

## DETERMINASI FAKTOR RISIKO TUBERKULOSIS PARU PADA PASIEN PUSKESMAS X KOTA BATAM

### DETERMINATION OF RISK FACTORS FOR PULMONARY TUBERCULOSIS IN PATIENTS AT HEALTH CENTER X, BATAM CITY

Chinta Yolanda Sari<sup>1</sup>, Wan Intan Parisma<sup>2</sup>, Al Hafez Husein<sup>3</sup>, Jolie Rossinsky Br Hutabarat<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup> Jurusan Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ibnu Sina Batam, Indonesia

<sup>3</sup> Jurusan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ibnu Sina Batam, Indonesia  
email: [chinta@uis.ac.id](mailto:chinta@uis.ac.id),

#### Abstrak

Infeksi *Mycobacterium tuberculosis* menyebabkan tuberkulosis paru yang umumnya menyerang paru dan dapat menyebar melalui udara. Beberapa individu berpendapat bahwa faktor seperti pendidikan, kepadatan populasi, ventilasi, dan pencahayaan rumah berperan dalam tingkat kejadian tuberkulosis. Kebaruan penelitian ini terletak pada analisis simultan faktor pendidikan, ventilasi, pencahayaan, dan kepadatan hunian dalam satu model statistik berbasis *Multiple Logistic Regression* pada konteks wilayah kerja Puskesmas X Kota Batam, yang sebelumnya belum banyak dilaporkan dalam studi lokal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor yang memengaruhi prevalensi TB di masyarakat sekitar Puskesmas X di Kota Batam. Studi ini menggunakan desain case-control dengan 50 responden, terdiri dari 25 kasus dan 25 kontrol, yang dipilih secara *purposive*. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara terstruktur dan observasi kondisi perumahan. Hasil menunjukkan bahwa pendidikan rendah meningkatkan risiko TB sebesar 23,40 kali (OR=23,40; p=0,045) dan kepadatan hunian tinggi meningkatkan risiko sebesar 38,65 kali (OR=38,65; p=0,036). Ventilasi tidak memadai meningkatkan risiko 21,49 kali (OR=21,49; p=0,333) dan pencahayaan buruk meningkatkan risiko 73,11 kali (OR=73,11; p=0,028). Kesimpulannya penelitian ini menegaskan bahwa faktor lingkungan fisik rumah maupun karakteristik sosial signifikan dalam penularan TB, serta memberikan bukti lokal terbaru yang dapat menjadi dasar intervensi pencegahan terpadu. Program pencegahan dianjurkan berfokus pada peningkatan edukasi masyarakat, pemenuhan pencahayaan alami, ventilasi optimal, serta pengendalian kepadatan hunian.

Kata kunci: Determinan; Fisik; Lingkungan; Paru; Tuberkulosis.

#### Abstract

*Mycobacterium tuberculosis* infection causes pulmonary tuberculosis, a contagious disease primarily affecting the lungs and transmitted through airborne particles. Several studies suggest that education level, population density, ventilation, and household lighting contribute to tuberculosis incidence. The novelty of this study lies in the simultaneous analysis of education, ventilation, lighting, and housing density using a *Multiple Logistic Regression* model within the local context of the Puskesmas X working area in Batam City, which has rarely been reported in previous local research. This study aims to identify factors influencing the prevalence of pulmonary tuberculosis in the surrounding community. A case-control design was employed, involving 50 respondents, consisting of 25 cases and 25 controls selected purposively. Data were collected through structured interviews and direct observation of housing conditions. The results indicated that individuals with lower education levels had a 23.40-fold higher likelihood of developing tuberculosis than those with higher education (OR=23.40; p=0.045). High housing density increased the risk by 38.65 times (OR=38.65; p=0.036). Inadequate ventilation showed a 21.49-fold higher risk (OR=21.49; p=0.333), and poor lighting increased the risk by 73.11 times compared to adequate lighting (OR=73.11; p=0.028). This study confirms that both environmental and sociodemographic factors significantly contribute to tuberculosis transmission and provides updated local evidence to support integrated prevention strategies. Prevention efforts should focus on strengthening public awareness, improving natural household lighting, optimizing ventilation systems, and managing housing density.

Keywords: Determinants; Physical; Environment; Pulmonary; Tuberculosis.

## 1. PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) merupakan salah satu penyakit menular paling mematikan di dunia. Pada tahun 2023, TB kembali menjadi penyebab utama kematian akibat satu agen infeksi setelah sempat tergeser oleh COVID-19, dengan estimasi 1,25 juta kematian dan 10,8 juta kasus baru secara global (1)(2). Sebanyak 193 negara dan wilayah melaporkan kasus TB pada tahun 2024 yang mencakup lebih dari 99% populasi dunia. Penyakit tuberkulosis ini disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* yang menular melalui udara ketika penderita batuk atau bersin. Diperkirakan sekitar 25% populasi dunia pernah terinfeksi bakteri penyebab TBC, meskipun tidak semuanya berkembang menjadi penyakit aktif. Risiko tertinggi TBC aktif terjadi dalam dua tahun pertama setelah infeksi awal dengan kemungkinan 5%, dan risiko tersebut menurun setelah dua tahun pertama apabila tidak timbul gejala (3).

Beban TB dunia terkonsentrasi di negara-negara dengan kasus tinggi. Lima negara penyumbang terbesar adalah India (26%), Indonesia (10%), Cina (6,8%), Filipina (6,8%), dan Pakistan (6,3%) (4). Indonesia menempati urutan kedua terbanyak dengan estimasi 969.000 kasus TB atau sekitar 354 kasus per 100.000 penduduk pada tahun 2021, serta angka

kematian diperkirakan mencapai 144.000 jiwa (5). Data Kementerian Kesehatan tahun 2024 menunjukkan bahwa kasus TB di Indonesia tersebar luas, dengan konsentrasi tertinggi di provinsi padat penduduk seperti DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Jawa Timur, serta beberapa wilayah di luar Jawa seperti Sumatera Utara dan Sulawesi Selatan. Jawa Barat mencatat kasus terbanyak dengan 234.710 kasus, diikuti Jawa Timur 116.752 kasus dan Jawa Tengah 107.685 kasus, sedangkan Sumatera Utara dan Sulawesi Selatan masing-masing melaporkan lebih dari 40.000 kasus (6).

Pada tingkat lokal, Kota Batam menunjukkan peningkatan signifikan kasus TB dari 1.516 kasus di awal tahun menjadi 4.870 kasus pada akhir tahun 2024. Puskesmas X yang berlokasi di Sei Langkai, Batu Aji, merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama dengan wilayah kerja padat penduduk. Berdasarkan data program TB, jumlah kasus TB Paru yang tercatat pada awal tahun 2025 mencapai 42 kasus. Fenomena ini memperlihatkan bahwa kejadian TB sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi lingkungan, perilaku kesehatan, serta aspek sosial ekonomi masyarakat.

Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat berbagai faktor yang berhubungan dengan kejadian TB. Penelitian oleh Sunarmi dan Kurniawaty (2022) menemukan adanya hubungan umur dan jenis kelamin dengan TB Paru, di mana pria dan kelompok usia produktif lebih rentan terinfeksi (7). Faktor gizi juga memiliki pengaruh penting, sebagaimana penelitian Făcă et al. (2025) yang menyatakan bahwa malnutrisi adalah faktor risiko utama untuk terjadinya TB (8). Selain itu, kebiasaan merokok terbukti meningkatkan risiko TB, karena merokok dapat merusak mekanisme pertahanan saluran pernapasan sehingga mempermudah masuknya *Mycobacterium tuberculosis* ke dalam tubuh (9).

Berdasarkan uraian tersebut, terlihat bahwa TB masih menjadi masalah kesehatan serius baik secara global, nasional, maupun lokal, termasuk di wilayah kerja Puskesmas X Kota Batam. Dengan tingginya jumlah kasus serta kompleksitas faktor risiko yang terlibat, penelitian mengenai determinan kejadian TB menjadi penting dilakukan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian TB Paru di wilayah kerja Puskesmas X Kota Batam Tahun 2025.

## 2. METHODS

Penelitian ini merupakan studi analitik observasional dengan rancangan kasus–kontrol yang dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Sungai Langkai, Kota Batam, pada Januari–Mei 2025. Responden terdiri dari penderita TB paru BTA positif yang tercatat di puskesmas selama periode penelitian dan memenuhi persyaratan partisipasi. Pemilihan sampel dilakukan secara consecutive hingga diperoleh 25 kasus dan 25 kontrol berdasarkan perhitungan kebutuhan sampel dari data proporsi penelitian terdahulu.

Data primer dikumpulkan melalui wawancara terstruktur dan observasi kondisi rumah, sedangkan data sekunder berasal dari register TB puskesmas. Pengukuran menggunakan instrumen standar, dan analisis dilakukan secara univariat, bivariat dengan simple logistic regression, serta multivariat menggunakan multiple logistic regression.

Kebaruan penelitian ini terletak pada fokus populasi pekerja swasta khususnya pekerja galangan kapal yang belum pernah menjadi locus penelitian serupa di wilayah ini. Selain itu, tidak ditemukan responden dengan riwayat imunokompromais, sehingga variabel tersebut tidak dimasukkan dalam model karena tidak menunjukkan variasi. Penelitian telah memenuhi prinsip etik melalui informed consent, anonimitas, dan kerahasiaan data responden.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1 Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan dan Pekerjaan

Karakteristik Responden	Subjek Penelitian			
	Kasus		Kontrol	
	n	%	n	%
<b>Umur</b>				
15-50 tahun	18	72,0	9	54,0
>50 tahun	7	28,0	16	46,0
<b>Jumlah</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>
<b>Jenis Kelamin</b>				
Laki-Laki	18	72,0	10	40,0
Perempuan	7	28,0	15	60,0
<b>Jumlah</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>
<b>Pendidikan</b>				
Rendah	11	44,0	1	4,0
Tinggi	14	56,0	24	96,0
<b>Jumlah</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>
<b>Pekerjaan</b>				
Tidak Bekerja	11	44,0	4	30,0
Bekerja	14	56,0	21	70,0
<b>Jumlah</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>
<b>Pendidikan</b>				
Karyawan Swasta (Pekerja galangan kapal)	11	44,0	1	4,0
Wiraswasta	2	8,0	9	36,0
Pensiun	1	4,0	2	8,0
Pelajar/Mahasiswa	2	8,0	8	32,0
Buruh	1	4,0	3	12,0
IRT	8	32,0	2	8,0
<b>Jumlah</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 1, karakteristik responden menunjukkan perbedaan mencolok antara kelompok kasus dan kontrol. Pada kelompok kasus, mayoritas berusia 15–50 tahun (72,0%), sedangkan kelompok kontrol lebih banyak berusia >50 tahun (46,0%). Dari sisi jenis kelamin, kelompok kasus didominasi perempuan (72,0%), sedangkan kelompok kontrol mayoritas laki-laki (60,0%). Tingkat pendidikan juga berbeda, di mana kelompok kasus hanya 56,0% berpendidikan tinggi,

sementara pada kelompok kontrol hampir seluruhnya (96,0%) berpendidikan tinggi. Dari aspek pekerjaan, 56,0% kelompok kasus memiliki pekerjaan, lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (70,0%). Jenis pekerjaan beragam, namun pada kedua kelompok karyawan swasta (pekerja galangan kapal)” yang mendominasi, dengan proporsi lebih tinggi pada kelompok kasus (44,0%) dibanding kontrol (1%).

Tabel 2 Faktor yang mempengaruhi Kejadian Tuberkulosis di Wilayah Puskesmas Sei Langkai Kota Batam Tahun 2025 Berdasarkan Hasil Uji *Simple Logistic Regression*

Variabel	Kejadian TB				Crude OR (95%CI)	P-value
	Kasus		Kontrol			
	n	%	n	%		
<b>Umur</b>						
15-50 tahun	18	72	9	36	4,571 (1,383-15,109)	0,013
> 50 tahun	7	28	16	64		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Jenis Kelamin</b>						
Laki-laki	18	72	10	40	3,857 (1,180-12,606)	0,025
Perempuan	7	28	15	60		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Pendidikan</b>						
Tinggi	14	56	24	96	18,857 (2,195-161,985)	0,007
Rendah	11	44	1	4		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Pekerjaan</b>						
Tidak Bekerja	11	44	4	16	4,125 (1,092-15,585)	0,037
Bekerja	14	56	21	84		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Pendapatan ekonomi</b>						
Rendah	15	60	4	16	7,875 (2,071-29,940)	0,002
Tinggi	10	40	21	84		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Kepadatan</b>						
Tidak Baik	16	64	23	92	6,469 (1,230-34,012)	0,027
Baik	9	36	2	8		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Ventilasi</b>						
Tidak Baik	19	76	10	40	4,720 (1,406-16,051)	0,012
Baik	6	24	15	60		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Pencahayaannya</b>						
Tidak Baik	8	32	1	4	11,294 (1,290-98,889)	0,029
Baik	17	68	24	96		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Kelembaban</b>						
Tidak Baik	8	32	2	8	0,185 (0,035-0,983)	0,048
Baik	17	68	23	92		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Kebiasaan merokok</b>						
Aktif	8	32	7	28	1,000 (0,291-3,437)	1,000
Pasif	17	68	18	72		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>PMO</b>						
Ada	21	84	1	4	0,008 (0,001-0,077)	<0,001
Tidak ada	4	16	24	96		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Pengetahuan</b>						
Tidak baik	9	36	2	8	6,469 (1,230-34,012)	0,027
Baik	16	64	23	92		

Variabel	Kejadian TB				Crude OR (95%CI)	P-value
	Kasus		Kontrol			
	n	%	n	%		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Sikap</b>						
Tidak baik	16	64	8	32	3,778 (1,170-12,194)	0,026
Baik	9	36	17	68		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Tindakan</b>						
Tidak baik	4	16	23	92	0,017 (0,003-0,100)	< 0,001
Baik	21	84	2	8		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Status Gizi (IMT)</b>						
Normal (18,5-22,9)	8	32	15	60	4,125 (1,092-15,585)	0,037
Abnormal (<18,5->23)	17	68	10	40		
Jumlah	25	100	25	100		

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 2, hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa faktor memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian tuberkulosis. Faktor usia ( $p = 0,013$ ; OR 4,571), jenis kelamin ( $p = 0,025$ ; OR 3,857), tingkat pendidikan ( $p = 0,007$ ; OR 18,857), status pekerjaan ( $p = 0,037$ ; OR 4,125), pendapatan ekonomi ( $p = 0,002$ ; OR 7,875), kepadatan hunian ( $p = 0,027$ ; OR 6,469), ventilasi ( $p = 0,012$ ; OR 4,720), pencahayaan ( $p = 0,029$ ; OR 11,294), serta kelembaban rumah ( $p = 0,048$ ; OR 0,185) terbukti berhubungan dengan kejadian TB, meskipun kelembaban bersifat

protektif. Sementara itu, kebiasaan merokok tidak berpengaruh ( $p = 1,000$ ). Faktor perilaku juga berperan, di mana keberadaan PMO ( $p < 0,001$ ; OR 0,008), pengetahuan ( $p = 0,027$ ; OR 6,469), sikap ( $p = 0,026$ ; OR 3,778), dan tindakan ( $p < 0,001$ ; OR 0,017) menunjukkan pengaruh signifikan. Selain itu, status gizi juga terbukti berpengaruh ( $p = 0,037$ ; OR 4,125). Dengan demikian, sebagian besar variabel independen memiliki nilai  $p < 0,25$ , sehingga layak dimasukkan ke dalam model analisis multivariat.

Tabel 3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejadian Tuberkulosis di Wilayah Puskesmas Sei Langkai Kota Batam Tahun 2025 Berdasarkan Hasil Uji Multiple Logistic Regression

Variabel	Kejadian TB				Crude OR (95%CI)	P-value
	Kasus		Kontrol			
	n	%	n	%		
<b>Pendidikan</b>						
Tinggi	14	56	24	96	23,397 (1,074-509,761)	0,045
Rendah	11	44	1	4		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Kepadatan</b>						
Tidak Baik	16	64	23	92	38,651 (1,268-1178,450)	0,036
Baik	9	36	2	8		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Ventilasi</b>						
Tidak Baik	19	76	10	40	21,494 (1,290-358,160)	0,033

Variabel	Kejadian TB				Crude OR (95%CI)	P-value
	Kasus		Kontrol			
	n	%	n	%		
Baik	6	24	15	60		
Jumlah	25	100	25	100		
<b>Pencahayaan</b>						
Tidak Baik	8	32	1	4	73,112 (1,596-3349,787)	0,028
Baik	17	68	24	96		
Jumlah	25	100	25	100		

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil analisis multiple logistic regression Tabel 3, terdapat empat faktor utama yang berperan signifikan terhadap kejadian tuberkulosis paru, yaitu pendidikan, kepadatan hunian, ventilasi, dan pencahayaan rumah. Responden dengan pendidikan rendah, kepadatan hunian tidak baik, ventilasi buruk, serta pencahayaan rumah yang tidak memadai memiliki risiko lebih tinggi untuk terkena TB paru, dengan pencahayaan rumah menjadi faktor paling dominan. Model regresi ini mampu menjelaskan sekitar 92% variasi kejadian TB paru, meskipun nilai AUC yang rendah menunjukkan kemampuan diskriminasi model masih terbatas sehingga hasilnya perlu ditafsirkan secara hati-hati. Namun nilai  $R^2$  (pseudo- $R^2$ ) yang tinggi menunjukkan bahwa kombinasi variabel independen dalam hal ini pendidikan, kepadatan hunian, ventilasi, dan pencahayaan mampu menjelaskan sebagian besar variasi kejadian TB dalam data yang digunakan. Artinya, model ini memiliki daya jelaskan internal (explanatory power) yang baik terhadap data sampel penelitian.

## Pembahasan

### 1. Tingkat Pendidikan

Hasil penelitian di Puskesmas Sei Langkai Kota Batam tahun 2025 menunjukkan bahwa sebagian besar penderita TB memiliki pendidikan rendah (84%). Analisis bivariat menunjukkan nilai  $p=0,007$  dengan  $OR=18,857$  (95% CI 2,195–161,985), sedangkan analisis multivariat menghasilkan  $OR=23,397$  dengan  $p=0,045$  (95% CI 1,074–509,761). Artinya, individu berpendidikan rendah memiliki risiko 19–23 kali lebih tinggi untuk menderita TB dibandingkan yang berpendidikan tinggi.

Temuan ini konsisten dengan studi-studi lain dalam tiga tahun terakhir, seperti Fahdhienie et al. (2024) dan Kolibi (2024), yang menunjukkan bahwa tingkat pendidikan rendah berkaitan dengan tingginya kerentanan terhadap infeksi maupun keterlambatan deteksi TB. Pendidikan rendah umumnya berpengaruh pada pengetahuan mengenai gejala, penularan, perilaku pencegahan, serta akses layanan kesehatan, sehingga individu dengan literasi kesehatan yang kurang cenderung memiliki risiko infeksi lebih besar, tingkat keterlambatan diagnosis lebih tinggi, dan peluang transmisi di lingkungan keluarga maupun komunitas

meningkat (10)(11). Rendahnya pendidikan diduga memengaruhi pengetahuan kesehatan, kepatuhan berobat, serta akses layanan, yang meningkatkan risiko TB.

Menurut asumsi peneliti, hal ini dapat terjadi oleh pengaruh tingkat pendidikan terhadap pengetahuan kesehatan, termasuk pemahaman mengenai pencegahan dan pengobatan TB. Individu dengan pendidikan rendah cenderung memiliki keterbatasan dalam memahami pentingnya kebersihan, pola hidup sehat, serta kepatuhan dalam menjalani pengobatan. Selain itu, rendahnya pendidikan sering dikaitkan dengan pekerjaan yang tidak tetap dan pendapatan rendah, sehingga menghambat akses terhadap layanan kesehatan dan informasi terkait TB, yang pada akhirnya meningkatkan risiko terkena tuberkulosis.

## 2. Kepadatan Hunian

Berdasarkan data sekunder dari Profil Kesehatan Kota Batam Tahun 2024 dan register TB Puskesmas Sei Langkai Tahun 2025, wilayah Kelurahan Sei Langkai termasuk dalam daerah dengan kepadatan penduduk tinggi, yaitu mencapai lebih dari 8.000 jiwa per km<sup>2</sup>. Kondisi ini berpotensi meningkatkan transmisi TB karena kontak antarindividu terjadi lebih sering, terutama di permukiman padat dengan rumah berjarak sangat dekat dan ventilasi terbatas. Fenomena ini konsisten dengan hasil analisis penelitian, di mana variabel kepadatan hunian rumah tangga muncul sebagai salah satu faktor dominan yang berpengaruh signifikan terhadap kejadian TB (OR = 38,65; p = 0,036). Artinya,

tingginya kepadatan di tingkat rumah tangga merupakan refleksi mikro dari kepadatan populasi secara makro di tingkat kelurahan. Hasil penelitian di Puskesmas Sei Langkai Kota Batam tahun 2025 menunjukkan mayoritas penderita TB tinggal di rumah dengan kepadatan hunian tidak memenuhi syarat (64%) yang berarti kepadatan hunian tinggi meningkatkan risiko TB hingga 6–39 kali.

Selain itu, mobilitas penduduk di wilayah Puskesmas Sei Langkai juga tergolong tinggi karena sebagian besar responden bekerja sebagai pekerja swasta di sektor galangan kapal dan industri, dengan jam kerja panjang dan interaksi antarkaryawan yang padat. Mobilitas tinggi ini menyebabkan peningkatan peluang paparan silang di tempat kerja maupun transportasi umum. Meskipun variabel ini tidak dimasukkan secara langsung dalam model analisis statistik, peneliti mengamati bahwa tingginya mobilitas dan interaksi sosial menjadi faktor eksternal yang mempercepat penyebaran TB antarindividu, terutama di kawasan industri yang padat.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Fahdhienie et al. (2024) yang menyebutkan bahwa urbanisasi cepat, kepadatan penduduk tinggi, serta mobilitas pekerja antarwilayah merupakan faktor pendorong utama peningkatan insiden TB di negara berkembang, termasuk Indonesia (11). Dalam konteks Batam, kombinasi antara kepadatan perumahan dan mobilitas tenaga kerja industri menjadi faktor eksternal yang memperkuat risiko penularan TB di komunitas. Tingginya kepadatan hunian diduga

memfasilitasi penularan TB akibat jarak penghuni yang dekat, ventilasi dan sanitasi kurang memadai, meskipun dalam beberapa kasus faktor lingkungan sehat dapat menekan risiko penularan (12).

Berdasarkan asumsi peneliti, kepadatan hunian sebenarnya berpotensi meningkatkan risiko penularan TB karena jarak antar penghuni yang dekat, sirkulasi udara yang buruk, dan sanitasi yang kurang. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kepadatan hunian tidak berpengaruh signifikan terhadap kejadian TB. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh adanya rumah padat penghuni yang tetap memiliki ventilasi dan pencahayaan yang baik, serta kebiasaan hidup bersih dan sehat sehingga mampu menekan risiko penyebaran TB.

### 3. Ventilasi

Berdasarkan penelitian di Puskesmas Sei Langkai Kota Batam (2025), mayoritas penderita TB tinggal di rumah dengan ventilasi tidak layak (76%). Analisis bivariat menunjukkan adanya hubungan signifikan antara ventilasi buruk dan kejadian TB ( $p=0,012$ ;  $OR=4,720$ ), sedangkan analisis multivariat menguatkan hasil tersebut dengan  $OR=21,494$  ( $p=0,031$ ), yang berarti risiko TB meningkat sekitar 21 kali pada rumah dengan ventilasi buruk.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh *The Relationship between Ventilation and Physical Quality of the Home with Pulmonary Tuberculosis* (2023) pada wilayah kerja Puskesmas di Ponorogo, yang menemukan bahwa rumah dengan ventilasi buruk

memiliki risiko lebih tinggi terhadap kejadian TB dibandingkan rumah dengan aliran udara memadai (13). Temuan ini juga konsisten dengan penelitian Habasithoh (2024) di Puskesmas Singosari Kabupaten Malang yang melaporkan bahwa kondisi fisik rumah, termasuk minimnya ventilasi dan pencahayaan alami, berhubungan signifikan dengan TB paru pada penghuni (14). Selain itu, penelitian Ikhtiar (2025) menunjukkan bahwa kualitas ventilasi dan kelembapan ruangan merupakan faktor determinan utama kejadian TB di tingkat rumah tangga (15).

### 4. Pencahayaan

Penelitian di Puskesmas Sei Langkai Kota Batam (2025) menunjukkan mayoritas penderita TB tinggal di rumah dengan pencahayaan tidak memenuhi syarat (64%). Analisis bivariat menunjukkan pencahayaan buruk berhubungan signifikan dengan kejadian TB ( $p=0,029$ ;  $OR=11,294$ ), dan analisis multivariat memperkuat hasil tersebut dengan risiko hingga 73 kali lebih besar ( $p=0,028$ ;  $OR=73,112$ ).

Hasil ini sejalan dengan penelitian Sasmita, Mustafa, dan Sapriana (2024) yang menemukan sebagian besar rumah penderita TB memiliki pencahayaan alami yang tidak memadai dan terbukti berhubungan signifikan dengan kejadian TB paru (16). Temuan tersebut didukung juga oleh penelitian Bulan et al. (2024) di wilayah kerja Puskesmas Tanjunganom yang menunjukkan bahwa kurangnya pencahayaan alami dan ventilasi meningkatkan risiko penularan karena ruangan menjadi lembap dan minim pertukaran udara (17). Selain itu, kajian

literatur oleh Listiyanti dan Yudhastuti (2023) juga menyimpulkan bahwa pencahayaan buruk dapat meningkatkan kelangsungan hidup bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara dan permukaan ruangan, sehingga memperbesar peluang terjadinya infeksi pada penghuni rumah (18).

Menurut asumsi peneliti, kurangnya pencahayaan alami dalam rumah menghambat masuknya sinar matahari yang berfungsi membunuh kuman TB. Kondisi rumah yang gelap dan lembap mendukung bakteri TB untuk bertahan lebih lama, baik di udara maupun pada permukaan benda. Selain itu, pencahayaan yang tidak memadai sering disertai dengan sirkulasi udara yang buruk, sehingga meningkatkan risiko penularan tuberkulosis antar penghuni.

#### 4. KESIMPULAN

Kondisi lingkungan rumah, khususnya pencahayaan alami, merupakan determinan penting kejadian TB. Hunian dengan pencahayaan buruk cenderung memfasilitasi penularan dibandingkan rumah dengan pencahayaan memadai, sementara faktor lain seperti ventilasi, kepadatan hunian, dan tingkat pendidikan turut berkontribusi. Sebaliknya, karakteristik individu maupun perilaku tidak menunjukkan hubungan bermakna. Temuan ini menegaskan bahwa intervensi perbaikan pencahayaan dan kualitas fisik rumah perlu diprioritaskan dalam upaya pencegahan TB di tingkat komunitas.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Wijayanti W, Pamangin LOM, Wopari B.

Hubungan Dukungan Keluarga Sebagai Pengawas Menelan Obat (PMO) dengan Kepatuhan Minum Obat Pasien Tuberkulosis. *J Heal Sci Gorontalo J Heal Sci Community* [Internet]. 2023 Apr 27;7(2):240–51. Available from: <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/gojhes/article/view/19024>

2. Nurannisyah R, Najmah N, Apritama F, Rapika Dianita N, Damai Kasih Waruwu P, Khoirunnisa K, et al. Distribusi Kasus Tuberkulosis Paru Menurut Usia, Jenis Kelamin, dan Capaian Program Di Puskesmas Bukit Sangkal, Palembang Tahun 2024. *JUKEJ J Kesehat Jompa*. 2025;4(1):475–83.
3. Ziliwu JBP, Girsang E. The Relationship of Knowledge and Attitudes Towards Medication Adherence in Tuberculosis Patients in Medan Pulmonary Specialty Hospital. *Jambura J Heal Sci Res* [Internet]. 2022 Oct 30;4(3):999–1006. Available from: <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/jjhsr/article/view/16540>
4. Rismayanti, Nyomba MA, Ansariadi A, Devana AT. Analisis Determinan Tuberculosis di Kota Makassar. *MPPKI Media Publ Promosi Kesehat Indones* *J Heal Promot*. 2023;6(2):290–5.
5. Asri ID, Mitra, Anusirwan. Identifikasi Penyebab Tingginya Jumlah Kasus Tuberculosis Paru di Provinsi Riau. *Ensiklopedia J Lemb Penelit dan Pnb Has*

- Penelit Ensiklopedia. 2024;6(2):23–33.
6. Wulandini F, Hermawati E, Wulandari M. Map of Tuberculosis Incidence in West Java Province in 2023. *Indones J Glob Heal Res*. 2025;7(3):519–28.
  7. Sunarmi S, Kurniawaty K. Hubungan Karakteristik Pasien TB Paru dengan Kejadian Tuberkulosis. *J 'Aisyiyah Med* [Internet]. 2022 Aug 16;7(2). Available from: <https://jurnal.stikes-aisyiyah-palembang.ac.id/index.php/JAM/article/view/865>
  8. Făcă AI, Udeanu DI, Arsene AL, Mahler B, Drăgănescu D, Apetroaei MM. Nutritional Deficiencies and Management in Tuberculosis: Pharmacotherapeutic and Clinical Implications. *Nutrients* [Internet]. 2025 May 30;17(11):1878. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/17/11/1878>
  9. Febriza A, Anugrah R, Tajuddin A. Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Kejadian Tuberkulosis Paru. *Mega Buana J Med Sci*. 2025;1(1):1–8.
  10. Sopacuaperu SKV, Wowor TJF, Naziyah. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Penyakit Tuberkulosis Paru Di Xyz. *J Ilm Sain dan Teknol* [Internet]. 2024;2(3):166–77. Available from: <https://jurnal.kolibli.org/index.php/scientifica/article/view/1134/1060>
  11. Fahdhienie F, Mudatsir M, Abidin TF, Nurjannah N. Risk factors of pulmonary tuberculosis in Indonesia: A case-control study in a high disease prevalence region. *Narra J* [Internet]. 2024 Aug 6;4(2):e943. Available from: <https://narraj.org/main/article/view/943>
  12. Febriani H, Subagiyono S, ... Identifikasi faktor risiko kondisi fisik rumah dengan kejadian penyakit Tuberkulosis (TB) paru. *Mikki Maj Ilmu* ... [Internet]. 2025;14(April):43–51. Available from: <https://journal.stikeswirahusada.ac.id/mikki/article/view/729%0Ahttps://journal.stikeswirahusada.ac.id/mikki/article/download/729/426>
  13. Wulandari R, Budiyono B, Sulistiyani S, Wahyuningsih NE. The Relationship between Ventilation and Physical Quality of Houses with Pulmonary Tuberculosis Cases in the Working Area of Sragen Primary Healthcare Center, Sragen Regency. *J Kesehat Lingkung* [Internet]. 2023 Jan 30;15(1):76–83. Available from: <https://e-journal.unair.ac.id/JKL/article/view/38327>
  14. Vivi Ilmi Habasithoh, Ukik Agustina. Analysis Of The Physical Environment Of Homes And Healthy Living Behavior On Tuberculosis Sufferer In The Working Area Of Singosari Health Center, Malang District. *Indones J Nutr Epidemiol Reprod*. 2024;7(3):112–20.
  15. Husniar, Ikhtiar M, Sulaeman U. Faktor Kondisi Lingkungan Rumah Sebagai Determinan Kejadian Penyakit

- Tuberkolosis Paru di Wilayah Puskesmas Pampang. *Wind Public Heal.* 2025;6(2):254–65.
16. Sasmita H, Mustafa, Sapriana. Karakteristik Fisik Rumah Penderita Tuberculosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Toaya Kabupaten Donggala. *J Promot Prev.* 2024;7(6):1146–51.
17. Adibabulan, Ashari AE, Akbar F, Ahmad H. Gambaran Lingkungan Fisik Rumah Penderita Penyakit TB Paru. *J Kesehatan Lingkung Mappacing.* 2024;2(2):104–13.
18. Listiyanti AA, Yudhastuti R. Hubungan Pencahayaan Ventilasi Terhadap Kejadian Tuberculosis Pulmonum: Literature Review. *PREPOTIF J Kesehatan Masy.* 2025;9(1):1834–43.