

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tuberkulosis Paru**

##### **1. Pengertian**

Tuberkulosis (TB paru) adalah suatu penyakit menular yang paling sering terjadi di paru-paru. Penyebab penyakit TB adalah basil gram-positif tahan asam dengan pertumbuhan sangat lambat, yakni *Mycobacterium tuberculosis*. Kuman tersebut biasanya masuk ke dalam tubuh manusia melalui udara pernapasan ke dalam paru-paru. Kemudian kuman tersebut menyebar dari paru-paru ke bagian tubuh lainnya melalui sistem peredaran darah, sistem saluran limfe melalui saluran napas (bronkus), atau penyebaran langsung ke bagian-bagian tubuh lainnya (Tosepu, 2016).

TB Paru pada manusia dapat dijumpai dalam dua bentuk, yaitu :

##### **a. Tuberkulosis paru primer**

Apabila penyakit terjadi pada infeksi pertama kali.

##### **b. Tuberkulosis paru pascaprimer**

Apabila penyakit timbul setelah beberapa waktu seseorang terkena infeksi dan sembuh. Tuberkulosis ini merupakan bentuk yang paling sering ditemukan. Dengan terdapatnya kuman dalam dahak, penderita merupakan sumber penularan (Notoatmojo, 2011).

##### **2. Morfologi dan Struktur Bakteri**

*Mycobacterium tuberculosis* berbentuk batang dengan panjang 1-10 mikron, lebar 0,2-0,6 mikron. Bakteri ini bersifat tahan asam sehingga disebut juga dengan basil tahan asam (BTA). Bakteri ini nampak berbentuk batang berwarna merah dalam pemeriksaan di bawah mikroskop. Tahan terhadap suhu rendah sehingga dapat bertahan hidup dalam jangka waktu lama pada suhu antara 4°C sampai minus 7°C. Bakteri ini sangat peka terhadap panas, sinar matahari dan sinar ultraviolet. Bakteri yang terpapar langsung oleh sinar ultraviolet, sebagian besar akan mati dalam waktu beberapa menit (DEPKES RI, 2015).

### 3. Gejala-gejala Penyakit Tuberkulosis

Penyakit tuberkulosis merupakan penyakit yang kronis, terkadang penyakit ini tidak menunjukkan gejala sama sekali, sehingga sangat berbahaya untuk penularan. Sering kali gejala permulaan penyakit ini sangat ringan, berupa keringat malam hari tanpa kegiatan fisik, berat badan menurun, nafsu makan menurun, sesak nafas, dan badan lemas. Gejala utamanya adalah batuk berdahak selama 2 minggu atau lebih. Batuk dapat diikuti dengan gejala tambahan yaitu dahak bercampur darah, dan demam meriang lebih dari satu bulan. Penderita dengan gejala tersebut dianggap sebagai curiga TB dan harus diperiksa dahaknya. Pemeriksaan dahak dilakukan 3 kali (sewaktu-pagi-sewaktu/SPS) (DEPKES RI, 2015:28).

### 4. Etiologi dan Perjalanan Penyakit

Penyebab kematian tuberkulosis adalah bakteri *mycobacterium tuberculosis* dan *mycobacterium bovis*. Kuman tersebut mempunyai ukuran 0,5-4 mikron x 0,3-0,6 mikron dengan bentuk batang tipis, lurus atau agak bengkok, bergranular atau tidak mempunyai selubung. Tetapi mempunyai lapisan luar tebal yang terdiri dari lipoid (terutama asam mikolat). 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. Bakteri tuberkulosis ini mati pada pemanasan 100°C selama 5-10 menit atau pada 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 lembap dan gelap (bisa berbulan-bulan), namun tidak tahan terhadap sinar atau aliran udara. Pada tahun 1993 dilaporkan bahwa untuk mendapatkan 90% udara bersih dari kontaminasi bakteri memerlukan 40 kali pertukaran udara per jam (Widoyono, 2011).

Etiologi penyebaran tuberkulosis paru adalah kuman *mycobacterium tuberculosis*. Adapun perjalanan penyakit atau patogenesis penyakit ini adalah:

implementasi kuman terjadi pada '*respiratory bronchial*' atau alveoli yang selanjutnya akan berkembang sebagai berikut:

- a. Fokus primer – kompleks primer – sembuh pada bagian besar atau meluas – tuberculosis primer.
- b. Dari kompleks primer yang sembuh terjadi reaktivitas kuman yang tadinya dormant pada 7ocus primer, reinfeksi endogen – tuberculosis pacaprimer penyebaran kuman pada tubuh penderita dapat melalui empat cara, yaitu:
  - 1) Lesi yang meluas
  - 2) Aliran limfa (*limfogen*)
  - 3) Melalui aliran darah (*hematogen*) yang dapat menimbulkan lesi tuberculosis ekstra paru, antara lain pleura, selaput otak, ginjal, dan tulang
  - 4) Penyebaran milier (Notoatmojo, 2011)

## 5. Faktor Lingkungan Biologi

### a. Iklim

Iklim adalah rata-rata cuaca dalam periode yang panjang (bulan-tahun). Iklim dan variabelnya yaitu suhu, curah hujan, dan kelembapan 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 kelembapan. 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 ekstrem dingin dan ekstrem panas. Suhu tinggi yang disertai kelembapan rendah menyebabkan tubuh mudah terjadi dehidrasi. Suhu ekstrem panas dan ekstrem dingin menyebabkan morbiditas dan mortalitas tinggi. Jika di

suhu panas terjadi *heat stroke* sedangkan di suhu dingin terjadi *frozen bite* sedangkan efek tidak langsung berkaitan dengan penyakit menular (Thabrany, 2007 dalam Ernyasih 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 Ernyasih 2012) suhu berperan dalam perkembangbiakan 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 Ernyasih 2015). Curah hujan yang tinggi dapat membawa agen mikrobiologi ke dalam sumber air minum menyebabkan kejadian *giardiasis*, *amoebiasis*, *typhoid* dan lain- lain (WHO, 2003 dalam Ernyasih 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.

6. Faktor Karakteristik Individu Resiko Terjadinya TB Paru

a. Faktor Umur

Beberapa faktor resiko penularan penyakit tuberkulosis di Amerika yaitu umur, jenis kelamin, ras, asal negara bagian, serta infeksi AIDS. Variabel umur berperan dalam kejadian penyakit TB. Dari hasil penelitian yang dilaksanakan di New York pada Panti penampungan orang-orang gelandangan menunjukkan bahwa kemungkinan mendapat infeksi tuberkulosis aktif meningkat secara bermakna sesuai

dengan umur. Prevalensi tuberkulosis paru tampaknya meningkat seiring dengan peningkatan usia. Pada wanita prevalensi mencapai maksimum pada usia 40-50 tahun dan kemudian berkurang sedangkan pada pria prevalensi terus meningkat sampai sekurang-kurangnya mencapai usia 60 tahun (Crofton, 2002 dalam Kusumawardani, 2016).

Risiko untuk mendapatkan TB dapat dikatakan seperti halnya kurva terbalik, yakni tinggi ketika awalnya, menurun ketika di atas dua tahun hingga dewasa memiliki daya tangkal terhadap TB dengan baik. Puncaknya tentu dewasa muda, dan menurun kembali ketika seseorang atau kelompok menjelang usia tua (Warren, 1994, Daniel dalam Horrison, 1991, dalam Achmadi 2005). Berdasarkan hasil penelitian di Singapura tahun 1987 menyatakan bahwa sebanyak 31,11% penderita tuberkulosis paru berada pada usia 60 tahun atau lebih dan 19,17% berda pada usia antara 40- 49 tahun. Sedangkan hasil penelitian di Brunai Darussalam tahun 1995 sebanyak 23,85% penderita TB berusia 60 tahun atau lebih dan 73,85 % penderita berusia antara 15-69 tahun (Aditama, 1990 dalam Ayunah, 2008 dalam Suarni 2015).

b. Perilaku Membuka Jendela Setiap Pagi

Penularan penyakit TB paru dapat disebabkan perilaku yang kurang memenuhi standar kesehatan, seperti kebiasaan membuka jendela, dan kebiasaan membuang dahak pasien TB yang tidak benar. Dengan membuka jendela dapat memungkinkan cahaya matahari masuk ke dalam rumah dan sirkulasi udara di dalam rumah menjadi lancar. Rumah yang tidak dapat dimasuki sinar matahari maka penghuninya mempunyai resiko menderita tuberkulosis 3-7 kali dibandingkan dengan rumah yang dapat dimasuki sinar matahari. Dengan mengusahakan masuknya sinar matahari pagi ke dalam rumah, dapat dimanfaatkan untuk pencegahan penyakit tuberkulosis paru.

c. Jenis Kelamin

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa laki-laki sering terkena TB paru dibandingkan perempuan. Hal ini terjadi karena laki-laki memiliki aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan perempuan sehingga

kemungkinan terpapar lebih besar dari pada laki-laki (Dalam Sitepu, 2016).

d. Kekebalan

Kekebalan dibagi menjadi dua macam, yaitu : kekebalan alamiah dan buatan. Kekebalan alamiah didapatkan apabila seseorang pernah menderita tuberkulosis paru dan secara alamiah tubuh membentuk antibodi, sedangkan kekebalan buatan diperoleh sewaktu seseorang diberi vaksin *BCG (Bacillus Calmette Guerin)*. Tetapi bila kekebalan tubuh lemah maka kuman tuberkulosis paru akan mudah menyebabkan penyakit tuberkulosis paru (Fatimah, 2015).

e. Kondisi Sosial Ekonomi

WHO 2015 menyebutkan 90% penderita tuberkulosis paru di dunia menyerang kelompok dengan sosial ekonomi lemah atau miskin (dalam Fatimah, 2015). Penurunan pendapatan dapat menyebabkan kurangnya kemampuan daya beli dalam memenuhi konsumsi makanan sehingga akan berpengaruh terhadap status gizi. Apabila status gizi buruk maka akan menyebabkan kekebalan tubuh yang menurun sehingga memudahkan terkena infeksi TB Paru.

Kemampuan ekonomi masyarakat bisa tercermin pada kondisi lingkungan perumahan seperti sarana air minum, jamban keluarga, SPAL, lantai, dinding dan atap rumah. Kemampuan anggaran rumah tangga juga mempengaruhi kecepatan untuk meminta pertolongan apabila anggota keluarganya sakit (Widoyono, 2011).

f. Status Gizi

Apabila kualitas dan kuantitas gizi yang masuk dalam tubuh cukup akan berpengaruh pada daya tahan tubuh sehingga tubuh akan tahan terhadap infeksi kuman tuberkulosis paru. Namun apabila keadaan gizi buruk maka akan mengurangi daya tahan tubuh terhadap penyakit ini, karena kekurangan kalori dan protein serta kekurangan zat besi, dapat meningkatkan risiko tuberkulosis paru (Dalam Sitepu, 2016).

g. Jenis Pekerjaan

Jenis pekerjaan menentukan faktor risiko apa yang harus dihadapi setiap individu. Paparan kronis udara yang tercemar meningkatkan mordibitas, terutama terjadinya gejala penyakit saluran pernafasan yang umumnya penyakit tuberkulosis (Pangestuti, 2016).

h. Kebiasaan Merokok

Penelitian Wibowo, pada penelitian kasus kontak TB Paru di Poliklinik RSUP Manado, menyimpulkan bahwa anak yang tinggal pada keluarga yang mempunyai kebiasaan merokok dan terdapat kontak langsung dengan penderita TB dewasa mempunyai risiko 4 kali lebih besar menderita TB, menyatakan bahwa absorpsi asap rokok oleh para perokok pasif dipengaruhi oleh jumlah produksi asap rokok, dalamnya isapan dari perokok, ada tidaknya ventilasi untuk penyebaran dan pergerakan asap, jarak antara perokok dan bukan perokok dan lamanya paparan (Yulistyaningrum, 2010 dalam Hapsari, 2016).

7. Faktor Risiko Lingkungan dan Hubungan TB Paru dengan Lingkungan Rumah

a. Kepadatan Hunian Rumah

Ukuran luas ruangan suatu rumah erat kaitannya dengan kejadian tuberkulosis paru. Disamping itu Asosiasi Pencegahan Tuberkulosis Paru Bradbury mendapat kesimpulan secara statistik bahwa kejadian tuberkulosis paru paling besar diakibatkan oleh keadaan rumah yang tidak memenuhi syarat pada luas ruangnya. Semakin padat penghuni rumah akan semakin cepat pula udara di dalam rumah tersebut mengalami pencemaran. Karena jumlah penghuni yang semakin banyak akan berpengaruh terhadap kadar oksigen dalam ruangan tersebut, begitu juga kadar uapair dan suhu udaranya. Dengan meningkatnya kadar CO<sub>2</sub> di udara dalam rumah, maka akan memberi kesempatan tumbuh dan berkembang biak lebih bagi *Mycobacterium tuberculosis*. Dengan demikian akan semakin banyak kuman yang terhisap oleh penghuni rumah melalui saluran pernafasan. Menurut

Departemen Kesehatan Republik Indonesia, kepadatan penghuni diketahui dengan membandingkan luas lantai rumah dengan jumlah penghuni, dengan ketentuan untuk daerah perkotaan  $6\text{m}^2$  per orang daerah pedesaan  $10\text{m}^2$  perorang. Menurut Kepmenkes RI No. 829/Menkes/SK/VII/1999, untuk pengukuran rumah sederhana, luas kamar tidur minimal  $8\text{m}^2$  dan dianjurkan tidak untuk lebih dari 2 orang. Kepadatan penghuni merupakan luas lantai dibagi dengan jumlah anggota keluarga penghuni tersebut. Kepadatan penghuni dikategorikan memenuhi standar (2 orang per  $8\text{m}^2$ ) dan kepadatan tinggi (lebih dari 2 orang per  $8\text{m}^2$  dengan ketentuan anak  $< 1$  tahun tidak diperhitungkan dan umur 1-10 tahun dihitung setengah) (Mukono, 2000, dalam Rosiana, 2016).

b. Lantai

Lantai merupakan dinding penutup ruangan bagian bawah, konstruksi lantai rumah harus rapat air dan selalu kering agar mudah dibersihkan dari kotoran dan debu, selain itu dapat menghindari naiknya tanah yang dapat menyebabkan meningkatnya kelembapan dalam ruangan. Menurut Kepmenkes RI No. 829 Tahun 1999 tentang persyaratan kesehatan perumahan, lantai yang baik harus bersifat kedap air dan mudah dibersihkan yaitu terbuat dari keramik, ubin, atau semen. Lantai juga harus sering dibersihkan karena lantai yang basah dan berdebu menimbulkan sarang penyakit. Lantai tanah cenderung menimbulkan kelembapan dan menyebabkan bakteri tuberkulosis dapat bertahan hidup. Lantai yang tidak memenuhi syarat dapat dijadikan tempat hidup dan berkembang biaknya mikroorganisme patogen dan vektor penyakit, menjadikan udara dalam ruangan lembap, pada musim panas lantai menjadi kering sehingga dapat menimbulkan debu yang berbahaya bagi penghuninya. Oleh karena itu, keadaan lantai rumah perlu dibuat dari bahan yang kedap terhadap air seperti tegel, semen atau keramik (Dalam Tembung, 2017).

c. Pencahayaan

Cahaya matahari selain berguna untuk menerangi ruang juga mempunyai daya untuk membunuh bakteri. Sinar matahari dapat dimanfaatkan untuk pencegahan penyakit tuberkulosis paru, dengan mengusahakan masuknya sinar matahari pagi ke dalam rumah. Cahaya matahari masuk ke dalam rumah melalui jendela atau genteng kaca. Diutamakan sinar matahari pagi mengandung sinar ultraviolet yang dapat mematikan kuman. Kuman tuberkulosis dapat bertahan hidup bertahun-tahun lamanya, dan mati bila terkena sinar matahari, sabun, lisol, karbol, dan panas api. Rumah yang tidak dapat dimasuki sinar matahari maka penghuninya mempunyai risiko menderita tuberkulosis 3-7 kali dibandingkan dengan rumah yang dapat dimasuki sinar matahari.

d. Ventilasi

Ventilasi berfungsi juga untuk membebaskan udara ruangan dari kuman dan bakteri, seperti kuman tuberkulosis, karena di ventilasi selalu terjadi aliran udara yang terus menerus. Bakteri yang terbawa oleh udara akan selalu mengalir. Selain itu, luas ventilasi yang tidak memenuhi syarat kesehatan akan mengakibatkan terhalangnya proses pertukaran udara dan sinar matahari yang masuk ke dalam rumah, akibatnya kuman tuberkulosis yang ada di dalam rumah tidak dapat keluar dan ikut terhisap bersama udara pernafasan (Keman, 2005). Bakteri dapat tumbuh dan berkembang karena tidak ada aliran udara di dalam ruang sehingga udara hanya berputar-putar di dalam rumah (Utami, 2003 dalam, Tembung 2017).

e. Kelembapan

Kelembapan udara dalam rumah minimal 40% – 70% dan suhu ruangan yang ideal antara 18°C sampai 30°C. Bila kondisi ruangan tidak optimal, misalnya terlalu panas akan berdampak pada cepat lelahnya saat bekerja dan tidak cocoknya untuk istirahat. Sebaliknya, bila kondisinya terlalu dingin akan tidak menyenangkan dan pada orang-orang tertentu dapat menimbulkan alergi. Hal ini perlu

diperhatikan karena kelembapan dalam rumah akan mempermudah berkembang biaknya mikroorganisme antara lain bakteri spiroket, rickettsia dan virus. Mikroorganisme tersebut dapat masuk ke dalam tubuh melalui udara, selain itu kelembapan yang tinggi dapat menyebabkan membran mukosa hidung menjadi kering sehingga kurang efektif dalam menghadang mikroorganisme. Kelembapan udara yang meningkat merupakan media yang baik untuk bakteri-bakteri dan kuman, termasuk kuman *tuberculosis* (Keman, 2005 dalam Abi 2015).

f. Dinding

Dinding berfungsi sebagai pelindung, baik dari gangguan hujan maupun angin serta melindungi dari pengaruh panas dan debu dari luar yang kemungkinan membawa kuman *Mycobacterium tuberculosis*, serta menjaga kerahasiaan (*privacy*) penghuninya (Keman, 2005). Dinding rumah harus memiliki ventilasi, di kamar mandi dan kamar cuci kedap air dan mudah dibersihkan. Jenis dinding pada rumah akan berpengaruh terhadap kelembapan dan mata rantai penularan tuberkulosis paru (Kepmenkes no.829/Menkes/SK/VII/1999).

g. Langit-langit

Langit-langit atau plafon merupakan penutup atau penyekat bagian atas ruang. Tinggi langit-langit minimal 2,75. Langit-langit dapat berfungsi sebagai penyekat panas dan bagian atas bangunan agar tidak masuk ke dalam ruangan. Fungsi lain dari langit-langit adalah untuk menyerap panas, harus mudah dibersihkan, tidak rawan kecelakaan, mengatur pencahayaan di dalam ruangan, mengatur tata suara, dan menjadi elemen dekorasi ruangan (Surowiyono, 2016).

h. Suhu Rumah

Suhu merupakan salah satu faktor risiko yang dapat menyebabkan TB Paru. Suhu ruangan sangat dipengaruhi oleh suhu udara luar, pergerakan udara, kelembapan udara, suhu benda-benda yang ada di sekitarnya (Chandra, 2007). Menurut Permenkes RI No. 1077/Menkes/Per/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang, menyebutkan suhu ruang yang nyaman berkisar antara 18-30°C.

Sebaiknya suhu udara dalam ruang lebih rendah 4°C dari suhu udara luar untuk daerah tropis (Kasjono, 2011). Sebagian besar bakteri akan mati pada suhu pemanasan 80-90°C kecuali bakteri yang memiliki spora. Pada suhu 40-50°C atau 10-20°C bakteri hanya akan mengalami perlambatan pertumbuhan. Pertumbuhan optimal bakteri pada suhu 20-40°C (Widoyono, 2011).

## 8. Praktik Higiene

Tindakan atau praktik terdiri dari 4 tingkatan yaitu : persepsi (*perception*), respon terpimpin (*guided response*), mekanisme (*mecanism*), adaptasi (*adaptation*). Tindakan kesehatan pada dasarnya adalah respon seseorang terhadap stimulus yang berkaitan dengan sakit dan penyakit, sistem pelayanan kesehatan, makanan serta lingkungan kesehatan. Tindakan kesehatan terhadap lingkungan seperti hindari kerumunan orang banyak (yang sekaligus dapat mengurangi penyakit saluran pernapasan yang menular), terhadap ventilasi rumah dengan cara menutup dan membuka jendela di pagi dan siang hari, serta ajakan agar setiap orang tidak meludah disembarang tempat (Notoatmodjo, 2011). Sumber penularan adalah penderita TB BTA positif. Pada waktu batuk atau bersin, penderita mengeluarkan bakteri ke udara dalam bentuk *droplet* (percikan dahak). TB Paru dapat ditularkan melalui percikan ludah pada waktu berbicara, batuk, dan bersin. *Droplet* yang mengandung bakteri dapat bertahan diudara pada suhu kamar selama beberapa jam (Achmadi, 2016).

Orang dapat terinfeksi jika *droplet* tersebut terhirup ke dalam saluran pernafasan. Daya penularan dari seorang penderita ditentukan oleh banyaknya bakteri yang dikeluarkan dari parunya. Pada anak-anak sumber infeksi umumnya berasal dari penderita TB dewasa yang tinggal satu rumah. Meningkatnya penularan infeksi juga dipengaruhi oleh faktor eksternal, antara lain kondisi sosial ekonomi yang buruk, meningkatnya jumlah penduduk yang tidak mempunyai tempat tinggal, dan adanya epidemi dari infeksi HIV (Nur, 2015).

Menurut Chin (2015), ada beberapa langkah yang bisa dilakukan dalam pengendalian penyakit TB paru yaitu dengan cara pencegahan penyebaran dan

penularan penyakit sebagai upaya agar penderita tidak menularkan kepada orang lain dan meningkatkan derajat kesehatan pribadi dengan cara :

- a. Menutup mulut pada waktu batuk dan bersin dengan sapu tangan atau tisu.
- b. Tidak batuk di hadapan anggota keluarga atau orang lain.
- c. Tidur terpisah dari keluarga terutama pada dua minggu pertama pengobatan.
- d. Tidak meludah di sembarang tempat, tetapi dalam wadah yang diberi lysol, dan dibuang dalam lubang dan ditimbun dalam tanah.
- e. Menjemur alat tidur secara teratur pada siang hari karena bakteri *Mycobacterium tuberculosis* akan mati bila terkena sinar matahari.
- f. Membuka jendela pada pagi hari dan mengusahakan sinar matahari masuk keruang tidur dan ruangan lainnya agar rumah mendapat udara bersih dan cahaya matahari yang cukup sehingga bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dapat mati.
- g. Tidak merokok dan minum minuman keras.
- h. Minum obat secara teratur sampai selesai dan sembuh bagi penderita TB paru.

#### 9. Cara Penularan Penyakit Tuberkulosis

Penularan penyakit Tuberkulosis disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* ditularkan melalui udara (*droplet nuclei*) saat seorang pasien Tuberkulosis batuk dan percikan ludah yang mengandung bakteri terhirup oleh orang lain saat bernapas. Sumber penularan adalah pasien Tuberkulosis paru BTA positif, bila penderita batuk, bersin atau berbicara saat berhadapan dengan orang lain, basil Tuberkulosis tersembur dan terhisap ke dalam paru orang sehat dan bisa menyebar ke bagian tubuh lain melalui peredaran darah pembuluh limfe atau langsung ke organ terdekat. Sekali batuk dapat menghasilkan sekitar 3000 percikan dahak. Masa inkubasinya selama 3-6 bulan (Widoyono, 2011).

Risiko terinfeksi berhubungan dengan lama dan kualitas paparan dengan sumber infeksi dan tidak berhubungan dengan faktor genetik dan faktor pejamu 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. Risiko tertular tergantung dari tingkat pajanan dengan percikan dahak. Pasien Tuberkulosis paru dengan BTA positif memberikan risiko penularan lebih besar dari pasien Tuberkulosis Paru dengan BTA negatif. Setiap satu BTA positif akan menularkan kepada 10-15 orang lainnya, sehingga kemungkinan setiap kontak untuk tertular Tubekulosis adalah 17%. Hasil studi lainnya melaporkan bahwa kontak terdekat (misalnya keluarga serumah) akan dua kali lebih berisiko dibandingkan kontak biasa (tidak serumah) (Widoyono, 2011).

Lingkungan yang kurang baik sebagai salah satu reservoir atau tempat baik dalam menularkan penyakit menular seperti penyakit tuberkulosis. Menurut Azwar (1990), peranan faktor lingkungan sebagai predisposing artinya berperan dalam menunjang terjadinya penyakit pada manusia, misalnya sebuah keluarga yang berdiam dalam suatu rumah yang berhawa lembap dalam daerah yang endemis terhadap penyakit Tuberkulosis. Umumnya penularan terjadi dalam ruangan dimana percikan dahak berada dalam waktu yang lama. Ventilasi dapat mengurangi jumlah percikan, sementara sinar matahari langsung dapat membunuh kuman (Depkes RI 2017). Faktor-faktor yang erat hubungannya dengan infeksi basil Tuberkulosis adalah:

- a. Harus ada sumber penularan.
- b. Jumlah basil yang mempunyai kemampuan mengadakan terjadinya infeksi cukup banyak dan terus menurun.
- c. Virulensi (keganasan) basil.
- d. Daya tahan tubuh yang menurun sehingga memungkinkan basil tuberkulosis berkembang biak.

## 10. Tanda dan Gejala

Seseorang ditetapkan sebagai penderita tuberkulosis paru apabila ditemukan gejala klinis utama (*cardinal symptom*) pada dirinya. Gejala utama pada tersangka TB paru adalah:

- a. Batuk berdahak lebih dari tiga minggu
- b. Batuk berdarah
- c. Sesak napas
- d. Nyeri dada

#### 11. Patofisiologi

Ketika seorang penderita tuberkulosis paru batuk, bersin, atau berbicara, maka secara tidak sengaja keluarlah *droplet nuclei* dan jatuh ke tanah, lantai atau tempat lain. Akibat terkena sinar matahari atau suhu udara yang panas, *droplet nuclei* menguap. Menguapnya *droplet nuclei* ke udara dibantu dengan pergerakan angin akan membuat bakteri TB terbang ke udara. Apabila bakteri ini terhirup oleh orang sehat, maka orang itu berpotensi terkena infeksi bakteri TB.

#### 12. Pencegahan Penularan Tuberkulosis

Lakukan pencegahan penularan TB dengan cara:

- a. Menelan obat anti TB secara lengkap dan teratur sampai sembuh
- b. Menutup mulut saat batuk atau bersin
- c. Membuang dahak atau ludah di tempat yang tertutup
- e. Menjemur alat tidur
- f. Membuka jendela setiap pagi
- g. Makan makanan bergizi
- h. Tidak merokok dan minum-minuman keras
- i. Olahraga teratur
- j. Mencuci pakaian hingga bersih
- k. Buang air besar di jamban/WC
- l. Mencuci tangan hingga bersih setelah buang air besar serta sebelum dan sesudah makan
- m. Istirahat yang cukup
- n. Jangan tukar menukar peralatan mandi

### 13. Pengelompokan Pasien Tuberkulosis

Berdasarkan riwayat pengobatan sebelumnya, pasien TB dikelompokkan menjadi :

a. Pasien baru

Pasien yang belum pernah diobati dengan obat anti TB (OAT) atau sudah pernah menelan OAT kurang dari satu bulan (4 minggu).

b. Pasien kambuh (relaps)

Pasien Tb yang telah sembuh atau mendapatkan pengobatan lengkap, kemudian dinyatakan sakit TB kembali dengan BTA positif.

c. Pasien pengobatan setelah putus berobat

Pasien yang putus berobat selama 2 bulan atau lebih, kemudian masih dinyatakan sakit TB dengan hasil BTA positif.

d. Pasien gagal (*failure*)

Pasien TB yang mulai pengobatan kembali setelah hasil pemeriksaan dahaknya tetap positif atau kembali menjadi positif pada bulan ke-5 atau lebih, pada masa pengobatan sebelumnya.

e. Pasien pindahan (*transfer in*)

Pasien yang dipindahkan dari puskesmas/rumah sakit antar kabupaten/kota yang berbeda untuk melanjutkan pengobatannya.

f. Lain-lain

Semua kasus yang tidak memenuhi ketentuan di atas. Dalam kelompok ini termasuk pasien dengan hasil pemeriksaan masih BTA positif setelah selesai pengobatan ulang (DJP Penyakit, 2016).

### B. Sistem Informasi Geografis (GIS)

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 (Setiawan, 2020). Dalam pengertian lain 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).

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 TB 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.

Data yang akan diolah pada SIG merupakan data spasial dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya (Rosdania & Awang, 2015). Sehingga Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat menjawab beberapa pertanyaan dalam penelitian ini seperti; daerah terdampak kejadian TB paru, pola persebaran kasus TB paru, tren kasus TB paru, daerah rawan kasus TB paru, kondisi wilayah terdampak kasus TB paru dan pemodelan kasus kejadian TB paru. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dari sistem informasi lainnya.

### **C. Sub Sistem Informasi Geografis**

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 format 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.

### **D. Teori Pola dalam Geografi**

Geografi mempelajari pola-pola bentuk persebaran fenomena di permukaan bumi, serta berupaya untuk memanfaatkannya dan juga memodifikasi pola-pola guna mendapatkan manfaat yang lebih besar. Konsep pola dalam geografi banyak dimanfaatkan untuk melihat fenomena fisik dan sosial budaya untuk ditelaah secara lebih mendalam. Dalam bidang kesehatan, konsep pola dapat digunakan untuk melihat persebaran suatu penyakit menular seperti Tuberkulosis Paru sehingga dapat diketahui persebaran dari penyakit tersebut dan mengaitkan dengan kondisi lingkungan dan sosial masyarakat untuk kemudian di telaah dan hasil kajian tersebut dapat dijadikan sebagai dasar dalam melakukan mitigasi di wilayah yang terdampak kasus kejadian Tuberkulosis Paru.

Pola merupakan suatu model atau susunan bentuk yang dapat digunakan untuk membuat atau menghasilkan suatu bagian dari sesuatu direpresentasikan, dan juga merupakan salah satu unsur yang terdiri dari konsep-konsep geografi. Pola berkaitan dengan susunan bentuk atau persebaran fenomena dalam ruang di muka bumi, baik fenomena yang bersifat alami (aliran sungai, persebaran vegetasi, jenis tanah, curah hujan) ataupun fenomena sosial budaya (permukiman, persebaran penduduk, pendapatan, mata pencaharian, jenis rumah tempat tinggal dan

sebagainya) (Maros & Juniar, 2016). Pola spasial dalam geografi adalah suatu sebaran fenomena yang di dalamnya mencakup lokasi, ruang, dan waktu terjadinya fenomena di permukaan bumi. Penyebaran gejala-gejala di permukaan bumi tidak merata di seluruh wilayah, sehingga fenomena penyebaran yang terjadi akan membentuk pola sebaran (Pertiwi, Geografi, Geografi, & Surakarta, 2020).

Menurut Bintarto dan Hadisumarno, (1979). Pada dasarnya pola sebaran dibedakan menjadi tiga yaitu seragam (*uniform*), tersebar acak (*random pattern*), dan mengelompok (*clustered pattern*) (Aini, Putri, Putri, Istanabi, & Istanabi, 2022). Pola memiliki 3 macam variasi, yaitu sebagai berikut :

1. Seragam (*uniform*), pola persebaran seragam dinyatakan jika jarak antara satu lokasi dengan lokasi lainnya relatif sama.
2. Acak (*random pattern*), pola persebaran acak dinyatakan jika jarak antara lokasi satu dengan lokasi lainnya tidak teratur.
3. Mengelompok (*clustered pattern*), pola persebaran mengelompok dinyatakan jika jarak antara satu lokasi dengan lokasi lainnya berdekatan dan cenderung mengelompok pada tempat-tempat tertentu.

#### **E. 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 :

1. Titik- dengan – *Polygon*, menghasilkan keluaran dalam bentuk titik-titik.
2. Garis- dengan – *Polygon*, menghasilkan keluaran dalam bentuk garis.
3. *Polygon*- dengan – *Polygon*, menghasilkan keluaran dalam bentuk *Polygon*.

*Overlay* dalam penelitian ini digunakan untuk mengkombinasikan data kasus kejadian Tuberkulosis Paru dalam bentuk titik dengan data kondisi fisik dan sosial dalam bentuk *polygon*. Selain itu hasil dari kombinasi faktor-faktor yang mempengaruhi Tuberkulosis Paru juga menghasilkan *layer* baru berupa peta tingkat kerawanan Tuberkulosis Paru.

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 :

1. *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*.
2. *Dissolve 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 *dissolve* yaitu menghilangkan garis-garis *polygon* tersebut dan menggabungkan *polygon-polygon* yang terpisah tersebut menjadi sebuah *polygon* besar dengan warna atau atribur yang sama.
3. *Union Themes* yaitu menggabungkan fitur dari sebuah tema *input* dengan *polygon* dari tema *overlay* untuk menghasilkan *output* yang mengandung tingkatan atau kelas atribut.
4. *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.

5. *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.

## F. Penilaian Bobot

Penilaian bobot menggunakan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) yang dikembangkan oleh Thomas L. Saat tahun 1970 ketika di Warston school. Sistem AHP merupakan salah satu metode yang dapat menyelesaikan masalah multikriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Sistem ini, dirancang untuk menghimpun secara rasional persepsi orang yang berhubungan sangat erat dengan permasalahan tertentu melalui suatu prosedur untuk sampai pada suatu 28 skala preferensi. Analisis ini yang ditujukan untuk membuat suatu model permasalahan yang tidak mempunyai struktur, biasanya ditetapkan untuk memecahkan masalah terukur (kuantitatif) (Oktapiani, Subakti, Sandy, Kartika, & Firdaus, 2020). Dalam menyelesaikan persoalan dengan AHP ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami, antara lain (Muhammad Muhsi Sidik, 2020) :

1. Dekomposisi yaitu penguraian persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya, sampai bagain terkecil.
2. *Comparative of Priority*, yaitu membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya.
3. *Synthesis of Priority*, yakni dari setiap matriks *pairwise comparison*, vektor cirinya (*eigen*) adalah untuk mendapatkan prioritas lokal karena matriks *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat.

Penilaian dilakukan melalui :

1. Menjumlah setiap kolom pada tabel skor
2. Menentukan peringkat indikator pada masing-masing baris dalam tabel skor dengan rumus jumlah baris dibagi banyak kriteria
3. Menghitung nilai peringkat

### **G. Kegunaan Analisis Spasial dalam Penelitian Bidang Kesehatan**

Analisis spasial adalah sekumpulan teknik yang dapat digunakan dalam pengolahan data Sistem Informasi Geografis (SIG) (Akhsin, Awaluddin, & Suprayogi, 2017). Kejadian penyakit merupakan sebuah fenomena spasial yang dikaitkan dengan berbagai objek yang memiliki keterkaitan dengan lokasi, topografi, benda-benda, distribusi suatu kejadian pada titik tertentu (Musfanto, Sumampouw, & Pinontoan, 2019). Analisis spasial merupakan salah satu metodologi manajemen penyakit berbasis wilayah. Analisis spasial digunakan untuk menganalisis dan menguraikan tentang data penyakit secara geografi berkenaan dengan distribusi kependudukan, persebaran faktor risiko lingkungan, ekosistem, sosial ekonomi, serta analisis hubungan antar variabel tersebut.

Kontribusi SIG dalam penelitian bidang kesehatan adalah informasi spasial terkait epidemiologi yang dipetakan dalam suatu daerah. Informasi spasial yang dihasilkan SIG membantu para ahli epidemiologi untuk memetakan lokasi penyebaran dan pola penyebaran spasial serta mengetahui hubungan-hubungan antar lingkungan sekitar yang dipetakan sebagai bahan analisis untuk melakukan mitigasi epidemiologi di suatu daerah. SIG juga digunakan sebagai alat bantu pemantauan dan *monitoring* dari penyebaran penyakit serta analisis lain yang lebih kompleks seperti faktor kebijakan, perencanaan kesehatan, serta untuk menyimpulkan dan membuat hipotesis bagi penyelesaian masalah kesehatan (Kusumadewi et al, 2009). Menurut WHO yang dikutip dari Dinas Kesehatan Kota Manado (2015), Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam kesehatan masyarakat dapat digunakan antara lain :

1. Menentukan distribusi geografis penyakit
2. Analisis trend spasial dan temporal
3. Pemetaan populasi beresiko
4. Stratifikasi faktor resiko
5. Penilaian distribusi sumberdaya
6. Perencanaan dan penentuan intervensi
7. Monitoring penyakit

Keterangan WHO tentang kegunaan SIG terhadap kesehatan masyarakat di atas mendasari kegunaan SIG dalam penelitian ini yaitu untuk menentukan

distribusi geografis penyakit TB paru (daerah terdampak), analisis tren TB paru berdasarkan faktor yang memengaruhi dan pemetaan daerah rawan TB paru.

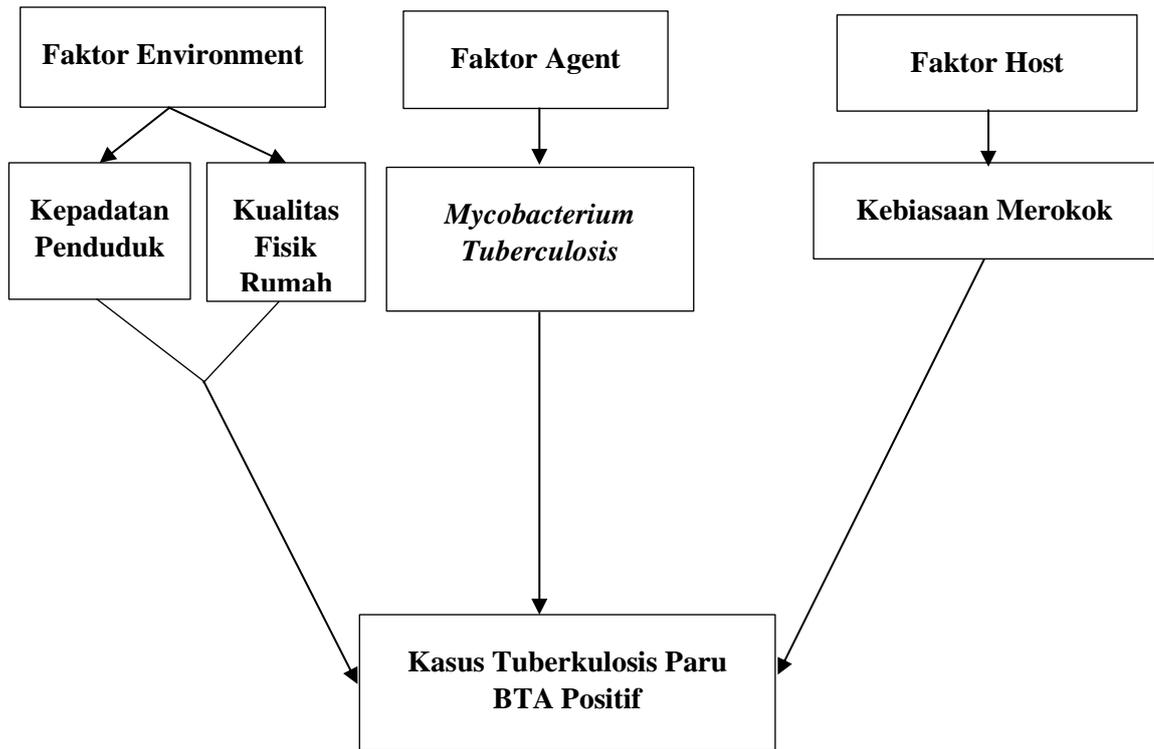
## H. Penelitian yang Relevan

**Tabel 2.1** Penelitian yang Relevan

No	Nama	Tahun	Judul	Metode	Hasil
1.	Triana Srisantyorini, Putri Nabila, Dadang Herdiansyah, Dihartawan, Fini Fajrini, Suherman.	2022	Analisis Spasial Kejadian Tuberkulosis di Wilayah DKI Jakarta Tahun 2017 – 2019	Analisis Spasial	Menyatakan ada hubungan signifikan antara kepadatan penduduk ( $P = 0,001$ dan $R = 0,700$ ) dengan kasus baru TB dan menunjukkan pola pola hubungan yang sangat kuat berpola positif. Hal ini berbanding terbalik dengan kelembapan udara, yang tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kasus baru TB paru. Gambaran hasil analisis spasial kepadatan penduduk cenderung diikuti oleh jumlah kasus baru tuberkulosis.
2.	Suparman, Miswan, Muh. Andri	2018	Faktor Risiko Kualitas Lingkungan Fisik Rumah Terhadap Kejadian Tuberkulosis Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Tomini	<i>Case Control</i>	Hubungan kepadatan hunian dengan kejadian tuberkulosis hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa ada faktor risiko kepadatan hunian dengan kejadian tuberkulosis dibuktikan dengan uji statistik dengan nilai (OR) = 14,222 (CI 95% 1,524 – 32,730), menurut asumsi peneliti bahwa

					berdasarkan variabel kepadatan hunian yang tidak memnuhi syarat 760 lebih banyak yang menderita tuberkulosis dibanding dengan yang tidak menderita tuberkulosis.
3	Anggie Macta Rosiana	2013	Hubungan antara Kondisi Fisik Rumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru	<i>Case Control</i>	Ada hubungan antara jenis lantai, jenis dinding, intensitas pencahayaan dan kelembapan rumah dengan kejadian tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Kedungmundu Kota Semarang
4	Iwan Setia Budi, Yusitini Ardillah, Indah Purnama Sari, Dwi Septiawati	2018	Analisis Faktor Risiko Kejadian Penyakit Tuberkulosis Bagi Masyarakat Daerah Kumuh Kota Palembang	<i>Cross Sectional</i>	Penelitian ini menemukan bahwa lingkungan rumah yang terdiri dari pencahayaan, kelembapan, kondisi atap, dinding dan lantai signifikan berhubungan dengan kejadian penyakit Tuberkulosis dan kepadatan hunian menjadi faktor yang paling berpengaruh terhadap kejadian penyakit tersebut.

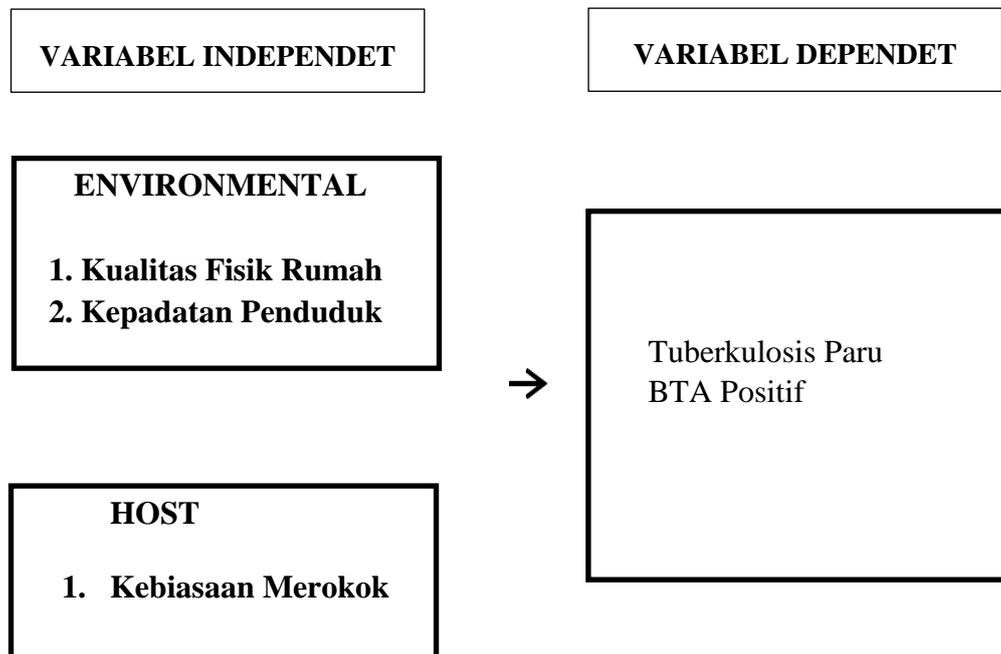
## I. Kerangka Teori



**Gambar 2.1** Kerangka Teori

Sumber :

1. Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksana Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan
2. Penelitian Achmad, F.A. (2010). *Analisis Spasial Penyakit Tuberkulosis Paru BTA Positif di Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007 – 2009*. Universitas Indonesia.

**J. Kerangka Konsep****Gambar 2.2** Kerangka Konsep

## K. Definisi Operasional

**Tabel 2.2** Tabel Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Kategori	Skala Ukur
1.	Penderita TB Paru	Penyakit yang disebabkan oleh Bakteri <i>Mycrobacterium Tuberculosis</i>	Overlay	Telaah dokumen	Kasus TB Paru BTA (+)	Ordinal
2.	Kepadatan Penduduk	Perbandingan antara jumlah penduduk pekelurahan dengan luas wilayah (Penduduk per km <sup>2</sup> )	Laporan BPS Kecamatan Bandar Surabaya	Telaah dokumen	1. < 5.000 jiwa/km <sup>2</sup> (rendah) 2. 5.000-10.000 jiwa/km <sup>2</sup> (sedang) 3. >10.000 jiwa/km <sup>2</sup> (tinggi).	Ordinal
3.	Kualitas Fisik Rumah	Pengaruh Lingkungan Fisik Rumah Tidak Memenuhi Syarat dan Memenuhi Syarat	Checlist	Observasi	1. Memenuhi Syarat Scoring 1.068 – 1.200 2. Tidak memenuhi syarat Scoring < 1.068	Ordinal
4.	Kebiasaan Merokok	Merokok dan TB adalah 2 masalah besar, walaupun TB lebih banyak ditemukan di negara berkembang	Laporan Pispk PKM Gaya Baru Lima	Telaah Dokumen	1. Tidak Merokok 2. Merokok	Ordinal