

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. Definisi Tuberkulosis

A. Tuberkulosis

Tuberkulosis (TBC) adalah salah satu penyakit menular yang dapat menginfeksi semua kalangan mulai dari bayi, anak-anak, remaja sampai lansia dan menimbulkan kesakitan dan kematian lebih dari 1 juta orang setiap tahun. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri patogen yang disebut *Mycobacterium tuberculosis* (Yanti, 2021).

TB Paru atau tuberkulosis paru, adalah infeksi yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* (*Mycobacterium tuberculosis*). Rute penularan tuberkulosis paru terjadi ketika pasien tuberkulosis paru positif (+) berbicara, bersin atau batuk, atau ketika pasien secara tidak langsung mengeluarkan droplet ke udara yang mengandung sekitar 3000 droplet. *Mycobacterium tuberculosis* menyebar ke orang lain melalui infeksi dan aliran udara (sputum dari pasien TB paru positif) ketika pasien batuk atau bersin (Yosua, 2018).

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *M. tuberculosis* dan disebut sebagai Bakteri Tahan Asam (BTA) (Infodatin Kemenkes RI, 2018). Sebagian besar bakteri TB menyerang paru (TB paru), namun dapat juga mengenai organ tubuh lainnya (TB ekstra paru). Penularan TB terutama terjadi secara aerogen atau lewat udara dalam bentuk droplet (percikan

dahak/sputum). Sumber penularan TB yaitu penderita TB paru BTA positif yang ketika batuk, bersin atau berbicara mengeluarkan droplet yang mengandung bakteri *M. tuberculosis* (Kemenkes RI, 2018).

Bakteri ini berbentuk batang dan bersifat tahan asam sehingga sering dikenal dengan Basil Tahan Asam (BTA). Sebagian besar kuman TB sering ditemukan menginfeksi parenkim paru dan menyebabkan TB paru, namun bakteri ini juga memiliki kemampuan menginfeksi organ tubuh lainnya (TB ekstra paru) seperti pleura, kelenjar limfe, kulit, tulang, dan organ ekstra parulainnya (Kemenkes RI, 2018).

2. Klasifikasi Tuberkulosis

Penyakit tuberkulosis diklasifikasikan menjadi dua, yaitu tuberkulosis paru dan tuberkulosis ekstra paru. (Pratama, 2020)

a. Tuberkulosis paru

Penyakit ini hampir dialami sekitar 80% dari semua penderita. Tuberkulosis sangat mudah tertular kepada manusia ketika menghirup udara yang keluar dari orang lain penderita tb. Kuman *M.tuberculosis* menyerang jaringan paru-paru dan bisa bertahan di udara selama beberapa jam. Menurut (Pratama, 2020), klasifikasi TB paru terdiri dari :

- 1) Tuberkulosis Paru BTA (+)
 - a) Sekurang-kurangnya 2 dari 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA (+)

- b) 1 spesimen dahak SPS hasilnya BTA positif dan foto rontgen dada menunjukkan gambaran aktif
 - c) Satu 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
- a) Paling tidak 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA negatif
 - b) Foto toraks abnormal menunjukkan gambaran tuberkulosis
 - c) Tidak ada perbaikan setelah pemberian antibiotika non OAT
 - d) Ditentukan (dipertimbang) oleh dokter untuk diberi pengobatan.

b. Tuberkulosis Ekstra Paru

TB ekstra paru, atau TB di luar paru, adalah kondisi di mana infeksi bakteri *M. tuberculosis* telah menyebar ke jaringan dan organ tubuh selain paru-paru. Organ yang dapat terinfeksi bakteri penyebab TBC adalah kelenjar limpa, selaput otak, sendi, ginjal, tulang, kulit, bahkan alat kelamin. Menurut (Pratama, 2020), klasifikasi TB paru ekstra terdiri dari :

- 1) Gejala dan keluhan tergantung organ yang terkena, misalnya kaku kuduk pada Meningitis TB, nyeri dada pada TB pleura (Pleuritis), pembesaran kelenjar limfe superfisialis pada limfadenitis TB dan deformitas tulang belakang (gibbus) pada spondilitis TB dan lain lainnya.
- 2) Diagnosis pasti ditegakkan dengan pemeriksaan klinis,

bakteriologis dan atau histopatologi yang diambil dari jaringan tubuh yang terkena.

3. Etiologi Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis biasanya menular dari manusia ke manusia lain lewat udara melalui percik renik atau droplet nucleus (<5 microns) yang keluar ketika seorang yang terinfeksi TB paru atau TB laring batuk, bersin, atau bicara. Percik renik, yang merupakan partikel kecil berdiameter 1 sampai 5 μm dapat menampung 1-5 basilli, dan bersifat sangat infeksius, dan dapat bertahan di dalam udara sampai 4 jam. Karena ukurannya yang sangat kecil, percik renik ini memiliki kemampuan mencapai ruang alveolar dalam paru, dimana bakteri kemudian melakukan replikasi. Ada 3 faktor yang menentukan transmisi M.TB:

- a. Jumlah organisme yang keluar ke udara.
- b. Konsentrasi organisme dalam udara, ditentukan oleh volume ruang dan ventilasi.
- c. Lama seseorang menghirup udara terkontaminasi.

Satu batuk dapat memproduksi hingga 3.000 percik renik dan satu kali bersin dapat memproduksi hingga 1 juta percik renik. Penularan TB biasanya terjadi di dalam ruangan yang gelap, dengan minim ventilasi di mana percik renik dapat bertahan di udara dalam waktu yang lebih lama. Cahaya matahari langsung dapat membunuh bakteri tuberkulosis dengan cepat, namun bakteri ini akan bertahan lebih lama di dalam keadaan yang gelap. Kontak dekat dalam waktu yang lama dengan orang yang telah terinfeksi meningkatkan risiko penularan. Apabila terinfeksi,

proses sehingga paparan tersebut berkembang menjadi penyakit TB aktif bergantung pada kondisi imun individu. Pada individu dengan sistem imun yang normal, 90% tidak akan berkembang menjadi penyakit TB dan hanya 10% dari kasus akan menjadi penyakit TB aktif (setengah kasus terjadi segera setelah terinfeksi dan setengahnya terjadi di kemudian hari. Kelompok dengan risiko tertinggi terinfeksi adalah anak-anak dibawah usia 5 tahun dan lanjut usia. Orang dengan kondisi imun buruk lebih rentan mengalami penyakit TB aktif dibanding orang dengan kondisi sistem imun yang normal (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2019).

4. Patogenesis Tuberkulosis Paru

Infeksi diawali dengan seseorang menghirup basil tuberculosis yang melayang layang di udara kemudian menyebar dan berkumpul di bronkiolus respiratorius distal atau alveolus. Bakteri Tuberkulosis akan tumbuh perlahan dan membelah setiap 23- 32 jam sekali di dalam makrofag. *Mycobacterium* tidak memiliki endotoksin ataupun eksotoksin, sehingga tidak terjadi reaksi imun segera pada host yang terinfeksi. Bakteri kemudian akan terus tumbuh dalam 2-12 minggu dan jumlahnya akan mencapai 1.000-10.000 (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2019)

Secara patogenesis, penyakit TB dibagi dalam 2 kategori, yaitu tuberkulosis primer dan sekunder, TB primer terjadi pada penderita yang sebelumnya belum pernah terpapar dengan bakteri tuberkulosis, sedangkan TB sekunder terjadi pada

pendrita yang sebelumnya pernah terpajandengan *Mycobacterium tuberculosis*. Tuberculosis primer disebabkan oleh infeksi langsung dari bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, sehingga akan bersarang di saluran pernafasan termasuk paru, walaupun ada sistem imun tubuh, bakteri ini tetap akan memberikan perlawanan sehingga pasien dalam kondisi ini akan mengalami sembuh tanpa meninggalkan cacat atau sembuh dengan meninggalkan bakteri yang dormant atau komplikasi ke seluruh tubuh. Kondisi ini tergantung dari keoptimalan sistem imun kita untuk melindungi tubuh (Makkawaru et al., 2019).

Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi pengaktifan kembali bakteri *M. tuberculosis* yang dormant (pasif) adalah penurunan daya tahan tubuh. Daya tahan tubuh seseorang dapat melemah diakibatkan oleh suatu penyakit maupun penggunaan obat-obatan yang berefek pada penurunan sistem imun seseorang. Diabetes mellitus, penyakit ginjal dan suatu keganasan merupakan penyakit yang berhubungan dengan sistem imun, sedangkan obat-obatan yang dapat menurunkan sistem imun di antara lain adalah kortikosteroid dan TNF alfa antagonis (Makkawaru et al., 2019).

5. Pencegahan penularan

Menurut (Dr. H. Masriadi, S.KM., S.Pd.I., 2016) upaya penanganan faktor risiko TB bertujuan untuk mencegah terjadinya penyebaran penyakit. Pencegahan penyakit TB dibagi menjadi 3 tingkatan, meliputi pencegahan primer, pencegahan sekunder dan pencegahan tersier. Upaya yang dilakukan adalah:

1. Pengendalian Kuman Penyebab TB
 - a. Mempertahankan cakupan pengobatan dan keberhasilan pengobatan tetap tinggi
 - b. Melakukan penatalaksanaan penyakit penyerta (komorbid TB) yang mempermudah terjangkitnya TB, misalnya HIV, diabetes, dll.
2. Pengendalian Faktor Risiko Individu
 - a. Membudayakan PHBS atau Perilaku Hidup Bersih dan Sehat, makan makanan bergizi dan tidak merokok
 - b. Membudayakan perilaku etika batuk dan cara membuang dahak bagi pasien TB
 - c. Meningkatkan daya tahan tubuh melalui perbaikan kualitas nutrisi bagi populasi terdampak TB
 - d. Pencegahan bagi populasi rentan :
 - 1) Vaksinasi BCG bagi bayi baru lahir
 - 2) Pemberian profilaksis INH pada anak di bawah lima tahun
 - 3) Pemberian profilaksis INH pada ODHA selama 6 bulan dan diulang setiap 3 tahun – 56 tahun
 - 4) Pemberian profilaksis INH pada pasien dengan indikasi klinis lainnya seperti silikosis
3. Pengendalian Faktor Lingkungan
 - a. Mengupayakan lingkungan sehat
 - b. Melakukan pemeliharaan dan perbaikan kualitas

perumahan dan lingkungannya sesuai persyaratan
baku rumah sehat

6. Faktor Lingkungan Biologi

a. Iklim

Iklim adalah rata-rata cuaca dalam periode yang panjang (bulan- tahun). Iklim dan variabelnya yaitu suhu, curah hujan dan kelembaban merupakan bagian penting dalam penularan penyakit. Penyakit menular terutama yang sensitif terhadap iklim akan sangat terpengaruh ketika perubahan iklim terjadi. Perubahan iklim akan membuat suhu meningkat, curah hujan meningkat dan begitu juga kelembaban. Iklim memengaruhi pola penyakit infeksi dalam hal virus, bakteri atau parasit dan vektornya, seperti kuman penyebab TB Paru yaitu *Mycobacterium tuberculosis*. (Sulistiyawati, 2015)

Perubahan iklim akan menimbulkan efek terhadap kesehatan manusia secara langsung maupun tidak langsung, efek yang paling langsung terhadap kesehatan manusia adalah efek ekstrim dingin dan ekstrim panas. Suhu tinggi yang disertai kelembaban rendah menyebabkan tubuh mudah terjadi dehidrasi. Suhu ekstrim panas dan ekstrim dingin menyebabkan morbiditas dan mortalitas tinggi. Jika disuhu panas terjadi *heat stroke* sedangkan disuhu dingin terjadi *frozenbite* sedangkan efek tidak langsung berkaitan

dengan penyakit menular.(Thabrany, 2007 dalam Erniyasih 2012)

b. Suhu Udara

Suhu atau temperatur udara adalah derajat panas dari aktivitas molekul dalam atmosfer.Suhu udara merupakan unsur iklim yang sangat penting. Suhu harian rata-rata didefinisikan sebagai rata-rata pengamatan selama 4 jam (satu hari) yang dilakukan tiap jam (tjasyono, 2004 dalam Erniyasih 2012) suhu berperan dalam perkembangan mikroorganisme termasuk kuman TB Paru.

c. Curah Hujan

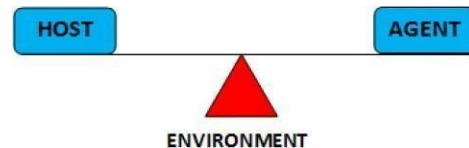
Curah hujan adalah jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu. Awan yang terbentuk sebagai hasil dari kondensasi uap air akan terbawa oleh angin sehingga berpeluang untuk tersebar keseluruh permukaan bumi (Lakitan 2002 dalam Erniyasih 2015). Curah hujan yang tinggi dapat membawa agen mikrobiologi kedalam sumber air minum menyebabkan kejadian *giardiasis*, *amoebiasis*, *typhoid* dan lain- lain. (WHO, 2003 dalam Erniyasih 2015)

d. Angin

Angin adalah gerak udara yang sejajar dengan permukaan bumi.Udara bergerak dari daerah bertekanan

udara tinggi ke daerah bertekanan udara rendah (Tjasyono 2004 dalam Ernyasih 2015) arah angin dapat memungkinkan membawa kuman TB.

B. Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Tuberkulosis Paru



Sumber : Dr.Masriadi,2017

**Gambar 2.1 Segitiga Epidemiologi
(Teori John Gordon)**

Menurut teori John Gordon dalam (Methanoya, 2021), timbulnya suatu penyakit didasari 3 aspek yang sangat berpengaruh yaitu host (penjamu/inang), agent (penyakit), environment (lingkungan). Ketiga faktor ini disebut segitiga epidemiologi (epidemiological triangle). Ketiga aspek ini haruslah seimbang, jika terjadi ketidakseimbangan maka seseorang bisa menjadi sakit. Pada kenyataannya upaya pencegahan tuberculosis dari faktor agent (obat anti tuberculosis) dan host (vaksinasi BCG) namun masih jarang membahas dari sisi environment (lingkungan).

1. Faktor Agent

Agent dalam penyakit Tuberkulosis Paru ialah *M.tuberculosis*,. Yaitu merupakan kuman penyebab penyakit menular tuberculosis paru. Masih ada jenis *Mycobacterium* pathogen yang lainnya, antara

lain: *M. tuberculosis*, *M. africanum*,
M. bovis, *M. Leprae* dsb. Yang juga dikenal sebagai Bakteri Tahan Asam (BTA). Kelompok bakteri *Mycobacterium* selain *M. tuberculosis* yang bisa menimbulkan gangguan pada saluran nafas dikenal sebagai MOTT (*Mycobacterium Other Than Tuberculosis*) yang terkadang bisa mengganggu penegakan diagnosis dan pengobatan TBC (Kemenkes RI, 2018).

2. Faktor Host (Penjamu)

Penjamu adalah manusia atau makhluk hidup lainnya yang menjadi tempat terjadinya proses alamiah perkembangan penyakit. Host untuk kuman *Mycobacterium tuberculosis* dalam penelitian ini adalah manusia. Beberapa faktor host yang mempengaruhi penularan penyakit tuberkulosis paru adalah:

a. Jenis Kelamin

Berdasarkan jenis kelamin, prevalensi penyakit tuberkulosis cenderung lebih tinggi pada penderita laki-laki dibandingkan dengan perempuan. Jumlah kasus baru TB paru tahun 2017 di Indonesia pada laki-laki 1,4 kali lebih besar dibandingkan pada perempuan. Bahkan berdasarkan Survei Prevalensi TB paru prevalensi pada laki-laki 3 kali lebih tinggi dibandingkan pada perempuan. Begitu juga yang terjadi di negara-negara lain. Hal ini terjadi kemungkinan karena laki-laki lebih terpapar pada faktor risiko TB paru misalnya merokok dan kurangnya ketidakpatuhan minum obat (Isra Miharti, 2022).

b. Umur

Menurut WHO, TB Paru rentan menyerang kelompok usia dewasa muda atau kelompok usia produktif. Usia produktif yaitu 15 – 64 tahun. Pada usia produktif masyarakat memiliki mobilitas yang tinggi sehingga kemungkinan risiko tertular penyakit tuberculosis juga tinggi. Adanya transisi demografi yang menyebabkan usia harapan hidup menjadi lebih tinggi. Pada umumnya di usia lebih dari 55 tahun sistem imunologis pada tubuh menurun, sehingga rentan terhadap berbagai penyakit salah satunya TB Paru (Zulkarnain, 2022).

c. Pendidikan

Pendidikan sangat berpengaruh dalam perilaku dan pengambilan keputusan seseorang dalam hal mengobati ataupun mencegah penyakit ini. Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka pengetahuan akan pencegahan penyakit TB paru berarti semakin baik sehingga penyakit TB paru dapat dicegah. Lestari M. (2019) mengatakan bahwa tingkat pengetahuan yang baik dapat mencegah terjadinya penularan kuman TB paru meskipun sikap dan tindakan dalam keluarga masih tidak disiplin dalam melakukan kontak dengan pasien TB paru (Dahlan, 2021).

d. Pekerjaan

Pekerjaan adalah suatu kegiatan atau aktivitas yang dilakukan oleh manusia yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Seseorang yang bekerja dan pendapatannya rendah akan

mengonsumsi makanan dengan kadar gizi yang tidak sesuai dengan kebutuhan bagi keluarga sehingga mempunyai status gizi yang kurang dan akan memudahkan terkena penyakit infeksi diantaranya TB paru. Tidak hanya itu, seseorang dengan pendapatan rendah dapat mempengaruhi kondisi rumahnya yaitu konstruksi rumah yang tidak memenuhi syarat kesehatan sehingga dapat mudah terinfeksi penyakit diantaranya tuberkulosis paru.

b. Tingkat Imunitas

Hidup secara teratur, memelihara hygiene personal dengan baik dan memenuhi kebutuhan gizi sesuai aturan kesehatan akan memiliki daya tahan tubuh yang baik terhadap penyakit.

1) Imunisasi BCG

Vaksin BCG (*Bacille Calmette-Guerin*) merupakan vaksin yang digunakan untuk pencegahan penyakit tuberkulosis. Vaksin BCG mengandung bentuk lemah bakteri (kuman) yang menyebabkan penyakit TB. Karena bakteri ini dilemahkan, bakteri ini tidak dapat menyebabkan TB dalam diri orang yang sehat, sebaliknya berguna untuk membentuk perlindungan (imunitas) terhadap bakteri TB. BCG bekerja paling efektif pada bayi dan anak-anak. Selain itu, sangat efektif dalam mencegah bentuk TB yang parah, termasuk meningitis TB dengan perlindungan yang 70% lebih kuat. Pemberian vaksin hanya diberikan satu kali, karena pemberian dosis yang berlebih tidak dianjurkan. Vaksin BCG dapat memakan waktu 6 - 12 minggu untuk memberikan efek (perlindungan) terhadap kekebalan tubuh. Vaksinasi BCG mungkin hanya memberi

kekebalan 50 - 60% terhadap tuberkulosis dan bagi beberapa individu vaksin ini kurang efektif seiring berjalannya waktu, biasanya dalam waktu 5 - 15 tahun (Hamid, 2022).

2) Status Gizi

Status gizi merupakan faktor penting terhadap tingkat imunitas seseorang. Status gizi yang buruk akan mempengaruhi imunitas tubuh, sehingga akan memudahkan masuk keluarnya kuman penyebab penyakit menular ke dalam tubuh manusia sehingga perkembangan tubuh akan terganggu dan rentan terhadap timbulnya penyakit termasuk tuberkulosis paru (Najiyah, 2022).

c. Perilaku Masyarakat

Perilaku merupakan seperangkat perbuatan atau tindakan seseorang dalam melakukan respon terhadap sesuatu dan kemudian dijadikan kebiasaan karena adanya nilai yang diyakini. Dengan kata lain, perilaku kesehatan adalah semua aktivitas atau kegiatan seseorang, baik yang dapat diamati (*observable*) maupun yang tidak dapat diamati (*unobservable*), yang berkaitan dengan pemeliharaan dan peningkatan kesehatan. Pemeliharaan kesehatan ini mencakup mencegah atau melindungi diri dari penyakit dan masalah kesehatan lain, meningkatkan kesehatan, dan mencari penyembuhan apabila sakit atau terkena masalah kesehatan (Ginting, 2021). Faktor yang mempengaruhi perilaku antara lain:

1) Perilaku Kebiasaan Membuka Jendela

Berdasarkan (1077/Menkes/PER, 2011) menyatakan bahwa di

ruang tidur dan ruang keluarga dilengkapi dengan sarana ventilasi seperti jendela untuk pengaturan sirkulasi udara. Jendela berfungsi sebagai alat pertukaran udara sehingga mengatur kelembaban di dalam ruangan. Udara yang berasal dari dalam ruangan mengandung debu dan bakteri yang harus dikeluarkan dan disirkulasi dengan udara segar. Selain itu jendela juga berfungsi sebagai jalan masuknya cahaya sinar matahari dimana hal ini berpengaruh kepada kuman *tuberculosis* karena bakteri ini tidak dapat bertahan pada sinar matahari langsung sehingga penderita dianjurkan memiliki kebiasaan membuka dan menutup jendela dalam upaya pencegahan penularan *tuberculosis* (Ginting, 2021).

2) Perilaku Batuk

Etika batuk adalah salah satu komponen perilaku pencegahan penularan tuberkulosis. Etika batuk merupakan cara pencegahan penularan dengan tindakan memalingkan kepala dan menutup mulut atau hidung dengan tisu apabila sedang bersin atau batuk akan tetapi apabila tidak terdapat tisu maka mulut dan hidung bisa ditutup oleh tangan atau pangkal (Kementerian Kesehatan RepublikIndonesia, 2012). Penelitian mengenai *respiratory hygiene* pada masyarakat umum yang terobservasi mengenai etika batuk, menunjukan hanya 4,7% yang menerapkan etika batuk yang benar, 64,4% menutup hidung dan mulut memakai tangan serta 27,3% mulut dan hidung tidak ditutup saat batuk dan bersin. Penderita tuberkulosis harus mempunyai etika batuk yang baik dan benar karena sumber penularan tuberkulosis adalah droplet yang dikeluarkan

melalui bersin dan batuk (Robertson, 2018).

3) Penggunaan Alat Makan Bersama Penderita-Non Penderita

Penyakit tuberkulosis paru yang menyerang berbagai organ termasuk paru-paru, sehingga bakteri *Mycobacterium tuberculosis* akan berada di paru-paru, oleh karena itu hanya droplet dan lendir yang berasal dari paru-paru saja yang akan menularkan penyakit yaitu droplet akan keluar dengan cara dibatukkan atau dibersinkan. Maka apabila penderita TB paru menggunakan alat makan yang sama dengan non penderita sementara penderita tidak batuk atau bersin di sekitar alat makan tersebut, bakteri tidak akan menyebar ke alat makan tersebut. Namun apabila sebaliknya jika non penderita tidak ingin tertular maka sebaiknya memiliki alat makan sendiri, sehingga akan mengurangi risiko penularan terhadap keluarga yang tinggal bersama penderita TB paru. Upaya lain yang dapat dilakukan adalah dengan merebus peralatan makan yang digunakan (Nugroho et al., 2020).

3. Faktor Lingkungan (*Environment*)

Komponen terakhir dari segitiga epidemiologi adalah lingkungan. Lingkungan merupakan kumpulan faktor eksternal dari seorang individu dan sangat menentukan hubungan interaksi antara agen dan pejamu. Komponen lingkungan meliputi lingkungan fisik, lingkungan biologis, dan lingkungan sosial. Lingkungan fisik meliputi benda mati atau benda mati seperti air, udara, tanah, cuaca, makanan, panas, cahaya, radiasi, bangunan, dan lain-lain (Methanoya, 2021).

Lingkungan fisik ini berinteraksi secara konstan dengan manusia sepanjang waktu dan masa. Lingkungan fisik tidak terlepas dari sanitasi lingkungan perumahan karena sangat berkaitan erat dengan penularan penyakit. Faktor yang mempengaruhi lingkungan fisik rumah yaitu :

1) Kepadatan Hunian

Persyaratan kepadatan hunian yang memenuhi syarat menurut (1077/Menkes/PER, 2011) tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan, kepadatan hunian ruang tidur yang memenuhi syarat adalah luas ruang tidur minimal 8 meter, dan tidak dianjurkan digunakan lebih dari 2 orang tidur dalam satu ruang tidur, kecuali anak di bawah umur 5 tahun. Menurut (Dr.Budiman Chandra) menyatakan perbandingan jumlah kamar dan penghuni dalam rumah yaitu 1 kamar untuk 2 orang, 2 kamar untuk 3 orang, 3 kamar untuk 5 orang, 4 kamar untuk 7 orang dan 5 kamar untuk 10 orang. Rumah dengan kepadatan hunian yang tidak memenuhi syarat memberikan dampak buruk bagi penghuninya karena semakin padat jumlah manusia yang berada dalam satu ruangan, maka kelembaban juga akan semakin tinggi yang disebabkan oleh keringat manusia dan saat bernapas manusia mengeluarkan uap air (Ginting, 2021).

Oleh karena itu kelembaban memiliki peran bagi pertumbuhan mikroorganisme termasuk bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, dengan kepadatan hunian yang terlalu tinggi secara tidak langsung juga mengakibatkan penyakit tuberculosi paru. Jumlah penghuni yang padat juga memungkinkan kontak yang lebih sering antara penderita

tuberkulosis paru dengan anggota keluarga lainnya sehingga mempercepat penularan penyakit tersebut. Melalui penelitian yang dilakukan (Dawile et al., 2019) menyebutkan bahwa kepadatan hunian yang tidak memenuhi syarat kesehatan berisiko 7 kali lebih besar menderita tuberkulosis dibanding dengan yang memenuhi syarat kesehatan (Ginting, 2021).

2) Luas Ventilasi

Ventilasi berfungsi sebagai tempat pertukaran udara di dalam suatu ruangan untuk menjaga agar aliran udara di dalam ruangan tersebut tetap segar. Menurut penelitian (Kenedyanti & Sulistyorini, 2017) Penularan penyakit biasanya terjadi di dalam satu ruangan dimana terdapat percikan dahak di udara berada dalam waktu yang lama. Ventilasi yang mengalirkan udara dapat mengurangi jumlah percikan dahak, sementara sinar matahari langsung yang masuk ke dalam ruangan dapat membunuh bakteri. Bakteri yang terkandung di dalam percikan dahak dapat bertahan selama beberapa jam dalam keadaan gelap dan lembab. Oleh karena itu, lingkungan rumah yang sehat harus mendapat cukup sinar matahari dan terdapat ventilasi yang memenuhi syarat. Ventilasi rumah yang memenuhi syarat berdasarkan (1077/Menkes/PER, 2011) yaitu luas ventilasi yang memenuhi sebesar 10% - 15% dari luas lantai. Menurut penelitian yang dilakukan (Nike Monintja, Finny Warouw, 2020) menyatakan bahwa luas ventilasi yang tidak memenuhi berisiko 3,3 kali lebih besar kemungkinan terjangkit tuberkulosis daripada luas ventilasi yang memenuhi persyaratan (Agustina et al.,

2019).

3) Pencahayaan

Rumah yang sehat memerlukan cahaya yang cukup, tidak kurang dan tidakterlalu banyak. Kurangnya cahaya yang masuk ke dalam rumah, terutama cahaya matahari, di samping kurang nyaman, juga merupakan media atau tempat yang

baik untuk hidup dan berkembangnya bibit penyakit. Sebaliknya terlalu banyak cahaya dalam rumah akan menyebabkan silau, dan akhirnya dapat merusak mata. Cahaya dapat dibedakan menjadi dua, yakni:

- a) Cahaya alami, yakni matahari. Cahaya ini sangat penting, karena dapat membunuh bakteri-bakteri patogen dalam rumah, misalnya TBC, oleh karena itu rumah yang sehat harus mempunyai jalan masuk cahaya yang baik. Lokasi penempatan jendela harus diperhatikan (bukan menyinari dinding). Maka jendela harus di tengah-tengah tinggi dinding atau tembok.
- b) Cahaya buatan, yaitu menggunakan sumber cahaya yang bukan alami, seperti lampu minyak tanah, listrik, dan sebagainya.

Pencahayaan yang memenuhi syarat menurut Peraturan menteri kesehatan RI No.1077/Menkes/Per/V/2011 syarat pencahayaan adalah minimal 60 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 (Permenkes, 2011).

Pencahayaannya yang tidak memenuhi syarat mempunyai hubungan dengan kejadian tuberkulosis paru. Karena banyak jenis bakteri dapat dimatikan jika bakteri tersebut mendapatkan sinar matahari secara langsung, demikian juga kuman tuberkulosis dapat mati karena cahaya sinar ultraviolet dari sinar matahari yang masuk ke dalam ruangan. Diutamakan cahaya matahari pagi karena mengandung sinar ultraviolet yang dapat membunuh kuman TB (Christian et al., 2019)

4) Suhu

Suhu ruangan dipengaruhi oleh suhu udara luar, pergerakan udara, kelembaban udara, dan suhu benda-benda yang ada di sekitarnya. Keberadaan suhu sangat berperan pada pertumbuhan basil *Mycobacterium tuberculosis*, dimana laju pertumbuhan basil tersebut ditentukan berdasarkan suhu udara yang berada di sekitarnya. Dalam (1077/Menkes/PER, 2011) tentang persyaratan kualitas udara dalam ruang rumah terkait suhu ruangan yang memenuhi syarat adalah 18-30°C.

Menurut (Romadhan S et al., 2019) terdapat rentang suhu yang disukai oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yaitu pada suhu optimum. *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri mesofilik yang tumbuh cepat dalam rentang 25°C – 40°C, tetapi bakteri akan tumbuh secara optimal pada suhu 31°C – 37°C. Suhu ruangan dalam rumah yang tidak memenuhi syarat akan menjadi media pertumbuhan bakteri patogen dan dapat bertahan lama dalam udara rumah, hal tersebut akan dapat menjadi sumber penularan penyakit salah satunya bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Ginting, 2021).

Bakteri tersebut jika terdapat pada ruangan rumah memungkinkan bakteri akan terhirup oleh anggota keluarga yang berada dalam rumah sehingga dapat menyebabkan terjadinya penularan penyakit tuberkulosis paru (Mathofani & Febriyanti, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Dawile et al., 2019) suhu ruangan yang tidak memenuhi syarat kesehatan akan memiliki resiko 7,5 kali lebih besar menderita tuberkulosis baru dibandingkan dengan suhu ruangan yang memenuhi syarat kesehatan (Ginting, 2021).

5) Kelembapan

Kelembaban udara di dalam rumah menjadi media yang sesuai bagi pertumbuhan bakteri penyebab tuberkulosis paru sehingga untuk terjadinya penularan akan sangat mudah terjadi dengan dukungan faktor lingkungan yang kurang sehat. Kelembaban udara dalam ruangan rumah yang memenuhi syarat dalam (1077/Menkes/PER, 2011) adalah 40 - 60%. Kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat dapat disebabkan karena konstruksi rumah yang tidak baik seperti atap yang bocor, lantai dinding rumah yang tidak kedap air serta kurangnya pencahayaan buatan ataupun alami didalam ruangan. Kelembaban rumah dinyatakan sehat dan nyaman, apabila suhu udara dan kelembaban udara ruangan sesuai dengan suhu tubuh manusia normal.

Pengukuran kelembaban dilakukan di ruang keluarga dengan menggunakan alat ukur *Hygrometer*. Pada pengamatan ini diketahui bahwa kelembaban tinggi disebabkan oleh beberapa faktor seperti kurang masuknya cahaya kedalam rumah dan ventilasi yang tidak memenuhi

syarat sehingga menyebabkan tingkat kelembaban tinggi pada ruangan tersebut (Susanti, 2021).

6) Langit-Langit

Langit-langit rumah yang baik harus mudah dibersihkan, dapat menahan debu dan kotoran dari atap serta menahan tetesan air hujan yang menembus melalui celah-celah atap, tidak rawan kecelakaan, tidak terbuat dari bahan yang dapat melepaskan zat yang dapat membahayakan kesehatan, dan bahan yang dapat memungkinkan tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme patogen salah satunya kuman tuberkulosis (Imaduddin et., al 2019).

Langit-langit berguna untuk menahan mengalirnya udara panas yang adadi rongga atap akibat panas matahari yang diterima pada penutup atap, langsung ke dalam ruang di bawahnya. Jenis plafond/langit-langit sekurang-kurangnya 2.80 m, Tinggi langit-langit untuk kamar mandi, wc, dan cuci sekurang-kurangnya 2.40 m. Bahan langit-langit bisa terbuat dari bahan organik seperti: gedeg bambu, bilik,kayu lapis; bahan anorganik seperti Gypsum, asbes, partikel board; atau bahan campuran seperti: papan partikel semen, kayusemen, dan lain-lain (Kementerian Pekerjaan Umum, 2011).

C. Kepadatan Penduduk

Masalah kesehatan lingkungan cendrung timbul pada daerah padat persatuan area, misalnya daerah perkotaan. Pertumbuhan penduduk dalam satuwilayah dengan kecendrungan peningkatan penggunaan energi dan kegiatan

dapat memperburuk kondisi kesehatan lingkungan (Achmadi, 2005).

Keadaan hunian yang padat dan hunian yang ditempati oleh berbagai macam orang seperti panti, penginapan akan besar pengaruhnya terhadap timbulnya risiko penularan. Di daerah perkotaan yang padat penduduknya dibandingkan pedesaan, peluang terjadinya kontak dengan penderita TB paru akan lebih besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa orang yang rentan akan terpapar dengan penderita TB paru menular lebih tinggi pada wilayah yang padat penduduknya. Semakin besar komunitas, semakin besar rentang masalah-masalah kesehatan dan semakin besar jumlah sumber daya kesehatan. Dan sumber daya tersebut kerap dibutuhkan karena penyakit menular dapat menyebar dengan lebih cepat dan masalah lingkungan kerap lebih parah pada wilayah yang berpenduduk padat (McKenzie, 2007).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Afrika Selatan tahun 2006, bahwa penggunaan alat *Global Positioning System* (GPS) sangat dianjurkan karena mudah dan murah untuk memperoleh data yang baik dalam menentukan kepadatan penduduk dengan mengambil titik kasus dan rumah kasus. Sehingga penggunaan GPS dapat mendukung dalam mengontrol penyakit TB paru di Afrika Selatan (Dwolatzky, 2006).

Berdasarkan hasil penelitian Chandra tahun 2005 bahwa hasil uji statistik diperoleh ada hubungan yang signifikan antara kepadatan penduduk dengan jumlah kasus TB BTA positif pada tahun 2002 dan 2004 ($p\text{-value} = 0,009$ dan $0,002$). Hal ini menunjukkan bahwa persebaran jumlah kasus TB paru BTA positif tergantung pada kepadatan penduduk. Selain itu wilayah yang kepadatan penduduknya tinggi cenderung memiliki lingkungan tempat tinggal yang kumuh sehingga bila ada salah satu warganya yang menderita TB paru BTA positif

akan mempercepat terjadinya proses penyebaran penyakit tersebut. Dan pada analisis spasial, pola persebaran jumlah kasus TB paru BTA positif pada tahun 2002 dan 2003 terbanyak rata-rata berada pada kecamatan yang memiliki kepadatan penduduk tertinggi yaitu pada range $> 1456 \text{ Km}^2$ per jiwa.

Kepadatan penduduk merupakan indikator daripada tekanan penduduk di suatu daerah. Kepadatan di suatu daerah dibandingkan dengan luas tanah yang ditempati dinyatakan dengan banyaknya penduduk per kilometer persegi. Jumlah penduduk yang digunakan sebagai pembilang dapat berupa jumlah seluruh penduduk di wilayah tersebut, atau bagian-bagian penduduk tertentu seperti: penduduk daerah perdesaan atau penduduk yang bekerja di sektor pertanian, sedangkan sebagai penyebut dapat berupa luas seluruh wilayah, luas daerah pertanian, atau luas daerah perdesaan. Kepadatan penduduk di suatu wilayah dapat dibagi menjadi empat bagian (Kajian Kependudukan, 2015).

Kepadatan penduduk di suatu wilayah dapat dibagi menjadi empat bagian (Kajian Kependudukan, 2015):

1. Kepadatan penduduk kasar (crude density of population) atau sering disebut dengan kepadatan penduduk aritmatika, yaitu menunjukkan banyaknya jumlah penduduk untuk setiap kilometer persegi luas wilayah.
2. Kepadatan penduduk fisiologis (physiological density) menyatakan banyaknya penduduk untuk setiap kilometer persegi wilayah lahan yang ditanami (cultivable land).
3. Kepadatan penduduk agraris (agricultural density) menunjukkan banyaknya penduduk petani setiap kilometer persegi wilayah cultivable land.

4. Kepadatan penduduk ekonomi (economical density of population). Kepadatan penduduk ekonomi adalah perbandingan antara jumlah penduduk dengan luas lahan berdasarkan kapasitas produksinya

D. Kebiasaan Merokok

Merokok merupakan faktor penting yang dapat menurunkan daya tahan tubuh, sehingga mudah terserang penyakit. Efek pro-inflamasi dan immunosupresif pada sistem imun saluran pernapasan disebabkan oleh asap rokok. Selain itu, merokok juga dapat menyebabkan tingkat resiko infeksi *Mycobacterium tuberculosis*, dan kematian pada penderita TB (Andre ChristianGinting, 2021).

Penelitian (Zuriya, 2018) menyebutkan bahwa seseorang yang menghisap rokok >10 batang/hari memiliki resiko 3,98 kali terkena TB Paru dibandingkandengan orang yang tidak merokok dan seseorang yang menghisap rokok >10 tahun memiliki resiko 2,96 kali terkena TB Paru dibandingkan dengan orang yang tidak merokok.

Menurut (Andre Christian Ginting, 2021) menyatakan terdapat kelompok dalam perokok yang dilihat dari waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan rokok mulai dari bangun pagi hingga malam hari dalam satu hari.

E. Analisis Spasial

Analisis spasial adalah sekumpulan teknik yangndapat digunakan dalam pengolahan data Sistem Informasi Geografis (SIG). Analisis spasial dapat juga diartikan sebagai teknik-teknik yang digunakan untuk meneliti

dan mengeksplorasi data dari perspektif keruangan (Larasati et al., 2022). Dalam pengolahan data SIG, analisis spasial dapat digunakan untuk memberikan solusi-solusi atas masalah keruangan. Manfaat dari evaluasi spasial adalah sebagai berikut (Kemenristek RI 2013).

1. Membuat, memilih, memetakan, dan menganalisis data raster berbasis sel.
2. Melaksanakan analisis data vektor atau raster yang terintegrasi.
3. Data baru dari data yang sudah ada.
4. Memilih informasi dari beberapa data lapisan.
5. Mengintegrasikan sumber data raster dengan data vektor.

F. Sistem informasi Geografis (GIS)

Sistem Informasi Geografis (SIG) didefinisikan sebagai sebuah sistem atau teknologi berbasis komputer yang dibangun dengan tujuan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah, dan menganalisa, serta menyajikan data dan informasi dari suatu objek atau fenomena yang berkaitan dengan letak atau keberadaannya di permukaan bumi (Noor, 2012)

Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional menjabarkan bahwa sistem informasi geografis merupakan kumpulan terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi, dan personel yang didesain untuk memperoleh, menyimpan, memperbaiki, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang bersifat geografi (Teknologi et al., 2023).

Dari kedua pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa Sistem

Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi komputer yang digunakan untuk mengolah data yang memiliki arti geografis dan menampilkan hasil pengolahan data dalam bentuk informasi grafis seperti peta. Selain itu SIG juga mampu mengakomodasi dan mengintegrasikan penyimpanan, pemrosesan, dan menampilkan data spasial digital yang beragam, seperti citra satelit, data statistik, foto udara dan bahkan fenomena persebaran penyakit seperti Tuberkulosis Paru. Sistem Informasi Geografis (SIG) akan memudahkan dalam melihat fenomena-fenomena baik fisik maupun sosial dengan perspektif keruangan. Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di muka bumi, menggabungkan, menganalisis dan memetakan hasilnya.

Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat dibagi menjadi beberapa subsistem sebagai berikut (Afriani, 2018).

1) *Data Input*

Tugas dari subsistem ini adalah mengumpulkan, mempersiapkan, dan menyimpan data spasial beserta atributnya dari berbagai sumber. Selain itu dapat mengubah format data asli menjadi format yang dapat digunakan oleh perangkat SIG yang bersangkutan.

2) *Data Output*

Subsistem ini digunakan untuk menampilkan atau membuat keluaran (termasuk mengekspor ke format yang diinginkan) seluruh atau sebagian basis data (spasial), baik dalam

bentuk *softcopy* maupun *hardcopy* seperti tabel, grafik, laporan, peta, dan lain sebagainya.

3) *Data Management*

Subsistem ini mengatur data spasial dan tabel atribut terkait ke dalam sistem berbasis data, membuat mudah untuk diambil, diperbarui, dan diedit.

4) *Data Manipulation dan Analysis*

Subsistem ini menentukan data yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu dapat melakukan manipulasi (evaluasi, penggunaan fungsi, operator matematis, dan logika) dan pemodelan data untuk menghasilkan data yang diinginkan.

G. Penggunaan SIG Pada Bidang Kesehatan

a. Pemetaan Penyakit

Pemetaan penyakit bermanfaat untuk merumuskan variasi risiko dari sesuatu penyakit bersumber pada hasil analisa spasial ataupun spasio temporal. Data yang didapat bermanfaat untuk tujuan deskripsi terhadap permasalahan kesehatan, membagikan informasi kepada masyarakat tentang kesehatan, melaksanakan estimasi terhadap peta penyakit dengan peta paparan, serta membagikan petunjuk kepada etiologi sesuatu penyakit.

b. Studi Korelasi Geografis

Variasi geografis paparan terhadap variabel lingkungan seperti

udara, air, serta tanah dan faktor gaya hidup seperti merokok serta diet yang mempunyai ikatan terhadap dampak kesehatan bisa dicoba dengan hubungan geografis. Bentuk statistik yang dipakai untuk riset pemetaan penyakit serta riset hubungan geografis mempunyai kesamaan, tetapi perbedaannya ialah studi pemetaan penyakit berjenis deskriptif, sedangkan riset hubungan geografis berpusat pada aspek pemicu atau risiko.

c. Penilaian Risiko Hubungan antara Point dan Line Source

Paparan yang terjal ini bisa berbentuk point source (seperti cerobong asap ataupun radio transmitter) ataupun line source (seperti jalur atau gerakan listrik). Evaluasi risiko ikatan antara point serta line source lebih sesuai dipakai pada saat kenaikan risiko mendekati sumber yang diprediksi, ataupun pada saat sumber yang dipikirkan bisa memunculkan ancaman potensial untuk lingkungan.

d. Pendeteksian Cluster Penyakit

Surveilans biasanya dilakukan untuk pelaksanaan deteksi dini terhadap kenaikan insidens dari sesuatu penyakit. Dengan cara studi riset terhadap cluster penyakit lebih mengarah kepada permasalahan penyakit yang berpola spasial tidak random, yang mempunyai perumusan statistik yang dapat menggambarkan hubungan faktor risiko dengan penyakit. Sebagai contoh, terdapat cluster dengan cara spasial dari penyakit Hodgkin yang didukung dengan fakta epidemiologi serta hasil pengecekan makmal serta diusulkan selaku mungkin selaku aspek risiko peradangan penyakit.

H. Overlay

Overlay adalah proses dua peta tematik dengan area yang sama dan menghamparkan satu dengan yang lain untuk membentuk satu layer peta baru. *Overlay* spasial dikerjakan dengan melakukan operasi join dan menampilkan secara bersama sekumpulan data yang dipakai secara bersama atau berada dibagian area yang sama (Dewi Handayani U.N, Soelistijadi, & Sunardi, 2015).

Kemampuan untuk mengintegrasikan data dari dua sumber menggunakan peta merupakan kunci dari fungsi-fungsi analisis Sistem Informasi Geografi (Dewi Handayani U.N et al., 2015). Hasil kombinasi merupakan sekumpulan data baru yang mengidentifikasi hubungan spasial antara data yang satu dengan data yang lain. Penggabungan dua tema atau lebih dalam *overlay* memiliki fungsi yaitu melengkapi hubungan antar irisan dan saling melengkapi antara fitur-fitur spasial. *Overlay* peta mengkombinasikan data spasial dan data atribut dari dua tema masukan. *Overlay* memiliki tiga tipe fitur masukan, melalui *overlay* yang merupakan polygon yaitu :

- a. Titik- dengan – *Polygon*, menghasilkan keluaran dalam bentuk titik-titik.
- b. Garis- dengan – *Polygon*, menghasilkan keluaran dalam bentuk garis.
- c. *Polygon*- dengan – *Polygon*, menghasilkan keluaran dalam bentuk *Polygon*.

Ada beberapa fasilitas yang dapat digunakan pada *Overlay* untuk

menggabungkan atau melapiskan dua pemetaan dari satu daerah yang sama namun berbeda atributnya. (Yana & Rahayu, 2017) yaitu :

- a. *Intersect Themes* yaitu suatu operasi yang memotong sebuah tema atau *Layer input* dengan atribut dari tema untuk menghasilkan *output* dengan atribut dari tema untuk menghasilkan *output* dengan atribut yang memiliki data atribut yang memiliki data atribut dari kedua *theme*.
- b. *Disolve themes* yaitu proses untuk menghilangkan batas antara polygon yang mempunyai data atribut yang identik dalam polygon yang berbeda. Pemetaan input yang telah di digitasi masih dalam keadaan kasar, yaitu polygon-polygon yang berdekatan dan memiliki warna yang sama masih terpisah oleh garis polygon yang berdekatan dan memiliki warna yang sama masih terpisah oleh garis polygon. Kegunaan *disolve* yaitu menghilangkan garis-garis polygon tersebut dan menggabungkan polygon-polygon yang terpisah tersebut menjadi sebuah polygon besar dengan warna atau atribut yang sama.
- c. *Union Themes* yaitu menggabungkan fitur dari sebuah tema *input* dengan polygon dari tema *overlay* untuk menghasilkan *output* yang mengandung tingkatan atau kelas atribut.
- d. *Merge Themes* yaitu suatu proses penggabungan 2 atau lebih *layer* menjadi 1 buah *layer* dengan atribut yang berbeda dan atribut-atribut tersebut saling mengisi, dengan *layer* yang saling menempel satu sama lain.

e. Clip One Themes *Clip One Themes* yaitu proses menggabungkan data namun dalam wilayah yang kecil, misalnya berdasarkan wilayah administrasi desa atau kecamatan. Suatu wilayah besar diambil sebagian wilayah dan atributnya berdasarkan batas administrasi yang kecil, sehingga *layer* yang akan dihasilkan yaitu *layer* dengan luas yang kecil beserta atributnya.

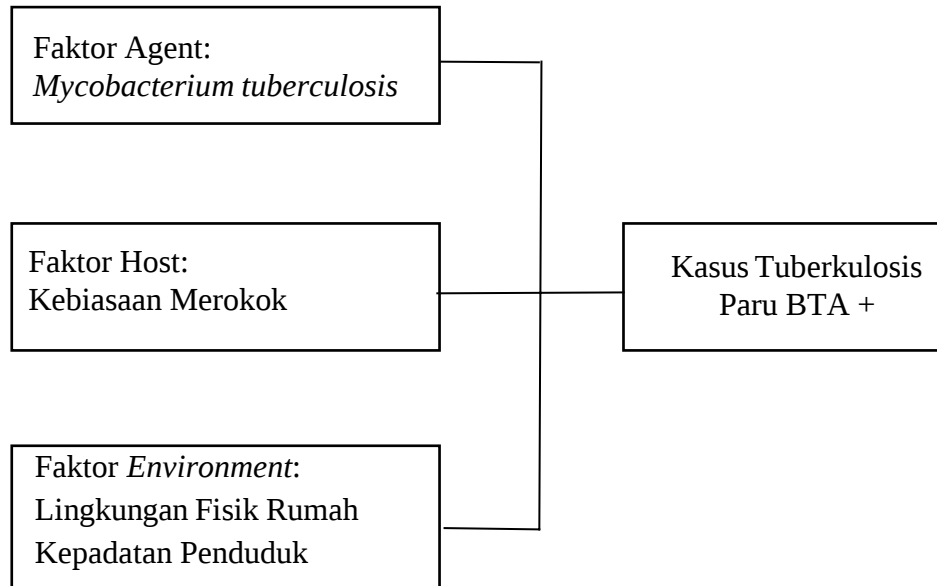
I. Penelitian yang Relevan

Tabel 2.1 Penelitian Relevan

No	Nama	Tahun	Judul	Masalah	Metode	Hasil
1.	Nike Monintja , Finny Warouw, Odi Roni Pinontoa n	2020	Hubungan Antara Kondisi Fisik Rumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru	Jumlah keseluruhan rumah di wilayah kerja puskesmas Bailang 2301 dan yang memenuhi syarat hanya 588 rumah.	<i>Cross Sectional</i>	Ada hubungan antara pencahayaan alami dan luas ventilasi dengan TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Bailang dimana semakin baik pencahayaan dan luas ventilasi dapat menekan risiko penyebaran penyakit TB paru
2.	Anisa Yulia Nafsi, Sri Ratna Rahayu	2020	Analisis Spasial Tuberkulosis Paru Ditinjau dari Faktor Demografi dan Tingkat Kesejahteraan Keluarga di Wilayah Pesisir	Kelurahan Tanjungmas merupakan wilayah dengan kasus TB BTA+ tertinggi sebanyak 24 kasus, Kelurahan Bandarharjo sebanyak 9 kasus, Kelurahan Dadapsari sebanyak 7 kasus dan Kelurahan Kuningan sebanyak 6kasus.	Analisis Spasial	Gambaran hasil analisis spasial kejadian TB Paru di wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang menunjukkan bahwa kasus TB Paru lebih banyak terjadi pada usia produktif (86,96%), lebih banyak ditemukan di daerah dengan kepadatan penduduk rendah (69,6%), kepadatan rumah tinggi (100%). Selain itu, wilayah dengan tingkat Keluarga Prasejahtera tertinggi berada di kelurahan Dadapsari (8 titik) dan Tanjungmas (22 titik) dengan presentase 25,89% dan 23,52%.

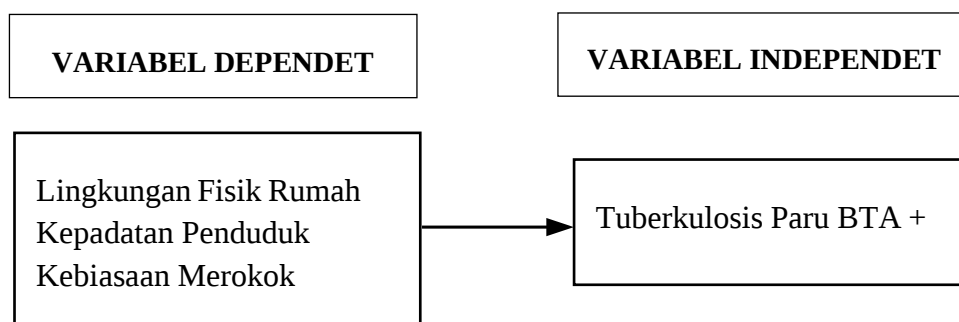
No	Nama	Tahun	Judul	Masalah	Metode	Hasil
3.	Joko Sapto Pramono, Wiyadi	2021	Hubungan Lingkungan Fisik Rumah dan Kepdatan Hunian dengan Prevalensi Tuberkulosis Paru di Kecamatan Sungai Kunjang Kota Samarinda	Tingginya penduduk pendatang diduga sebagai salah satu faktor risiko peningkatan prevalensi tuberkulosis, disamping faktor lingkungan fisik rumah.	<i>Case Control</i>	Terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan hunian dengan prevalensi Tuberkulosis, terdapat hubungan yang signifikan ventilasi rumah dengan prevalensi Tuberkulosis, terdapat hubungan yang signifikan kepadatan hunian rumah dengan prevalensi Tuberkulosis namun tingkat kepadatan sebagian besar masih rendah dan terdapat hubungan yang signifikan luas rumah dengan prevalensi Tuberkulosis meskipun kondisi luas kamar sebagian besar memenuhi syarat.
4.	Triana Srisantyo rini, Putri Nabila, Dadang Herdiansyah, Dihartawan, Fini Fajrini, Suherman	2022	Analisis Spasial Kejadian Ruberkulosis di Wilayah DKI Jakarta Tahun 2017 - 2019	Terjadi peningkatan jumlah keluarga miskin di kecamatan Tuminting di ikuti dengan peningkatan jumlah kasus TB paru BTA positif pada tahun 2017.	Analisis Spasial	Hasil analisis statistik tahun 2017-2019 menyatakan ada hubungan signifikan antara kepadatan penduduk ($P = 0,001$ dan $R = 0,700$) dengan kasus baru TB dan menunjukkan pola hubungan yang sangat kuat berpola positif. Hal ini berbanding terbalik dengan kelembaban udara, yang tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kasus baru TB paru. Gambaran hasil analisis spasial kepadatan penduduk cenderung diikuti oleh jumlah kasus baru tuberculosis

J. Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori (John Gordon)

K. Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep