

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tuberkulosis Paru

1. Pengertian Tuberkulosis

Tuberkulosis paru (TB paru) adalah penyakit infeksius, yang terutama menyerang penyakit parenkim paru. Nama Tuberkulosis berasal dari tuberkel yang berarti tonjolan kecil dan keras yang terbentuk waktu sistem kekebalan membangun tembok mengelilingi bakteri dalam paru. TB paru ini bersifat menahun dan secara khas ditandai oleh pembentukan granuloma dan menimbulkan nekrosis jaringan. TB paru dapat menular melalui udara, waktu seseorang dengan TB aktif pada paru batuk, bersin atau bicara. (Zainita, 2019)

Tuberkulosis adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Terdapat beberapa spesies *Mycobacterium*, antara lain: *M. tuberculosis*, *M. africanum*, *M. bovis*, *M. Leprae* dsb. Yang juga dikenal sebagai Bakteri Tahan Asam (BTA). Kelompok bakteri *Mycobacterium* selain *Mycobacterium tuberculosis* yang bisa menimbulkan gangguan pada saluran nafas dikenal sebagai MOTT (*Mycobacterium Other Than Tuberculosis*) yang terkadang bisa mengganggu penegakan diagnosis dan pengobatan TBC. (InfoPusdatin, 2018).

Tuberkulosis adalah penyakit saluran nafas yang disebabkan oleh *mycobacterium*, yang berkembang biak di dalam bagian tubuh dimana terdapat banyak aliran darah dan oksigen. Infeksi bakteri ini biasanya menyebar melewati pembuluh darah dan kelenjar getah bening, tetapi secara utama menyerang paru-

paru. Bakteri TB membunuh jaringan dari organ yang terinfeksi dan membuatnya sebagai kondisi yang mengancam nyawa jika tidak dilakukan terapi. Penyakit tuberkulosis (TB) masih menjadi masalah kesehatan dunia dimana WHO melaporkan bahwa setengah persen dari penduduk dunia terserang penyakit ini, sebagian besar berada di Negara berkembang di antara tahun 2009-2011 hampir 89% penduduk dunia menderita TB (Nizar, 2017).

2. Etiologi

Sumber penularan penyakit Tuberkulosis adalah penderita Tuberkulosis BTA positif pada waktu batuk atau bersin. Penderita menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk droplet (percikan dahak). Droplet yang mengandung kuman dapat bertahan di udara pada suhu kamar selama beberapa jam. Orang dapat terinfeksi kalau droplet tersebut terhirup ke dalam saluran pernafasan. Setelah kuman Tuberkulosis masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernafasan, kuman Tuberkulosis tersebut dapat menyebar dari paru ke bagian tubuh lainnya melalui sistem peredaran darah, saluran nafas, atau penyebaran langsung ke bagian-bagian tubuh lainnya. Daya penularan dari seorang penderita ditentukan oleh banyaknya kuman yang dikeluarkan dari parunya. Makin tinggi derajat positif hasil pemeriksaan dahak, makin menular penderita tersebut. Bila hasil pemeriksaan dahak negatif (tidak terlihat kuman), maka penderita tersebut dianggap tidak menular. Seseorang terinfeksi Tuberkulosis ditentukan oleh konsentrasi droplet dalam udara dan lamanya menghirup udara tersebut (Zainita, 2019).

3. Patofisiologi

Tempat masuk kuman *Mycobacterium Tuberculosis* adalah saluran pernafasan, saluran pencernaan dan luka terbuka pada kulit. Kebanyakan infeksi tuberkulosis (TBC) terjadi melalui udara, yaitu melalui inhalasi droplet yang mengandung kuman-kuman basil tuberkel yang berasal dari orang yang terinfeksi (Zainita, 2019)

Waktu yang diperlukan sejak masuknya kuman TB hingga terbentuknya kompleks primer secara lengkap (masa inkubasi) bervariasi selama 2-12 minggu, biasanya berlangsung selama 4-8 minggu. Pada masa ini kuman berkembang biak hingga mencapai jumlah 10.000- 100.000, yaitu jumlah yang cukup untuk merangsang respon imunitas selular.

Pada saat terbentuknya kompleks primer, TB primer dinyatakan telah terjadi. Setelah terjadi kompleks primer, imunitas selular tubuh terhadap TB terbentuk, yang dapat diketahui dengan adanya hipersensitivitas terhadap tuberkuloprotein, yaitu uji tuberkulin positif. Selama masa inkubasi, uji tuberkulin masih negatif pada sebagian individu dengan sistem imun yang berfungsi baik, pada saat sistem imun selular berkembang, proliferasi kuman TB terhenti. Akan tetapi sejumlah kecil kuman TB dapat tetap hidup dalam granuloma. Bila sistem imunitas selular telah terbentuk, kuman TB baru yang masuk ke dalam alveoli akan segera dimusnahkan oleh imunitas selular spesifik (*cellular mediated immunity, CMI*). (Zainita, 2019)

4. Klasifikasi Tuberkulosis Paru

Penentuan klasifikasi penyakit dan tipe penderita penting dilakukan untuk menetapkan paduan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) yang sesuai dan dilakukan sebelum pengobatan dimulai. Klasifikasi penyakit Tuberkulosis paru sebagai berikut: (Zainita,2019)

a. Tuberkulosis Paru

Berdasarkan hasil pemeriksaan dahak, TBC Paru dibagi dalam :

1) Tuberkulosis Paru BTA (+)

Kriteria hasil dari tuberkulosis paru BTA positif adalah Sekurang-kurangnya 2 pemeriksaan dari 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA (+) atau 1 spesimen dahak SPS hasilnya (+) dan foto rontgen dada menunjukkan gambaran tuberculosis aktif.

2) Tuberkulosis Paru BTA (-)

Pemeriksaan 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA (-) dan foto rontgen dada menunjukkan gambaran Tuberculosis aktif.TBC Paru BTA (-), rontgen (+) dibagi berdasarkan tingkat keparahan penyakitnya, yaitu bentuk berat dan ringan.Bentuk berat bila gambaran foto rontgen dada memperlihatkan gambaran kerusakan paru yang luas.

b. Tuberkulosis Ekstra Paru

Tuberkulosis ekstra paru dibagi berdasarkan pada tingkat keparahan penyakitnya, yaitu :

1) TBC ekstra paru ringan

Misalnya : TBC kelenjar limfe, pleuritis eksudativa unilateral, tulang (kecuali tulang belakang), sendi, dan kelenjar adrenal.

2) TBC ekstra paru berat

Misalnya : meningitis, millier, perikarditis, peritonitis, pleuritis eksudativa duplex, TBC tulang belakang, TBC usus, TBC saluran kencing dan alat kelamin.

c. Tipe Penderita

Berdasarkan riwayat pengobatan sebelumnya, ada beberapa tipe penderita yaitu :

1) Kasus Baru

Penderita yang belum pernah diobati dengan OAT atau sudah pernah menelan OAT kurang dari satu bulan (30 dosis harian).

2) Kambuh (*Relaps*)

Penderita Tuberkulosis yang sebelumnya pernah mendapat pengobatan Tuberculosis dan telah dinyatakan sembuh, kemudian kembali lagi berobat dengan hasil pemeriksaan dahak BTA (+).

3) Pindahan (*Transfer In*)

Penderita yang sedang mendapat pengobatan di suatu kabupaten lain dan kemudian pindah berobat ke kabupaten ini. Penderita pindahan tersebut harus membawa surat rujukan/pindah (Form TB.09)

4) Setelah Lalai (Pengobatan setelah *default/drop out*)

Penderita yang sudah berobat paling kurang 1 bulan, dan berhenti 2 bulan atau lebih, kemudian datang kembali dengan hasil pemeriksaan dahak BTA (+).

5. Manifestasi Klinis

Menurut buku Samuel Pola Sembiring tentang Indonesia Bebas Tuberkulosis (2019) Tuberkulosis adalah penyakit infeksi yang umumnya menimbulkan tanda-tanda dan gejala yang sangat bervariasi pada masing-masing penderita. Penyakit Tuberkulosis Paru biasanya sering terjadi tanda-tanda dan gejala :

- a. Batuk-batuk lama lebih dari 2 minggu, biasanya batuk ini kronis dan berdahak. Pada anak, dahak sulit dikeluarkan sedangkan pada sebagian orang dapat terjadi batuk berdarah.
- b. Demam biasanya ringan dan tidak diketahui sebabnya
- c. Nyeri dada, sesak nafas terjadi bila sudah lanjut dimana filtrasi radang sampai setengah paru
- d. *Malaise*(perasaan tidak enak/lemas), anoreksia, berat badan menurun, sakit kepala, nyeri otot dan keringat di waktu malam hari.

6. Penularan TB Paru

Sumber penularan adalah pasien TB terutama pasien yang mengandung kuman TB dalam dahaknya. Pada waktu batuk atau bersin, pasien menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk percikan dahak (*droplet nuclei* / percik renik). Infeksi akan terjadi apabila seseorang menghirup udara yang mengandung percikan dahak yang infeksius. Sekali batuk dapat menghasilkan sekitar 3.000 percikan dahak yang mengandung kuman sebanyak 0-3.500 *M.tuberculosis*. Sedangkan kalau bersin dapat mengeluarkan sebanyak 4.500 – 1.000.000 *M.tuberculosis*. (Zainita,2019).

7. Perjalanan Alamiyah TB Paru Pada Manusia

Menurut Kemenkes RI 2017 dalam modul kebijakan program penanggulangan Tuberkulosis, bahwa terdapat 4 tahapan perjalanan alaminya penyakit TB Paru. Tahapan tersebut meliputi:

a. Paparan

Peluang peningkatan paparan terkait dengan:

- 1) Jumlah kasus di masyarakat.
- 2) Peluang kontak dengan kasus menular.
- 3) Tingkat daya tular dahak sumber penularan.
- 4) Intensitas batuk sumber penularan.
- 5) Kedekatan kontak dengan sumber penularan.
- 6) Lamanya waktu kontak dengan sumber penularan.

b. Infeksi

Reaksi daya tahan tubuh akan terjadi setelah 6-14 minggu setelah infeksi. Lesi umumnya sembuh total namun ada kemungkinan kuman tetap hidup dalam lesi tersebut (*dormant*) dan suatu saat bisa aktif kembali tergantung dari daya tahan tubuh manusia. Penyebaran melalui aliran darah atau getah bening dapat terjadi sebelum penyembuhan lesi.

c. Sakit TB

Faktor risiko untuk menjadi sakit TB adalah tergantung dari:

- 1) Konsentrasi jumlah/ kuman yang terhirup.
- 2) Lamanya waktu sejak terinfeksi.
- 3) Tingkat daya tahan tubuh seseorang.

Seseorang dengan daya tahan tubuh yang rendah diantaranya infeksi HIV/AIDS dan malnutrisi (gizi buruk) akan memudahkan berkembangnya TB aktif (sakit TB)

d. Meninggal dunia

Faktor risiko kematian karena TB:

- 1) Akibat dari keterlambatan diagnosis.
- 2) Pengobatan tidak memadai.
- 3) Adanya kondisi kesehatan awal yang buruk atau penyakit penyerta.
- 4) Pada pasien TB tanpa pengobatan , 50% diantaranya akan meninggal dan risiko ini meningkat pada pasien dengan HIV positif dan ODHA, 25% kematian disebabkan oleh TB.

B. *Mycobacterium Tuberculosis*

1. Definisi *Mycobacterium tuberculosis*

Mycobacterium tuberculosis merupakan bakteri penyebab penyakit tuberkulosis. *M. tuberculosis* dan tujuh spesies lain yang sangat dekat dengan mikobakteria (*M. bovis*, *M. africanum*, *M. microti*, *M. caprae*, *M. pinnipedii*, *M. canetti* and *M. mungi*) bersama-sama membentuk kompleks *M. tuberculosis*. Tidak semua spesies tersebut menyebabkan penyakit pada manusia. Mayoritas kasus TB di Amerika Serikat disebabkan oleh *M. tuberculosis*. *M. tuberculosis* juga disebut sebagai *tubercle bacilli* (CDC; Irianti, dkk. 2017:11).

Mycobacterium tuberculosis h37Rv (MTB) adalah mikobakteri penyebab utama tuberkulosis pada manusia. MTB terkadang disebut sebagai *tubercle*

bacillus. Bakteri berbentuk batang ini bersifat nonmotil (tidak dapat bergerak sendiri) dan memiliki panjang 1-4 μm dan lebar 0,3-0,56 μm . *M. tuberculosis* merupakan organisme *obligate aerobe* yang berarti membutuhkan oksigen untuk tumbuh. Oleh karena itu, kompleks MTB banyak ditemukan di lobus paru-paru bagian atas yang dialiri udara dengan baik. Selain itu, bakteri ini merupakan parasit intraseluler fakultatif, yaitu patogen yang dapat hidup dan memperbanyak diri di dalam sel hospes maupun diluar sel hospes (sel fagositik), khususnya makrofag dan monosit. Kemampuan MTB dalam bertahan di makrofag hospes dikendalikan oleh proses kompleks dan terkoordinir (Irianti,dkk 2017:19).

2. Karakteristik *Mycobacterium tuberculosis*

M. tuberculosis tidak diklasifikasikan sebagai Gram positif maupun Gram negatif karena dinding sel bakteri ini tidak memiliki karakteristik membrane luar bakteri Gram negatif. Namun, *M. tuberculosis* memiliki struktur peptidoglikan-arabinogalaktan-asam mikolat sebagai barier permeabilitas eksternal. *M.tuberculosis* diklasifikasikan sebagai bakteri acid-fast. Jika pewarnaan Gram dilakukan pada *M. tuberculosis*, warna gram positif yang muncul sangatlah lemah atau tidak berwarna sama sekali. Namun ketika terwarnai, sebagai bakteri acid fast maka *Mycobacterium tuberculosis* akan mempertahankan pewarna saat dipanaskan dan diberi komponen asam organik. (Irianti,dkk.2017:21).

Secara umum sifat kuman *Mycobacterium tuberculosis* antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Berbentuk batang dengan panjang 1-10 mikron dan lebar 0,2 - 0,8 mikron.
- b. Bersifat tahan asam dalam pewarnaan dengan metode Ziehl Neelsen, berbentuk batang berwarna merah dalam pemeriksaan dibawah mikroskop.
- c. Memerlukan media khusus untuk biakan, antara lain Lowenstein Jensen, Ogawa.
- d. Tahan terhadap suhu rendah sehingga dapat bertahan hidup dalam jangka waktu lama pada suhu antara 4°C sampai minus 70°C.
- e. Kuman sangat peka terhadap panas, sinar matahari dan sinar ultra violet. Paparan langsung terhadap sinar ultra violet, sebagian besar kuman akan mati dalam waktu beberapa menit. Dalam dahak pada suhu antara 30-37°C akan mati dalam waktu lebih kurang 1 minggu. Kuman dapat bersifat dorman. (Kemenkes RI,2017)

M. tuberculosis tumbuh lambat dengan kecepatan pembelahan 12 hingga 24 jam dan waktu kultur hingga 21 hari pada media pertumbuhan. Isolasi pada medium Lowenstein-Jensen atau Middlebrook *culture medium* membutuhkan waktu 3 hingga 6 minggu. Penyebab lambatnya pertumbuhan *M. tuberculosis* belum diketahui. Namun, terbatasnya penyerapan nutrisi akibat dinding sel yang impermeable dan lambatnya sintesis RNA diajukan sebagai penyebab lambatnya pertumbuhan MTB.

3. Penyebaran *Mycobacterium Tuberculosis*

Mycobacterium tuberculosis ditularkan melalui udara, bukan melalui kontak permukaan. Ketika penderita TB paru aktif (BTA positif dan foto rontgen positif) batuk, bersin, berteriak atau bernyanyi, bakteri akan terbawa

keluar dari paru-paru menuju udara. Bakteri ini akan berada di dalam gelembung cairan bernama *droplet nuclei*. Partikel kecil ini dapat bertahan di udara selama beberapa jam dan tidak dapat dilihat oleh mata karena memiliki diameter sebesar 1-5 μm (CDC;Irianti,dkk 2017:26).

Penularan TB terjadi ketika seseorang menghirup *droplet nuclei*. *Droplet nuclei* akan melewati mulut/saluran hidung, saluran pernafasan atas, bronkus kemudian menuju alveolus. Setelah *tubercle bacillus* sampai di jaringan paru-paru, mereka akan mulai memperbanyak diri. Lambat laun, mereka akan menyebar ke kelenjar limfe. Proses ini disebut sebagai *primary TB infection*. Ketika seseorang dikatakan penderita *primary TB infection*, *tubercle bacillus* berada di tubuh orang tersebut. Seseorang dengan *primary TB infection* tidak dapat menyebarkan penyakit ke orang lain dan juga tidak menunjukkan gejala penyakit.

4. Faktor penyebaran *Mycobacterium tuberculosis*

Ada 4 faktor penentu terjadinya penyebaran penyakit TBC (Irianti,dkk.2017:27-30), yaitu :

- a. Daya tahan tubuh seseorang rendah
- b. *Infectiousness* (tingkat penularan)

Tingkat penularan penderita TB berhubungan langsung dengan jumlah *tubercle bacillus* yang dikeluarkan oleh penderita ke udara.Penderita dengan banyak *tubercle bacillus* bersifat lebih menular dibandingkan penderita dengan sedikit pengeluaran *bacilli* atau tanpa *bacilli*. Makin tinggi derajat positif hasil pemeriksaan dahak, makin menular penderita tersebut. Bila hasil

pemeriksaan dahak negatif (tidak terlihat kuman), maka penderita tersebut dianggap tidak menular (Depkes RI).

c. Lingkungan

Faktor lingkungan mempengaruhi konsentrasi *Mycobacterium tuberculosis*.

Faktor lingkungan penyebab meningkatnya penyebaran *M. tuberculosis* adalah:

1) Konsentrasi *droplet nuclei*

Semakin banyak *droplet nuclei* di udara, maka kemungkinan penyebaran *Mycobacterium tuberculosis* semakin tinggi.

2) Ruangan

Paparan di ruangan yang kecil dan tertutup.

3) Ventilasi

Kurangnya ventilasi akan menyebabkan kurangnya pelarutan/eliminasi *droplet nuclei*.

4) Sirkulasi udara

Sirkulasi kembali udara dengan kandungan *droplet nuclei*.

5) Penanganan spesimen

Jika prosedur penanganan spesimen tidak memadai, maka akan menghasilkan *droplet nuclei*.

6) Tekanan udara

Tekanan udara positif di dalam ruangan penderita dapat menyebabkan perpindahan *Mycobacterium tuberculosis* menuju ruangan lain.

d. Kontak

1) Durasi kontak dengan penderita TB menular

Semakin lama kontak, maka risiko penularan semakin tinggi.

2) Frekuensi kontak dengan penderita

Semakin sering terjadi kontak dengan penderita, maka semakin tinggi risiko penularan TB

3) Paparan fisik dengan penderita

Semakin dekat kontak, maka risiko penularan semakin tinggi.

C. Diagnosis

Menurut PMK No.67 Tahun 2016 Tentang Penanggulangan Tuberkulosis Diagnosis TB ditetapkan berdasarkan keluhan, hasil anamnesis, pemeriksaan klinis, pemeriksaan laboratorium dan pemeriksaan penunjang lainnya.

1. Keluhan dan hasil anamnesis meliputi :

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

- a. 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. Pada pasien dengan HIV positif, batuk sering kali bukan merupakan gejala TB yang khas, sehingga gejala batuk tidak harus selalu selama 2 minggu atau lebih.
- b. 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 fasyankes dengan gejala tersebut diatas, dianggap sebagai seorang terduga pasien TB, dan perlu dilakukan pemeriksaan dahak secara mikroskopis langsung.

- c. 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 berrisiko menimbulkan paparan infeksi paru.

2. Pemeriksaan Laboratorium

a. Pemeriksaan Bakteriologi

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 cara 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 dibangsal rawat inap bilamana pasien menjalani rawat inap.

b. Pemeriksaan penunjang lainnya

- 1) Pemeriksaan foto toraks
- 2) Pemeriksaan histopatologi pada kasus yang dicurigai TB ekstraparu.

c. Pemeriksaan uji kepekaan obat

Uji kepekaan obat bertujuan untuk menentukan ada tidaknya resistensi *M.tuberculosis* terhadap OAT (Obat Anti Tuberkulosis).

Uji kepekaan obat tersebut harus dilakukan di laboratorium yang telah lulus uji pemantapan mutu/*Quality Assurance* (QA), dan mendapatkan sertifikat nasional maupun internasional.

D. Lingkungan Fisik Rumah

1. Rumah Sehat

Rumah adalah bangunan gedung yang berfungsi sebagai tempat tinggal yang layak huni, sarana pembinaan keluarga, cerminan harkat dan martabat penghuninya, serta aset bagi pemiliknya. Penyehatan rumah adalah upaya untuk meningkatkan kualitas udara dalam ruang rumah dan pencegahan terhadap penurunan kualitas udara dalam ruang rumah (Permenkes No 1077 Tahun 2011).

Rumah sehat sudah dapat memenuhi kebutuhan-kebutuhan pokok (*fundamental needs*) manusia, tetapi mungkin belum dapat memenuhi keinginan (*demand*) seseorang. Gedung atau perumahan yang dapat memenuhi kebutuhan akan kondisi tempat tinggal yang sehat (*healthy*) dan menyenangkan (*comfortable*), yang dikenal oleh masyarakat umum sebagai rumah sehat. Rumah yang sehat harus memenuhi persyaratan antara lain : (Suari Melinda,2018)

- a. Memenuhi kebutuhan psikologis.
- b. Mencegah penularan penyakit.
- c. Mencegah terjadinya kecelakaan.

2. Persyaratan Kualitas Fisik Rumah

Kualitas Fisik dalam Ruang Rumah adalah nilai parameter yang dapat mengindikasikan kondisi fisik dalam rumah seperti kelembaban, pencahayaan, suhu, ventilasi dan kepadatan hunian.

a. Ventilasi Rumah

Ventilasi merupakan lubang yang berfungsi mengatur pertukaran udara pada sebuah rumah. Pertukaran udara yang tidak memenuhi syarat dapat menyebabkan suburnya pertumbuhan mikroorganisme, yang mengakibatkan gangguan terhadap kesehatan manusia.

Ventilasi rumah yang memenuhi syarat berdasarkan Permenkes RI No. 1077 Tahun 2011 yaitu luas ventilasi permanen $> 10\%$ luas lantai. Dalam penelitian ini diketahui bahwa ada hubungan luas ventilasi terhadap kejadian tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Babana. Hasil pengamatan dilakukan, dijumpai luas ventilasi pada rumah responden cukup banyak yang tidak memenuhi syarat kurang dari 10% dari luas lantai, kurangnya ventilasi ini akan menyebabkan kurangnya kadar oksigen dan bertambahnya kelembaban udara di dalam ruangan. Ventilasi mempunyai fungsi untuk menjaga agar udara di dalam rumah tetap segar, membebaskan udara ruangan dari bakteri-bakteri terutama bakteri patogen. (Romadhan; Haidah; Hermiyanti, 2019)

Dalam buku Tim program TB St. Carolus (2017) menyebutkan pada saat penderita tuberkulosis paru batuk atau bersin, maka dalam bentuk percikan dahak (*droplet*) tersebarlah bakteri ke udara sekitar. Sekali batuk dapat mengeluarkan sekitar 3000 percikan dahak. Oleh sebab itu sangat dianjurkan apabila batuk maupun bersin harus ditutup dengan tissue, sapu tangan atau tangan. Rumah

dengan kondisi udara yang telah tercemar bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dapat menyebabkan terjadinya penularan penyakit tuberkulosis paru kepada penghuni rumah tersebut. Oleh karena itu, dengan adanya ventilasi yang baik maka akan menjamin terjadinya pertukaran udara sehingga konsentrasi droplet dapat dikurangi sehingga dapat mengurangi kemungkinan seseorang akan terinfeksi kuman tuberkulosis paru.

Hawa segar diperlukan dalam rumah untuk mengganti udara ruangan yang sudah terpakai. Udara segar diperlukan untuk menjaga temperatur dan kelembaban udara dalam ruangan. Untuk memperoleh kenyamanan udara seperti dimaksud diatas diperlukan adanya ventilasi yang baik. Ventilasi yang baik dalam ruangan harus memenuhi syarat diantaranya adalah :

- 1) Luas lubang ventilasi tetap, minimum 5% dari luas lantai ruangan. Sedangkan luas lubang ventilasi insidental (dapat dibuka dan ditutup) minimum 5% luas lantai. Jumlah keduanya menjadi 10% kali luas lantai ruangan. Ukuran luas ini diatur sedemikian rupa sehingga udara yang masuk tidak terlalu deras dan tidak terlalu sedikit.
- 2) Udara yang masuk harus udara bersih, tidak dicemari oleh asap dari sampah atau dari pabrik, dan knalpot kendaraan, debu dan lain-lain.
- 3) Aliran udara jangan menyebabkan orang masuk angin. Untuk ini jangan menempatkan tempat tidur atau tempat duduk persis pada aliran udara, misalnya di depan jendela pintu
- 4) Aliran udara diusahakan *cross ventilation* dengan menempatkan lubang hawa berhadapan antara 2 dinding ruangan. Aliran udara ini jangan sampai

terhalang oleh barang-barang besar misalnya lemari, dinding sekat dan lainlain

- 5) Kelembaban udara dijaga jangan sampai terlalu tinggi (menyebabkan orang berkeringat) dan jangan terlalu rendah (menyebabkan kulit kering, bibir pecah-pecah dan hidung berdarah)

Menurut Permenkes RI No. 1077 Tahun 2011, cara pengukuran luas ventilasi digunakan salah satu alat meteran yang diukur pada lubang angin dan jendela ruangan responden, kemudian hasil pengukuran tersebut dibagi dengan luas lantai. Akan memenuhi syarat jika luas ventilasi minimal 10% dari luas lantai.

b. Pencahayaan

Pencahayaan yang cukup untuk menerangi ruang di dalam rumah merupakan salah satu kebutuhan kesehatan manusia. Penerangan ini dapat diperoleh dengan pengaturan cahaya buatan dari lampu dan cahaya alami dari sinar matahari. Pencahayaan alamiah diperoleh dari pancaran sinar matahari yang masuk melewati ventilasi atau jendela yang ada pada dinding rumah maupun dari genting kaca, keberadaan sinar matahari yang cukup merupakan faktor yang penting dalam kesehatan manusia karena sinar matahari memiliki sinar ultraviolet (UV) yang dapat membunuh bakteri yang tidak baik bagi tubuh manusia di dalam rumah salah satunya bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Kurangnya penyinaran sinar matahari yang masuk ke dalam rumah cenderung mengakibatkan udara menjadi lembab dan ruangan menjadi gelap sehingga bakteri tuberkulosis paru dapat tahan dalam jangka waktu lama di dalam rumah, hal ini memungkinkan

terjadinya penularan tuberkulosis paru kepada anggota rumah tangga. (Romadhan; Haidah; Hermiyanti, 2019)

Pencahayaan alami diperoleh dengan masuknya sinar matahari ke dalam ruangan melalui jendela, celah-celah dan bagian-bagian bangunan yang terbuka. Sinar ini sebaiknya tidak terhalang oleh bangunan, pohon-pohon maupun tembok pagar yang tinggi. Cahaya matahari ini berguna selain untuk penerangan juga dapat mengurangi kelembaban ruang, mengusir nyamuk, membunuh kuman penyebab penyakit tertentu seperti TBC, influenza, penyakit mata dan lain-lain. Pemenuhan kebutuhan-kebutuhan cahaya untuk penerangan alami sangat ditentukan oleh letak dan lebar jendela. Pencahayaan buatan yang baik dan memenuhi standar dapat dipengaruhi oleh:

- 1) Cara pemasangan sumber cahaya pada dinding atau langit-langit
- 2) Konstruksi sumber cahaya dalam ornament yang digunakan
- 3) Luas dan bentuk ruangan
- 4) Penyebaran sinar dari sumber cahaya

(Suari Melinda, 2018)

Pencahayaan yang memenuhi syarat berdasarkan Permenkes No 1077 Tahun 2011 Nilai pencahayaan (Lux) yang terlalu rendah akan berpengaruh terhadap proses akomodasi mata yang terlalu tinggi, sehingga akan berakibat terhadap kerusakan retina pada mata. Cahaya yang terlalu tinggi akan mengakibatkan kenaikan suhu pada ruangan. Faktor resiko pencahayaan yang tidak memenuhi persyaratan adalah intensitas cahaya yang terlalu rendah, baik cahaya yang bersumber dari alamiah maupun buatan.

c. Kelembaban

Kelembaban udara dalam ruangan rumah yang memenuhi syarat dalam Permenkes RI No. 1077/MENKES/PER/V/2011 adalah 40-60%. Rumah dengan kelembaban udara yang tidak memenuhi persyaratan dipengaruhi oleh penghawaan dan pencahayaan yang tidak lancar atau kurang akan menjadikan ruangan terasa pengap atau sumpek dan akan menimbulkan kelembaban tinggi dalam ruangan. lingkungan dengan kelembaban yang tidak memenuhi syarat merupakan media yang baik bagi pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*, bakteri ini dapat hidup di lingkungan dengan kelembaban yang tinggi untuk menjamin kelangsungan hidupnya. Hal tersebut merupakan faktor risiko terjadinya penularan penyakit tuberkulosis paru akan sangat mudah terjadi dengan dukungan faktor lingkungan yang kurang sehat tersebut sehingga dapat menginfeksi penghuni rumah yang ada didalamnya. (Romadhan; Haidah; Hermiyanti,2019)

Kelembaban yang terlalu tinggi maupun rendah dapat menyebabkan suburnya pertumbuhan mikroorganisme. Konstruksi rumah yang tidak baik seperti atap yang bocor, lantai, dan dinding rumah yang tidak kedap air, serta kurangnya pencahayaan baik buatan maupun alami dapat mempengaruhi kelembaban rumah.

Thermohygrometer adalah alat untuk mengukur kelembaban dan suhu. Cara mengukur kelembaban menggunakan thermohygrometer yaitu:

- 1) Nyalakan thermohygrometer
- 2) Letakkan thermohygrometer di dalam ruangan responden
- 3) Kemudian tunggu dan baca hasilnya

- 4) Jika hasil skala kelembaban pada layar menghasilkan antara 40% - 70% maka kelembaban memenuhi syarat kesehatan dalam ruangan responden.

Bila kelembaban udara tidak sesuai persyaratan yang ada, maka dapat dilakukan upaya penyehatan antara lain :

- 1) Menggunakan alat untuk meningkatkan kelembaban seperti *humidifier* (alat pengatur kelembaban udara)
- 2) Membuka jendela rumah
- 3) Memasang genteng kaca
- 4) Menambah jumlah dan luas jendela rumah
- 5) Memodifikasi fisik bangunan (meningkatkan pencahayaan, sirkulasi udara) (Permenkes No. 1077 Tahun 2011)

d. Suhu

Suhu dalam ruang rumah yang terlalu rendah dapat menyebabkan gangguan kesehatan hingga *hypotermia*, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan dehidrasi sampai dengan *heat stroke*. Perubahan suhu udara dalam rumah dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

- 1) Penggunaan bahan bakar biomassa
- 2) Ventilasi yang tidak memenuhi syarat
- 3) Kepadatan hunian
- 4) Bahan dan struktur bangunan
- 5) Kondisi geografis
- 6) Kondisi topografi
- 7) Upaya Penyehatan (Permenkes No. 1077 Tahun 2011)

Kadar persyaratan suhu dalam rumah adalah berkisar 18°C – 30°C. Bila suhu udara di atas 30°C diturunkan dengan cara meningkatkan sirkulasi udara dengan menambahkan ventilasi mekanik/buatan. Bila suhu kurang dari 18°C, maka perlu menggunakan pemanas ruangan dengan menggunakan sumber energi yang aman bagi lingkungan dan kesehatan. Sebaiknya temperatur udara dalam ruangan harus lebih rendah paling sedikit 4°C dari temperatur udara luar untuk daerah tropis. Umumnya temperatur kamar 22°C-33°C sudah cukup segar (Suari Melinda, 2018)

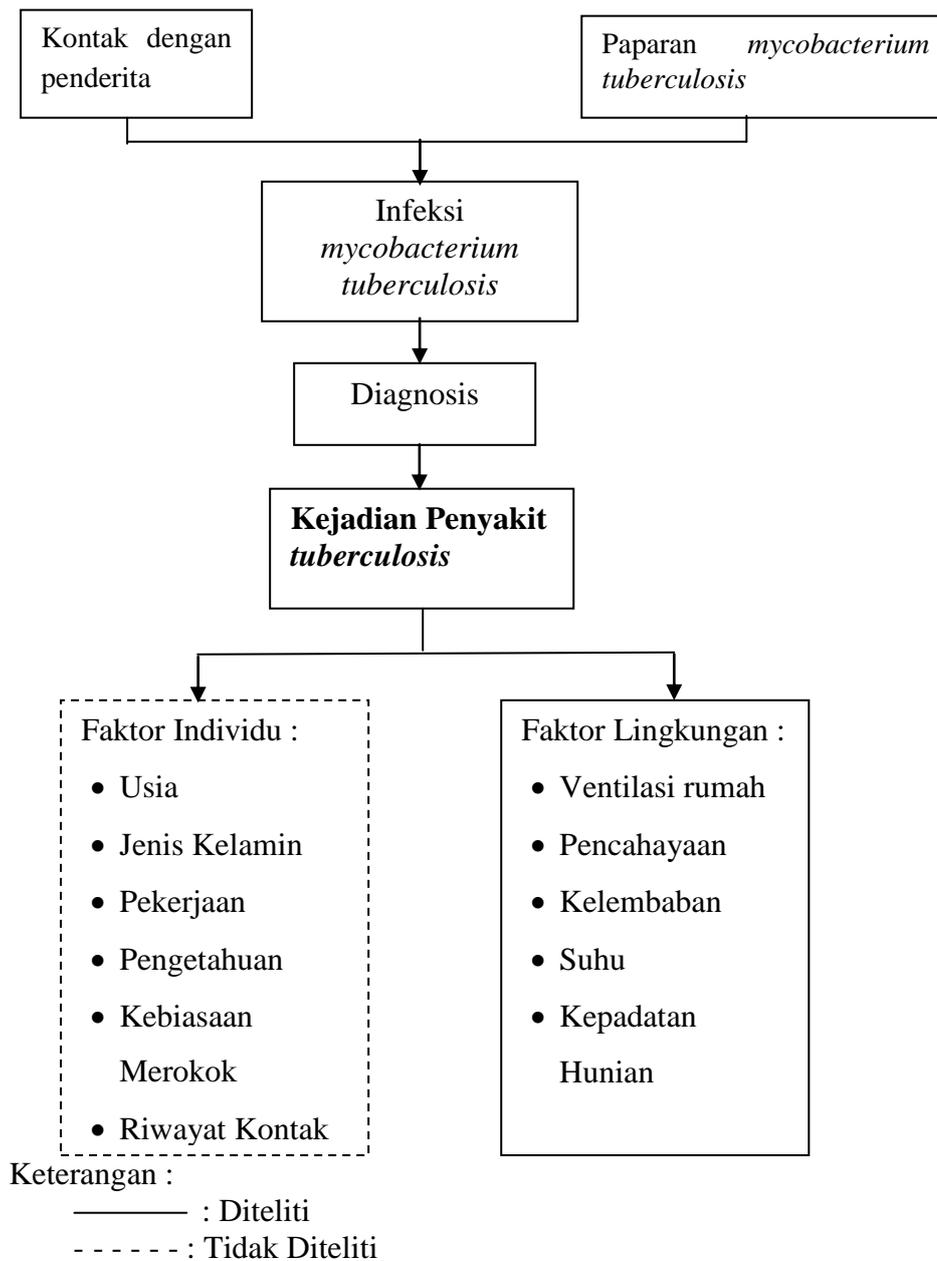
e. Kepadatan Hunian

Menurut Permenkes RI No. 1077/Menkes/Per/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara kepadatan hunian yang memenuhi syarat adalah satu orang minimal menempati luas 8m² agar dapat mencegah penularan penyakit dan tidak dianjurkan digunakan lebih dari 2 orang tidur dalam satu ruang tidur, kecuali anak di bawah umur 5 tahun (Romadhan; Haidah; Hermiyanti, 2019).

Rumah tinggal dengan kepadatan hunian yang tidak memenuhi syarat memberikan dampak buruk bagi penghuninya, semakin padat jumlah manusia yang berada dalam satu ruangan, kelembaban semakin tinggi disebabkan oleh keringat manusia dan saat bernapas manusia mengeluarkan uap air. Oleh karena kelembaban memiliki peran bagi pertumbuhan mikroorganisme termasuk bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, dengan kepadatan hunian yang terlalu tinggi secara tidak langsung juga mengakibatkan penyakit tuberkulosis paru. Jumlah penghuni yang padat juga memungkinkan kontak yang lebih sering antara penderita tuberkulosis paru paru dengan anggota keluarga lainnya sehingga mempercepat penularan penyakit tersebut (Evin Kenedyanti & Sulistyorini, 2017).

E. Kerangka Teori

Kerangka teori merupakan visualisasi hubungan antara berbagai variabel untuk menjelaskan sebuah fenomena. Sumber pembuatan kerangka teori adalah dari paparan satu atau lebih teori yang terdapat pada tinjauan pustaka (Masturoh;Temesvari, 2018).

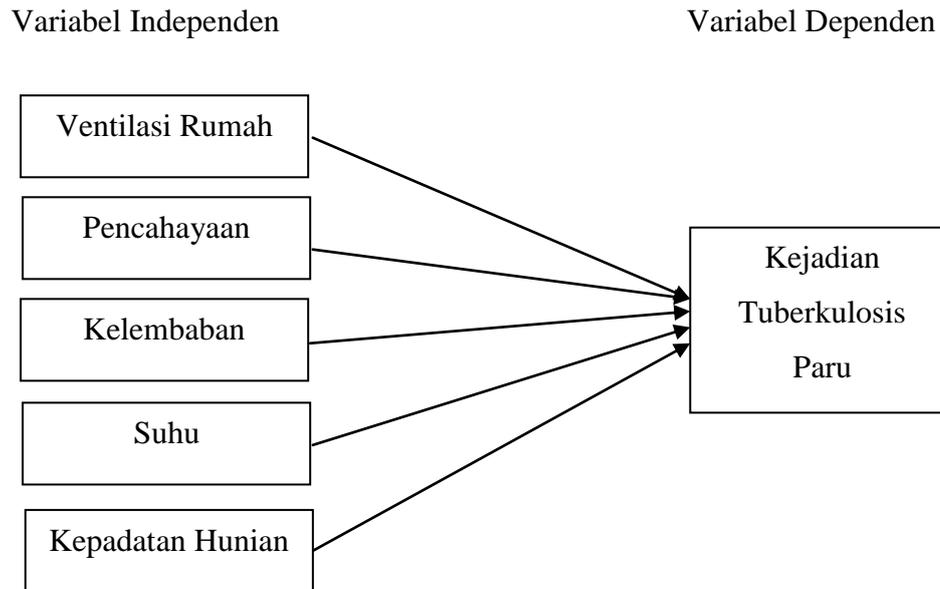


Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber : (ModifikasiMuli 2017; Suari Melinda 2018; Permenkes No. 1077/2011)

F. Kerangka Konsep

Kerangka konsep merupakan turunan dari kerangka teori yang telah disusun sebelumnya dalam tinjauan pustaka (Masturoh;Temesvari, 2018). Kerangka konsep dalam penelitian ini adalah :



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

G. Hipotesis

Hipotesis adalah pernyataan sementara yang akan diuji kebenarannya. Hipotesis ini merupakan jawaban sementara berdasarkan pada teori yang belum dibuktikan dengan data atau fakta. Pembuktian dilakukan dengan pengujian hipotesis melalui uji statistic (Masturoh;Temesvari, 2018).

Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Ada Hubungan antara Ventilasi Rumah dengan kejadian Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Rawat Inap Simpur.
2. Ada Hubungan antara Pencahayaan dengan kejadian Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Rawat Inap Simpur.
3. Ada Hubungan antara Kelembaban dengan kejadian Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Rawat Inap Simpur.
4. Ada Hubungan antara Suhu dengan kejadian Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Rawat Inap Simpur.
5. Ada Hubungan antara Kepadatan Hunian dengan kejadian Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Rawat Inap Simpur.