

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tuberkulosis (TBC) masih merupakan isu kesehatan masyarakat yang signifikan di skala global. Penyakit ini merupakan infeksi menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, dengan predileksi utama pada paru-paru, namun dapat pula memengaruhi organ tubuh lainnya. Penularan terjadi melalui kontak dengan sekresi salivary atau sputum yang mengandung bakteri tersebut. Sumber penularan utama adalah individu dengan status Bakteri Tahan Asam (BTA) positif, yang mengeluarkan bakteri ke udara dalam bentuk droplet aerosol saat batuk atau bersin (Zuraida et al., 2021).

Tidak hanya disebabkan oleh infeksi bakteri, kejadian tuberkulosis paru juga dipengaruhi oleh berbagai faktor lainnya. Faktor-faktor ini dapat berasal dari karakteristik individu (misalnya usia, jenis kelamin, penyakit penyerta, status gizi, riwayat imunisasi, dan kebiasaan merokok) maupun faktor eksternal (seperti lingkungan tempat tinggal dan status sosial ekonomi) (Andayani, 2020).

Setiap kali penderita TBC Paru batuk, sekitar 3.000 droplet dahak yang mengandung bakteri dapat tersebar ke udara. Diperkirakan satu orang menderita TBC Paru BTA positif yang tidak diobati akan menulari 10-15 orang setiap tahunnya (Pramono et al., 2023). Droplet ini, jika bertahan di dalam ruangan tertutup untuk waktu yang lama, meningkatkan risiko penularan TBC Paru. Dalam lingkungan yang gelap dan lembap, droplet tersebut dapat bertahan selama beberapa jam. Faktor-faktor yang mempermudah penularan TBC Paru antara lain adalah adanya kontak erat, terutama bagi individu yang tinggal serumah dengan penderita TBC Paru aktif. Kontak serumah mengacu pada riwayat individu yang tinggal bersama atau secara rutin berada dalam satu rumah dengan penderita TBC Paru aktif (Karno & Pattimura, 2022).

Secara global, dilaporkan sebanyak 7,4 juta kasus baru tuberkulosis, yang menyumbang 70% dari total insiden tuberkulosis, yaitu sebesar 10,6 juta kasus. Penyakit ini tetap menjadi salah satu dari 10 penyebab utama kematian di dunia, dengan estimasi angka kematian mencapai 1,3 juta jiwa. Di kawasan Asia Tenggara, jumlah kasus tuberkulosis tercatat mencapai 4,8 juta kasus, dengan insidensi kasus baru sebesar 3,5 juta. Angka kematian terkait tuberkulosis dilaporkan sebanyak 632.000 jiwa (Global Tuberculosis Report, 2023)

Pada tahun 2021, sepuluh negara bertanggung jawab atas dua pertiga beban global penyakit Tuberkulosis (TBC), di mana Indonesia menempati urutan kedua setelah India, dengan kontribusi sebesar 9,2% dari total kasus global. Diperkirakan terdapat 969.000 kasus TBC Paru di Indonesia, dengan insidensi mencapai 354 per 100.000 penduduk. Pada tahun 2022, sebanyak 724.309 kasus dilaporkan, yang mencerminkan cakupan deteksi sekitar 75% dari total estimasi kasus. Berdasarkan data Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023, prevalensi TBC Paru berdasarkan riwayat diagnosis dokter menunjukkan bahwa Provinsi Sulawesi Selatan memiliki prevalensi sebesar 0,28%. Berdasarkan data awal yang didapatkan dari Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan bahwa

jumlah kasus TBC Paru di Kota Makassar terus mengalami peningkatan yang signifikan sejak 5 tahun terakhir yakni dari tahun 2020-2024. Di tahun 2020 jumlah kasus TBC Paru di kota Makassar 2442 kasus, mengalami peningkatan di tahun 2021 sebanyak 2993 kasus, meningkat secara signifikan di tahun 2022 sebanyak 4014 kasus dan terus meningkat di tahun 2023 menjadi 4298 kasus. Adapun jumlah kasus TBC Paru di kota Makassar pada tahun 2024 sejak januari hingga oktober adalah 3680 kasus.

Jumlah kasus TBC Paru di Kota Makassar terus mengalami peningkatan, termasuk juga di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas. Berdasarkan data awal yang didapatkan dari Puskesmas Antang Perumnas menunjukkan bahwa angka kejadian kasus baru BTA positif dari tahun 2020-2024 yakni dari 23 kasus di tahun 2020, meningkat menjadi 26 kasus di tahun 2021, meningkat secara signifikan di tahun 2022 menjadi 31 kasus, dan meningkat di tahun 2023 menjadi 51 kasus (Profil Puskesmas Antang Perumnas 2023). Tahun 2024 angka kejadian kasus baru BTA positif dari bulan Januari-Oktober adalah 50 kasus (Laporan SITB Puskesmas Antang Perumnas, 2024). Secara signifikan jumlah kasus TBC Paru di wilayah puskesmas Antang Perumnas di 5 tahun terakhir terus meningkat di setiap tahunnya.

Wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas didominasi oleh masyarakat yang bermukim di kawasan perumahan, dengan 80% penduduk tinggal di lingkungan perumahan yang umumnya memiliki kondisi lingkungan yang baik. Meskipun demikian, angka kejadian Tuberkulosis (TBC) di wilayah ini menunjukkan peningkatan yang signifikan setiap tahunnya. Berdasarkan data dari Profil TBC Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2023, dari total 47 Puskesmas di Kota Makassar, Puskesmas Antang Perumnas menempati peringkat ke-15 dalam jumlah kasus TBC Paru terbanyak. Berbeda dengan puskesmas lain yang cakupan wilayah kerjanya meliputi beberapa kelurahan, Puskesmas Antang Perumnas hanya melayani satu kelurahan, yaitu Kelurahan Manggala.

Penularan TBC Paru sering kali terjadi pada individu yang tinggal di lingkungan dengan tingkat kepadatan tinggi dan ventilasi udara yang buruk. Selain di dalam rumah, risiko penularan juga dapat meningkat di tempat-tempat ramai seperti kafe/bar, rumah sakit, sekolah, serta transportasi umum seperti pesawat dan bus sekolah. Penelitian menunjukkan bahwa risiko penularan TBC Paru antar anggota keluarga relatif tinggi, dan pemeriksaan kontak dalam keluarga dapat membantu mendeteksi TBC Paru pada tahap awal, sehingga meningkatkan peluang diagnosis dini (Syahputri et al., 2020).

Berdasarkan teori Gordon, penyakit terjadi karena ketidak seimbangan antara *host*, *agent*, dan *environment*. Faktor risiko penularan TBC Paru meliputi kontak erat dengan penderita TBC Paru BTA positif yang tinggal serumah, tingkat pendidikan, kebiasaan merokok, serta kondisi fisik lingkungan tempat tinggal, daya tahan tubuh, dan perilaku penderita TBC Paru BTA positif. Salah satu faktor penting dalam penularan TBC Paru antar anggota keluarga adalah kondisi fisik rumah yang kurang sehat.

Kondisi rumah yang tidak memenuhi standar kesehatan merupakan salah satu faktor penting dalam penyebaran bakteri tuberkulosis. Kualitas lingkungan rumah berperan krusial dalam penularan *M. tuberkulosis* kepada individu yang sehat. Mekanisme penularan utama terjadi melalui droplet atau dahak penderita yang mengandung bakteri tersebut. Ketika penderita batuk atau bersin, droplet yang mengandung bakteri tersebar ke udara dan dapat bertahan selama beberapa jam, terutama di ruangan yang lembap dan minim pencahayaan. Lingkungan rumah yang lembap, gelap, dan kurang ventilasi mempercepat penyebaran *M. tuberkulosis*, sehingga meningkatkan risiko infeksi bagi individu sehat yang berada di dalamnya.

Faktor lingkungan memainkan peran krusial dalam penularan TBC Paru, terutama kondisi rumah yang tidak memenuhi standar kesehatan, seperti kurangnya pencahayaan, kelembapan yang tinggi, dan kepadatan hunian. Lingkungan rumah yang tidak sehat meningkatkan risiko penyebaran TBC Paru, karena bakteri *M. tuberkulosis* dapat bertahan hidup selama berjam-jam hingga berminggu-minggu, tergantung pada keberadaan sinar ultraviolet, ventilasi yang baik, suhu, dan kelembapan. Idealnya, suhu rumah harus berkisar antara 18–30°C, pencahayaan minimal 60 Lux, dan kelembapan antara 40–60%. Bakteri *M. tuberkulosis* berkembang optimal pada suhu 31–37°C, dan lingkungan dengan kelembapan di bawah 40% atau di atas 70% tidak memenuhi standar kesehatan, yang dapat mendukung keberlangsungan bakteri di udara dalam rumah (Rahayu, 2024).

Kepadatan kamar tidur menjadi salah satu faktor dalam penularan TBC Paru dalam anggota keluarga. Dalam penelitian Karbito tahun 2022 menunjukkan bahwa penularan TBC Paru pada anggota keluarga dengan kepadatan hunian kamar yang tidak memenuhi standar 74,4% jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kepadatan hunian kamar tidur yang memenuhi standar, yang hanya memiliki proporsi 43,8%.

Berdasarkan Permenkes RI No. 1077/Menkes/Per/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruangan, kelembapan udara yang ideal berkisar antara 40% hingga 60%. Kelembapan yang tidak sesuai dengan standar tersebut berpotensi mendukung *proliferasi mikroorganisme* yang dapat menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia. *M. tuberkulosis*, seperti bakteri lainnya, tumbuh optimal pada kondisi kelembapan tinggi. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan air dalam sel bakteri, yang mencapai lebih dari 80% dari total volumenya, menjadikan air komponen penting bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup bakteri. Lingkungan dengan kelembapan yang meningkat menciptakan kondisi yang mendukung perkembangan bakteri, termasuk bakteri penyebab tuberkulosis. Oleh karena itu, kelembapan udara yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat memfasilitasi pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan.

Suhu memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian TBC Paru. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Derny tahun 2023 yang menemukan hubungan antara suhu ruangan dengan kejadian TBC Paru. Suhu dalam ruangan yang memenuhi syarat kesehatan adalah antara 18-30°C.

Bakteri penyebab penyakit TBC Paru termasuk dalam jenis bakteri mesophilic yakni jenis bakteri yang tumbuh cepat pada suhu dengan rentang 25-40°C, namun dapat tumbuh optimal pada suhu 31-37°C. Sehingga, suhu ruangan yang tidak memenuhi syarat ($> 30^{\circ}\text{C}$) menjadi lingkungan yang optimal dalam proses pertumbuhan bakteri penyebab TBC Paru, serta dapat bertahan lama dalam udara rumah (Derny et al., 2023).

Pencahayaan alami dalam ruangan adalah penerangan yang berasal dari cahaya matahari yang masuk melalui jendela atau ventilasi, dan memiliki peran penting dalam menghambat pertumbuhan *M. tuberculosis* penyebab tuberkulosis (TBC). Paparan sinar *ultraviolet* (UV) dari cahaya matahari selama lebih dari 2 jam terbukti efektif membunuh basil TBC Paru secara sempurna, sekaligus berkontribusi dalam aktivasi provitamin D di dalam tubuh yang meningkatkan sistem imun untuk melawan infeksi *mikropatogen*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rahayu tahun 2024 menunjukkan bahwa ruangan dengan pencahayaan kurang dari 60 lux memiliki risiko 1,8 kali lebih tinggi untuk terkena TBC Paru dibandingkan dengan ruangan yang memiliki pencahayaan ≥ 60 lux, khususnya di kamar tidur.

Kepadatan hunian merupakan salah satu faktor risiko penyebaran tuberkulosis paru di lingkungan rumah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Siregar tahun 2022 menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan hunian dengan kejadian TBC Paru. Jumlah kepadatan hunian dalam suatu ruangan dapat memengaruhi kualitas udara dalam ruangan. Kepadatan hunian memengaruhi penularan TBC Paru dalam rumah melalui kontak dekat dengan penderita TBC Paru, sehingga risiko tertular penyakit TBC Paru semakin besar (R. J. Siregar et al., 2022)

Salah satu faktor yang memengaruhi penularan TBC Paru di lingkungan keluarga adalah luas ventilasi rumah. Berdasarkan Permenkes No. 334 tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah bahwa rumah harus dilengkapi dengan ventilasi alami, dengan luas ventilasi minimal 10% dari luas lantai. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Imam Faizal tahun 2021 yang menyatakan bahwa terdapat hubungan ventilasi alami rumah dengan kejadian TBC Paru, dimana rumah responden pada penelitian ini memiliki jarak yang sempit dan rapat sehingga tidak memungkinkan terpasangnya ventilasi pada ruang kumpulnya (Faizal et al., 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai "Hubungan Kualitas Fisik Rumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Antang Perumnas".

1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1. Apakah terdapat hubungan antara luas ventilasi rumah kurang 10% dengan kejadian tuberkulosis paru?
 - 1.2.2. Apakah terdapat hubungan antara kepadatan hunian rumah dengan kejadian tuberkulosis paru?
 - 1.2.3. Apakah terdapat hubungan antara pencahayaan rumah dengan kejadian tuberkulosis paru?
 - 1.2.4. Apakah terdapat hubungan antara kelembapan rumah dengan kejadian tuberkulosis paru?
- Apakah terdapat hubungan antara suhu rumah dengan kejadian tuberkulosis paru?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kualitas fisik rumah dengan kejadian tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas.

1.3.2. Tujuan Khusus

- 1.1.1.1. Menganalisis hubungan antara luas ventilasi rumah dengan kejadian tuberkulosis paru.
- 1.1.1.2. Menganalisis hubungan antara kepadatan hunian rumah dengan kejadian tuberkulosis paru.
- 1.1.1.3. Menganalisis hubungan antara pencahayaan rumah dengan kejadian tuberkulosis paru.
- 1.1.1.4. Menganalisis hubungan antara kelembapan rumah dengan kejadian tuberkulosis paru.
- 1.1.1.5. Menganalisis hubungan antara suhu rumah dengan kejadian tuberkulosis paru.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Ilmiah

Penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana faktor lingkungan fisik rumah memberi pengaruh terhadap kejadian tuberkulosis paru. Serta dapat membuka peluang untuk pengembangan konsep baru dalam proses penanggulangan tuberkulosis paru. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk penelitian selanjutnya.

1.4.2. Manfaat Institusi

Sebagai bahan masukan untuk Puskesmas Antang Perumnas terkait bagaimana kondisi lingkungan pasien TBC Paru di Kelurahan Manggala. Hal ini bisa dijadikan dasar atau masukan untuk membuat perencanaan kegiatan di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas.

1.4.3. Manfaat Praktis

Diharapkan pasien dan keluarganya dapat memperoleh manfaat dari informasi tentang faktor lingkungan fisik rumah yang memiliki hubungan dengan kejadian TBC Paru. Hal ini diharapkan dapat membantu mereka untuk memperbaiki kondisi fisik rumah menjadi lebih sehat.

1.5. Kajian Teori

1.5.1. Tinjauan Umum tentang Tuberkulosis

a. Definisi

Tuberkulosis (TBC) adalah salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri patogen *Mycobacterium tuberculosis*. TBC terutama memengaruhi paru-paru (disebut tuberkulosis paru), tetapi juga dapat menyerang organ lain di luar paru-paru, yang dikenal sebagai tuberkulosis ekstra paru. Tuberkulosis paru merupakan penyakit infeksi yang terutama menyerang parenkim paru, yang merupakan jaringan fungsional dari paru-paru (Diantara et al., 2022).

Tuberkulosis Paru adalah penyakit menular yang disebabkan oleh basil *M. Tuberklosis*, salah satu penyebab utama infeksi saluran pernapasan bagian bawah. Bakteri ini umumnya masuk ke dalam jaringan paru melalui infeksi yang ditularkan lewat udara). Penularan TBC Paru terjadi ketika seseorang dengan TBC Paru aktif, terutama mereka dengan TBC Paru BTA (Basil Tahan Asam) positif, mengeluarkan percikan dahak yang mengandung bakteri ke udara melalui batuk atau bersin. *Inhalasi droplet* ini oleh individu yang sehat dapat menyebabkan infeksi TBC Paru (Mardiono dkk, 2023).

Mycobacterium tuberculosis, bakteri penyebab tuberkulosis (TBC), ditularkan melalui udara melalui percikan pernapasan dari seseorang dengan TBC Paru. Setelah *M. Tuberkulosis* masuk ke dalam tubuh, bakteri ini dapat tetap dalam keadaan tidak aktif untuk beberapa waktu sebelum menyebabkan gejala TBC Paru. Gejala klinis TBC Paru biasanya mencakup batuk persisten yang berlangsung dua minggu atau lebih, yang awalnya mungkin kering namun dapat berkembang menjadi batuk berdahak, dan terkadang berdarah jika terjadi kerusakan jaringan. Demam merupakan gejala umum, sering terjadi pada sore atau malam hari, dengan pola mirip *influenza* yang bersifat *intermiten*, dan secara bertahap menjadi lebih sering seiring dengan memendeknya interval tanpa gejala. Gejala tambahan dapat mencakup penurunan nafsu makan, penurunan berat badan, kelelahan, sesak napas, nyeri dada, rasa tidak nyaman, dan keringat malam tanpa adanya aktivitas fisik (Hamidi dkk, 2021).

Selain tuberkulosis paru juga terdapat jenis tuberkulosis lain yang dapat menginfeksi manusia yakni Tuberkulosis Ekstra paru. Tuberkulosis Ekstra Paru adalah bentuk tuberkulosis yang mengenai organ-organ di luar paru-paru, seperti pleura, meningen, kelenjar getah bening, tulang, sendi, kulit, saluran *gastrointestinal*, dan *peritoneum*. Secara klinis, diagnosis tuberkulosis ekstra paru didasarkan pada gejala spesifik yang muncul pada organ yang terlibat dan didukung oleh pemeriksaan laboratorium rutin, tes penunjang, serta pencitraan radiologis yang sesuai (Haerunnisya et al., 2024).

b. Gejala Tuberkulosis

Tuberkulosis paru adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *M.Tuberkulosis*, yang menyerang paru-paru dan memicu berbagai gejala klinis. Tanda-tanda klinis utama TBC Paru mencakup: (Agus, 2024)

1. Batuk berkepanjangan: Salah satu gejala utama TBC Paru adalah batuk yang berlangsung lebih dari tiga minggu. Batuk ini dapat bersifat produktif (menghasilkan dahak) atau kering.
2. Nyeri dada: Penderita TBC Paru sering mengalami nyeri dada, terutama saat menarik napas dalam atau ketika batuk, akibat peradangan pada jaringan paru-paru.
3. Demam: Demam yang berlangsung lama juga menjadi tanda infeksi TBC Paru. Demam ini biasanya bersifat intermiten, sering kali meningkat pada malam hari, dan diikuti dengan rasa menggigil.
4. Keringat malam: Penderita TBC Paru sering mengalami keringat berlebih pada malam hari, yang bisa membasahi pakaian dan tempat tidur, meskipun tanpa aktivitas fisik atau peningkatan suhu lingkungan.
5. Penurunan nafsu makan dan berat badan: TBC Paru dapat menyebabkan penurunan nafsu makan yang signifikan, diikuti oleh penurunan berat badan. Pada masa lalu, kondisi ini disebut sebagai "konsumsi", merujuk pada proses tubuh yang secara perlahan melemah akibat penyakit.

c. Penyebab Tuberkulosis

Tuberkulosis disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yang terdiri dari dua jenis utama: tipe manusia (*human*) dan tipe sapi (*bovin*). Bakteri tipe *bovin* dapat ditemukan dalam susu sapi yang terinfeksi tuberkulosis, khususnya pada sapi dengan mastitis tuberkulosis pada saluran pencernaan. Sementara itu, bakteri tipe manusia dapat menyebar melalui percikan droplet yang dikeluarkan penderita tuberkulosis paru aktif (TBC terbuka) ke udara. Orang yang rentan terhadap infeksi TBC Paru dapat terpapar dan terinfeksi ketika menghirup droplet yang mengandung bakteri ini. Tuberkulosis paru merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh *M.Tuberculosis* tipe *humanus*, yaitu bakteri berbentuk batang dengan panjang sekitar 1-4 mikrometer dan lebar 0,3-0,6 mikrometer. Infeksi ini menyerang saluran pernapasan yang sangat penting, di mana bakteri *Mycobacterium* masuk ke jaringan paru-paru melalui saluran pernapasan hingga mencapai alveoli, menyebabkan infeksi primer (Supriatun & Insani, 2020).

d. Diagnosis Tuberkulosis Paru

Penegakan diagnosis tuberkulosis (TBC) pada anak dan dewasa memiliki pendekatan yang berbeda. Pada anak-anak, dokter menggunakan sistem skring TBC anak untuk membantu diagnosis, karena gejala dan tanda klinis pada anak tidak selalu jelas seperti pada orang dewasa. Sebaliknya, pada dewasa, proses diagnosis umumnya

melibatkan pemeriksaan dahak (*sputum*), *radiografi toraks*, dan tes darah. Pemeriksaan dahak dilakukan minimal dua kali dengan metode sewaktu-pagi atau pagi-sewaktu. Jika salah satu dari kedua hasil pemeriksaan dahak tersebut menunjukkan hasil positif, maka hal ini mengonfirmasi adanya infeksi TBC Paru (Sembiring, 2019).

e. Pengobatan Tuberkulosis

Menurut Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis, pengobatan TBC Paru dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah tahap awal, di mana pengobatan diberikan setiap hari selama 2 bulan. Tujuan utama dari tahap ini adalah menurunkan jumlah bakteri dalam tubuh secara signifikan dan meminimalisir dampak dari bakteri yang mungkin sudah resisten sebelum pengobatan dimulai. Pada pasien baru, dengan pengobatan yang teratur dan tanpa komplikasi, tingkat penularan penyakit umumnya sudah sangat menurun setelah 2 minggu pertama pengobatan.

Tahap kedua adalah tahap lanjutan yang bertujuan untuk memusnahkan sisa bakteri yang masih ada, khususnya bakteri persisten, sehingga pasien dapat sembuh sepenuhnya dan risiko kekambuhan dapat dicegah. Pada tahap ini, pengobatan diberikan setiap hari selama 4 bulan. Disiplin dalam menjalani terapi pada kedua tahap ini sangat penting untuk memastikan keberhasilan pengobatan dan mencegah resistensi obat.

f. Pencegahan Tuberkulosis Paru

Pencegahan tuberkulosis (TBC) terdiri dari tiga tingkat yang meliputi pencegahan primer, sekunder, dan tersier, yang bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit, mendeteksi lebih awal, dan mengurangi dampak negatif dari TBC Paru (Surati, Priyatno dan Auliyah, 2019).

1. Pencegahan Primer

Pada tahap ini, fokus utama adalah pencegahan sebelum infeksi TBC Paru terjadi, yang dilakukan melalui promosi kesehatan dan proteksi spesifik. Promosi kesehatan mencakup upaya advokasi dan penyuluhan bagi pasien serta masyarakat mengenai pencegahan TBC Paru, termasuk kampanye pengendalian infeksi seperti praktik batuk yang higienis, edukasi tentang penanganan spesimen dahak secara aman, triase untuk memisahkan pasien TBC Paru, serta peningkatan ventilasi ruangan. Selain itu, perlindungan bagi petugas kesehatan menjadi prioritas melalui pengembangan kapasitas dan pemantauan penerapan kontrol infeksi yang efektif.

Proteksi spesifik dilakukan melalui vaksinasi *Bacillus Calmette-Guérin* (BCG) yang terbukti mampu mengurangi risiko infeksi TBC Paru, khususnya pada kelompok masyarakat yang rentan. Upaya ini juga mencakup penggunaan alat pelindung diri (APD) di lingkungan dengan risiko penularan tinggi serta pemberian terapi profilaksis seperti isoniazid dan terapi antiretroviral bagi individu dengan HIV untuk mencegah terjadinya infeksi.

2. Pencegahan Sekunder

Pada tahap ini, tujuan utama adalah melakukan deteksi dini dan memberikan pengobatan yang tepat untuk menghentikan perkembangan penyakit TBC. Deteksi dini dilakukan melalui skrining kasus baru TBC dengan pemeriksaan dahak untuk mendapatkan diagnosis yang akurat, baik pada TBC Paru maupun TBC ekstra-paru. Diagnosis TBC ekstra-paru umumnya didasarkan pada gejala spesifik, seperti kekakuan leher pada meningitis TBC, nyeri dada pada TBC pleura, atau pembesaran kelenjar limfe pada limfadenitis TBC.

Pengobatan yang tepat sangat penting untuk mencegah komplikasi lebih lanjut. Hal ini meliputi pemberian kombinasi obat anti-TBC yang sesuai dengan jenis serta tingkat keparahan penyakit. Penyesuaian dosis dan durasi pengobatan dilakukan berdasarkan usia dan kondisi pasien, baik anak-anak, remaja, maupun orang dewasa dengan TBC aktif, sehingga kesembuhan yang optimal dapat dicapai.

3. Pencegahan Tersier

Tahap ini bertujuan untuk mencegah komplikasi serta melakukan rehabilitasi pada pasien pasca pengobatan TBC Paru. Upaya pencegahan ketidakmampuan dilakukan melalui penggunaan terapi tambahan, seperti kortikosteroid pada kasus TBC Paru aktif tertentu, serta intervensi bedah pada pasien dengan TBC Paru resisten atau penyakit penyerta. Tujuan utama dari langkah ini adalah untuk mengurangi dampak penyakit yang lebih berat dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

Rehabilitasi difokuskan pada pasien yang memerlukan pengobatan ulang, misalnya pada kasus TBC Paru BTA positif yang tidak memberikan respons terhadap pengobatan awal (kategori 2). Apabila setelah pengobatan ulang pasien masih menunjukkan hasil positif, maka langkah selanjutnya adalah merujuk pasien ke layanan penanganan TBC Paru resisten obat (TB-MDR) untuk mendapatkan perawatan yang lebih intensif dan sesuai dengan protokol pengobatan khusus.

1.5.2. Kondisi Fisik Rumah

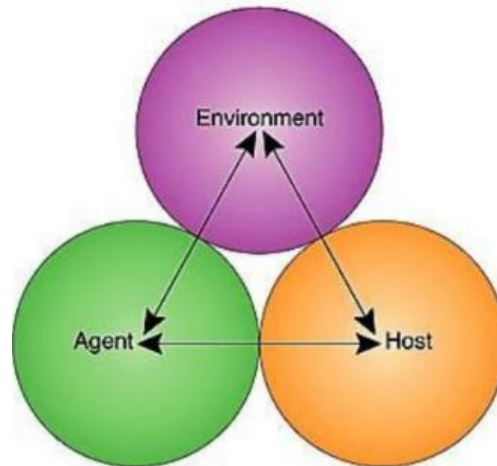
Rumah merupakan sebuah struktur fisik yang berfungsi sebagai tempat berlindung dari berbagai kondisi cuaca, seperti terik matahari, dinginnya malam, serta hujan, sehingga memiliki peran vital dalam kehidupan manusia. Menurut *World Health Organization* (WHO, 2001), rumah adalah bangunan yang digunakan sebagai tempat tinggal yang mendukung kesehatan fisik, mental, serta sosial, dan memberikan kondisi yang baik bagi kesejahteraan keluarga dan individu. Rumah tidak hanya berfungsi sebagai tempat beristirahat setelah menjalani aktivitas harian, tetapi juga sebagai tempat penting untuk berkumpul dengan keluarga dalam suasana yang sehat, sejahtera, dan bahagia. Rumah tidak hanya berfungsi sebagai tempat istirahat setelah beraktivitas sepanjang hari, namun juga memiliki peran krusial dalam membangun dan memelihara kehidupan keluarga yang sehat dan sejahtera. Sebuah hunian yang sehat dan layak tidak harus berukuran besar atau mewah, melainkan rumah sederhana pun

dapat memenuhi syarat sebagai tempat tinggal yang sehat dan layak huni. Rumah yang sehat mencakup aspek fisik, kimia, dan biologis dalam lingkungan rumah serta permukiman, yang memungkinkan para penghuninya mencapai tingkat kesehatan yang optimal (Herdiani, Kurniawati dan Nuradillah, 2021).

1.5.3. Teori Gordon

Teori Gordon (Segitiga Epidemiologi) adalah konsep fundamental dalam epidemiologi yang menjelaskan interaksi antara tiga faktor utama yang berperan dalam munculnya penyakit atau masalah kesehatan lainnya. Model segitiga yang diperkenalkan oleh Gordon pada tahun 1950 ini menggambarkan hubungan dinamis antara *host* (penjamu), *agent* (penyebab), dan *environment* (lingkungan). Timbulnya penyakit disebabkan oleh ketidakseimbangan dalam interaksi ketiga faktor tersebut. Keterkaitan antara penjamu, agen, dan lingkungan menciptakan suatu keseimbangan dinamis yang mempertahankan kesehatan individu. Ketika keseimbangan ini terganggu, status kesehatan berubah dan penyakit dapat muncul.

Teori segitiga epidemiologi menjelaskan bahwa kejadian suatu penyakit terjadi akibat interaksi kompleks antara inang yang rentan, agen penyebab penyakit, dan faktor lingkungan yang mendukung proses penularan. Inang atau *host* merujuk pada individu atau organisme dengan tingkat kerentanan tertentu terhadap suatu penyakit, di mana berbagai determinan seperti usia, jenis kelamin, status gizi, dan pola perilaku dapat meningkatkan risiko infeksi. Agen penyakit sendiri mencakup berbagai faktor biologis dan nonbiologis yang berkontribusi dalam menyebabkan penyakit, termasuk virus, bakteri, jamur, serta *mikroorganisme* patogen lainnya yang mampu menginfeksi inang. Selain itu, lingkungan berperan sebagai faktor eksternal yang memengaruhi kesehatan manusia atau hewan serta berkontribusi dalam penyebaran penyakit, meliputi kepadatan penduduk, kondisi geografis, iklim, dan aspek sosial lainnya yang mendukung transmisi. Dengan demikian, teori ini menegaskan bahwa penyakit dapat muncul ketika terdapat interaksi yang saling mendukung antara inang yang rentan, agen etiologi yang hadir, serta lingkungan yang kondusif terhadap penyebaran penyakit (Lontaan et al., 2024).



Gambar 1.1 Kosep Kejadian Penyakit Menurut Teori Gordon

a. Kejadian Penyakit TBC Paru Berdasarkan Teori Gordon

1. Agent

Agen adalah unsur atau organisme hidup, termasuk mikroorganisme patogen, yang berpotensi memicu penyakit. Agen dapat berperan dalam terjadinya penyakit menular maupun tidak menular. Penyakit dapat disebabkan oleh satu agen tunggal, namun juga bisa melibatkan beberapa agen secara bersamaan. Agen mencakup berbagai faktor internal maupun eksternal, yang keberadaannya atau ketidadaannya dapat memengaruhi kesehatan atau penyakit. Agen dapat berupa elemen yang merugikan kesehatan atau sebaliknya, yang meningkatkan kesehatan. Faktor agen adalah suatu substansi atau organisme hidup yang keberadaan atau ketidakberadaannya dapat memengaruhi onset dan perjalanan suatu penyakit. Tuberkulosis atau TBC Paru, adalah penyakit menular kronis yang disebabkan oleh bakteri *M. Tuberkulosis*. Bakteri ini berbentuk batang dan bersifat tahan terhadap zat asam, sehingga dikenal sebagai Basil Tahan Asam (BTA). Penularan TBC Paru terjadi melalui droplet atau percikan dahak yang mengandung *M. Tuberkulosis* dari pasien yang memiliki hasil positif pada pemeriksaan BTA (Islam dan Priastomo, 2021).

2. Host

Penjamu merupakan organisme, umumnya manusia atau hewan, yang berfungsi sebagai habitat bagi patogen, yaitu mikroorganisme penyebab penyakit. Penjamu menyediakan lingkungan dan sumber kehidupan bagi patogen, namun tidak selalu menunjukkan gejala penyakit. Dampak patogen terhadap tubuh penjamu bergantung pada beberapa faktor, seperti kekuatan sistem

imun, susunan genetik, intensitas paparan, serta kondisi kesehatan dan kebugaran penjamu. Penjamu juga bisa merujuk pada kelompok atau populasi dengan karakteristik tertentu yang memengaruhi kerentanannya terhadap infeksi (Setyowati dan Hidayanti, 2024).

Status gizi merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi kerentanan seseorang terhadap tuberkulosis paru. Nutrisi berkaitan dengan asupan zat gizi yang dikonsumsi individu, mencakup proses pencernaan, metabolisme makanan dalam tubuh, serta kualitas makanan bergizi. Jenis dan variasi zat gizi yang dikonsumsi memengaruhi status gizi seseorang, yang pada akhirnya menentukan kekuatan fisik dan daya tahan tubuh. Individu dengan defisiensi gizi cenderung lebih rentan terhadap penyakit, termasuk tuberkulosis, dibandingkan dengan mereka yang memiliki status gizi optimal. Hasil penelitian oleh Nafies (2021) di Tuban menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara status gizi dengan kejadian tuberkulosis, dengan nilai $p=0,006$ ($p<0,05$) (Nafies dan Parsetyo, 2021).

Selain itu, faktor umur juga berperan dalam menentukan kerentanan terhadap penyakit tuberkulosis. Kelompok usia rentan, seperti bayi, balita, dan lanjut usia, memiliki risiko lebih tinggi terserang penyakit dibandingkan remaja dan dewasa. Hal ini disebabkan oleh perkembangan organ yang belum sepenuhnya matang pada bayi dan balita, serta penurunan kekuatan fisik dan fungsi organ pada lansia. Penelitian Nopita (2023) di Kecamatan Tangkal Jaya, Sumatera Selatan, menunjukkan adanya hubungan signifikan antara usia dengan kejadian tuberkulosis dengan nilai $p=0,045$ ($p<0,05$). (Nopita dan Suryani, 2023).

Faktor jenis kelamin juga memengaruhi kejadian tuberkulosis paru. World Health Organization (WHO) dalam *Global Tuberculosis Report 2017* melaporkan bahwa dari 10,4 juta kasus TBC di seluruh dunia, 6,2 juta di antaranya adalah laki-laki, sedangkan 3,2 juta adalah perempuan. Data Kementerian Kesehatan RI (2018) menunjukkan bahwa dari 420.994 kasus TBC paru di Indonesia, jumlah kasus pada laki-laki 1,4 kali lebih banyak dibandingkan perempuan. Hasil survei prevalensi juga menunjukkan bahwa kejadian TBC paru pada laki-laki tiga kali lebih tinggi dibandingkan perempuan. (Sunarmi dan Kurniawaty, 2022).

3. *Environment* (Lingkungan)

Faktor lingkungan mencakup seluruh elemen yang berada di sekitar individu, termasuk pengaruh eksternal yang berperan dalam menentukan kondisi kehidupan serta memengaruhi proses perkembangan manusia. Berdasarkan Permenkes tahun 2011 lingkungan dibagi menjadi 2 yakni lingkungan fisik dan lingkungan sosial:

1.) Lingkungan Fisik:

a.) Luas Ventilasi

Ventilasi rumah memiliki berbagai fungsi penting. Fungsi utama adalah menjaga sirkulasi udara agar tetap segar, yang memastikan ketersediaan oksigen (O_2) bagi penghuni rumah berada dalam keseimbangan yang optimal. Selain itu, ventilasi berperan dalam mengurangi keberadaan *mikroorganisme*, terutama bakteri patogen seperti *M. Tuberculosis*, karena aliran udara yang konstan membantu menyingkirkan kontaminan dari dalam ruangan. Fungsi lainnya adalah mempertahankan tingkat kelembapan ruangan pada kondisi yang ideal. Kekurangan ventilasi dapat menyebabkan peningkatan kelembapan akibat penguapan cairan dari kulit, yang menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri patogen (Mushidah, 2022).

Menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan bahwa berdasarkan persyaratan kesehatan udara dalam ruangan luas ventilasi alami adalah 10-20% dari luas lantai. Berdasarkan hasil penelitian Budi dan Amirus tahun 2021 bahwa hasil uji statistik yang didapatkan dari nilai chi-square adalah 0,028, yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara luas ventilasi dengan kejadian TBC Paru.

b.) Kepadatan Hunian

Rumah sebagai tempat tinggal harus memenuhi standar konstruksi dan kesehatan lingkungan agar manusia dapat hidup dengan aman dan bekerja secara produktif. Kepadatan hunian merupakan salah satu faktor yang berpotensi meningkatkan risiko penularan tuberkulosis. Dalam kondisi hunian yang padat, jika salah satu anggota keluarga terinfeksi tuberkulosis paru dengan hasil uji Basil Tahan Asam (BTA) positif, risiko penularan akan meningkat seiring dengan frekuensi kontak fisik yang lebih dekat. *M. Tuberculosis*, penyebab tuberkulosis paru, memiliki *resistensi* terhadap *antiseptik*, namun dapat dengan cepat dinonaktifkan oleh paparan sinar matahari, terutama sinar ultraviolet, yang mampu merusak atau melemahkan fungsi vital organisme hingga menyebabkan kematian bakteri tersebut (Srisantyorini dkk, 2022).

Menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan bahwa kebutuhan ruangan per orang dihitung berdasarkan aktivitas dasar manusia di dalam rumah. Syarat ideal hunian rumah adalah $9m^2$ / orang

dan kebutuhan luas bangunan untuk kepala keluarga (KK) dengan 3 jiwa adalah 21,6m² sampai 28,8m², serta cakupan kepala keluarga (KK) dengan 4 jiwa adalah 28,8m² sampai dengan 30m². Berdasarkan hasil penelitian Joko tahun 2021, hasil analisis bivariat ditemukan bahwa nilai *p value* kepadatan hunian adalah 0,018 dan memiliki nilai OR 3,317 yang menunjukkan bahwa kepadatan hunian berhubungan dengan kejadian tuberkulosis paru.

c.) Pencahayaan

Pencahayaan yang cukup sangat penting untuk mencegah kelembapan di dalam rumah dan menghambat pertumbuhan bakteri seperti *M. Tuberkulosis*. Salah satu cara untuk menjaga kualitas udara di kamar tidur dari kontaminasi *mikroorganisme*, termasuk bakteri tersebut, adalah dengan membuka jendela di siang hari. Pencahayaan terdiri dari dua jenis, yaitu pencahayaan alami dari sinar matahari dan pencahayaan buatan dari lampu. Sinar matahari dianggap lebih efektif daripada lampu karena mengandung sinar *ultraviolet* yang dapat membunuh kuman, bakteri, virus, dan *mikroorganisme* lainnya. Jumlah kuman dalam ruangan akan lebih berkurang jika sinar matahari masuk. Sebaliknya, lampu hanya berfungsi untuk menerangi ruangan tanpa membasmi kuman atau *mikroorganisme* (Bidarita Widiati, 2022).

Menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan bahwa standar baku mutu pencahayaan di dalam ruangan adalah minimal 60 Lux dengan indikator pengukuran menggunakan *Lux Meter*. Pengukuran cahaya yaitu yang berasal dari cahaya alami berupa sinar matahari yang masuk ke dalam jendela, ventilasi maupun berasal dari pintu.

d.) Kelembapan

Kelembapan dalam sebuah rumah memiliki kaitan erat dengan risiko terjadinya kasus tuberkulosis paru (TBC). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Srisantyorini tahun 2022 rumah dengan tingkat kelembapan yang tidak sesuai standar memiliki peluang 19 kali lebih besar dalam meningkatkan risiko infeksi TBC Paru. Penelitian lain juga menegaskan bahwa kelembapan merupakan salah satu faktor yang dapat memperbesar kemungkinan terjadinya penyakit ini. Daerah yang cenderung kering dapat mempercepat pertumbuhan bakteri, karena lingkungan yang lembap memberikan kondisi ideal bagi bakteri untuk berkembang. Kelembapan yang tinggi menciptakan kondisi yang

mendukung keberlangsungan hidup bakteri *M. Tuberculosis*, sehingga mempercepat penyebaran penyakit TBC Paru.

Menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan bahwa kelembapan dalam ruangan idealnya adalah 40-60%. Berdasarkan hasil penelitian dari Karlina (2024), menunjukkan hasil P value yang didapatkan adalah 0,007, yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara kelembapan rumah dengan kejadian TBC Paru.

e.) Suhu

Pengaturan suhu dalam ruangan harus dilakukan agar tidak terjadi kehilangan panas berlebihan dan menjaga suhu tetap dalam rentang normal antara 18°C hingga 30°C. Suhu di dalam ruangan dipengaruhi oleh temperatur udara eksternal, aliran udara, dan kelembapan. Suhu juga berperan penting dalam transmisi penyakit, di mana bakteri *M. Tuberculosis* berkembang biak optimal pada kondisi suhu tertentu. Pertumbuhan bakteri ini sangat tergantung pada suhu udara sekitar, dan keadaan ini berkaitan erat dengan sirkulasi udara dalam rumah yang langsung terhubung dengan udara luar. Kurangnya ventilasi yang memadai, kurang dari 10% dari luas lantai dapat menciptakan kondisi yang mendukung kelangsungan hidup bakteri tersebut, sehingga meningkatkan risiko penularan tuberkulosis paru. Untuk meningkatkan kualitas kesehatan, masyarakat disarankan untuk memasang sistem ventilasi mekanik atau buatan guna menjaga kondisi suhu dan sirkulasi udara yang lebih baik (Puspita Dewi dan Sakundarno Adi, 2020)

Menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan bahwa standar baku mutu suhu di dalam ruangan yaitu 18-30°C. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kusumawardan tahun 2021, menunjukkan hasil p value 0,003, yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara suhu ruangan dengan kejadian TBC Paru.

2.) Lingkungan Sosial

a.) Pengetahuan

Pengetahuan pada hakikatnya adalah hasil dari upaya mencari tahu terkait suatu objek atau peristiwa yang dialami oleh subjek. Pengetahuan manusia merupakan hasil dari proses mengetahui yang tersimpan dalam pikiran dan hati. Pengetahuan, atau kognisi, memainkan peran penting dalam pembentukan perilaku seseorang. Perilaku yang dibangun

atas dasar pengetahuan cenderung bertahan lebih lama dibandingkan perilaku yang tidak didasari pengetahuan. Beberapa faktor yang memengaruhi pengetahuan meliputi ingatan, kesaksian, minat, rasa ingin tahu, pemikiran dan penalaran, logika, bahasa, kebutuhan manusia, pendidikan, informasi, budaya, serta pengalaman (Octaviana dan Ramadhani, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Darmawansyah tahun 2021, menemukan hasil $p = 0,001$ yang berarti bahwa terdapat hubungan antara pengetahuan seseorang dengan kejadian TBC Paru di wilayah kerja Puskesmas Padang Sari Kota Bengkulu. Semakin tinggi tingkat pengetahuan masyarakat terhadap tuberkulosis paru, semakin rendah angka kejadian TBC Paru.

b.) Pendidikan

Tingkat pendidikan seseorang akan memengaruhi kejadian TBC Paru. Pendidikan merupakan upaya sadar, terstruktur, dan sistematis yang dilakukan oleh individu dengan tujuan memengaruhi perkembangan anak agar memiliki karakter dan kepribadian yang sesuai dengan tujuan pendidikan. Pendidikan dapat diperoleh melalui jalur formal maupun informal. Tujuan mengikuti pendidikan adalah untuk mengembangkan kompetensi individu serta memperoleh wawasan baru, termasuk pengetahuan di bidang kesehatan. Pengetahuan mengenai kesehatan sangat berperan penting dalam membentuk perilaku sehat, karena perilaku sehat seseorang dipengaruhi oleh tingkat pengetahuannya tentang kesehatan (Fauzi dan Wahyudin, 2020).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Darmin tahun 2020 di Puskesmas Inobonto Kabupaten Mangondow, mengenai hubungan pendidikan dengan kejadian TBC Paru, menunjukkan hasil $p\text{ value } 0,000$ yang berarti terdapat hubungan antara tingkat pendidikan dengan kejadian TBC Paru.

c.) Pendapatan

Derajat kesehatan masyarakat dipengaruhi oleh kemampuan mereka dalam memenuhi kebutuhan, yang bergantung pada pendapatan yang diperoleh dari pekerjaan atau usaha mandiri. Rendahnya daya beli masyarakat berdampak pada penurunan konsumsi makanan bergizi, yang pada akhirnya melemahkan daya tahan tubuh dan meningkatkan kerentanan terhadap penyakit. Sejumlah penelitian telah menunjukkan adanya keterkaitan antara tingkat penghasilan dengan kejadian TBC Paru (TBC Paru) (Fitria dan Rita, 2021).

Berdasarkan hasil uji *chi square* dari penelitian yang dilakukan oleh (Hapsari dan Yunus, 2020) di Puskesmas Dinoyo Kota Malang mengenai hubungan pendapatan perkapita dengan kejadian TBC Paru, menunjukkan bahwa *p value* yang didapatkan sebesar 0,000 yang berarti terdapat hubungan antara pendapatan perkapita dengan kejadian TBC Paru.

Tabel 1.1 Sintesa Penelitian

No	Penelitian (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Desain Penelitian dan Metode Penelitian	Populasi dan Sampel	Temuan
1.	Budi, Amirus dan Perdana (2021) https://journal.ukmc.ac.id/index.php/joh/article/view/270	Hubungan Lingkungan Fisik Rumah Dengan Penyakit Tuberkulosis Paru Di Puskesmas Kuala Tungkal II, Jambi. Jurnal Kesehatan Saelmakers PERDANA	<i>Case Control</i>	Populasi pada penelitian ini adalah pasien tuberkulosis paru di Puskesmas Kuala Tungkal II. Sampel pada penelitian ini sebanyak 60 pasien TBC Paru.	Berdasarkan hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara luas ventilasi dengan kejadian TBC paru.
2.	Mushidah, Yuni Puji Widiastuti, Puryanti. (2022). http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP	PENGARUH KONDISI SANITASI RUMAH TERHADAP KEJADIAN PENYAKIT TB PARU. Jurnal Penelitian Perawat Profesional	<i>Cross Sectional</i>	Populasi dalam penelitian ini adalah semua pasien yang mengidap TBC Paru di Puskesmas Rowosari sebanyak 51 orang. dalam penelitian ini menggunakan Total sampling.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara luas ventilasi dengan kejadian TBC paru.
3.	Joko Sapto Pramono, Wiyadi. (2021). https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/jkmi , jkmi@unimus.ac.id	Hubungan Lingkungan Fisik Rumah dan	<i>Case Control</i>	Populasi pasien yang terdiagnosis Tuberkulosis di	Hasil yang didapatkan bahwa terdapat hubungan

No	Penelitian (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Desain Penelitian dan Metode Penelitian	Populasi dan Sampel	Temuan
		Kepadatan Hunian dengan Prevalensi Tuberkulosis di Kecamatan Sungai Kunjang Kota Samarinda. JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT INDONESIA.		Puskesmas Loa Bahu. sampel diambil seluruhnya sebanyak 57 responden	antara kepadatan hunian dengan kejadian TBC paru.
4.	Kusniawati, Susaldi dan Koto (2022) http://journals.poltekesbph.ac.id/index.php/pertiwi/article/view/114/95	Ventilasi Rumah, Kepadatan Hunian dan Kebiasaan Merokok Berhubungan dengan Kejadian TB Paru di Puskesmas Kabupaten Bogor. Jurnal Kesehatan Pertiwi.	<i>Cross sectional</i>	Pasien tuberkulosis Puskesmas Sukajaya. Metode pemilihan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik sampling purposive dengan menggunakan criterion based selection, total sampel diambil dari seluruh populasi yaitu 54 responden.	Hasil uji chi square menunjukkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara kepadatan hunian dengan kejadian TBC paru, dengan nilai p value 0,154.

No	Penelitian (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Desain Penelitian dan Metode Penelitian	Populasi dan Sampel	Temuan
5.	Siregar dan Lubis (2022) https://ojs.unhaj.ac.id/index.php/mj/article/view/210/184	HUBUNGAN KONDISI FISIK LINGKUNGAN RUMAH DENGAN KEJADIAN TUBERKULOSIS PARU (TB) DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS PARGARUTAN. Miracle Journal.	<i>Case control</i>	Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah sebanyak 80 orang yang terdiri dari kelompok kasus (penderita TBC Paru) sebanyak 40 kasus dan kelompok kontrol sebanyak 40 orang.	Hasil penelitian menunjukkan hasil p value 0,030 yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara pencahayaan rumah dengan kejadian TBC Paru.
6.	Bidarita widiati, Muhammad Majdi. (2022). Journal homepage: http://afiasi.unwir.ac.id	Analisis Faktor Lingkungan Fisik Rumah Dengan Tuberkulosis Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Korleko Kabupaten Lombok Timur. Jurnal Kesehatan Masyarakat.	<i>Cross sectional</i>	Populasi dalam penelitian ini adalah semua pasien tuberkulosis paru di Puskesmas Korleko dengan jumlah 52 orang. Sedangkan sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan metode total sampling, dimana semua populasi akan dijadikan sampel yaitu 52 orang. A	Hasil yang didapatkan dengan nilai p value 0,926 yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan pencahayaan rumah dengan kejadian tuberkulosis paru.

No	Penelitian (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Desain Penelitian dan Metode Penelitian	Populasi dan Sampel	Temuan
7.	Nonok Karlina, Muhammad Aris, Eny Sendra. (2024). http://jurnal.ensiklopediaku.org	HUBUNGAN STATUS EKONOMI DAN KONDISI FISIK LINGKUNGAN RUMAH DENGAN KEJADIAN TB PARU. Ensiklopedia of Journal.	<i>Cross sectional</i>	Populasi dalam penelitian ini adalah pasien tbc wilayah kerja puskesmas rejosari kota pekanbaru. Sampel diambil dengan cara random sampling yaitu dengan mengambil sampel dari populasi berdasarkan suatu kriteria tertentu. Sampel yang digunakan sebanyak 78 responden.	Hasil penelitian didapatkan ada hubungan yang bermakna antara kelembapan (p value 0,007) dengan kejadian tbc paru.
8.	Triana Srisantyorini, Putri Nabilla, Dadang Hardiansyah. (2022). https://jurnal.umj.ac.id/index.php/JKK	Analisis Spasial Kejadian Tuberkulosis di Wilayah DKI Jakarta Tahun 2017-2019. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan.	Studi ekologi	Populasi dan sampel penelitian ini adalah jumlah kasus baru TBC Paru per tahun pada setiap kabupaten/kota administrasi yang berada di Wilayah DKI Jakarta tahun 2017-2019.	Hasil uji analisis spasial menunjukkan tidak terdapat hubungan antara kelembapan udara dengan kasus baru TBC paru (p value = 0,145).

No	Penelitian (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Desain Penelitian dan Metode Penelitian	Populasi dan Sampel	Temuan
9.	Kusumawardani (2021) https://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/PROMOTOR/article/view/5984/3170	FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN TB PARU DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS SITU UDIK KABUPATEN BOGOR TAHUN 2020. Jurnal Mahasiswa Kesehatan Masyarakat	<i>Case control</i>	Populasi penelitian adalah seluruh penduduk yang tinggal di Puskesmas Situ Udik dengan jumlah sampel sebanyak 132 orang terdiri dari 66 kasus dan 66 kontrol dengan teknik pengambilan sampel yaitu total sampling dan random sampling.	hasil p value 0,003, yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara suhu ruangan dengan kejadian tbc paru.
10.	Rahmawati, Ekasari dan Yuliani (2021) https://rcipublisher.org/ijohm/index.php/ijohm/article/view/45	HUBUNGAN LINGKUNGAN FISIK RUMAH DENGAN KEJADIAN TUBERKULOSIS DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS PEKALONGAN KABUPATEN LAMPUNG TIMUR TAHUN 2020.	<i>Cross sectional</i>	Sampel pada penelitian ini 200 rumah secara random dari 7 desa.	Hasil penelitian menunjukkan nilai p value 0,353 yang menunjukkan tidak terdapat hubungan antara suhu ruangan dengan kejadian tuberkulosis.

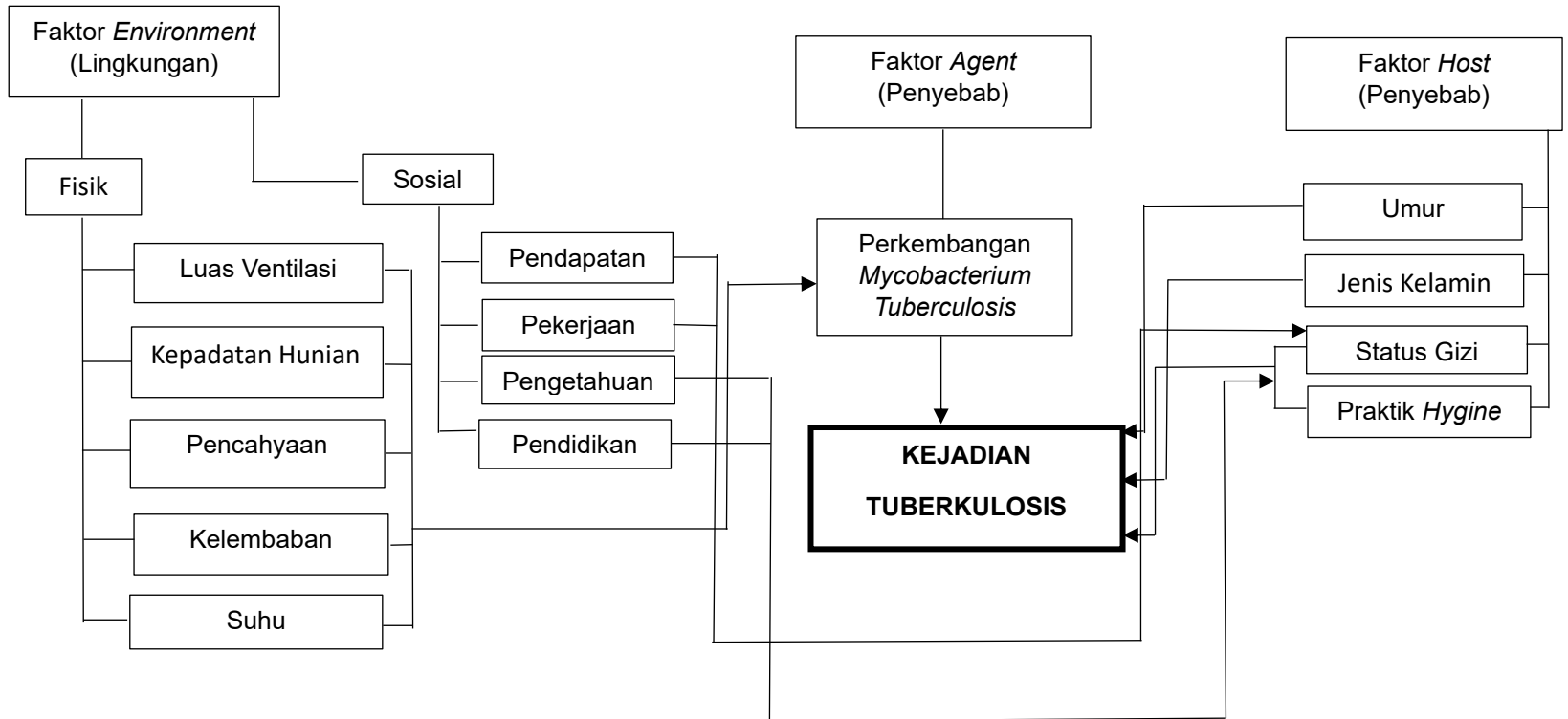
No	Penelitian (Tahun) dan Sumber Jurnal	Judul dan Nama Jurnal	Desain Penelitian dan Metode Penelitian	Populasi dan Sampel	Temuan
		Indonesian Journal Of Health and Medical.			

1.5.4. Ringkasan Temuan Tabel Sintesa

Berdasarkan sintesis temuan dari beberapa penelitian terdahulu, ditemukan sejumlah variabel yang signifikan yang berhubungan dengan kejadian TBC Paru. Faktor lingkungan fisik rumah yang memengaruhi kualitas udara dalam rumah seperti luas ventilasi, suhu, dan kelembapan udara memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian TBC Paru. Hal ini dikarenakan, kualitas udara yang buruk merupakan sarana yang baik dalam perkembangbiakan bakteri khususnya bakteri penyebab tuberkulosis paru. Selain kualitas udara, pencahayaan dalam rumah juga memiliki pengaruh terhadap kejadian TBC Paru. Pencahayaan alami yakni sinar matahari (sinar UV) dapat membunuh bakteri penyebab penyakit seperti hal nya bakteri penyebab TBC Paru. Oleh sebab itu, pencahayaan yang baik dalam rumah dapat mengurangi resiko penularan TBC Paru dalam rumah.

Faktor kepadatan hunian juga memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian TBC Paru. Jumlah kepadatan hunian suatu rumah sangat memengaruhi kejadian TBC Paru, ini dikarenakan apabila suatu rumah padat akan penghuni, maka resiko saling menularkan antara penghuni rumah sangat tinggi.

1.6. Kerangka Teori



Gambar 1.2 Kerangka Teori

Sumber: Modifikasi (Teori Gordon), (Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor:1077/Menkes/Per/V/2011), (Nurwanti & Wahyono, 2016)

1.7. Dasar Variabel Penelitian

Tuberkulosis adalah penyakit infeksi kronis yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Penyebaran bakteri ini terjadi melalui droplet dari air liur yang dikeluarkan oleh penderita ketika melakukan interaksi, seperti berbicara, tertawa, batuk, bersin, atau bernyanyi. Sebagian besar bakteri TBC Paru menginfeksi jaringan paru-paru dan menyebabkan penyakit TBC Paru, namun bakteri ini juga mampu menginfeksi organ lain (TBC ekstra paru), seperti pleura, kelenjar getah bening, tulang, dan organ-organ lainnya di luar paru-paru (Alwi, Fitri dan Ambarita, 2021). Tuberkulosis (TBC) termasuk dalam sepuluh besar penyebab utama kematian di dunia dan menjadi penyebab kematian tertinggi akibat agen infeksi (Laporan Penanggulangan Tuberkulosis, 2022).

Mycobacterium tuberculosis dapat menyebar dan berkembang biak dengan dukungan lingkungan fisik rumah yang buruk. Kondisi lingkungan fisik rumah yang tidak memadai, seperti kurangnya pencahayaan yang membuat rumah gelap dan lembap serta ventilasi yang buruk, menciptakan lingkungan yang ideal bagi bakteri untuk bertahan hidup dan bereplikasi dalam periode waktu yang lama, dari hitungan hari hingga bulan. Dalam konteks munculnya penyakit TBC Paru, kualitas lingkungan fisik rumah berperan sebagai faktor risiko penting, yang memengaruhi interaksi antara agen penyebab (*M. Tuberkulosis*) dan inangnya (*host*) (Azzahra Hasan, 2023).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor lingkungan fisik rumah yang memiliki pengaruh terhadap kejadian tuberkulosis paru, pada pasien TBC Paru yang terdapat di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas, Kelurahan Manggala Kota Makassar. Variabel yang ingin diteliti berupa luas ventilasi, kepadatan hunian, kelembapan udara dalam ruangan, suhu dalam ruangan, dan pencahayaan dalam ruangan. Sedangkan variabel dependen pada penelitian ini adalah kejadian tuberkulosis paru BTA Positif.

Dasar pemikiran variabel yang akan diteliti ditentukan berdasarkan faktor lingkungan fisik rumah yang berpengaruh terhadap penularan tuberkulosis paru, yakni diuraikan sebagai berikut:

a. Luas Ventilasi

Ventilasi rumah memiliki berbagai fungsi penting. Fungsi utama adalah menjaga sirkulasi udara agar tetap segar, yang memastikan ketersediaan oksigen (O_2) bagi penghuni rumah berada dalam keseimbangan yang optimal. Selain itu, ventilasi berperan dalam mengurangi keberadaan mikroorganisme, terutama bakteri patogen seperti *Mycobacterium tuberculosis*, karena aliran udara yang konstan membantu menyingkirkan kontaminan dari dalam ruangan. Jendela dan ventilasi udara berfungsi tidak hanya sebagai jalur pertukaran udara, tetapi juga sebagai sumber pencahayaan alami. Kedua elemen ini membantu menjaga kualitas udara di dalam rumah tetap segar. Ventilasi yang tidak memadai dapat meningkatkan kelembapan ruangan akibat proses penguapan dari permukaan kulit serta penyerapan air. Kekurangan ventilasi yang baik

dalam suatu ruangan dapat menimbulkan risiko bagi kesehatan atau kehidupan, terutama jika terjadi kontaminasi oleh bakteri seperti *M. Tuberculosis*, atau paparan senyawa kimia, baik organik maupun anorganik. Ventilasi adalah aspek rumah yang ditandai dengan sirkulasi udara yang memadai, di mana luas ventilasi minimal mencapai 10% dari luas lantai. Ruangan dengan luas ventilasi kurang dari 10% dari luas lantai tidak memungkinkan pertukaran udara yang cukup, sehingga meningkatkan kelembapan dan suhu di dalam ruangan. Kondisi ini menciptakan lingkungan yang mendukung kelangsungan hidup bakteri TBC, mengingat karakteristik bakteri ini yang dapat tumbuh dan berkembang dalam lingkungan yang gelap dan lembap (Syahputri dan Asnawi, 2020).

b. Kepadatan Hunian

Rumah sebagai tempat tinggal harus memenuhi standar konstruksi dan kesehatan lingkungan agar manusia dapat hidup dengan aman dan bekerja secara produktif. Kepadatan hunian merupakan salah satu faktor yang berpotensi meningkatkan risiko penularan tuberkulosis paru. Dalam kondisi hunian yang padat, jika salah satu anggota keluarga terinfeksi tuberkulosis paru dengan hasil uji Basil Tahan Asam (BTA) positif, risiko penularan akan meningkat seiring dengan frekuensi kontak fisik yang lebih dekat (Sitti Marya Ulva, 2020).

Kepadatan penghuni dalam satu rumah memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan penghuninya. Ketidakseimbangan antara luas rumah dan jumlah orang yang tinggal di dalamnya dapat menyebabkan kondisi berdesakan atau *overcrowding*. Situasi ini tidak ideal untuk kesehatan, karena selain mengurangi ketersediaan oksigen, juga meningkatkan risiko penularan penyakit infeksi jika ada anggota keluarga yang terinfeksi. Semakin banyak penghuni, semakin cepat kualitas udara dalam ruangan terdegradasi, di mana tingginya jumlah penghuni memengaruhi kadar oksigen, tingkat kelembapan, dan suhu udara di dalam ruangan (Sandro dkk., 2023)

Kepadatan penghuni dalam suatu ruangan yang melebihi kapasitas ideal dapat berdampak pada penyebaran patogen di lingkungan tersebut. Kepadatan hunian menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap peningkatan insiden penyakit, termasuk tuberkulosis paru dan penyakit menular lainnya. Sebuah rumah dikategorikan padat apabila rasio luas lantai terhadap jumlah penghuni berada pada nilai kurang dari 8 m² per orang. Oleh karena itu, jumlah penghuni harus disesuaikan dengan luas rumah guna mencegah kepadatan berlebihan yang dapat membahayakan kesehatan.

c. Pencahayaan

Pencahayaan yang cukup sangat penting untuk mencegah kelembapan di dalam rumah dan menghambat pertumbuhan bakteri seperti *M. Tuberculosis*. Salah satu cara untuk menjaga kualitas udara di kamar

tidur dari kontaminasi *mikroorganisme*, termasuk bakteri tersebut adalah dengan membuka jendela di siang hari. Kurangnya cahaya alami yang masuk ke dalam rumah dapat memfasilitasi perkembangan berbagai jenis bakteri, termasuk bakteri patogen, karena pencahayaan yang minim menyediakan lingkungan optimal untuk pertumbuhan *mikroorganisme* ini. Kondisi ini dapat memicu berbagai masalah kesehatan atau penyakit. Pencahayaan yang memadai memiliki peran penting dalam pencegahan penyebaran bakteri tuberkulosis paru, karena lingkungan rumah yang kurang cahaya meningkatkan risiko penularan bakteri TBC Paru pada individu sehat yang berada di dalamnya (Munawarah dan Zakiyuddin, 2022).

Rumah yang sehat membutuhkan pencahayaan yang memadai, baik dari sisi intensitas maupun kualitas, tanpa kekurangan atau kelebihan cahaya. Kurangnya paparan cahaya di dalam ruangan, terutama sinar matahari, selain mengurangi kenyamanan, juga dapat menjadi lingkungan yang ideal untuk pertumbuhan patogen. Pencahayaan dalam ruangan terbagi menjadi dua jenis, yaitu pencahayaan alami dan buatan. Cahaya alami, seperti sinar matahari, memiliki kemampuan untuk membunuh bakteri patogen dalam rumah, termasuk bakteri tuberkulosis (TBC). Oleh sebab itu, rumah yang sehat harus memiliki akses masuk cahaya yang cukup, dengan luas jendela atau ventilasi setidaknya 15% hingga 20% dari luas lantai ruangan.

d. **Kelembapan**

Ketidakmampuan suatu hunian untuk mencapai standar kelembapan ini dapat disebabkan oleh buruknya sirkulasi udara, yang berdampak pada meningkatnya kelembapan di dalam ruangan. Kelembapan yang tidak sesuai standar dapat menciptakan kondisi yang ideal bagi pertumbuhan *M. Tuberkulosis*. Pada hunian dengan kelembapan udara yang tidak memenuhi syarat, hal ini umumnya dipengaruhi oleh kurang optimalnya sistem ventilasi dan pencahayaan alami, sehingga ruangan menjadi pengap dan cenderung lembap (Prakosa, 2022).

Kelembapan dalam sebuah rumah memiliki kaitan erat dengan risiko terjadinya kasus tuberkulosis paru (TBC). Berdasarkan hasil penelitian, rumah dengan tingkat kelembapan yang tidak sesuai standar memiliki peluang 19 kali lebih besar dalam meningkatkan risiko infeksi TBC Paru. Kelembapan yang tinggi menciptakan kondisi yang mendukung keberlangsungan hidup bakteri *M. Tuberkulosis*, sehingga mempercepat penyebaran penyakit TBC Paru (Sari, 2022).

Kelembapan dalam rumah yang tinggi memudahkan pertumbuhan mikroorganisme penyebab penyakit, termasuk *M. Tuberkulosis*. Berdasarkan standar Kementerian Kesehatan RI (2011), kelembapan ideal dalam rumah sehat berkisar antara 40%-60%. Jika kelembapan melebihi 70%, hal ini dapat memengaruhi kesehatan penghuni karena tingginya kadar uap air dalam udara. Lingkungan dengan kelembapan tinggi

menciptakan kondisi yang optimal bagi mikroorganisme untuk bertahan hidup. *M. Tuberculosis* dapat bertahan selama beberapa jam ditempat yang gelap dan lembap, tetapi akan cepat mati ketika terpapar sinar matahari langsung.

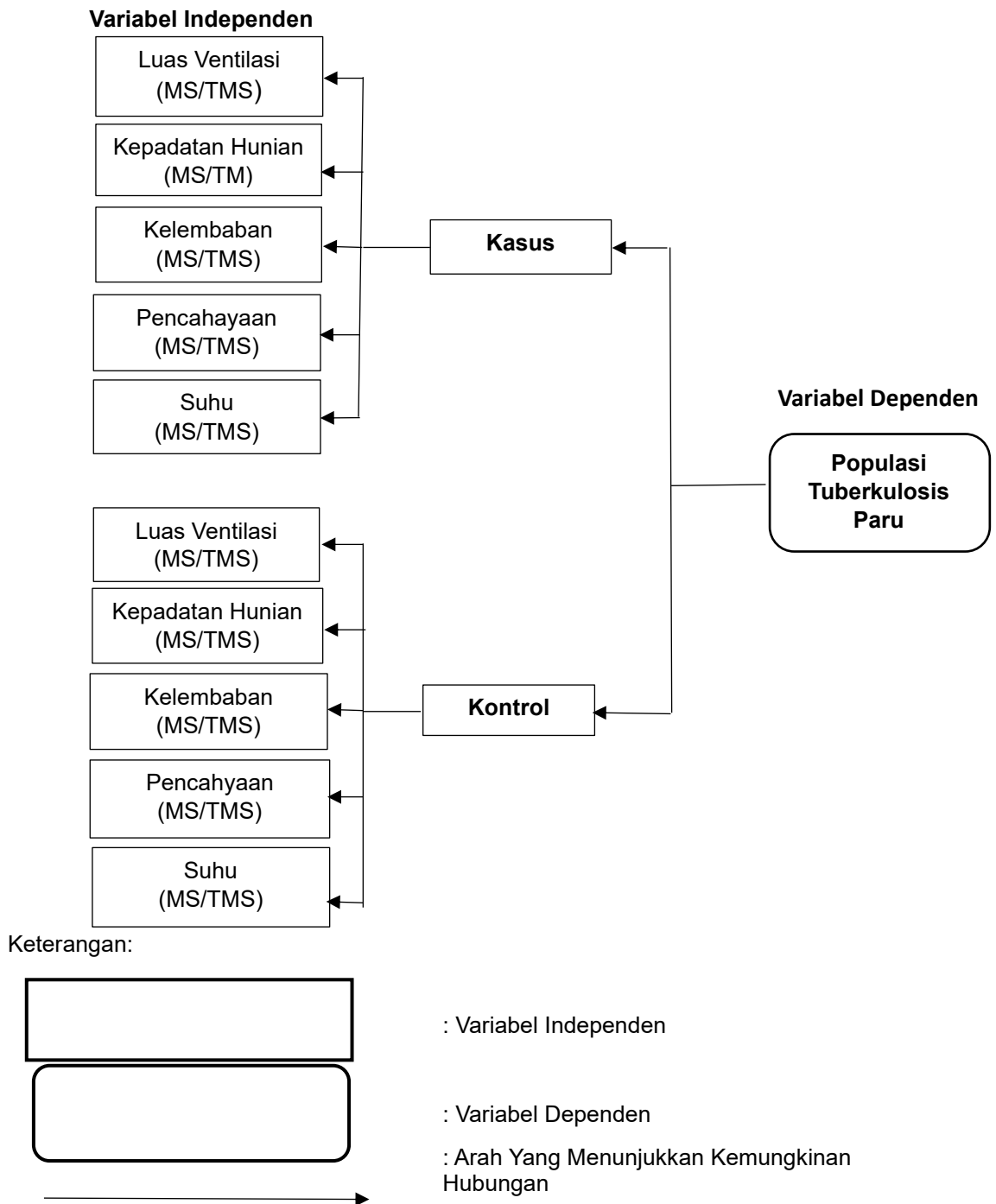
e. **Suhu**

Suhu rumah merupakan indikator yang menunjukkan tingkat panas atau dinginnya suatu ruangan di dalam rumah. Suhu ruangan yang terlalu rendah dapat memengaruhi kesehatan, meningkatkan risiko gangguan tubuh hingga hipotermia, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan dehidrasi dan risiko *heat stroke*. Suhu yang tidak sesuai juga dapat menjadi faktor tumbuhnya mikroorganisme. Kondisi suhu yang tidak normal berperan dalam risiko penyakit tuberkulosis paru, khususnya akibat udara yang tidak sehat. Namun, tidak semua rumah memiliki suhu yang memenuhi standar kesehatan. Faktor seperti kurangnya ventilasi dan pencahayaan alami, atau ketiadaan atap kaca yang memungkinkan sinar matahari masuk, juga memengaruhi kualitas suhu dalam rumah. Pengaturan suhu dalam ruangan harus dilakukan agar tidak terjadi kehilangan panas berlebihan dan menjaga suhu tetap dalam rentang normal antara 18°C hingga 30°C. Suhu di dalam ruangan dipengaruhi oleh temperatur udara eksternal, aliran udara, dan kelembapan. Suhu juga berperan penting dalam transmisi penyakit, di mana bakteri *Mycobacterium tuberculosis* berkembang biak optimal pada kondisi suhu tertentu (Ismarina, 2024).

Suhu ruangan berhubungan dengan kejadian TBC Paru. Suhu udara di dalam rumah yang ideal berkisar antara 18-30°C. Suhu yang tidak sesuai berpotensi menciptakan lingkungan kondusif bagi pertumbuhan bakteri, yang dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti dehidrasi. *M. Tuberculosis* berkembang dengan baik pada suhu antara 31-37°C. Penelitian lain di Amerika Serikat menunjukkan bahwa suhu minimum harian rata-rata berperan sebagai faktor iklim yang signifikan. Suhu minimum yang rendah dapat berdampak negatif pada sistem pernapasan penderita, dan cuaca dingin mendorong gaya hidup yang cenderung berkerumun di dalam ruangan, yang meningkatkan risiko paparan agen infeksi TBC Paru.

1.8. Kerangka Konsep

Berdasarkan hal di atas, maka dapat dibentuk kerangka konsep sebagai berikut:



Gambar 1.3 Kerangka Konsep Penelitian

1.9. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

Definisi operasional variabel merujuk pada batasan serta metode pengukuran dari variabel yang diteliti. Tujuannya adalah untuk memfasilitasi pengumpulan data yang konsisten, mencegah perbedaan interpretasi, dan memperjelas cakupan variabel yang diteliti. Definisi operasional pada penelitian ini adalah sebagai berikut: (Hasibuan dan Sembiring, 2022).

Tabel 1.2 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria Objektif	Alat/ Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Luas Ventilasi	Perbandingan antara luas ventilasi rumah dengan luas lantai rumah. Tidak termasuk jendela rumah. Di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas	Luas ventilasi rumah 10% dari luas lantai rumah dan ventilasi tidak tertutup (Permenkes no 1077, 2011)	Roll meter	1. Memenuhi syarat 2. Tidak memenuhi syarat	Nominal
2.	Kepadatan Hunian	Luas minimal lantai rumah untuk dihuni setiap orang, di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas	Luas lantai rumah per orang 8m ² (Permenkes no 1077, 2011)	Roll meter	1. Memenuhi syarat 2. Tidak memenuhi syarat	Nominal
3.	Pencahaya an	Penerangan yang berasal dari sinar matahari (alami), yang memungkinkan cahaya alami masuk ke dalam rumah. Di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas	Pencahaya a n dalam rumah minimal 60lux (Permenkes no 1077, 2011).	Lux meter	1. Memenuhi syarat 2. Tidak memenuhi syarat	Nominal
4.	Kelembapa n	Kadar rata-rata uap air yang terdapat dalam ruangan rumah, di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas	Kelembapan ruangan 40%-60% (Permenkes no 1077, 2011)	Thermoh ygromete r	1. Memenuhi syarat 2. Tidak memenuhi syarat	Nominal
5.	Suhu	Temperatur udara yang terdapat di dalam ruangan rumah yang paling	Suhu dalam ruangan rumah 18-30°C	Thermoh ygromete r.	1. Memenuhi syarat	Nominal

No.	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria Objektif	Alat/ Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
		sering digunakan oleh anggota keluarga. Di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas	(Permenkes no 1077, 2011).		2. Tidak memenuhi syarat	
6.	Kejadian Tuberkulosis Paru	Pasien Tuberkulosis Paru dengan hasil pemeriksaan BTA (Basil Tahan Asam) Positif Puskesmas Antang Perumnas	Pasien BTA Positif sensitif obat	Telaah Dokumen . Dokumen daftar suspek.	1. Ya, (dokumen daftar suspek) 2. Tidak, (dokumen daftar suspek).	Ordinal

1.10. Hipotesis

- Terdapat hubungan antara luas ventilasi rumah dengan kejadian tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas Tahun 2024
- Terdapat hubungan antara kepadatan hunian rumah dengan kejadian tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas Tahun 2024
- Terdapat hubungan antara Pencahayaan rumah dengan kejadian tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas Tahun 2024
- Terdapat hubungan antara kelembapan rumah dengan kejadian tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas Tahun 2024
- Terdapat hubungan antara suhu rumah dengan kejadian tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas Tahun 2024

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini, menggunakan desain penelitian *case control*. Penelitian dengan desain studi *case control* memiliki kerentanan terhadap bias ingatan (*recall bias*). Hal ini terjadi karena responden diminta untuk merekonstruksi atau mengingat kembali peristiwa yang terkait dengan insiden yang sedang diteliti. Ketidakmampuan responden untuk secara akurat mengingat peristiwa tersebut dapat mengakibatkan bias dalam hasil penelitian. *Recall bias* dapat diminimalkan oleh peneliti melalui beberapa pendekatan. Salah satunya adalah dengan melibatkan anggota keluarga responden selama wawancara, yang dapat membantu memberikan informasi tambahan atau memperkuat ingatan responden terkait peristiwa yang diteliti. Selain itu, peneliti dapat memanfaatkan data objektif dari catatan insiden atau sumber dokumentasi lainnya untuk mengkonfirmasi dan melengkapi data yang diperoleh melalui wawancara (Lismaniar, 2021).

Selain *recall bias*, desain penelitian kasus-kontrol juga rentan terhadap bias seleksi (*selection bias*). Bias seleksi terjadi akibat kesalahan dalam proses pemilihan kelompok penelitian, sehingga sampel yang dihasilkan tidak merepresentasikan populasi target secara akurat. Dalam studi kasus-kontrol, bias ini sering ditemukan pada pemilihan kelompok kontrol, di mana kelompok kasus dan kontrol tidak dipilih dengan cara yang seragam. Untuk mengurangi risiko bias seleksi, peneliti dapat menetapkan karakteristik yang relevan dengan data yang akan dikumpulkan dan memastikan bahwa karakteristik tersebut sesuai antara kelompok kasus dan kelompok kontrol melalui proses pencocokan (*matching*) (Souza, Miranda dan Valente, 2019). Pada penelitian ini peneliti melihat kecocokan kondisi fisik lingkungan rumah antara pasien TBC Paru dengan bukan pasien TBC Paru sebagai *matching*.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan kondisi fisik rumah (luas ventilasi, kepadatan hunian, kelembapan, pencahayaan, dan suhu) terhadap kejadian tuberkulosis paru BTA positif.

2.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas, Kelurahan Manggala, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan pada meningkatnya jumlah kasus TBC Paru setiap tahunnya dalam lima tahun terakhir. Puskesmas Antang Perumnas termasuk dalam 15 besar puskesmas dengan jumlah kasus TBC Paru terbanyak di Kota Makassar. Selain itu, penelitian mengenai sanitasi fisik lingkungan rumah pada pasien TBC Paru belum pernah dilakukan sebelumnya, yang menjadi dasar bagi peneliti untuk memilih wilayah ini sebagai lokasi penelitian. Penelitian ini telah berlangsung sejak April-Mei 2025.

2.3. Populasi dan Sampel

2.3.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien TBC Paru BTA (Basil Tahan Asam) positif yang terdapat pada wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas dan sudah tercatat dalam aplikasi SITB (Sistem Informasi Tuberkulosis) sejak Januari-Desember 2024, yang berjumlah 57 orang.

2.3.2. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah pasien TBC Paru BTA (Basil Tahan Asam) positif yang terdapat pada wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas. Besar sampel dalam penelitian ini diambil dari total populasi yang ada. Dimana jumlah sampel yang akan diteliti adalah 57 sampel kasus dan 57 sampel kontrol dengan perbandingan 1:1. Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *non probability sampling* dengan pendekatan *total sampling* untuk kelompok kasus dan *purposive sampling* untuk kelompok kontrol berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan peneliti sebagai berikut:

2.3.2.1. Sampel Kasus

1.) Kriteria Inklusi:

- a. Bertempat tinggal di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumnas
- b. Bersedia untuk diwawancarai
- c. Syarat rumah tidak direnovasi secara fisik selama 3 bulan, sebelum terdiagnosa TBC Paru

2.) Kriteria Eksklusi

- a. Responden yang pindah rumah
- b. TBC Paru resisten

2.3.2.2. Sampel Kontrol

Dalam pemilihan kelompok kontrol, peneliti memilih subjek yang tinggal di sekitar lokasi tempat tinggal kelompok sampel. Pendekatan ini dipilih karena kelompok kontrol yang berada di area yang sama dengan kelompok sampel cenderung memiliki tingkat interaksi yang tinggi, sehingga berpotensi terpapar risiko penularan tuberkulosis paru, seperti tetangga dekat rumah. Selain itu, kesamaan karakteristik fisik rumah dan lingkungan, seperti luas bangunan, desain arsitektur, dan kondisi lingkungan sekitar, mendukung homogenitas variabel eksternal. Kesamaan ini memungkinkan analisis hubungan antara faktor lingkungan fisik rumah dengan kejadian tuberkulosis paru dilakukan secara lebih valid dan terkontrol.

1.)Kriteria Inklusi:

- a. Bertempat tinggal di wilayah kerja Puskesmas Antang Perumans
- b. Bersedia untuk diwawancarai
- c. Syarat rumah tidak direnovasi secara fisik selama 3 bulan
- d. Tidak pernah terdiagnosis TBC Paru
- e. Pernah melakukan interaksi dengan pasien TBC Paru selama 3 bulan terakhir
- f. Karakteristik rumah dan lingkungan mirip dengan kelompok kasus

2.)Kriteria Eksklusi

- a. Responden yang pindah rumah

Maksud dari 3 bulan di atas merupakan dimensi waktu dari kejadian tuberkulosis paru. Dikarenakan penyakit tuberkulosis ini memerlukan waktu 3 bulan untuk dinyatakan positif BTA yakni sejak seseorang sehat hingga diagnosa tuberkulosis paru. Dimensi waktu ini penting digunakan karena desain dari penelitian ini menggunakan desain *case control*, tujuannya untuk melihat penyebab terjadinya penyakit tuberkulosis paru pada masa lalu. Jumlah seluruh sampel yang akan diteliti adalah 57 sampel kasus dan 57 sampel kontrol dengan perbandingan 1 : 1. Sehingga jumlah keseluruhan sampel yang memungkinkan pada penelitian ini adalah 114 sampel.

2.4. Instrumen Penelitian

Alat atau instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data pada penelitian ini adalah, sebagai berikut:

2.4.1. Kuesioner

Kuesioner ini berisi daftar pertanyaan mengenai identitas diri responden.

2.4.2. Alat Pengukuran

1. Roll meter

Roll meter digunakan untuk melakukan pengukuran luas ventilasi dan luas dari ruangan, dengan mengukur panjang dan lebar dari ventilasi dan ruangan tersebut.

2. *Thermohygrometer*

Thermohygrometer digunakan sebagai alat pengukur kelembapan dan suhu dalam ruangan. Adapun cara penggunaan alat *Thermohygrometer* adalah sebagai berikut:

- a. Menekan tombol "MODE" hingga keterangan waktu dan tanggal berkedip
- b. Tekan "MODE" untuk mengeset tahun, bulan, tanggal, alarm, dan waktu.
- c. Tekan ON/OFF dan tombol "MODE" secara bersamaan untuk mengaktifkan atau mematikan petunjuk waktu, dan juga untuk merekam kembali hasil pembacaan MAX/MIN.

3. *Lux meter*

Pada penelitian ini lux meter digunakan sebagai alat pengukur tingkat pencahayaan dalam ruangan (Sinar Matahari). Adapun cara penggunaan alat *Lux Meter* adalah sebagai berikut:

- a. Tekan dan tahan tombol power untuk mengaktifkan *lux meter*
- b. Mulai pengukuran dengan melihat hasil dan tekan tombol power sekali untuk memunculkan mode "HOLD" untuk menahan hasil pengukuran yang telah didapatkan.

2.5. Pengumpulan Data

2.5.1. Sumber Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan langsung dari subjek penelitian dengan menggunakan alat pengukuran, wawancara, observasi, dan kuesioner. Adapun data sekunder diambil dari laporan kasus TBC Paru di Sulawesi Selatan yang didapatkan dari dinas kesehatan provinsi Sulsel, laporan kasus TBC Paru tingkat puskesmas kota makassar yang diambil dari dinas kesehatan kota Makassar, profil puskesmas Antang Perumnas tahun 2020-2023, serta Sistem Informasi Tuberkulosis (SITB).

2.5.2. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti, yaitu:

1. Melakukan wawancara dengan menggunakan kuesioner.
2. Melakukan pengukuran terhadap indikator rumah sesuai dengan variabel yang telah ditentukan (Luas Ventilasi, kelembapan, kepadatan hunian, pencahayaan, dan suhu).
3. Pengukuran luas ventilasi dimulai dengan menghitung jumlah ventilasi yang memiliki bentuk yang sama, lalu menghitung luas dari masing-masing ventilasi tersebut, setelah mengukur luas dari seluruh ventilasi yang terdapat di rumah tersebut, selanjutnya peneliti mengukur luas bangunan rumah. Setelah mendapatkan total dari luas ventilasi dan luas bangunan,

peneliti mulai menghitung luas ventilasi dengan menggunakan rumus:

$\text{Luas Ventilasi} = \text{Luas total ventilasi} / \text{Luas rumah} \times 100\%$.

4. Pengukuran kelembapan dan suhu dalam ruangan menggunakan alat yang sama yakni *Thermohygro Meter*. Setelah mengeset waktu, tanggal, bulan, dan tahunnya, alat ini disimpan didalam ruangan yang akan diukur suhu dan kelembapannya.
5. Pengukuran variabel kepadatan hunian dimulai dengan mengukur luas rumah, lalu menghitung jumlah penghuni tetap rumah. Kemudian hasil pengukuran yang didapatkan dimasukkan ke dalam rumus:
 $\text{Kepadatan Hunian} = \text{jumlah penghuni rumah} / \text{luas lantai rumah}$.
6. Pengukuran variabel pencahayaan dimulai dengan mengukur luas ruangan yang akan diukur pencahayaannya. Apabila luas ruangan $< 10\text{m}^2$ maka penentuan titik diambil setiap 1m pada garis horizontal panjang dan lebar, adapun jika luas ruangan $10\text{m}^2 - 100\text{m}^2$ maka penentuan titik setiap 3m pada garis horizontal panjang dan lebar. Pengukuran pencahayaan dilakukan pada titik yang telah ditentukan.
7. Pemilihan rumah pada kelompok kontrol dilakukan dengan mengambil rumah tetangga dari kelompok kasus yang berada dalam satu lorong yang sama, baik yang terletak di sisi kanan maupun sisi kiri dari rumah kasus.

2.6. Pengolahan dan Analisis Data

2.6.1. Pengolahan Data

Langkah-langkah proses pengolahan data adalah sebagai berikut (Soekidjo, 2016):

1. Editing merupakan proses pemeriksaan kembali kebenaran dari data yang telah dikumpulkan. Proses editing dapat dilakukan saat pengumpulan data berlangsung atau setelah melakukan pengumpulan data. Peneliti dapat mengecek kembali setiap data dan jawaban dari kuesioner dan lembar pengukuran yang telah dikumpulkan.
2. Coding merupakan proses pemberian angka (numerik) pada data yang terdiri dari beberapa kategori. Pemberian kode ini penting dilakukan pada setiap item dari variabel. Dalam proses pengkodean, peneliti juga membuat daftar kode dan maknanya yang bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam menemukan kembali lokasi dan arti dari kode dari suatu item variabel.

3. Entry data adalah proses memasukkan data yang telah dikumpulkan ke dalam data base komputer.
4. Cleaning yakni proses pemeriksaan Kembali data yang telah dimasukkan untuk memastikan, apakah terdapat data yang missing. Pada tahap ini peneliti mencocokkan data yang telah dimasukkan dengan yang terdapat pada kuesioner dan lembar pengukuran.
5. Processing merupakan proses akhir dari pengolahan data, yakni apabila data yang telah dimasukkan sudah bersih, maka dilakukan analisis data (univariat, bivariat, dan multivariat), sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

2.6.2. Analisis Data

2.6.2.1. Analisis Univariat

Analisis univariat adalah proses analisis yang dilakukan pada setiap variabel secara terpisah dengan cara menyusun tabel distribusi frekuensi dan persentase untuk menggambarkan karakteristik data pada tiap variabel tersebut. Pada penelitian ini variabel yang dideskripsikan melalui analisis univariat adalah seluruh variabel yang akan diteliti (luas ventilasi, kelembapan, kepadatan hunian, pencahayaan, dan suhu) (Ardiansyah dan Hidayah, 2022).

2.6.2.2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat adalah suatu metode analisis statistik yang bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan atau pengaruh antara satu variabel bebas dengan satu variabel terikat. Melalui pendekatan ini, setiap variabel bebas dievaluasi secara individual untuk memahami kontribusinya terhadap variabel terikat. Untuk menentukan adanya hubungan antara kedua variabel tersebut, analisis dilakukan dengan mengacu pada nilai *p-value*. Jika *p-value* yang diperoleh dari uji statistik $< 0,05$ maka hasilnya dianggap signifikan secara statistik, menunjukkan adanya hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Sebaliknya, jika $p > 0,05$, hasil tersebut tidak signifikan, yang berarti tidak ada hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat (Dehmi dan Juhanto, 2021).

2.6.2.3. Analisis Multivariat

Analisis multivariat adalah metode analisis statistik yang digunakan untuk mengkaji data yang melibatkan sejumlah variabel secara bersamaan, baik variabel bebas (independen) maupun beberapa variabel terikat (dependen) (Harlan, 2018). Analisis multivariat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Regresi Logistik dengan pendekatan *enter*. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam uji regresi logistik:

- a. Seleksi kandidat. Apabila masing-masing variabel dependen menunjukkan hasil $p\text{-value} < 0,25$ pada analisis bivariat, maka

variabel tersebut menjadi kandidat untuk dimasukkan ke dalam analisis multivariat, namun jika nilai p value $> 0,25$ akan tetapi secara substansi berhubungan, maka tetap diikutkan dalam analisis selanjutnya.

- b. Seluruh variabel yang masuk dalam kandidat dimasukkan bersama-sama untuk dipertimbangkan menjadi model dengan hasil yang menunjukkan nilai p value $< 0,05$ dimasukkan ke dalam model, adapun variabel yang menunjukkan hasil p value $> 0,05$ dikeluarkan dari model, dimulai secara berurutan dari nilai p value terbesar. Variabel yang dikeluarkan akan dimasukkan kembali ke dalam model jika terjadi perubahan Odd Ratio (OR) satu atau lebih variabel yang melebihi 10% sehingga didapatkan pemodelan akhir.
- c. Dalam melihat variabel mana yang paling berpengaruh terhadap variabel dependen, dapat dilihat dari exp (B) untuk variabel yang signifikan, semakin besar nilai nilai exp (B) berarti semakin besar pengaruhnya terhadap variabel dependen yang dianalisis.

2.7. Penyajian Data

Data hasil penelitian akan disajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

2.8. Etik Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan memperhatikan prinsip-prinsip etik penelitian, yaitu kerahasiaan data responden, prinsip benefisiensi, dan persetujuan partisipasi (informed consent). Seluruh data pribadi responden pada penelitian ini dijaga kerahasiaannya dan tidak dicantumkan dalam laporan akhir penelitian.

Seluruh data disimpan secara aman, baik dalam bentuk fisik maupun digital, serta hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Setelah analisis selesai, data pribadi akan dimusnahkan guna menjaga privasi responden. Selain itu, penelitian ini menjunjung tinggi prinsip benefisiensi, yaitu dengan memaksimalkan manfaat yang dapat diperoleh baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun masyarakat, serta meminimalkan risiko atau dampak negatif yang mungkin timbul bagi responden.

Sebelum data dikumpulkan, responden telah diberikan penjelasan mengenai tujuan, manfaat, dan prosedur penelitian, serta hak mereka untuk menolak atau menghentikan partisipasi kapan pun tanpa konsekuensi apa pun. Partisipasi dilakukan secara sukarela setelah responden menyatakan persetujuan secara lisan dan/atau tertulis (informed consent).

Penelitian ini telah disetujui oleh komite etik penelitian kesehatan (KEPK) FKM Unhas dengan nomor 940/UN4.14.1/TP.01.02/2025 (Lampiran9).