



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 4 (2025) pp: 3581-3588

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Hubungan Kondisi Fisik Lingkungan Rumah dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di Indonesia (Analisis Data Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023)

Sintia Oktavia, Fajrina Hidayati, Oka Lesmana, Marta Butar Butar

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi

oktaviacintia6@gmail.com

Abstrak

Tuberkulosis (TB) paru masih menjadi tantangan kesehatan utama di Indonesia, yang menempati posisi kedua dengan beban kasus tertinggi di dunia. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan kondisi fisik lingkungan rumah dan faktor host dengan kejadian TB paru melalui secondary data analysis Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023. Desain penelitian cross sectional diterapkan pada 877.531 rumah tangga yang memenuhi kriteria inklusi dan mewakili 38 provinsi di Indonesia. Analisis univariat, bivariat, dan multivariat dilakukan untuk mengevaluasi kontribusi faktor lingkungan seperti kepadatan hunian, jenis lantai, dinding, ventilasi, akses air minum, dan sanitasi, serta faktor host meliputi usia, jenis kelamin, pendidikan, riwayat kontak, dan keberadaan perokok dalam rumah tangga. Hasil menunjukkan prevalensi TB paru sebesar 0,3%. Analisis bivariat menemukan sebagian besar variabel lingkungan dan host memiliki hubungan signifikan dengan kejadian TB paru. Pada model multivariat, variabel yang tetap signifikan adalah usia, jenis kelamin, pendidikan, riwayat kontak TB, dan keberadaan perokok, dengan riwayat kontak menjadi faktor paling dominan dalam menentukan risiko TB. Model akhir mampu menjelaskan 47,9% variasi kejadian TB paru. Temuan ini menegaskan bahwa penularan TB tidak hanya dipengaruhi oleh karakteristik individu, tetapi juga oleh interaksi antara paparan langsung di dalam rumah dan kualitas lingkungan fisik hunian. Oleh karena itu, intervensi pencegahan harus mempertimbangkan pendekatan komprehensif yang mencakup perbaikan kondisi lingkungan, pengurangan faktor risiko dalam rumah tangga, serta penguatan deteksi dini pada individu dengan riwayat kontak.

Kata kunci: Tuberkulosis Paru, Kondisi Fisik Rumah, Faktor Risiko

1. Latar Belakang

Tuberkulosis (TBC) merupakan salah satu penyakit menular yang hingga kini masih menjadi tantangan besar dalam kesehatan masyarakat global. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang terutama menyerang organ paru, meskipun dapat pula mengenai organ lain seperti ginjal, tulang belakang, dan otak.¹ Penularan berlangsung melalui udara ketika penderita mengeluarkan percikan dahak (droplet) saat batuk atau bersin, sehingga individu sehat berisiko tinggi terinfeksi apabila menghirup droplet tersebut.²

Pasien tuberkulosis paru diketahui dapat menghasilkan dahak yang mengandung basil tahan asam (BTA) dalam jumlah tinggi.³ Pada satu kali batuk, penderita bahkan dapat melepaskan sekitar 3.000 droplet infeksius yang kemudian berubah menjadi droplet nuclei dan mampu bertahan di udara.⁴ Hal ini menjelaskan mengapa pengendalian penularan TB membutuhkan perhatian khusus, terutama karena gejalanya yang sering berkembang perlahan.

Gejala utama TB paru adalah batuk produktif yang berlangsung selama dua minggu atau lebih, sering disertai hemoptisis, penurunan berat badan, malaise, keringat malam, dan demam berkepanjangan.⁴ Manifestasi klinis tersebut tidak hanya menurunkan kualitas hidup, tetapi juga meningkatkan risiko penularan dalam lingkungan keluarga maupun masyarakat.

Secara global, TB paru termasuk dalam sepuluh besar penyebab kematian tertinggi dan merupakan penyebab kematian terbesar dari satu agen infeksius.⁵ Lebih dari 95% kasus dan kematian akibat TB terjadi di negara berkembang, dengan Asia Tenggara dan Pasifik Barat menyumbang sekitar 62% kasus baru, sementara Afrika

Hubungan Kondisi Fisik Lingkungan Rumah dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di Indonesia (Analisis Data Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023)

sekitar 25%.⁶ Negara dengan beban kasus tertinggi meliputi India, Indonesia, Tiongkok, Filipina, Pakistan, Nigeria, Bangladesh, dan Afrika Selatan.⁶

Di Indonesia, tuberkulosis masih menjadi masalah serius. Pada tahun 2023, Indonesia berada pada posisi kedua tertinggi di dunia dengan lebih dari 809.000 kasus baru setiap tahun.⁷ Angka ini menunjukkan bahwa TB bukan sekadar masalah medis, tetapi juga berdampak luas terhadap sosial, ekonomi, dan kualitas hidup masyarakat.

Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 melaporkan prevalensi TB Paru menurut diagnosis dokter sebesar 0,30%, yang mencerminkan sekitar 2,6 juta penduduk Indonesia terinfeksi.⁸ Prevalensi ini menunjukkan tantangan pengendalian TB yang masih besar, terutama di wilayah dengan kondisi sosial ekonomi rendah.

Laporan Riskesdas 2018 memperkuat temuan tersebut, yakni prevalensi TB penduduk usia ≥ 15 tahun mencapai 1,5%.⁹ Tantangan semakin kompleks karena kondisi hunian yang tidak layak masih banyak ditemukan. Data SKI 2023 menyebutkan hanya 65,1% rumah tangga yang memenuhi kriteria rumah layak huni berdasarkan aspek luas lantai, akses air minum, sanitasi, dan struktur bangunan.⁸ Kondisi fisik rumah yang buruk dapat meningkatkan risiko penularan penyakit, termasuk tuberkulosis.

Menurut model epidemiologi John Gordon, penyakit muncul akibat interaksi antara host, agent, dan environment. Ketidakseimbangan ketiganya memicu terjadinya penyakit. Penelitian sebelumnya menunjukkan sejumlah faktor risiko TB dari sisi host, seperti merokok yang signifikan berhubungan dengan TB paru ($p=0,037$; $OR=10,889$).¹⁰ Kontak serumah juga terbukti sebagai faktor risiko penting.¹¹ Selain itu, usia, pekerjaan, pendidikan, jenis kelamin, dan status sosial ekonomi dilaporkan berhubungan dengan kejadian TB.¹²

Meskipun upaya pencegahan TB selama ini menitikberatkan pada agent melalui terapi obat dan host melalui vaksinasi BCG, aspek lingkungan sering kali kurang diperhatikan. Padahal, lingkungan rumah berkontribusi hingga 40% terhadap risiko TB, jauh lebih tinggi dibanding perilaku, layanan kesehatan, maupun genetik.^{13 14}

Kualitas lingkungan tempat tinggal sangat memengaruhi penyebaran *Mycobacterium tuberculosis*. Ventilasi buruk, kelembapan tinggi, pencahayaan tidak memadai, jenis lantai dan dinding yang tidak sesuai, serta kepadatan hunian terbukti meningkatkan risiko TB.¹⁵ Kondisi pemukiman padat memungkinkan bakteri bertahan 1–2 jam di udara, sehingga meningkatkan peluang penularan.^{16 17}

Kepadatan hunian menjadi faktor penting, terutama karena banyak rumah di Indonesia dihuni lebih dari dua orang per kamar.¹⁸ Rumah dengan ventilasi baik dan pencahayaan alami cukup terbukti menurunkan risiko penyakit pernapasan, termasuk TB paru.^{19 20} Faktor lingkungan dan perilaku ini menjadi komponen yang perlu diperhatikan dalam upaya pencegahan.

Beberapa penelitian di Indonesia menunjukkan variasi temuan terkait faktor lingkungan rumah. Yuwana et al. (2022) menemukan lebih dari separuh rumah penderita TB memiliki pencahayaan buruk, 47,5% lantai buruk, dan 7,5% atap asbes.²¹ Vermia Dery et al. (2023) mendapati hubungan antara jenis lantai, jendela kamar tidur, dan pencahayaan alami dengan TB paru.¹⁴ Sementara penelitian Waella et al. (2024) mencatat kontak serumah, tidak membuka jendela pagi, penggunaan kayu bakar, serta merokok sebagai faktor risiko yang meningkatkan kejadian TB sekitar dua kali lipat.²² Sachrul Romadhan et al. (2022) juga menyebutkan jenis lantai, dinding, pencahayaan, dan kelembapan signifikan berhubungan dengan TB.⁴

Melihat besarnya peran faktor lingkungan dan host, penelitian mengenai hubungan kondisi fisik lingkungan rumah dengan kejadian tuberkulosis menjadi sangat penting. Selain sebagai dasar intervensi, penelitian ini juga bertujuan menilai kembali efektivitas kebijakan pengendalian TB yang telah diterapkan.

Selain itu, pemahaman mengenai mekanisme infeksi TB juga diperlukan. Penyakit TB muncul ketika droplet berukuran sangat kecil mencapai alveolus, melewati pertahanan mukosilier bronkus.²² Setelah itu, tubercle bacillus memperbanyak diri dalam jaringan paru.²³ Lokasi apikal paru yang bertekanan tinggi menjadi tempat ideal pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*.²⁴ Makrofag kemudian memfagositosis bakteri tersebut, namun sebagian kuman dapat masuk ke saluran limfe dan mencapai kelenjar getah bening hilus, membentuk kompleks primer.²²

Diagnosis TB dilakukan melalui anamnesis, pemeriksaan klinis, bakteriologis, radiologis, dan tes tuberkulin.²⁵ Gejala seperti batuk ≥ 3 minggu, hemoptisis, penurunan berat badan, malaise, dan keringat malam menjadi indikator penting.^{26 27} Pemeriksaan bakteriologis seperti pewarnaan Ziehl-Neelsen, kultur, dan Tes Cepat Molekuler (TCM) merupakan metode utama konfirmasi diagnosis.²⁴ Jika akses TCM terbatas, mikroskopis tetap menjadi pilihan.²⁵

Sampel dahak dikumpulkan dua kali dengan jeda minimal satu jam, dan petugas kesehatan berperan penting dalam edukasi serta pengumpulan spesimen.²⁵ Dari sisi agent, basil tahan asam *Mycobacterium tuberculosis* berbentuk batang berukuran 1–4 mikrometer dan sulit dihancurkan sistem imun karena struktur dinding selnya yang kompleks. Sifat ini menjadikannya mikroorganisme dengan kemampuan patogenitas yang tinggi.

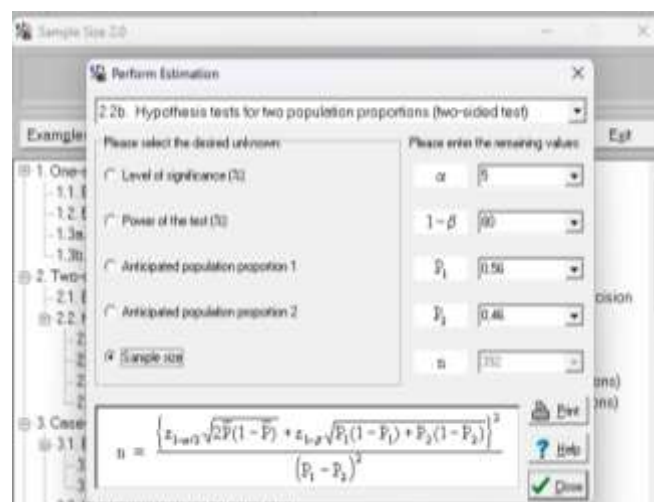
Melihat kompleksitas masalah, penelitian ini berjudul “Hubungan Kondisi Fisik Lingkungan Rumah dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di Indonesia (Analisis Data Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023)”. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai faktor lingkungan dan host yang memengaruhi kejadian TB di Indonesia, sehingga dapat menjadi dasar bagi penyusunan kebijakan kesehatan yang lebih tepat sasaran.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan secondary data analysis dengan desain cross sectional, memanfaatkan data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023. Desain ini dipilih karena mampu menggambarkan hubungan antara kondisi fisik lingkungan rumah dengan kejadian Tuberkulosis paru dalam satu periode pengamatan. Seluruh variabel kovariat seperti usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, pekerjaan, keberadaan perokok, dan riwayat kontak serumah dimasukkan dalam model untuk mengendalikan potensi faktor perancu, sehingga analisis dapat lebih tajam dalam menilai kontribusi faktor lingkungan fisik rumah terhadap risiko TBC.

Penelitian dilaksanakan sebagai analisis lanjutan SKI 2023 dengan proses survei lanjutan pada Juli hingga Desember 2025 di Jambi, namun cakupan analisis mencakup seluruh wilayah Indonesia. Data SKI 2023 mewakili 38 provinsi, 416 kabupaten, dan 98 kota melalui pemilihan blok sensus secara proporsional. Dengan cakupan nasional tersebut, penelitian ini memperoleh gambaran besar mengenai variasi kondisi tempat tinggal rumah tangga Indonesia serta keterkaitannya dengan kejadian Tuberkulosis paru.

Populasi penelitian mencakup seluruh penduduk Indonesia yang menjadi responden SKI 2023. Sampel penelitian pada awalnya dihitung menggunakan rumus Lemeshow dengan uji dua proporsi, menghasilkan kebutuhan minimal 392 responden. Setelah dikalikan dua kelompok dan ditambah drop out 10%, jumlah yang dibutuhkan adalah 862 responden. Namun, penelitian ini menerapkan total sampling dengan memanfaatkan seluruh rumah tangga yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu responden dengan data lengkap mengenai kondisi fisik rumah dan status Tuberkulosis paru. Dengan demikian, jumlah sampel yang digunakan mencapai 877.531 rumah tangga, sesuai data tersaji dalam Laboratorium dan Manajemen Data Kementerian Kesehatan RI.



Gambar 3.1. Perhitungan Sampel Minimal Menggunakan Aplikasi Sample Size

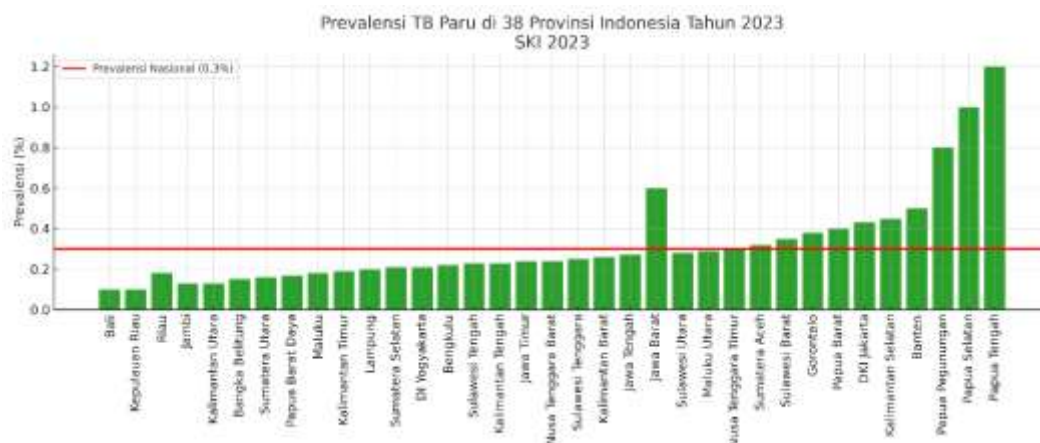
Prosedur pengambilan sampel SKI 2023 dilakukan melalui dua tahap: pemilihan Blok Sensus berdasarkan Probability Proportional to Size (PPS) dari Sensus Penduduk 2020, diikuti pemilihan rumah tangga secara sistematis dengan stratifikasi implisit. Sistem ini memastikan representativitas data hingga tingkat kabupaten/kota. Kriteria inklusi meliputi rumah tangga dengan data lengkap terkait variabel penelitian, sedangkan kriteria eksklusi mencakup responden dengan missing data pada variabel dependen.

Pengumpulan data SKI 2023 menggunakan metode wawancara terstruktur melalui Computer Assisted Personal Interview (CAPI), dipadukan dengan observasi lapangan dan pemeriksaan penunjang terkait kesehatan. Enumerators di seluruh Indonesia menggunakan instrumen resmi SKI 2023, yaitu Instrumen Rumah Tangga dan Instrumen Individu yang mencakup informasi demografi, kesehatan, serta kondisi fisik rumah seperti jenis lantai, dinding, ventilasi, pencahayaan, sanitasi, dan bahan bakar memasak. Proses ini diawasi oleh Penanggung Jawab Teknis dan Operasional melalui spot-check, back-check, serta verifikasi mutu rutin.

Instrumen penelitian seluruhnya berasal dari kuesioner SKI 2023 yang disusun oleh Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI. Variabel dependen berupa kejadian Tuberkulosis paru diukur melalui kode A12, A13, A14, dan A19 pada kuesioner individu, sementara variabel independen seperti kepadatan hunian, jenis lantai, jenis dinding, akses air minum, sanitasi, bahan bakar memasak, dan lainnya diperoleh dari instrumen rumah tangga. Semua variabel telah memiliki definisi operasional, cara ukur, alat ukur, serta skala pengukuran yang jelas.

3. Hasil dan Diskusi

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia memiliki posisi geografis strategis yang memungkinkan mobilitas penduduk dan barang berlangsung sangat dinamis. Letaknya di antara 6° LU–11° LS dan 95°–141° BT menjadikannya wilayah tropis dengan daratan seluas 1.922.570 km² dan perairan 6.315.222 km², serta didukung keanekaragaman hayati yang besar. Kondisi kepulauan ini menciptakan tantangan tersendiri dalam pemerataan layanan kesehatan, penyediaan infrastruktur, serta akses antarwilayah, terutama di daerah perbatasan seperti Pulau Weh di Aceh dan Pulau Rote di Nusa Tenggara Timur. Dengan populasi mencapai 281,6 juta jiwa pada tahun 2024, didominasi kelompok usia produktif sebanyak 159 juta jiwa, kebutuhan terhadap layanan kesehatan yang merata menjadi semakin mendesak. Tantangan geografis dan demografis ini kemudian tercermin dalam distribusi penyakit, termasuk Tuberkulosis paru, yang menunjukkan variasi beban penyakit antarwilayah seiring perbedaan kondisi sosial-ekonomi, akses layanan, dan pemerataan pembangunan.



Gambar 4.1. Grafik Prevalensi TB Paru di Indonesia
Sumber: SKI 2023⁸

Berdasarkan grafik prevalensi TB paru tersebut, terlihat adanya disparitas yang cukup tajam antarprovinsi. Sebanyak sembilan provinsi (23,68%) tercatat memiliki angka prevalensi di atas rata-rata nasional, empat provinsi (10,52%) berada pada tingkat yang sama, sementara dua puluh lima provinsi (65,79%) berada di bawah rata-rata nasional (8). Papua Tengah muncul sebagai provinsi dengan prevalensi tertinggi, yakni 1,15%, diikuti Papua Selatan (0,98%) dan Papua Pegunungan (0,77%). Sebaliknya, provinsi dengan prevalensi terendah adalah Bali (0,09%), Kepulauan Riau (0,10%), dan Jambi (0,13%). Ketimpangan ini menunjukkan bahwa wilayah timur Indonesia masih menghadapi beban TB paru yang lebih berat dibanding kawasan barat, kemungkinan dipengaruhi

oleh keterbatasan akses pelayanan kesehatan, kondisi geografis yang sulit dijangkau, serta disparitas sosial-ekonomi. Pola ini menegaskan perlunya intervensi yang lebih spesifik dan terarah, terutama untuk daerah dengan prevalensi tinggi, agar penanggulangan TB paru dapat berjalan lebih efektif dan merata di seluruh wilayah Indonesia.

3.1. Hasil Analisis Univariat kejadian Tuberkulosis Paru di Indonesia

Hasil analisis univariat menunjukkan bahwa prevalensi TB paru pada penduduk usia ≥ 15 tahun di Indonesia hanya sebesar 0,3%, sedangkan 99,7% responden tidak mengalami TB. Temuan ini muncul dalam konteks kondisi rumah yang mayoritas telah memenuhi indikator kesehatan dasar. Sebanyak 92,5% responden tinggal di rumah dengan kepadatan hunian sesuai syarat, 97,6% memiliki jenis lantai sehat, 98,4% atap memenuhi syarat, dan 94,7% dinding rumah telah sesuai standar kesehatan lingkungan. Di sisi lain, beberapa aspek masih menunjukkan ruang perbaikan, terutama penggunaan bahan bakar memasak, di mana 11,6% rumah tangga masih menggunakan bahan bakar yang dianggap tidak memenuhi syarat kesehatan. Akses terhadap air minum layak mencapai 94,3%, sementara sanitasi layak mencapai 95,9%, menggambarkan bahwa sebagian besar rumah tangga telah berada dalam kondisi fisik yang relatif mendukung aspek kesehatan dasar.

Dari perspektif sosiodemografis, komposisi penduduk dalam penelitian ini didominasi kelompok usia produktif sebesar 71,1%, yang berpotensi memengaruhi pola mobilitas dan risiko paparan lingkungan. Responden laki-laki sedikit lebih banyak dibanding perempuan, yaitu 52,8% berbanding 47,2%. Tingkat pendidikan relatif baik, dengan 69,3% responden memiliki pendidikan tinggi, dan lebih dari separuh responden bekerja (54,4%). Riwayat kontak serumah dengan penderita TB sangat rendah hanya 0,3% namun tetap menjadi faktor penting dalam penularan. Keberadaan perokok dalam rumah tangga juga memperlihatkan distribusi yang relevan: 79,3% tidak pernah merokok, 3,7% ada perokok tidak setiap hari, dan 17,0% memiliki anggota keluarga yang merokok setiap hari. Secara keseluruhan, karakteristik lingkungan fisik rumah yang mayoritas memenuhi standar kesehatan serta profil sosiodemografis yang relatif baik dapat menjadi penjelas rendahnya prevalensi TB paru, meskipun faktor risiko seperti bahan bakar memasak tidak sehat dan paparan asap rokok tetap memerlukan perhatian dalam strategi pencegahan.

3.2. Hasil Analisis Bivariate kejadian Tuberkulosis Paru di Indonesia

Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa sebagian besar komponen fisik lingkungan rumah memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian tuberkulosis paru. Kepadatan hunian, jenis atap, jenis lantai, bahan bakar masak, akses air minum layak, serta sanitasi layak semuanya menunjukkan nilai $p < 0,05$. Temuan ini menggambarkan bahwa rumah dengan kondisi fisik yang memenuhi syarat justru memiliki risiko yang sedikit lebih tinggi secara statistik hasil yang mungkin dipengaruhi karakteristik distribusi data, khususnya besarnya proporsi populasi yang tinggal pada rumah memenuhi standar. Meskipun demikian, faktor lingkungan tetap menjadi elemen penting dalam memahami paparan terhadap TB, terutama dalam konteks ventilasi, polusi udara domestik, dan higienitas rumah tangga.

Pada variabel kepadatan hunian, lantai, dan atap rumah, hubungan signifikan kembali menegaskan pentingnya kondisi fisik sebagai penentu kesehatan respirasi. Rumah dengan kepadatan hunian memenuhi syarat memiliki peluang 1,34 kali lebih besar terkait kejadian TB, lantai memenuhi syarat memiliki risiko 1,30 kali lebih tinggi, dan atap memenuhi syarat 1,51 kali lebih besar. Pola ini tampak kontradiktif, namun dapat dijelaskan melalui bias populasi: mayoritas besar responden tinggal di rumah memenuhi syarat, sehingga distribusi risiko tampak meningkat secara proporsional. Walau demikian, hasil uji tetap menegaskan bahwa kondisi fisik rumah memengaruhi potensi penularan TB, terutama terkait sirkulasi udara dan potensi penumpukan droplet infeksius di lingkungan tertutup.

Variabel bahan bakar masak, akses air minum, serta sanitasi layak menunjukkan hubungan signifikan dan relevan terhadap risiko TB paru. Penggunaan bahan bakar memenuhi syarat memiliki POR 1,73, sementara akses air minum dan sanitasi layak masing-masing memiliki POR 1,34 dan 1,35. Pola ini mengindikasikan bahwa aspek kebersihan dan kualitas lingkungan rumah masih memainkan peran dalam kesehatan respirasi, baik melalui paparan polutan rumah tangga maupun potensi kontaminasi biologis. Meski hubungan positif terjadi pada kelompok rumah yang terlihat "lebih baik", fenomena ini juga mencerminkan bahwa perbedaan risiko relatif dipengaruhi karakteristik distribusi sampel dibandingkan kualitas lingkungannya semata. Secara substantif, kebersihan, ventilasi, serta kualitas udara tetap merupakan faktor penting dalam kendali TB.

Pada kelompok variabel sosiodemografis, beberapa faktor terbukti memiliki hubungan signifikan terhadap kejadian TB paru. Usia tidak produktif memiliki risiko 1,50 kali lebih tinggi dibanding usia produktif, menunjukkan kerentanan kelompok lanjut usia terhadap infeksi. Perempuan menunjukkan risiko 1,68 kali lebih tinggi dibanding laki-laki, dan responden berpendidikan rendah memiliki risiko 1,37 kali lebih besar dibanding yang berpendidikan tinggi. Status pekerjaan juga relevan, dengan individu tidak bekerja memiliki risiko 1,50 kali lebih tinggi. Temuan ini menegaskan bahwa faktor kerentanan biologis, akses informasi, status sosial ekonomi, dan tingkat mobilitas turut berperan dalam risiko TB pada populasi dewasa.

Riwayat kontak serumah muncul sebagai faktor risiko paling dominan dalam penelitian ini. Dengan nilai PR mencapai 1.654,69 jauh melampaui variabel lainnya riwayat kontak menjadi indikator sangat kuat terhadap peluang terjadinya TB paru. Hal ini sejalan dengan teori penularan TB yang menekankan paparan langsung dalam ruang tertutup sebagai jalur penularan utama. Keberadaan perokok dalam rumah juga signifikan, meskipun interpretasi memerlukan kehati-hatian karena variasi intensitas merokok dan paparan pasif dapat menjadi faktor perancu. Secara keseluruhan, kombinasi antara faktor lingkungan fisik, karakteristik sosiodemografis, dan paparan langsung memberi gambaran komprehensif mengenai faktor risiko TB paru pada populasi dewasa Indonesia.

3.3. Hasil Analisis Multivariat Kejadian Tuberkulosis Paru di Indonesia

Hasil seleksi bivariat menunjukkan bahwa seluruh variabel independen memenuhi kriteria sebagai kandidat untuk dianalisis dalam pemodelan multivariat. Semua variabel memiliki nilai $p < 0,25$, sehingga layak dimasukkan ke tahap analisis lanjutan menggunakan regresi logistik. Temuan ini menegaskan bahwa baik faktor lingkungan fisik rumah, faktor sosiodemografis, maupun faktor perilaku memiliki keterkaitan awal dengan kejadian TB paru, sehingga membutuhkan analisis bersama untuk menentukan variabel mana yang benar-benar berpengaruh setelah dikontrol secara simultan.

Pada model awal analisis multivariat, beberapa variabel menunjukkan nilai $p > 0,05$, sehingga dilakukan proses eliminasi bertahap. Variabel pertama yang dikeluarkan adalah jenis lantai rumah karena memiliki p -value tertinggi. Prosedur pengeluaran dilakukan dengan hati-hati, mempertimbangkan perubahan nilai POR setelah setiap variabel dikeluarkan. Bila perubahan POR melebihi 10%, variabel dianggap sebagai confounder dan dikembalikan ke dalam model. Pendekatan ini memastikan model yang terbentuk tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga stabil dan bebas dari distorsi akibat variabel perancu.

Model akhir yang diperoleh menunjukkan bahwa hanya beberapa variabel yang memiliki hubungan signifikan terhadap kejadian TB paru, yaitu usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, riwayat kontak TB, dan keberadaan perokok. Kelima variabel ini tetap konsisten menunjukkan pengaruh kuat setelah dikontrol bersama. Riwayat kontak TB menjadi faktor dominan dengan risiko yang sangat tinggi, menguatkan pemahaman bahwa penularan langsung dalam rumah merupakan jalur utama transmisi penyakit. Variabel lingkungan seperti bahan bakar masak dan akses air minum layak dipertahankan sebagai pengontrol meskipun belum signifikan, karena arah hubungan tetap menunjukkan kecenderungan peningkatan risiko.

Hasil model juga menggambarkan bahwa karakteristik individu memiliki peran penting dalam kejadian TB paru. Responden berusia lebih tua, berjenis kelamin laki-laki, serta memiliki pendidikan rendah menunjukkan risiko yang lebih tinggi. Sementara itu, rumah tangga yang tinggal bersama perokok aktif memiliki peluang lebih besar untuk mengalami TB paru sejalan dengan teori yang menyebutkan bahwa paparan asap rokok dapat melemahkan pertahanan saluran napas dan mempermudah infeksi. Pola ini menegaskan bahwa pencegahan TB tidak hanya bergantung pada aspek medis, tetapi juga perubahan perilaku dan peningkatan literasi kesehatan.

Secara keseluruhan, model multivariat yang terbentuk mampu menjelaskan sekitar 47,9% variasi kejadian TB paru. Angka ini menunjukkan bahwa meskipun faktor lingkungan, karakteristik demografis, dan riwayat paparan memberikan kontribusi kuat, masih terdapat lebih dari separuh faktor risiko lain yang belum teridentifikasi dalam penelitian ini. Hal tersebut membuka ruang bagi penelitian lanjutan, termasuk pengkajian faktor biologis, akses layanan kesehatan, kepatuhan pengobatan, dan dinamika sosial ekonomi yang tidak dianalisis pada model saat ini. Temuan ini menghadirkan gambaran yang lebih utuh tentang bagaimana TB paru dipengaruhi oleh berbagai lapisan risiko dalam masyarakat.

Beban Tuberkulosis (TB) paru di Indonesia masih menjadi perhatian besar, mengingat negara ini menempati urutan kedua tertinggi kasus TB di dunia. Laporan WHO tahun 2022 mencatat bahwa Indonesia menyumbang

sekitar 10% kasus global, dengan insidensi 385 per 100.000 penduduk dan angka kematian 52 per 100.000 penduduk, jauh di atas target eliminasi 2030. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 memang menunjukkan penurunan prevalensi TB paru menjadi 0,3%, namun angka tersebut belum cukup untuk menurunkan risiko penularan di daerah berkerentanan tinggi seperti Papua Tengah, Papua Selatan, dan Papua Pegunungan yang masing-masing memiliki prevalensi 1,15%, 0,98%, dan 0,77%.⁸

Penelitian ini menegaskan bahwa faktor usia memiliki kontribusi signifikan terhadap kejadian TB paru. Temuan menunjukkan bahwa kelompok usia lebih tua memiliki risiko lebih tinggi ($p = 0,005$), sejalan dengan Rahmawati et al. (2021) yang menyebutkan bahwa 83,8% kasus TB termasuk usia berisiko ≥ 18 tahun. Penurunan daya tahan tubuh, beban penyakit penyerta, serta perilaku pencegahan yang kurang optimal memperkuat kerentanan usia lanjut. Karena itu, strategi pencegahan berbasis kelompok umur menjadi penting, terutama untuk deteksi dini pada lansia.

Variabel jenis kelamin juga menunjukkan hubungan signifikan dengan kejadian TB paru ($p = 0,001$). Meskipun penelitian ini menemukan perempuan lebih berisiko, banyak literatur seperti Rahmawati et al. (2021) menunjukkan laki-laki memiliki prevalensi TB lebih tinggi karena paparan lingkungan, kebiasaan merokok, dan perilaku mencari pengobatan yang kurang baik. Perbedaan biologis terkait hormon juga berpengaruh, di mana estrogen memberi efek protektif dan testosteron cenderung menekan imunitas. Hal ini memperlihatkan bahwa gender bukan hanya faktor biologis, tetapi juga dipengaruhi norma sosial, mobilitas, dan keterbatasan akses layanan kesehatan.

Faktor sosial seperti tingkat pendidikan dan riwayat kontak TB menjadi determinan penting dalam penularan. Pendidikan rendah terbukti meningkatkan risiko hingga 1,72 kali dibanding pendidikan tinggi, sebagaimana ditegaskan Rusnoto & Meitasari (2019) dengan OR 5,665. Pengetahuan terbatas tentang gejala, pencegahan, dan pentingnya pengobatan tuntas membuat individu lebih rentan. Riwayat kontak TB merupakan faktor paling kuat, dengan peluang infeksi meningkat drastis bila terjadi paparan berulang dalam rumah tangga—didukung temuan Sa'adah et al. (2022), Yulistyaningrum et al. (2020), serta rekomendasi WHO mengenai pentingnya pelacakan kontak.

Faktor lingkungan seperti keberadaan perokok dan penggunaan bahan bakar padat juga berpengaruh, meski pada studi ini hasilnya bervariasi. Keberadaan perokok meningkatkan risiko TB 1,78 kali ($p = 0,002$), sejalan dengan Nurhayati & Febrianti (2022), karena asap rokok merusak pertahanan paru dan mempermudah kolonisasi bakteri. Namun jenis bahan bakar masak tidak menunjukkan hubungan signifikan ($p = 0,079$), kemungkinan karena mayoritas responden telah menggunakan bahan bakar bersih atau ventilasi memadai. Demikian pula pekerjaan tidak menunjukkan hubungan bermakna ($p = 0,258$), meski beberapa penelitian lain menemukan risiko meningkat pada pekerjaan dengan paparan keramaian dan lingkungan kerja berdebu. Temuan-temuan ini menegaskan bahwa interaksi antara faktor individu, sosial, dan lingkungan menentukan dinamika penularan TB paru di masyarakat.

4. Kesimpulan

Tuberkulosis paru masih menjadi persoalan kesehatan yang berat di Indonesia, sebagaimana tercermin dari prevalensi nasional sebesar 0,30% berdasarkan SKI 2023 setara dengan sekitar 2,6 juta penduduk yang terdampak. Temuan ini menunjukkan bahwa TB Paru bukan hanya isu medis, tetapi juga masalah sosial yang membutuhkan perhatian lintas sektor. Distribusinya yang tidak merata memperlihatkan betapa rentannya kelompok-kelompok tertentu, terutama mereka yang tinggal di lingkungan padat dan memiliki kondisi rumah kurang layak. Karakteristik responden memperkuat gambaran tersebut: mayoritas berpendidikan rendah, banyak yang tinggal di kawasan perkotaan padat, dan sebagian memiliki status gizi kurang. Kondisi fisik rumah memainkan peran penting. Analisis menunjukkan keterkaitan yang signifikan antara kejadian TB Paru dengan kepadatan hunian, jenis dinding, atap, bahan bakar memasak, sanitasi, dan akses air bersih faktor-faktor yang merupakan cerminan ketimpangan fasilitas dasar antarwilayah. Temuan ini menegaskan kebutuhan mendesak akan perbaikan kualitas lingkungan tempat tinggal sebagai bagian dari upaya pencegahan. Faktor paling dominan yang memengaruhi kejadian TB Paru adalah riwayat kontak serumah, bahkan setelah dikontrol oleh berbagai variabel sosial dan lingkungan. Ini menunjukkan bahwa rumah merupakan titik sentral penularan, terutama bila ventilasi buruk dan penghuni rumah padat. Oleh karena itu, intervensi tidak cukup berhenti pada pengobatan, tetapi harus menyentuh aspek perubahan perilaku dan perbaikan kondisi hunian agar rantai penularan dapat benar-benar terputus. Berdasarkan temuan tersebut, instansi kesehatan perlu memperkuat skrining, deteksi dini, dan edukasi kesehatan lingkungan, terutama di daerah berisiko tinggi. Program perbaikan sanitasi, akses air minum layak, dan penggunaan bahan bakar yang lebih aman perlu diperluas sebagai bagian dari pendekatan preventif berbasis lingkungan. Di sisi lain, penderita dan keluarga kontak serumah perlu menjadi garda terdepan dalam pencegahan

melalui etika batuk, peningkatan sirkulasi udara rumah, serta kepatuhan dalam menjalani pengobatan. Masyarakat umum pun perlu meningkatkan kepedulian terhadap kualitas lingkungan rumah dan menerapkan perilaku hidup bersih dan sehat. Untuk memastikan keberlanjutan upaya pengendalian TB, penelitian selanjutnya disarankan menggali lebih dalam variabel lingkungan spesifik seperti ventilasi, kelembapan, dan suhu ruangan. Pendekatan longitudinal dan kualitatif juga penting untuk memperkaya pemahaman tentang dinamika penularan di tingkat rumah tangga. Selain itu, penggunaan data sekunder seperti SKI perlu diiringi dengan pengecekan kelengkapan dan validitas data agar hasil penelitian tetap akurat dan dapat menjadi rujukan nasional yang terpercaya.

Referensi

1. WHO. World Health Organization. Tuberculosis.2021. *Tuberc Key Facts*. Published Online 2021.<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs104/en/>
2. Nuria Sulrieni I, Dewi A. Hubungan Kondisi Lingkungan Fisik Rumah Dan Perilaku Dengan Kejadian TB Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas IV Koto Kinali Kabupaten Pasaman Barat. *Behav Sci J*. 2023;1(1):59-69. <https://jurnal.syedzasaintika.ac.id/index.php/06/article/view/1946>
3. Karlina N, Aris M, Sendra E, Sanaky MJ, Yulia M. Hubungan Status Ekonomi Dan Kondisi Fisik Lingkungan Rumah Dengan Kejadian TB Paru. *Ensiklopedia*. 2024;6(2):318-323. <http://jurnal.ensiklopedia.org>
4. Romadhan S S, Haidah N, Hermiyanti P. Hubungan Kondisi Fisik Rumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Babana Kabupaten Mamuju Tengah. *An-Nadaa J Kesehat Masy*. 2022;6(2). Doi:10.31602/Ann.V6i2.2680
5. Sa'diyah EL, Indarjo S. Perilaku Pencegahan Penularan Tuberkulosis Pada Keluarga Penderita Tuberkulosis. *J Kesehat Masy Indones*. 2021;16(2):98. Doi:10.26714/jkmi.16.2.2021.98-107
6. Ahmad H, Kesehatan J, Poltekkes L. Gambaran Lingkungan Fisik Rumah Penderita Penyakit Tb Paru. 2024;2(2):104-113.
7. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024).Kasus TBC Tinggi Karena Perbaikan Sistem Deteksi Dan Pelaporan.Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. <https://kemkes.go.id/id/rilis-kesehatan/kasus-tbc-tinggi-karena-perbaikan-sistem-deteksi-dan-pelaporan>
8. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 Dalam Angka. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kemenkes RI. *Kota Kediri Dalam Angka*. Published Online 2018:1-68.
9. Tim Riskesdas. Laporan Riskesdas 2018 Nasional.Pdf. *Lemb Penerbit Balitbangkes*. Published Online 2018:Hal 156. https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan_Riskesdas_2018_Nasional.Pdf
10. Tandang F, Amat ALS, Pakan PD. Hubungan Kebiasaan Merokok Pada Perokok Aktif Dan Pasif Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Di Puskesmas Sikumana Kota Kupang. *Cendana Med Journal, Univ Nusa Cendana*. 2021;15(3):382-390.
11. Ulyani F, Apriza, Erlinawati. Hubungan Kontak Serumah Dengan Kejadian Tb Paru Di Desa Tarai Bangun Wilayah Kerja Puskesmas Tambang. *Indones J Sci*. 2025;1(6):1298-1303.
12. Huda N, Dwi Priyatno A, Gustina E, Ulfa M. Analisis Kejadian Tuberkulosis Paru Di Wilayah Kerja UPTD Puskesmas Lesung Batu Kabupaten Empat Lawang Tahun 2024. *J Kesehat Saelmakers PERDANA*. 2025;8(1):234-247. Doi:10.32524/jksp.v8i1.1408
13. Dalam K, Kementerian T, RI K. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2014). Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit Dan Penyehatan Lingkungan, Kemenkes RI. ISBN: 978-602-235-733-9.*
14. Derny V, Murwanto B, Helmy H. Hubungan Kondisi Lingkungan Fisik Rumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Bukit Kemuning Tahun 2022. *Ruwa Jurai J Kesehat Lingkung*. 2023;17(1):24. Doi:10.26630/Rj.V17i1.3766
15. Kaligis GI, Pinontonan OR, Joseph WB. Faktor Kondisi Lingkungan Fisik Rumah Yang Berhubungan Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Di Kelurahan Pakowa Kecamatan Wanea Kota Manado. *Kesmas J*. 2022;8(6):552-559. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/25724>
16. Alchamdani, Ningsi NP. Lingkungan Fisik Rumah Dan Kejadian Tuberkulosis Paru Di Indonesia. *J Penelit Kesehat "SUARA FORIKES" (Journal Heal Res "Forikes Voice")*. 2022;13(3):592-599. <http://forikes-ejournal.com/ojs-2.4.6/index.php/SF/article/view/Sf13305>
17. Rizkaningsih, Mustafa. Hubungan Kondisi Fisik Lingkungan Rumah Dengan Kejadian TBC (Tuberculosis). *J Promot Prev*. 2023;6(2):335-343. <http://journal.unpacti.ac.id/index.php/JPP>
18. Wahyuningsih, A., Wulan Sari, D. A. K., & Apreliya, R. (2024). Hubungan Faktor Lingkungan Fisik Rumah Terhadap Kejadian Tuberkulosis Paru. Published Online 2022:257-274.
19. Muchammad Rosyid1 Dan ASM. Hubungan Kondisi Fisik Rumah Dan Kebiasaan Merokok Dengan Kejadian Tuberculosis Di Wilayah Kerja Puskesmas Banjarejo Kota Madiun. *J Ilmu Kesehat*. 2023;11(2):76.
20. Zuraidah A, Ali H. Hubungan Faktor Lingkungan Rumah Terhadap Kejadian Tb Paru Bta Positif Di Wilayah Puskesmas Nusa Indah Kota Bengkulu. *J Nurs Public Heal*. 2021;8(1):1-10. Doi:10.37676/jnp.v8i1.1004
21. Yuwana NM. Analisis Spasial Penyakit Tuberculosis (TBC) Di Kecamatan Simo Kabupaten Boyolali. Published Online 2022.
22. Ummah MS, Suharyo, Indreswari, S. A., & Mubarakah, K. Buku Deteksi Dini Dan Peran Masyarakat Dalam Penanggulangan Tuberculosis. Semarang: Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang. *Sustain*. 2017;11(1):1-14.
23. Irianti T, Mada UG. Anti-Tuberculosis I | Buku Anti-Tuberculosis. 2018;(November).
24. Tamunu M Sarra, Pareta DN, Hariyadi H, Karauwan FA. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Benalu Pada Kersen *Dendrothoe Pentandra* (L.) Dengan Metode 2,2- Diphenyl -1- Picrylhydrazyl (DPPH). *Biofarmasetikal Trop*. 2022;5(1):79-82. Doi:10.55724/jbiofarmtrop.v5i1.378
25. Pencegahan L, Dini D, Tbc P, Penyusun TIM. Buku Panduan Tenaga Medis Dan Tenaga Kesehatan Tuberculosis. Published Online 2025.
26. Syukur A, Istikomah NR, Syukur, A., Yulia, & Istikomah, N. R. (2024). Hubungan Kondisi Lingkungan Rumah Dengan Kejadian TB Paru Pada Anak Di Kabupaten Sambas. *Journal Of Innovation Research And Knowledge*, 4(6), 3795–3806. 2024;4(6):3795-3806.
27. Sari D, Windusari Y, Hasyim H. Faktor Risiko Kondisi Fisik Rumah Yang Mendukung Kejadian Tuberculosis Paru Di Indonesia. 2024;6(6):2852-2863.