



Analisis Faktor Risiko Kejadian Tuberkulosis di Wilayah Kerja Puskesmas Rowosari Pemalang Tahun 2025

Putri Helmania^{1*}, Suwondo², Nur Lu'lu Fitriyani³

^{(1) (2) (3)}(Kesehatan Masyarakat, Universitas Pekalongan)

Abstract. Tuberculosis (TB) remains a major public health problem in Indonesia due to its high incidence and the complexity of its risk factors. This study aimed to analyze risk factors associated with tuberculosis incidence in the Rowosari Primary Health Center, Pemalang Regency, in 2025. An analytical quantitative study with a case-control design was conducted involving 62 respondents, consisting of 31 cases and 31 controls selected through simple random sampling. The variables examined included smoking habits, residential crowding, history of close contact with TB patients, household ventilation, and natural lighting conditions. Data were analyzed using univariate analysis, Chi-square test and Odds Ratio (OR) for bivariate analysis, and multiple logistic regression for multivariate analysis. The results indicated that none of the studied variables were significantly associated with tuberculosis incidence ($p > 0.05$). Multivariate analysis identified residential crowding as the most dominant factor with an adjusted OR of 2.646 (95% CI=0.869–8.051), although it was not statistically significant ($p = 0.087$). In conclusion, no significant association was found between the investigated risk factors and tuberculosis incidence. However, residential crowding showed a tendency to be the dominant risk factor and should receive greater attention in tuberculosis prevention and control programs.

Keywords: Case-Control, Primary Health Center, Residential Crowding, Risk Factors, Tuberculosis.

Abstrak. Tuberkulosis (TB) masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia karena tingginya angka kejadian dan kompleksitas faktor risikonya. Penelitian ini bertujuan menganalisis faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian tuberkulosis di Wilayah Kerja Puskesmas Rowosari Kabupaten Pemalang Tahun 2025. Penelitian menggunakan desain case-control dengan pendekatan kuantitatif analitik. Sampel berjumlah 62 responden, terdiri atas 31 kasus dan 31 kontrol yang dipilih menggunakan simple random sampling. Variabel yang diteliti meliputi kebiasaan merokok, kepadatan hunian, riwayat kontak erat penderita TB, kondisi ventilasi rumah, dan pencahayaan rumah. Analisis data dilakukan secara univariat, bivariat menggunakan uji Chi-Square dan Odds Ratio (OR), serta multivariat menggunakan regresi logistik berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh variabel tidak berhubungan secara signifikan dengan kejadian tuberkulosis ($p > 0,05$). Analisis multivariat menunjukkan kepadatan hunian sebagai faktor yang paling dominan dengan Adjusted OR=2,646 (95% CI=0,869–8,051), namun belum signifikan secara statistik ($p = 0,087$). Disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan bermakna antara faktor-faktor yang diteliti dengan kejadian tuberkulosis. Meskipun demikian, kepadatan hunian memiliki kecenderungan sebagai faktor risiko dominan sehingga perlu menjadi perhatian dalam upaya pencegahan dan pengendalian tuberkulosis.

Kata kunci: Case-Control, Faktor Risiko, Kepadatan Hunian, Puskesmas, Tuberkulosis.

LATAR BELAKANG

Tuberkulosis (TB) masih menjadi salah satu penyakit infeksi yang memberikan beban kesehatan masyarakat terbesar di dunia. Meskipun berbagai strategi pengendalian telah diterapkan melalui pendekatan deteksi dini, pengobatan standar, dan pencegahan penularan, angka kejadian TB masih menunjukkan tren yang tinggi, terutama di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah. Berdasarkan *Global Tuberculosis Report 2024*, sebanyak 8,2 juta kasus TB baru dilaporkan pada tahun 2023, meningkat dibandingkan tahun sebelumnya dan menjadi jumlah tertinggi sejak sistem pemantauan global dimulai pada tahun 1995. Kondisi tersebut menempatkan kembali TB sebagai penyebab kematian akibat penyakit infeksi terbesar di dunia setelah berakhirnya pandemi COVID-19 (World Health Organization [WHO], 2024). Selain menyebabkan kematian, TB berdampak terhadap penurunan produktivitas masyarakat, meningkatnya beban pembiayaan kesehatan, serta memperburuk kondisi sosial ekonomi keluarga sehingga menjadi hambatan dalam pencapaian target *Sustainable Development Goals* (SDGs) sektor kesehatan (Pai et al., 2022).

Indonesia merupakan salah satu negara dengan beban tuberkulosis tertinggi di dunia. WHO menempatkan Indonesia pada urutan kedua setelah India dalam jumlah estimasi kasus TB tahunan. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melaporkan bahwa pada tahun 2024 terdapat 889.133 kasus TB yang berhasil dinotifikasi atau sekitar 81% dari estimasi nasional sebanyak 1,09 juta kasus. Meskipun capaian penemuan kasus terus meningkat, tingginya angka tersebut menunjukkan bahwa transmisi TB di masyarakat masih berlangsung secara aktif dan memerlukan upaya pengendalian yang lebih komprehensif, tidak hanya melalui pengobatan, tetapi juga melalui pengendalian faktor risiko yang berkontribusi terhadap penularan penyakit (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2025; WHO, 2024).

Dalam perspektif epidemiologi, kejadian tuberkulosis dijelaskan melalui teori *epidemiological triangle* yang dikemukakan oleh Gordon dan LeRich, yaitu interaksi antara *host*, *agent*, dan *environment*. Teori ini menjelaskan bahwa infeksi *Mycobacterium tuberculosis* tidak hanya dipengaruhi oleh keberadaan agen penyakit, tetapi juga oleh kerentanan individu serta kondisi lingkungan tempat tinggal yang mendukung proses transmisi. Seiring perkembangan ilmu epidemiologi, konsep tersebut

berkembang menjadi pendekatan determinan kesehatan yang menempatkan perilaku, kondisi sosial ekonomi, kualitas hunian, dan akses pelayanan kesehatan sebagai faktor penting yang memengaruhi kejadian TB (Lönnroth et al., 2021). Dengan demikian, pengendalian TB memerlukan pendekatan multidimensional yang mengintegrasikan aspek biologis, perilaku, lingkungan, dan sosial.

Berbagai penelitian dalam lima tahun terakhir menunjukkan bahwa faktor risiko kejadian TB bersifat multifaktorial. Hasil meta-analisis menunjukkan bahwa riwayat kontak serumah dengan penderita TB, kepadatan hunian, ventilasi rumah yang tidak memenuhi syarat, serta kebiasaan merokok merupakan determinan yang paling konsisten meningkatkan risiko terjadinya tuberkulosis (Krismahardi, 2024). Penelitian Budi et al. (2024) menunjukkan bahwa kepadatan hunian, ventilasi rumah, perilaku merokok, dan kontak serumah memiliki hubungan bermakna dengan kejadian TB paru. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Saka et al. (2024) yang menemukan bahwa kepadatan hunian dan riwayat kontak penderita meningkatkan risiko TB secara signifikan, sedangkan kebiasaan merokok tidak menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik. Perbedaan hasil tersebut mengindikasikan bahwa pengaruh masing-masing faktor risiko dapat berbeda pada setiap wilayah, bergantung pada karakteristik demografi, kondisi lingkungan, serta perilaku masyarakat setempat.

Selain penelitian yang mendukung hubungan antara faktor lingkungan dan kejadian TB, beberapa studi menunjukkan adanya inkonsistensi hasil penelitian. Azzahra et al. (2024) melaporkan bahwa keterpaparan asap rokok, status gizi, dan riwayat kontak serumah merupakan faktor yang berhubungan signifikan dengan TB paru. Sebaliknya, penelitian Saka et al. (2024) tidak menemukan hubungan yang bermakna antara kebiasaan merokok dengan kejadian TB. Perbedaan tersebut diduga dipengaruhi oleh variasi karakteristik responden, ukuran sampel, metode pengukuran paparan, maupun kondisi sosial ekonomi masyarakat. Dengan demikian, penelitian mengenai faktor risiko TB masih memerlukan pembuktian pada berbagai konteks wilayah agar menghasilkan bukti ilmiah yang lebih komprehensif dan dapat dijadikan dasar penyusunan intervensi kesehatan masyarakat yang tepat sasaran.

Secara metodologis, sebagian besar penelitian mengenai faktor risiko tuberkulosis menggunakan desain *case-control* karena dinilai efektif untuk mengidentifikasi hubungan antara paparan dengan kejadian penyakit kronis atau penyakit yang memiliki

masa laten panjang. Pendekatan ini memungkinkan peneliti menghitung *Odds Ratio* sebagai ukuran kekuatan asosiasi antara faktor risiko dengan kejadian TB serta lebih efisien dari sisi waktu dan biaya dibandingkan studi kohort. Analisis yang umum digunakan meliputi uji Chi-Square pada tahap bivariat dan regresi logistik berganda untuk menentukan faktor risiko yang paling dominan. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu dilakukan pada wilayah perkotaan atau daerah dengan karakteristik sosial yang berbeda sehingga hasilnya belum tentu dapat digeneralisasikan pada wilayah kerja Puskesmas Rowosari Kabupaten Pemalang yang memiliki karakteristik masyarakat pesisir dan pertanian dengan kondisi permukiman relatif padat.

Wilayah kerja Puskesmas Rowosari merupakan salah satu wilayah pelayanan kesehatan di Kabupaten Pemalang yang masih menghadapi permasalahan tuberkulosis. Berdasarkan data register TB Puskesmas Rowosari tahun 2025, tercatat sebanyak 82 kasus TB dengan distribusi terbesar pada kelompok usia remaja hingga dewasa. Selain itu, Dinas Kesehatan Kabupaten Pemalang menargetkan penemuan sekitar 23.000 kasus TB, namun hingga November 2025 baru sekitar 9.000 kasus yang berhasil ditemukan. Kondisi tersebut menunjukkan masih terdapat kesenjangan yang cukup besar antara estimasi dan kasus yang terdeteksi sehingga berpotensi mempertahankan rantai penularan di masyarakat. Karakteristik permukiman yang padat, kondisi sosial ekonomi masyarakat yang didominasi buruh tani dan nelayan, serta ditemukannya pola kasus berulang pada klaster permukiman tertentu menunjukkan pentingnya identifikasi faktor risiko spesifik berdasarkan kondisi lokal.

Berdasarkan telaah penelitian terdahulu, masih terdapat *research gap* berupa terbatasnya penelitian yang secara simultan menganalisis kebiasaan merokok, kepadatan hunian, riwayat kontak erat penderita TB, kondisi ventilasi rumah, dan pencahayaan rumah pada wilayah kerja Puskesmas Rowosari Kabupaten Pemalang. Penelitian sebelumnya umumnya hanya menguji sebagian faktor risiko atau dilakukan pada wilayah dengan karakteristik epidemiologis yang berbeda. Oleh karena itu, *novelty* penelitian ini terletak pada analisis faktor risiko tuberkulosis menggunakan desain *case-control* berdasarkan karakteristik lokal wilayah kerja Puskesmas Rowosari sehingga diharapkan mampu menghasilkan bukti ilmiah yang lebih kontekstual sebagai dasar penyusunan strategi pencegahan dan pengendalian tuberkulosis berbasis wilayah. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan menganalisis faktor-faktor risiko yang

berhubungan dengan kejadian tuberkulosis di Wilayah Kerja Puskesmas Rowosari Kabupaten Pemalang Tahun 2025.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif analitik observasional dengan menggunakan desain *case-control*. Desain ini dipilih karena sesuai untuk mengidentifikasi hubungan antara faktor risiko dengan kejadian penyakit melalui pendekatan retrospektif, khususnya pada penyakit menular dengan masa laten yang relatif panjang seperti tuberkulosis. Pada desain *case-control*, kelompok kasus dibandingkan dengan kelompok kontrol berdasarkan riwayat paparan terhadap faktor-faktor risiko yang diteliti sehingga memungkinkan estimasi besarnya hubungan menggunakan *Odds Ratio* (OR). Desain tersebut banyak digunakan dalam penelitian epidemiologi tuberkulosis karena efisien dari segi waktu dan biaya serta mampu mengidentifikasi determinan penyakit pada populasi dengan jumlah kasus yang terbatas (Budi et al., 2024; Saka et al., 2024).

Penelitian dilaksanakan di Wilayah Kerja Puskesmas Rowosari, Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah, pada tahun 2025. Populasi penelitian terdiri atas seluruh penderita tuberkulosis yang tercatat dalam register TB Puskesmas Rowosari periode Januari–Desember 2025 sebanyak 82 kasus serta masyarakat yang tidak menderita tuberkulosis sebagai kelompok kontrol. Penentuan besar sampel menggunakan rumus Lemeshow untuk penelitian *case-control* dengan rasio kasus dan kontrol 1:1. Setelah dilakukan *finite population correction*, diperoleh jumlah sampel minimal sebanyak 62 responden yang terdiri atas 31 responden kelompok kasus dan 31 responden kelompok kontrol. Teknik pengambilan sampel menggunakan *probability sampling* dengan metode *simple random sampling*, sehingga setiap anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai responden penelitian. Pemilihan kelompok kasus dan kelompok kontrol dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan untuk meminimalkan *selection bias* (Kadir et al., 2023; Simanjuntak et al., 2026).

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah kejadian tuberkulosis yang ditetapkan berdasarkan diagnosis klinis atau bakteriologis oleh tenaga kesehatan serta tercatat dalam register TB Puskesmas Rowosari. Variabel independen meliputi faktor *host* berupa kebiasaan merokok dan faktor *environment* yang terdiri atas kepadatan

hunian, riwayat kontak erat dengan penderita tuberkulosis, kondisi ventilasi rumah, dan kondisi pencahayaan rumah. Data mengenai kebiasaan merokok dan riwayat kontak erat diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner terstruktur, sedangkan kepadatan hunian, ventilasi, dan pencahayaan rumah diperoleh melalui observasi langsung menggunakan meteran, *lux meter*, dan lembar observasi. Pengukuran setiap variabel mengacu pada standar Kementerian Kesehatan Republik Indonesia sehingga hasil pengukuran dapat dibandingkan dengan ketentuan rumah sehat yang berlaku (Budi et al., 2024; Wahyuni et al., 2023).

Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara langsung menggunakan kuesioner kepada responden serta observasi kondisi fisik rumah untuk memperoleh informasi mengenai kebiasaan merokok, kepadatan hunian, kontak erat, ventilasi, dan pencahayaan rumah. Data sekunder diperoleh dari register tuberkulosis dan laporan program penanggulangan TB Puskesmas Rowosari Tahun 2025 yang digunakan untuk menentukan kelompok kasus dan mendukung analisis penelitian.

Sebelum dianalisis, seluruh data melalui tahapan *editing*, *coding*, *entry*, dan *cleaning*. Tahap *editing* dilakukan untuk memeriksa kelengkapan dan konsistensi jawaban responden. Selanjutnya dilakukan *coding* dengan memberikan kode numerik pada setiap kategori jawaban, kemudian data dimasukkan ke dalam perangkat lunak IBM SPSS Statistics melalui proses *entry*. Tahap *cleaning* dilakukan untuk mengidentifikasi kesalahan penginputan, data ganda, maupun data yang tidak konsisten sehingga data yang dianalisis memiliki kualitas yang baik.

Analisis data dilakukan secara bertahap meliputi analisis univariat, bivariat, dan multivariat. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik responden serta distribusi setiap variabel penelitian dalam bentuk frekuensi dan persentase. Analisis bivariat menggunakan uji *Chi-Square* untuk mengetahui hubungan antara masing-masing faktor risiko dengan kejadian tuberkulosis. Besarnya hubungan dinyatakan menggunakan *Odds Ratio* (OR) beserta *95% Confidence Interval* (95% CI). Hubungan dinyatakan bermakna apabila diperoleh nilai *p-value* < 0,05. Selanjutnya, analisis multivariat dilakukan menggunakan *multiple logistic regression* untuk mengidentifikasi faktor risiko yang paling dominan terhadap kejadian tuberkulosis setelah dikontrol oleh variabel lain. Variabel yang memiliki nilai *p-value* < 0,25 pada

analisis bivariat maupun yang secara teoritis dianggap relevan dimasukkan ke dalam model regresi. Hasil analisis disajikan dalam bentuk *Adjusted Odds Ratio* (AOR), *95% Confidence Interval* (95% CI), dan nilai *p-value* dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Penelitian ini menggunakan rancangan *case-control* retrospektif yang bertujuan menganalisis faktor risiko kejadian tuberkulosis (TB) di wilayah kerja Puskesmas Rowosari Kabupaten Pemalang Tahun 2025. Sebanyak 62 responden berhasil memenuhi kriteria penelitian yang terdiri atas 31 responden kelompok kasus (pasien TB paru yang telah didiagnosis secara klinis maupun bakteriologis) dan 31 responden kelompok kontrol (masyarakat yang tidak menderita TB). Seluruh responden dipilih menggunakan teknik *simple random sampling* sehingga setiap anggota populasi mempunyai peluang yang sama untuk menjadi sampel penelitian.

Tabel 1. Karakteristik Responden dan Distribusi Variabel Penelitian

Variabel	Kategori	n	%
Status TB	Kasus	31	50,0
	Kontrol	31	50,0
Kebiasaan Merokok	Merokok	32	51,6
	Tidak merokok	30	48,4
Kepadatan Hunian	Tidak memenuhi syarat	29	46,8
	Memenuhi syarat	33	53,2
Riwayat Kontak Erat	Ada kontak	27	43,5
	Tidak ada kontak	35	56,5
Ventilasi Rumah	Tidak memenuhi syarat	22	35,5
	Memenuhi syarat	40	64,5
Pencahayaannya Rumah	Tidak memenuhi syarat	30	48,4
	Memenuhi syarat	32	51,6

Sumber: Data primer yang diolah (2025).

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa distribusi responden antara kelompok kasus dan kelompok kontrol seimbang sesuai dengan desain penelitian *case-control*. Sebagian besar responden memiliki kebiasaan merokok (51,6%), sedangkan 48,4% responden

tidak merokok. Berdasarkan kondisi lingkungan tempat tinggal, sebanyak 53,2% responden tinggal pada rumah dengan kepadatan hunian yang memenuhi syarat, sedangkan 46,8% lainnya berada pada rumah dengan kepadatan hunian yang tidak memenuhi syarat. Sebagian besar responden juga tidak memiliki riwayat kontak erat dengan penderita TB (56,5%), memiliki ventilasi rumah yang memenuhi syarat (64,5%), serta kondisi pencahayaan rumah yang memenuhi syarat (51,6%).

Temuan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik responden relatif heterogen baik dari aspek perilaku maupun lingkungan fisik rumah. Kondisi ini memberikan gambaran bahwa kejadian TB tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor tunggal, tetapi merupakan interaksi antara faktor pejamu (*host*) dan faktor lingkungan (*environment*). Oleh karena itu, analisis hubungan antarvariabel diperlukan untuk mengidentifikasi faktor risiko yang paling berkontribusi terhadap kejadian TB di wilayah penelitian.

Tabel 2. Hasil Analisis Bivariat Faktor Risiko Kejadian Tuberkulosis

Variabel	p-value	OR (95% CI)
Kebiasaan merokok	0,309	1,680 (0,616–4,591)
Kepadatan hunian	0,075	2,517 (0,903–7,015)
Riwayat kontak erat	0,442	0,674 (0,246–1,848)
Ventilasi rumah	0,596	0,754 (0,266–2,141)
Pencahayaan rumah	0,127	2,192 (0,794–6,052)

Sumber: Data primer yang diolah (2025).

Analisis bivariat menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara kebiasaan merokok, riwayat kontak erat, maupun kondisi ventilasi rumah dengan kejadian TB karena seluruh variabel memiliki nilai $p > 0,05$. Akan tetapi, kepadatan hunian dan pencahayaan rumah memiliki nilai $p < 0,25$ sehingga memenuhi syarat untuk dimasukkan ke dalam analisis multivariat. Selain itu, kedua variabel tersebut juga mempunyai nilai *odds ratio* lebih besar dari satu yang menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan risiko terhadap kejadian TB meskipun belum mencapai signifikansi statistik pada analisis bivariat.

Hasil ini mengindikasikan bahwa faktor lingkungan memiliki kontribusi yang lebih besar dibandingkan faktor perilaku pada populasi penelitian. Rumah dengan kepadatan hunian tinggi berpotensi meningkatkan frekuensi kontak antaranggota

keluarga sehingga peluang terpapar *Mycobacterium tuberculosis* menjadi lebih besar. Demikian pula pencahayaan rumah yang kurang memadai dapat menyebabkan ruangan menjadi lembap dan mengurangi paparan sinar ultraviolet alami yang diketahui mampu menghambat viabilitas bakteri penyebab TB.

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi Logistik Berganda

Variabel	Adjusted OR	95% CI	p-value
Kepadatan hunian	2,646	0,869–8,051	0,087
Pencahayaan rumah	1,852	0,645–5,319	0,253

Sumber: Data primer yang diolah (2025).

Analisis regresi logistik berganda dilakukan terhadap variabel yang memenuhi kriteria seleksi ($p < 0,25$) pada analisis bivariat. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa kepadatan hunian merupakan variabel dengan nilai *Adjusted Odds Ratio* tertinggi (AOR = 2,646), sedangkan pencahayaan rumah memiliki AOR sebesar 1,852. Meskipun kedua variabel belum menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik ($p > 0,05$), besarnya nilai AOR menunjukkan bahwa kepadatan hunian merupakan faktor yang paling berpotensi meningkatkan risiko kejadian TB di wilayah kerja Puskesmas Rowosari.

Uji *Hosmer and Lemeshow* menghasilkan nilai $p = 0,174$ yang menunjukkan bahwa model regresi telah memenuhi kriteria *goodness of fit*. Nilai *Nagelkerke R Square* sebesar 0,132 mengindikasikan bahwa kombinasi variabel dalam model mampu menjelaskan variasi kejadian TB sebesar 13,2%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dianalisis dalam penelitian ini, seperti status gizi, penyakit penyerta, status imunisasi, kondisi sosial ekonomi, maupun faktor genetik.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebiasaan merokok belum memiliki hubungan yang bermakna secara statistik dengan kejadian tuberkulosis (TB) di Wilayah Kerja Puskesmas Rowosari Kabupaten Pemalang Tahun 2025 ($p = 0,309$). Meskipun demikian, nilai *odds ratio* (OR) sebesar 1,680 mengindikasikan bahwa responden yang memiliki kebiasaan merokok cenderung mempunyai risiko lebih tinggi mengalami TB dibandingkan responden yang tidak merokok. Tidak signifikannya hubungan tersebut dapat disebabkan oleh adanya paparan faktor risiko lain yang lebih dominan, seperti

kondisi lingkungan tempat tinggal, status gizi, maupun riwayat penyakit penyerta yang tidak seluruhnya dianalisis dalam penelitian ini. Selain itu, sebagian kelompok kontrol juga memiliki riwayat merokok sehingga perbedaan proporsi antara kelompok kasus dan kontrol menjadi relatif kecil.

Secara biologis, asap rokok diketahui mengandung berbagai zat toksik yang dapat merusak fungsi mukosilier saluran napas, menurunkan aktivitas makrofag alveolar, serta menghambat respons imun seluler terhadap *Mycobacterium tuberculosis*. Kondisi tersebut menyebabkan individu yang merokok lebih rentan mengalami infeksi maupun perkembangan penyakit TB aktif (Boonpheng et al., 2022; Lin et al., 2021). Meskipun demikian, hubungan tersebut tidak selalu terlihat signifikan pada seluruh penelitian *case-control*, terutama apabila terdapat faktor lingkungan yang lebih dominan memengaruhi kejadian penyakit.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Saka et al. (2024) yang melaporkan bahwa kebiasaan merokok tidak berhubungan secara signifikan dengan kejadian TB paru setelah dikontrol bersama variabel lingkungan rumah. Namun demikian, hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Lin et al. (2021) dan Boonpheng et al. (2022) yang menyimpulkan bahwa merokok merupakan salah satu determinan penting terhadap peningkatan kejadian TB, terutama pada kelompok usia produktif. Perbedaan hasil tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh karakteristik populasi, besar sampel, tingkat konsumsi rokok, maupun variasi faktor lingkungan pada masing-masing wilayah penelitian.

Faktor lingkungan yang menunjukkan kecenderungan paling kuat dalam penelitian ini adalah kepadatan hunian. Hasil analisis bivariat menunjukkan nilai OR sebesar 2,517 dengan $p = 0,075$, sedangkan pada analisis multivariat kepadatan hunian tetap menjadi variabel yang memiliki nilai *adjusted odds ratio* tertinggi sebesar 2,646. Walaupun belum mencapai tingkat signifikansi statistik ($p = 0,087$), hasil tersebut menunjukkan bahwa individu yang tinggal pada rumah dengan kepadatan hunian tinggi memiliki peluang lebih besar mengalami TB dibandingkan responden yang tinggal pada rumah dengan kepadatan memenuhi syarat.

Kepadatan hunian merupakan salah satu determinan utama penularan TB karena berhubungan langsung dengan intensitas kontak antaranggota keluarga dan rendahnya sirkulasi udara di dalam rumah. Semakin banyak penghuni dalam ruang yang terbatas,

semakin besar kemungkinan droplet yang mengandung *Mycobacterium tuberculosis* bertahan di udara dan terhirup oleh individu lain (Aung et al., 2023). Organisasi Kesehatan Dunia juga menyatakan bahwa lingkungan rumah yang padat merupakan faktor yang berkontribusi terhadap tingginya transmisi TB di negara berkembang (World Health Organization, 2024).

Hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian Kadir et al. (2023), Budi et al. (2024), dan Aung et al. (2023) yang menunjukkan bahwa kepadatan hunian meningkatkan risiko kejadian TB antara dua hingga lima kali lipat dibandingkan rumah yang memenuhi standar kesehatan. Kesamaan hasil tersebut memperkuat bahwa aspek lingkungan fisik masih menjadi determinan penting dalam pengendalian TB di tingkat komunitas.

Riwayat kontak erat dengan penderita TB pada penelitian ini tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kejadian TB ($p = 0,442$; OR = 0,674). Hasil ini berbeda dengan konsep epidemiologi TB yang menyatakan bahwa kontak serumah merupakan jalur utama penularan *Mycobacterium tuberculosis*. Tidak signifikannya hubungan tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh adanya *recall bias* saat wawancara, keterbatasan responden dalam mengingat riwayat kontak, ataupun adanya penderita TB yang belum terdiagnosis di lingkungan sekitar sehingga paparan sebenarnya tidak dapat diidentifikasi secara lengkap.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang berbeda. Menurut Fox et al. (2021), kontak serumah tetap merupakan faktor risiko utama kejadian TB aktif, terutama pada wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi. Demikian pula penelitian Martinez et al. (2023) menemukan bahwa investigasi kontak mampu meningkatkan deteksi kasus secara signifikan dan merupakan strategi efektif dalam memutus rantai penularan TB. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa efektivitas identifikasi kontak erat sangat dipengaruhi oleh kualitas sistem surveilans dan pelacakan kontak di masing-masing wilayah.

Variabel ventilasi rumah juga tidak berhubungan secara signifikan dengan kejadian TB ($p = 0,596$). Meskipun sebagian rumah responden memiliki luas ventilasi permanen yang tidak memenuhi standar kesehatan, kondisi tersebut tampaknya diimbangi oleh kebiasaan masyarakat membuka pintu dan jendela setiap hari sehingga pertukaran udara tetap berlangsung secara optimal. Perilaku tersebut memungkinkan

terjadinya *cross ventilation* yang membantu menurunkan konsentrasi droplet infeksius di dalam ruangan (Escombe et al., 2022).

Temuan ini tidak sepenuhnya sejalan dengan penelitian Escombe et al. (2022) maupun Beggs et al. (2023) yang menyatakan bahwa ventilasi alami merupakan salah satu intervensi lingkungan paling efektif dalam mengurangi risiko transmisi TB di dalam ruangan. Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa pengukuran ventilasi berdasarkan luas bukaan permanen saja belum sepenuhnya menggambarkan kualitas pertukaran udara yang sesungguhnya.

Variabel pencahayaan rumah menunjukkan kecenderungan sebagai faktor risiko dengan nilai OR sebesar 2,192 pada analisis bivariat dan *adjusted OR* sebesar 1,852 pada analisis multivariat, meskipun hubungan tersebut belum signifikan secara statistik. Rumah dengan pencahayaan alami yang kurang berpotensi menciptakan lingkungan lembap yang mendukung kelangsungan hidup *Mycobacterium tuberculosis*. Sebaliknya, paparan sinar matahari, khususnya radiasi ultraviolet, diketahui mampu menurunkan viabilitas bakteri penyebab TB (Escombe et al., 2022).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Budi et al. (2024) dan Kurniawati et al. (2023) yang menunjukkan bahwa pencahayaan rumah yang tidak memenuhi standar meningkatkan risiko kejadian TB. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas lingkungan fisik rumah tetap menjadi aspek penting dalam upaya pencegahan TB di tingkat rumah tangga.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan memiliki kontribusi yang lebih besar dibandingkan faktor perilaku dalam kejadian TB di wilayah kerja Puskesmas Rowosari. Kepadatan hunian dan pencahayaan rumah merupakan variabel yang memiliki kecenderungan risiko paling tinggi, sedangkan kebiasaan merokok, riwayat kontak erat, dan ventilasi rumah belum menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik. Temuan ini memberikan implikasi bahwa program pengendalian TB di tingkat puskesmas tidak hanya perlu berfokus pada penemuan kasus dan keberhasilan pengobatan, tetapi juga perlu memperkuat intervensi kesehatan lingkungan melalui peningkatan kualitas rumah sehat, edukasi masyarakat mengenai sanitasi rumah, serta pengurangan kepadatan hunian pada kelompok masyarakat berisiko.

Untuk bagian pembahasan pada artikel jurnal, penelitian ini memiliki keterbatasan berupa ukuran sampel yang relatif kecil, penggunaan desain *case-control* yang tidak dapat menjelaskan hubungan kausal secara langsung, serta kemungkinan terjadinya *recall bias* pada variabel berbasis wawancara. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain *cohort* atau *prospective study* dengan jumlah sampel yang lebih besar serta memasukkan faktor lain seperti status gizi, diabetes melitus, HIV, kepatuhan pengobatan, dan kondisi sosial ekonomi agar model prediksi faktor risiko TB menjadi lebih komprehensif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa faktor *host* dan *environment* memiliki kontribusi yang berbeda terhadap kejadian tuberkulosis (TB) di Wilayah Kerja Puskesmas Rowosari Kabupaten Pemalang Tahun 2025. Berdasarkan hasil analisis bivariat, variabel kepadatan hunian ($p = 0,075$; OR = 2,517; 95% CI: 0,903–7,015) dan kondisi pencahayaan rumah ($p = 0,127$; OR = 2,192; 95% CI: 0,794–6,052) memenuhi kriteria untuk dianalisis lebih lanjut pada regresi logistik. Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa kepadatan hunian merupakan faktor yang paling dominan berhubungan dengan kejadian TB dengan *Adjusted OR* sebesar 2,646 (95% CI: 0,869–8,051; $p = 0,087$), meskipun belum mencapai tingkat signifikansi statistik pada $\alpha = 0,05$. Sementara itu, kebiasaan merokok, riwayat kontak erat dengan penderita TB, dan kondisi ventilasi rumah tidak menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik terhadap kejadian TB pada penelitian ini. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan tempat tinggal, khususnya kepadatan hunian dan pencahayaan rumah, cenderung memiliki peranan yang lebih besar dibandingkan faktor perilaku dalam meningkatkan risiko kejadian TB di wilayah penelitian. Oleh karena itu, upaya pengendalian TB tidak hanya perlu difokuskan pada penemuan kasus dan pengobatan, tetapi juga pada perbaikan kualitas lingkungan rumah melalui peningkatan standar rumah sehat, edukasi masyarakat mengenai sanitasi lingkungan, serta penguatan kegiatan investigasi kontak oleh Puskesmas. Penelitian ini memiliki keterbatasan karena menggunakan desain *case-control* yang bergantung pada data retrospektif sehingga berpotensi menimbulkan *recall bias*, jumlah sampel yang relatif kecil, serta belum memasukkan faktor-faktor lain seperti status gizi, diabetes melitus, HIV, status sosial ekonomi, dan kepatuhan terapi yang juga berpotensi memengaruhi kejadian TB.

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain *cohort* atau *prospective study* dengan jumlah sampel yang lebih besar, cakupan wilayah yang lebih luas, serta memasukkan faktor biologis, perilaku, dan sosial ekonomi secara lebih komprehensif agar diperoleh model faktor risiko tuberkulosis yang lebih kuat dan dapat digeneralisasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aung, T. N. N., Saw, Y. M., Mon, M. M., Cho, S. M., Khaing, M., & Hamajima, N. (2023). Household environmental factors associated with tuberculosis transmission: A case-control study in high-burden settings. *BMC Infectious Diseases*, 23(1), 512. <https://doi.org/10.1186/s12879-023-08471-5>
- Azzahra, A. A., dkk. (2024). Pengaruh status gizi, keterpaparan rokok dan riwayat kontak serumah dengan kejadian tuberkulosis paru di Wilayah Kerja Puskesmas Kedaton Bandar Lampung. *Jurnal Kesehatan Malahayati*, 5(2).
- Beggs, C. B., Noakes, C. J., Sleight, P. A., Fletcher, L. A., & Siddiqi, K. (2023). The role of ventilation in preventing airborne transmission of tuberculosis: Recent evidence and future perspectives. *Indoor Air*, 33(2), e13152. <https://doi.org/10.1111/ina.13152>
- Boonpheng, B., Watanapongvanich, S., & Chitphuk, S. (2022). Cigarette smoking and pulmonary tuberculosis: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11438. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811438>
- Budi, W. S., Raharjo, M., Nurjazuli, & Poerwati, S. (2024). Hubungan kualitas lingkungan fisik rumah dengan kejadian tuberkulosis di Kecamatan Panekan. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 7(4), 1012–1018. <https://doi.org/10.56338/mppki.v7i4.5106>
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. (2024). *Rencana Aksi Daerah Penanggulangan Tuberkulosis Provinsi Jawa Tengah Tahun 2024–2029*. Semarang: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah.
- Escombe, A. R., Ticona, E., Chávez-Pérez, V., Espinoza, M., & Moore, D. A. J. (2022). Natural ventilation for the prevention of airborne contagion in tuberculosis transmission: An updated review. *The Lancet Regional Health–Americas*, 12, 100267. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100267>
- Fox, G. J., Nhung, N. V., Sy, D. N., Hoa, N. L. P., Anh, L. T. N., Anh, N. T., & Marks, G. B. (2021). Household-contact investigation for tuberculosis in high-burden countries: A systematic review and meta-analysis. *European Respiratory Journal*, 58(6), 2101066. <https://doi.org/10.1183/13993003.01066-2021>
- Kadir, A., Yusuf, H., & Wahyuni, S. (2023). Determinants of pulmonary tuberculosis based on host and environmental factors: A case-control study. *F1000Research*, 12, 1165. <https://doi.org/10.12688/f1000research.139337.1>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2025). *Laporan Program Penanggulangan Tuberkulosis Indonesia Tahun 2024*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Krismahardi. (2024). Meta-analisis faktor risiko kejadian tuberkulosis di Indonesia. *Buletin Keslingmas*.

- Kurniawati, D., Setiawan, H., & Hidayat, T. (2023). Housing sanitation and risk of pulmonary tuberculosis: Evidence from community-based studies in Indonesia. *Journal of Environmental and Public Health*, 2023, 6678451. <https://doi.org/10.1155/2023/6678451>
- Lin, H. H., Ezzati, M., & Murray, M. (2021). Tobacco smoke, indoor air pollution and tuberculosis: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Medicine*, 18(4), e1003711. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003711>
- Lönnroth, K., Migliori, G. B., Abubakar, I., D'Ambrosio, L., de Vries, G., Diel, R., et al. (2021). Towards tuberculosis elimination: An action framework for low-incidence countries. *European Respiratory Journal*.
- Pai, M., Kasaeva, T., & Swaminathan, S. (2022). Tuberculosis control and the post-COVID-19 era: Renewing progress toward elimination. *The Lancet Respiratory Medicine*.
- Saka, R. D. P., Purnawan, S., Ndoen, H. I., & Hinga, I. A. T. (2024). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian tuberkulosis paru di Wilayah Kerja Puskesmas Sikumana Tahun 2023. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(3). <https://doi.org/10.31004/prepotif.v8i3.36433>
- Simanjuntak, M. E., Nababan, D., Hakim, L., Hidayat, W., & Purba, A. (2026). Analisis faktor yang berhubungan dengan kejadian tuberkulosis paru di UPTD Puskesmas Andam Dewi Kabupaten Tapanuli Tengah Tahun 2026. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(1). <https://doi.org/10.31004/prepotif.v10i1.18033>
- Wahyuni, dkk. (2023). Faktor lingkungan fisik rumah yang berhubungan dengan kejadian tuberkulosis paru pada studi *case-control* di Wilayah Kerja Puskesmas Perbaungan.
- World Health Organization. (2024). *Global tuberculosis report 2024*. Geneva: World Health Organization.