yang dicurigai TB ekstra paru.
- 3) Pemeriksaan uji kepekaan obat

Uji kepekaan obat bertujuan untuk menentukan ada tidaknya resistensi *M.tb* terhadap OAT. Uji kepekaan obat tersebut harus dilakukan di laboratorium yang telah lulus uji pemantapan mutu/*Quality Assurance (QA)*, dan mendapatkan sertifikat nasional maupun internasional.



Gambar 2.1 Alur Diagnosis Tuberkulosis pada Orang Dewasa
 Sumber: Pedoman Penanggulangan TB Kemenkes RI, 2011

9. Pengobatan TB Paru

Menurut Permenkes No. 67 tahun 2016 Tentang Penanggulangan Tuberkulosis terdiri dari beberapa komponen yaitu:

a. Tujuan Pengobatan TB

- 1) Menyembuhkan pasien dan memperbaiki produktivitas serta kualitas hidup.
- 2) Mencegah terjadinya kematian oleh karena TB atau dampak buruk selanjutnya.
- 3) Mencegah terjadinya kekambuhan TB.
- 4) Menurunkan risiko penularan TB.
- 5) Mencegah terjadinya dan penularan TB resistan obat.

b. Prinsip Pengobatan TB

Obat Anti Tuberkulosis (OAT) adalah komponen terpenting dalam pengobatan TB. Pengobatan TB merupakan salah satu upaya paling efisien untuk mencegah penyebaran lebih lanjut kuman TB. Pengobatan yang adekuat harus memenuhi prinsip:

- 1) Pengobatan diberikan dalam bentuk paduan OAT yang tepat mengandung minimal 4 macam obat untuk mencegah terjadinya resistensi.
- 2) Diberikan dalam dosis yang tepat.
- 3) Ditelan secara teratur dan diawasi secara langsung oleh PMO (Pengawas Menelan Obat) sampai selesai pengobatan.

- 4) Pengobatan diberikan dalam jangka waktu yang cukup, terbagi dalam dua (2) tahap yaitu tahap awal serta tahap lanjutan, sebagai pengobatan yang adekuat untuk mencegah kekambuhan.

c. Tahapan Pengobatan TB

Pengobatan TB harus selalu meliputi pengobatan tahap awal dan tahap lanjutan dengan maksud:

1) Tahap Awal

Pengobatan diberikan setiap hari. Paduan 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 resistan sejak sebelum pasien mendapatkan pengobatan. Pengobatan tahap awal pada semua pasien baru, harus diberikan selama 2 bulan. Pada umumnya dengan pengobatan secara teratur dan tanpa adanya penyulit, daya penularan sudah sangat menurun setelah pengobatan selama 2 minggu pertama.

2) Tahap Lanjutan

Pengobatan tahap lanjutan bertujuan membunuh sisa-sisa kuman yang masih ada dalam tubuh, khususnya kuman *persister* sehingga pasien dapat sembuh dan mencegah terjadinya kekambuhan. Durasi tahap lanjutan selama 4 bulan. Pada fase lanjutan seharusnya obat diberikan setiap hari.

d. Obat Anti Tuberkulosis (OAT)

Tabel 2.1 Jenis Obat Anti Tuberkulosis

Jenis	Sifat	Efek samping
Isoniazid (H)	Bakterisidal	Neuropati perifer (Gangguan saraf tepi), psikosis toksik, gangguan fungsi hati, kejang.
Rifampisin (R)	Bakterisidal	<i>Flu syndrome</i> (gejala influenza berat), gangguan gastrointestinal, urine berwarna merah, gangguan fungsi hati, trombositopeni, demam, <i>skin rash</i> , sesak nafas, anemia hemolitik.
Pirazinamid (Z)	Bakterisidal	Gangguan gastrointestinal, gangguan fungsi hati, gout arthritis.
Streptomisin	Bakterisidal	Nyeri ditempat suntikan, gangguan keseimbangan dan pendengaran, renjatan anafilaktik, anemia, agranulositosis, trombositopeni.
Etambutol (E)	Bakteriostatik	Gangguan penglihatan, buta warna, neuritis perifer (Gangguan saraf tepi).

Sumber: Permenkes No. 67 Tahun 2016

e. Paduan OAT yang digunakan di Indonesia

1) Kategori 1

Pengobatan kategori 1 diberikan untuk penderita TB paru BTA positif, penderita TB paru BTA negatif dan rontgen positif skait berat dan TB ekstra paru berat. OAT pasien kategori 1 terdiri dari 2(HRZE) artinya pengobatan selama 2 bulan diminum setiap 1 kali sehari, terdiri dari kombinasi obat Isoniazid (H), Rifampisin (R), Pirazinamid (Z), Etambutol (E) dan 4(HR)3 artinya 4 bulan

pengobatan Isoniazid (H) dan Rifampisin (R) masing-masing kombinasi diminum 1 kali sehari dan tiga kali dalam seminggu.

2) Kategori 2

Pengobatan kategori 2 diberikan kepada penderita kambuh (*relaps*), penderita gagal pengobatan kategori 1 (*failure*) dan penderita pengobatan setelah putus berobat (*lost to follow up*). OAT pasien kategori 2 terdiri dari 2(HRZE)S/(HRZE)/5(HR)3E3 yakni kombinasi obat Isoniazid (H), Rifampisin (R), Pirazinamid (Z), Etambutol (E), Streptomisin (S) selama 2 bulan. Pengobatan lanjutan selama 20 minggu Rifampisin (R), Isoniazid (H), dan Etambutol (E).

3) Kategori Anak

Pengobatan dengan menggunakan OAT pada anak adalah kombinasi obat 2(HRZ)/4(HR) atau 2HRZE(S)/4-10HR.

4) Pasien TB Resistan Obat:

Penderita TB dengan resisten obat, TB *Multi Drugs Resistance* (MDR) atau kekebalan ganda terhadap obat sangat berbahaya dan memiliki risiko lebih besar terhadap kematian. Obat yang digunakan dalam tatalaksana pasien TB resisten obat di Indonesia terdiri dari OAT lini ke-2 yaitu Kanamisin, Kapreomisin, Levofloksasin, Etionamide, Sikloserin, Moksifloksasin, PAS, Bedaquilin, Clofazimin, Linezolid,

Delamanid dan obat TB baru lainnya serta OAT lini-1, yaitu pirazinamid and etambutol.

B. Faktor- faktor Terjadinya TB Paru

Menurut John Gordon dan La Richt (1950) dalam Irwan (2017), teori ini disebut dengan *epidemiology triangle* atau segitiga epidemiologi dimana penyakit disebabkan oleh interaksi berbagai faktor seperti *agent* (penyebab penyakit), *host* (pejamu/inang), dan *environment* (lingkungan). Segitiga epidemiologi merupakan konsep dasar epidemiologi yang memberikan gambaran tentang hubungan antara tiga faktor utama yang berperan dalam terjadinya penyakit dan masalah kesehatan lainnya. (Hikmah, F, *et al*, 2018).

1. *Agent* (Penyebab Penyakit)

Agent adalah faktor esensial yang harus ada agar penyakit dapat terjadi. *Agent* dapat berupa benda hidup, tidak hidup, energi, sesuatu yang abstrak, suasana sosial, yang dalam jumlah berlebih atau kurang merupakan penyebab utama/esensial dalam terjadinya penyakit (Soemirat, 2015).

Agent yang mempengaruhi penularan penyakit tuberkulosis adalah kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri tuberkulosis ini mati pada pemanasan 100°C selama 5-10 menit atau pemanasan 60°C selama 30 menit, dan dengan alkohol 70-95% selama 15-30 detik. Bakteri ini tahan selama 1-2 jam di udara terutama di tempat yang lembab dan gelap (bisa

berbulan-bulan), namun tidak tahan terhadap sinar atau aliran udara (Widoyono, 2018).

2. *Host* (Pejamu)

Host atau pejamu adalah manusia atau hewan hidup, termasuk burung dan arthropoda yang dapat memberikan tempat tinggal dalam kondisi alam. Manusia merupakan *reservoir* untuk penularan kuman *Mycobacterium tuberculosis*, kuman tuberkulosis menular melalui *droplet nuclei*. Seseorang penderita tuberkulosis dapat menularkan pada 10-15 orang (Depkes RI, 2002 dalam Maftukhah, 2018).

a. Umur

Umur merupakan salah satu sifat karakteristik yang sangat utama, karena umur mempunyai hubungan yang erat dengan keterpaparan. Umur memiliki hubungan dengan besarnya risiko terhadap penyakit tertentu dan sifat resisten pada berbagai kelompok umur tertentu. Perbedaan tingkat paparan, kerentanan, proses kejadian patogenesis dan perbedaan pengalaman dalam penyakit tertentu sangat dimiliki kemaknaan terhadap umur manusia (Nur Nasry, 2008 dalam Hindawulani, 2017).

Berdasarkan Survei Prevalensi Tuberkulosis tahun 2013-2014, prevalensi TBC dengan konfirmasi bakteriologis di Indonesia sebesar 759 per 100.000 penduduk berumur 15 tahun ke atas dan prevalensi TBC BTA positif sebesar 257 per 100.000 penduduk berumur 15 tahun ke atas. Menurut Kemenkes (2020) bahwa umur produktif yaitu

15 – 64 tahun sedangkan umur tidak produktif yaitu ≥ 65 tahun. Berdasarkan survey Riskesdas 2013, semakin bertambah usia, prevalensinya semakin tinggi. Kemungkinan terjadi re-aktivasi TBC dan durasi paparan TBC lebih lama dibandingkan kelompok umur di bawahnya (Kemenkes, 2018).

b. Jenis kelamin

Faktor jenis kelamin merupakan salah satu variabel deskriptif yang dapat memberikan perbedaan angka/*rate* kejadian pada pria dan wanita. Perbedaan kejadian penyakit pada perbedaan jenis kelamin harus dipertimbangkan pula variabel lain yang mempunyai perbedaan suatu penyakit (Nur Nasry, 2008 dalam Hindawulani, 2017). Berdasarkan jenis kelamin, jumlah kasus baru TBC tahun 2017 pada laki-laki 1,4 kali lebih besar dibandingkan pada perempuan. Bahkan berdasarkan Survei Prevalensi Tuberkulosis prevalensi pada laki-laki 3 kali lebih tinggi dibandingkan pada perempuan (Kemenkes, 2018).

Menurut penelitian Widyasturi, *et al* (2018) bahwa 66,1% penderita TB paru berjenis kelamin laki-laki dan 33,9% penderita TB paru berjenis kelamin perempuan. Tingginya proporsi penderita TB paru pada laki-laki dibanding perempuan, salah satunya disebabkan karena terdapatnya perbedaan kebiasaan hidup antara laki-laki dan perempuan.

c. 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. Tingkat pendidikan pasien dapat meningkatkan kepatuhan, sepanjang bahwa pendidikan tersebut merupakan pendidikan yang aktif yang diperoleh secara mandiri, lewat tahapan-tahapan tertentu. Seseorang atau pasien yang dibekali informasi akan memiliki kemungkinan lebih besar untuk mematuhi rencana pengobatan medis dan mendapatkan cara untuk mengatasi penyakit, menjadi lebih mampu mengatasi gejala penyakit, dan kemungkinannya mengalami komplikasi lebih kecil. Dalam hal ini pendidikan kesehatan sangat dibutuhkan oleh pasien dan keluarga (Notoatmodjo, 2007 dalam Widyasturi *et al*, 2018). Menurut penelitian Widyasturi *et al* (2018) bahwa 29% penderita TB Paru termasuk kedalam kategori belum/tidak sekolah dan sebanyak 29% termasuk ke dalam kategori berpendidikan SMA/Sederajat.

d. Pekerjaan

Pekerjaan menentukan faktor risiko apa yang akan dihadapi seseorang saat bekerja. Tempat kerja yang kurang baik dapat menjadi sumber penyakit bagi seseorang jika tidak dihindari. Tempat kerja yang penuh dengan debu dapat mengakibatkan infeksi pernapasan

yang merupakan salah satu faktor risiko terinfeksi TB paru (Togatorop, 2021).

Hubungan antara pekerjaan dengan masalah kesehatan, pada dasarnya hubungan yang terjadi disebabkan oleh adanya risiko pekerjaan, seleksi alamiah dalam memilih pekerjaan, perbedaan status sosial ekonomi. Adanya perbedaan yang seperti ini menyebabkan terdapatnya perbedaan penyakit yang dideritanya. (Azwar, 2001 dalam Widyasturi *et al*, 2018).

e. Kebiasaan Merokok

Menurut Permenkes Nomor 56 Tahun 2017 bahwa rokok adalah salah satu produk tembakau yang dimaksudkan untuk dibakar dan dihisap dan/atau dihirup asapnya, termasuk rokok kretek, rokok putih, cerutu atau bentuk lainnya yang dihasilkan dari tanaman *nicotiana tabacum*, *nicotiana rustica*, dan spesies lainnya atau sintetisnya yang asapnya mengandung nikotin dan tar, dengan atau tanpa bahan tambahan.

Perokok dibedakan menjadi tiga kategori yaitu perokok ringan 1-10 batang perhari, perokok sedang 11-20 batang perhari dan perokok berat lebih dari 20 batang perhari. Semakin banyak jumlah rokok yang dikonsumsi perhari memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian konversi pada TB paru yaitu dapat menyebabkan penyakit TB Paru dimana asap rokok yang masuk kedalam rongga mulut menyebabkan perubahan aliran darah dan mengurangi

pengeluaran air ludah akibatnya rongga mulut menjadi kering sehingga perokok beresiko lebih besar terinfeksi bakteri (Kemenkes RI, 2017).

Terdapat tiga racun utama dalam rokok yaitu nikotin, tar dan karbon monoksida. Asap rokok tersebut diketahui dapat menurunkan respon terhadap antigen sehingga dapat merusak sistem pertahanan paru dan dapat meningkatkan resiko pertumbuhan bakteri yang dapat menyebabkan terjadinya TB Paru. Kebiasaan merokok bagi orang yang merokok dan yang telah berhenti merokok mempunyai resiko tiga kali lebih tinggi untuk terkena TB Paru. Paparan dari tembakau yang terkandung dalam rokok baik secara aktif maupun pasif dapat meningkatkan resiko terkena TB Paru. Resiko TB Paru akan meningkat sembilan kali lipat, jika ada seseorang yang merokok di dalam rumah (Kemenkes, 2013 dalam Kakuhes *et al* 2020).

Menurut Kemenkes RI (2018) bahwa partisipan laki-laki yang merokok sebanyak 68,5% dan hanya 3,7% partisipan perempuan yang merokok. Merokok juga dapat meningkatkan risiko terkena TB paru sebanyak 2,2 kali (Permenkes No. 67, 2016). Dalam penelitian Pertiwi, *et al* (2019) bahwa terdapat hubungan kebiasaan merokok terhadap kejadian TB Paru Dewasa di Puskesmas Nguter Kabupaten Sukoharjo dan responden yang memiliki kebiasaan merokok memiliki risiko 3,11 kali lebih besar dari pada responden yang tidak memiliki kebiasaan merokok.

f. Riwayat kontak TB serumah

Tuberkulosis adalah penyakit menular, artinya orang yang tinggal serumah dengan penderita atau kontak erat dengan penderita mempunyai risiko tinggi untuk tertular. Penularan terjadi melalui udara pada waktu percikan dahak yang mengandung kuman tuberkulosis paru dibatukkan keluar, dihirup oleh orang sehat melalui jalan napas dan selanjutnya berkembangbiak melalui paru-paru. Cara lain adalah dahak yang dibatukkan mengandung kuman tuberkulosis jatuh dulu ke tanah, mengering dan debu yang mengandung kuman beterbangan kemudian dihirup oleh orang sehat dan masuk ke dalam paru-paru (Amalaguswan *et al*, 2017). Dikarenakan penderita TB paru lebih lama dan sering melakukan kontak kepada anggota keluarga sehingga risiko penularan penyakit lebih besar. Dengan demikian adanya riwayat kontak serumah menjadi pemicu terjadinya penularan bakteri *mycobacterium tuberculosis* pada anggota keluarga yang tinggal dalam serumah (Mathofani dan Febriyanti, 2019).

Penelitian Husna, *et al* (2020) bahwa diperoleh nilai OR=13,000 artinya responden yang riwayat kontak dengan penderita TB paru berisiko 13 kali mengalami TB paru dibandingkan responden yang tidak mempunyai riwayat kontak dengan penderita TB paru.

g. Status gizi

Status gizi adalah keadaan keseimbangan antara asupan (*intake*) dan kebutuhan (*requirement*) zat gizi. Seseorang yang memiliki status gizi kurang cenderung akan mengalami banyak masalah kesehatan. Asupan gizi yang baik dapat meregerasi sel-sel tubuh yang rusak dan meningkatkan daya tahan tubuh. Status gizi seringkali dijadikan sebagai indikator kesehatan seseorang (Hikmah F *et al*, 2018). Menurut Crofton (2020), bahwa kelaparan atau gizi buruk mengurangi daya tahan terhadap penyakit TB. Faktor ini sangat penting pada masyarakat miskin, baik pada orang dewasa maupun pada anak.

Menurut penelitian Hasriani dan Rangki (2020) bahwa diperoleh nilai OR 32,788 artinya responden yang status gizinya kurang dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) <18 berisiko menderita TB paru sebesar 32 kali dibandingkan dengan responden yang status gizinya normal dengan IMT antara 18-24.

3. *Environment* (Lingkungan)

Lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di luar dari host, baik benda tidak hidup, benda hidup, nyata atau abstrak, seperti suasana yang terbentuk akibat interaksi semua elemen-elemen tersebut, termasuk host yang lain (Soemirat, 2015). Faktor lingkungan memegang peranan penting dalam penularan TB paru, terutama lingkungan rumah yang tidak memenuhi syarat (Notoadmodjo, 2003 dalam Nurhayati N, 2017).

a. Kepadatan hunian

Kepadatan hunian berpengaruh dalam proses penularan penyakit, semakin padat perpindahan penyakit menular khususnya yang melalui udara akan semakin mudah dan cepat. Apabila jumlah penghuni semakin banyak di dalam ruangan, maka akan meningkatkan kelembaban ruangan karena uap air baik dari pernapasan maupun keringat yang keluar dari tubuh. Jika ada anggota keluarga yang menderita penyakit tuberkulosis paru, sebaiknya tidur terpisah dengan anggota keluarga lainnya (Mathofani dan Febriyanti, 2019). Menurut Kepmenkes RI No. 829/Menkes/SK/1999 Tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan bahwa pada luas ruang tidur minimal 8 meter dan tidak dianjurkan digunakan lebih dari 2 orang kecuali anak dibawah umur 5 tahun.

Menurut penelitian Mathofani dan Febriyanti (2019), menjelaskan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan hunian dengan kejadian penyakit tuberkulosis paru di Wilayah Kerja Puskesmas Serang Kota Tahun 2019. Hasil analisis diperoleh nilai $OR=4,364$ yang artinya responden yang memiliki kepadatan hunian tidak memenuhi syarat kesehatan berisiko 4 kali lebih besar terkena penyakit tuberkulosis paru dibandingkan dengan responden yang memiliki kepadatan hunian memenuhi syarat kesehatan.

b. Ventilasi

Ventilasi bermanfaat bagi sirkulasi pergantian udara dalam rumah serta mengurangi kelembaban. Keringat manusia juga dikenal mempengaruhi kelembaban. Semakin banyak manusia dalam satu ruangan, kelembaban semakin tinggi khususnya karena uap air baik pernapasan maupun keringat. Kelembaban di ruang tertutup dimana terdapat banyak manusia di dalamnya lebih tinggi dibandingkan kelembaban di luar ruangan. Ventilasi mempengaruhi dilusi udara, dengan kata lain mengencerkan konsentrasi kuman TBC dan kuman lain yang terbawa keluar dan mati karena sinar matahari (Achmadi, 2010 dalam Nurhayati N, 2017).

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 829/Menkes/SK/1999 Tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan bahwa luas ventilasi alamiah yang permanen minimal 10% dari luas lantai. Luas ventilasi rumah yang <10% dari luas lantai (tidak memenuhi syarat kesehatan) akan mengakibatkan berkurangnya konsentrasi oksigen dan bertambahnya konsentrasi karbondioksida yang bersifat racun bagi penghuninya. Disamping itu, tidak cukupnya ventilasi akan menyebabkan peningkatan kelembaban ruangan karena terjadinya proses penguapan cairan dari kulit dan penyerapan. Luas ventilasi yang tidak memenuhi syarat kesehatan akan mengakibatkan terhalangnya proses pertukaran udara dan sinar matahari yang masuk kedalam rumah, akibatnya bakteri tuberkulosis yang ada didalam

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

Pada penelitian Maftukhah (2018), bahwa terdapat hubungan bermakna antara ventilasi dengan kejadian tuberkulosis paru. Besar risiko orang dengan ventilasi rumah tidak memenuhi untuk terkena tuberkulosis paru adalah sebesar 37.97 kali dibandingkan orang dengan ventilasi memenuhi syarat.

c. 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. Tetapi dari beberapa bahan tersebut yang paling baik adalah pasangan batu bata atau tembok (permanen) yang tidak mudah terbakar dan kedap air sehingga mudah dibersihkan (Purnama SG, 2016). Menurut Kepmenkes No. 829 Tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan bahwa dinding yang memenuhi syarat jika dinding permanen atau kedap air.

Dinding rumah yang tidak sesuai dengan standar kesehatan akan berpengaruh terhadap kelembapan ruangan sehingga dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan, karena jika dinding berbahan dasar yang tidak mudah menyerap air akan menimbulkan

tumbuhan mikroorganisme dan berbagai tumbuhan seperti lumut (Depkes, 2008 dalam Hindawulani 2017).

Menurut penelitian Lapasi, *et al* (2016) menunjukkan *p value* 0,022 artinya < dari 0,05 artinya ada hubungan yang bermakna antara jenis dinding rumah dengan Kejadian TB di Wilayah Kerja Puskesmas Beo Kabupaten Kepulauan Talaud.

d. Jenis lantai

Lantai merupakan salah satu bagian terpenting ruangan, sehingga lantai dapat menunjang fungsi kegiatan yang terjadi dalam ruangan, dapat memberikan karakter dan dapat memperjelas sifat ruangan. Persyaratan kesehatan menyebutkan lantai harus cukup kuat untuk menahan beban di atasnya. Bahan untuk lantai yang biasa digunakan yaitu ubin, kayu plesteran, atau bamboo dengan syarat-syarat tidak licin, stabil tidak lentur saat diinjak, permukaan lantai harus rata dan mudah dibersihkan. Jenis lantai diantaranya yaitu lantai tanah (tanah, pasir, dan semen), lantai papan dan lantai ubin (Suryo, 2010 dalam Kaligis *et al*, 2019). Menurut Kepmenkes No. 829 Tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan bahwa lantai yang memenuhi syarat jika kedap air atau mudah dibersihkan.

Penelitian Zuraidah dan Ali (2020) bahwa terdapat hubungan antara lantai rumah dengan kejadian TB di Wilayah Kerja Puskesmas Nusa Indah Kota Bengkulu. Selain itu, berdasarkan dengan *odds ratio* 5,431 seseorang yang tinggal di dalam rumah dengan lantai yang

tidak memenuhi syarat memiliki resiko 5,431 kali lebih besar menderita tuberkulosis di banding orang yang bertempat tinggal dalam rumah dengan lantai yang memenuhi syarat.

e. Kelembaban

Rumah yang tidak memiliki kelembaban yang memenuhi syarat kesehatan akan membawa pengaruh bagi penghuninya. Menurut Permenkes No. 1077 tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah bahwa kelembaban udara yang memenuhi syarat kesehatan dalam rumah adalah 40-60%. Rumah yang lembab merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganismes antara lain bakteri dan virus. Kelembaban yang tinggi dapat menyebabkan membran mukosa hidung menjadi kering sehingga kurang efektif dalam menghadang mikroorganisme (Apriani dan Umrin, 2019).

Penelitian Zuraidah dan Ali (2020) mengemukakan bahwa seseorang yang tinggal di dalam rumah dengan kelembaban yang tidak memenuhi syarat memiliki resiko 9,667 kali lebih besar menderita tuberkulosis di banding orang yang bertempat tinggal dalam rumah dengan kelembaban yang memenuhi syarat.

f. Pencahayaan

Menurut Notoadmodjo (2003) dalam Andika dan Nitami (2018), menjelaskan cahaya matahari mempunyai sifat membunuh bakteri, terutama kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Kuman

tersebut hanya dapat mati oleh sinar matahari langsung. Oleh sebab itu rumah dengan pencahayaan yang buruk sangat berpengaruh terhadap kejadian tuberkulosis. Menurut Kepmenkes No. 829 tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan bahwa pencahayaan yang memenuhi syarat jika pencahayaan alami dan/atau buatan yang langsung maupun tidak langsung dapat menerangi seluruh ruangan minimal intensitasnya 60 lux meter dan tidak menyilaukan.

Menurut Crofton (2020) kuman-kuman dapat bertahan hidup selama bertahun-tahun ditempat gelap, sehingga rumah dan gubuk yang gelap dapat menjadi sumber penularan. Basil tuberkulosis relatif tidak tahan terhadap sinar matahari, oleh sebab itu bila ruangan dimasuki sinar matahari serta sirkulasi udara yang bagus maka dapat mengurangi resiko penularan antara penghuni serumah.

Sinar matahari dapat dimanfaatkan untuk pencegahan penyakit TBC dengan mengusahakan masuknya sinar matahari ke dalam rumah. Cahaya matahari masuk ke dalam rumah melalui jendela atau genteng kaca. Kuman tuberkulosis dapat bertahan hidup bertahun-tahun lamanya, dan mati bila terkena sinar matahari, sabun, lisol, karbol dan panas api. Rumah yang tidak masuk sinar matahari mempunyai resiko menderita tuberkulosis 3-7 kali dibandingkan dengan rumah yang dimasuki sinar matahari (Kemenkes RI, 2020 dalam Parlin dan Hamidy, 2021).

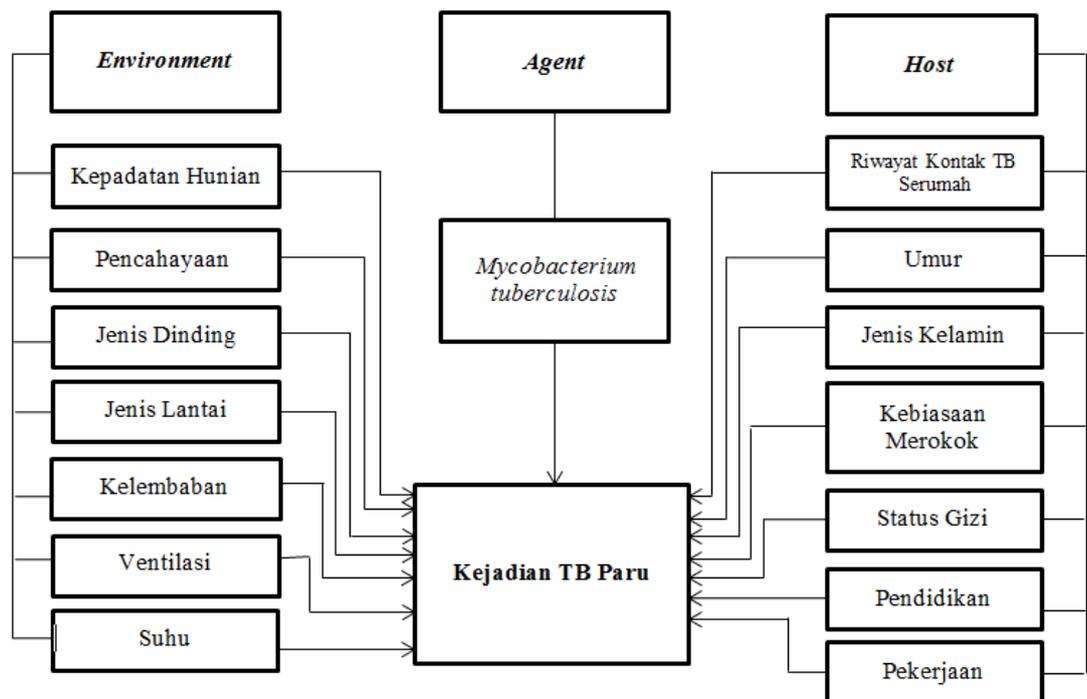
Penelitian Andika dan Nitami (2018) mengemukakan bahwa terdapat hubungan antara pencahayaan ruangan dengan kejadian TB paru BTA (+) di wilayah kerja Puskesmas Kecamatan Tamansari Provinsi DKI Jakarta Tahun 2018 dan nilai *Odd Ratio (OR)* pada penelitian ini adalah 11,607 artinya potensial penularan TB paru BTA (+) lebih besar pada pencahayaan ruangan yang tidak memenuhi syarat atau pencahayaan kurang dari 60 lux meter.

g. Suhu

Menurut Permenkes No. 1077 tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam ruang rumah bahwa suhu ruangan yang memenuhi syarat berkisar antara 18°C - 30°C. Menurut Gould dan Brooker (2003) dalam Kenedyanti dan Sulistorini (2017), ada rentang suhu yang disukai oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yaitu pada rentang suhu tersebut terdapat suatu suhu optimum yang memungkinkan bakteri tersebut tumbuh dengan cepat. *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri mesofilik yang tumbuh cepat dalam rentang 25°C – 40°C, tetapi bakteri akan tumbuh secara optimal pada suhu 31°C – 37°C.

Pada penelitian Budi *et al*, 2021 bahwa terdapat hubungan suhu dengan penyakit tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Kuala Tungkal II Kabupaten Tanjung Jabung Barat dengan p value 0,006.

C. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber: Modifikasi teori John Gordon (1950), Purnama SG (2016), Widoyono (2018), Crofton (2020), Kepmenkes RI No 829/MENKES/SK/VII/1999, Permenkes RI No. 1077/MENKES/PER/V/2011.

