



## Hubungan Kondisi Ventilasi dan Pencahayaan Rumah terhadap Kejadian Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Glugur Darat Tahun 2025

Agnes Laurensia Gea<sup>1</sup>, David Albert Pardede<sup>2</sup>, Nathasia Simanjuntak<sup>3</sup>, Putri Maria Regina<sup>4</sup>, Athalia Famelinda Gracia Sinaga<sup>5</sup>, Agnes Juni Jelita Sitohang<sup>6</sup>, E. Tito Julianda Sinaga<sup>7</sup>, Dina Octafrida Marpaung<sup>8</sup>, Putri Chairani Eyanoe<sup>9</sup>

<sup>123456789</sup> Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen Medan

Korespondensi: [david.pardede@student.uhn.ac.id](mailto:david.pardede@student.uhn.ac.id)

**ABSTRACT:** *Pulmonary Tuberculosis (TB) is a contagious infectious disease caused by the bacterium Mycobacterium tuberculosis through droplets from patients diagnosed with TB. Based on the Global TB Report 2024, WHO reported that Indonesia ranks second in the world, where 81% of cases were confirmed and 90% of them had received treatment, where there was an increase in the number of cases compared to 2023 with 77% of confirmed cases and 88% of them received treatment. The increase in the number of pulmonary TB cases is inseparable from factors that determine the transmission of M. tb such as the concentration of organisms in the air related to ventilation and the length of time a person inhales contaminated air. To determine the relationship between ventilation conditions and home lighting to the incidence of pulmonary TB in the working area of the Glugur Darat Health Center in 2025 This study is an analytical study with a cross-sectional study design. Sample selection used the consecutive sampling method with 56 patients who met the inclusion criteria. Of the 56 people who met the criteria, 30 people (53.6%) were pulmonary TB sufferers and 26 people (46.4%) were not pulmonary TB sufferers. The majority of respondents were male (38 people) and the highest number was found in the 18-59 age range (48 people) (85.7%). Regarding ventilation conditions, 34 people (60.7%) did not meet adequate ventilation requirements, and 29 homes (51.8%) did not meet adequate lighting requirements. There was a relationship between ventilation conditions and the incidence of pulmonary tuberculosis in the Glugur Darat Community Health Center work area, but there was no relationship between home lighting and the incidence of pulmonary tuberculosis in the Glugur Darat Community Health Center work area.*

**Keywords:** *pulmonary tuberculosis, pulmonary tuberculosis, home ventilation, home lighting*

**ABSTRAK:** Tuberkulosis (TB) Paru adalah penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* melalui percikan *droplet* dari pasien terdiagnosa TB. Berdasarkan *Global TB Report* 2024, WHO melaporkan bahwa Indonesia menduduki peringkat kedua dunia, dimana 81% kasus terkonfirmasi dan 90% diantaranya telah menerima pengobatan, dimana terjadi peningkatan jumlah kasus dibandingkan pada tahun 2023 dengan 77% kasus terkonfirmasi dan 88% diantaranya menerima pengobatan. Peningkatan jumlah kasus TB paru ini tidak terlepas dari faktor yang menentukan transmisi M. tb seperti konsentrasi organisme di udara yang berhubungan dengan ventilasi serta lamanya seseorang menghirup udara terkontaminasi. Untuk mengetahui hubungan kondisi ventilasi dan pencahayaan rumah terhadap kejadian TB paru di wilayah kerja Puskesmas Glugur Darat tahun 2025 Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan desain studi *cross sectional*. Pemilihan sampel menggunakan metode *consecutive sampling* dengan 56 pasien yang memenuhi kriteria inklusi. Dari 56 orang yang memenuhi kriteria, sebanyak 30 orang (53.6%) merupakan penderita TB paru dan 26 orang (46.4%) bukan penderita TB paru. Mayoritas responden berjenis kelamin laki-laki sebanyak 38 orang (67.9%), dijumpai paling banyak pada rentang usia 18-59 sebanyak 48 orang (85.7%). Dari kondisi ventilasi dijumpai sebanyak 34 orang (60.7%) tidak memenuhi kondisi ventilasi layak, dan sebanyak 29 rumah (51.8%) tidak memenuhi pencahayaan rumah yang layak. Terdapat Hubungan antara Kondisi Ventilasi terhadap Kejadian TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Glugur Darat, tetapi tidak terdapat hubungan antara pencahayaan rumah terhadap kejadian TB paru di wilayah kerja Puskesmas Glugur Darat.

**Kata Kunci:** TB paru, tuberkulosis paru, ventilasi rumah, pencahayaan rumah

### 1. PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang terutama menyerang paru-paru (TB paru), namun juga dapat

menyerang organ lain (TB ekstraparu) (World Health Organization [WHO], 2024). Penyakit ini dapat menyerang semua kelompok usia dan jenis kelamin, terutama pada individu dengan daya tahan tubuh yang rendah (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2025a). TB masih menjadi salah satu masalah kesehatan utama di dunia karena tingginya angka kesakitan dan kematian yang ditimbulkan (WHO, 2023).

Secara global, TB tetap menjadi tantangan besar dalam kesehatan masyarakat. Berdasarkan Global Tuberculosis Report 2024, Indonesia menempati peringkat kedua dunia dalam jumlah kasus TB setelah India, dengan kontribusi sekitar 10% dari total kasus global (WHO, 2024). Diperkirakan terdapat lebih dari 1.092.000 kasus TB di Indonesia dengan angka kematian mencapai 125.000 kasus per tahun. Meskipun cakupan deteksi dan pengobatan meningkat dibandingkan tahun sebelumnya, peningkatan jumlah kasus menunjukkan bahwa pengendalian TB masih belum optimal (WHO, 2024; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024).

Secara nasional, distribusi kasus TB menunjukkan variasi berdasarkan kelompok usia. Data Profil Kesehatan Indonesia tahun 2024 menunjukkan bahwa kasus TB paling banyak ditemukan pada kelompok usia produktif, namun juga cukup tinggi pada anak usia 0–14 tahun sebesar 16,2% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024). Di Provinsi Sumatera Utara, jumlah kasus TB mencapai 51.827 kasus pada tahun 2024, dengan Kota Medan sebagai wilayah dengan jumlah kasus tertinggi yaitu 17.161 kasus. Hal ini menunjukkan bahwa TB masih menjadi masalah kesehatan yang signifikan di tingkat regional (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024).

Penularan TB terjadi melalui udara (airborne transmission) dari droplet yang dihasilkan penderita TB saat batuk, bersin, berbicara, atau meludah (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2025b). Droplet tersebut mengandung bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang berukuran sangat kecil (<5 mikron), sehingga dapat bertahan di udara dan mudah terhirup oleh individu lain (CDC, 2022). Bakteri ini mampu bertahan hidup dalam kondisi ruangan yang lembab dan minim pencahayaan hingga beberapa jam, namun paparan sinar ultraviolet dari matahari dapat membunuh bakteri tersebut dengan cepat (WHO, 2023).

Konsep segitiga epidemiologi (agent–host–environment) menjelaskan bahwa kejadian TB dipengaruhi oleh interaksi antara agen penyebab (*Mycobacterium tuberculosis*), faktor pejamu (host), dan lingkungan (environment) (Gordis, 2014). Faktor host seperti status gizi buruk, penyakit penyerta seperti HIV/AIDS dan diabetes mellitus, serta perilaku merokok dan kepatuhan pengobatan berperan penting dalam meningkatkan risiko terjadinya TB aktif (Lönnroth et al., 2010; Narasimhan et al., 2013).

Selain itu, faktor lingkungan fisik rumah memiliki kontribusi besar terhadap penularan TB. Kondisi rumah yang tidak memenuhi syarat kesehatan seperti ventilasi yang buruk, kepadatan hunian tinggi, kelembapan tinggi, serta kurangnya pencahayaan alami dapat meningkatkan risiko penularan TB (Wulandari et al., 2023; Susanti et al., 2024). Ventilasi yang tidak memadai menyebabkan sirkulasi udara menjadi buruk sehingga droplet yang mengandung bakteri dapat bertahan lebih lama di udara (Adha & Kinanthi, 2024). Sebaliknya, ventilasi yang baik dapat menurunkan konsentrasi bakteri di udara melalui pertukaran udara yang optimal (Rizkyansyah et al., 2025).

Pencahayaan alami juga berperan penting dalam menurunkan risiko penularan TB. Sinar matahari yang mengandung radiasi ultraviolet memiliki kemampuan untuk membunuh *Mycobacterium tuberculosis*, sehingga rumah dengan pencahayaan yang cukup cenderung memiliki risiko penularan yang lebih rendah (Escombe et al., 2009). Selain itu, kelembapan dan suhu ruangan yang tinggi juga berkontribusi terhadap kelangsungan hidup bakteri di lingkungan (Naolin et al., 2024).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara kondisi fisik rumah dengan kejadian TB paru. Studi yang dilakukan oleh Wulandari et al. (2023) menunjukkan bahwa ventilasi rumah yang tidak memenuhi standar memiliki hubungan erat dengan peningkatan kasus TB. Penelitian lain oleh Ahmadi et al. (2025) menemukan bahwa kondisi fisik rumah yang buruk di wilayah pedesaan berkontribusi terhadap tingginya angka kejadian TB. Selain itu, penelitian oleh Susanti et al. (2024) juga menegaskan bahwa faktor lingkungan rumah merupakan determinan penting dalam kejadian TB pada anak.

Upaya pencegahan TB tidak hanya berfokus pada pengobatan penderita, tetapi juga pada perbaikan faktor lingkungan dan perilaku masyarakat. Intervensi sederhana seperti memperbaiki ventilasi rumah, meningkatkan pencahayaan alami, serta mengurangi kepadatan hunian dapat menjadi strategi efektif dalam menurunkan risiko penularan TB (WHO, 2023; CDC, 2022). Oleh karena itu, pendekatan berbasis lingkungan menjadi salah satu strategi penting dalam pengendalian TB di tingkat komunitas.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa TB masih menjadi masalah kesehatan yang kompleks dengan berbagai faktor risiko yang saling berinteraksi. Faktor lingkungan fisik rumah, khususnya ventilasi dan pencahayaan, memiliki peran penting dalam proses penularan TB. Oleh karena itu, penelitian yang mengkaji hubungan antara kondisi ventilasi dan pencahayaan rumah dengan kejadian TB paru menggunakan pendekatan segitiga epidemiologi menjadi penting untuk dilakukan sebagai dasar dalam perumusan intervensi pencegahan yang efektif. [Click or tap here to enter text.](#)

## **2. METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian studi analitik dengan desain studi cross sectional. Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Glugur Darat, Kecamatan Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara selama periode bulan Oktober sampai November 2025. Pemilihan sampel dilakukan dengan menggunakan metode consecutive sampling dengan jumlah sampel sebanyak 56 pasien di wilayah kerja Puskesmas Glugur Darat periode Oktober hingga November 2025 yang memenuhi kriteria inklusi yaitu pasien yang datang ke poli TB Puskesmas Glugur Darat dengan keluhan batuk > 2 minggu, pasien yang telah menjalani pemeriksaan TCM dengan hasil positif atau negatif, pasien yang terkonfirmasi klinis maupun yang tidak terkonfirmasi klinis, pasien yang terdiagnosis TB maupun yang tidak terdiagnosis TB, dan bersedia menjadi subjek penelitian dengan menandatangani lembar informed consent serta kriteria eksklusi yaitu pasien yang pindah alamat di luar wilayah kerja Puskesmas Glugur Darat sehingga tidak dapat dikunjungi rumahnya, pasien yang sedang dirawat di rumah sakit pada saat pengumpulan data, pasien yang menolak atau tidak dapat dihubungi setelah 3 kali upaya, dan pasien dengan kondisi kritis yang tidak memungkinkan untuk diwawancara atau observasi rumah.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Uji univariat pada sampel penelitian menghasilkan gambaran karakteristik responden berdasarkan kejadian TB paru, usia dan jenis kelamin. Sampel yang diteliti terdiri dari 56 responden, dengan 30 responden terkonfirmasi TB paru (53,6%) dan 26 responden tidak terkonfirmasi TB paru (46,4%). Mayoritas responden dalam penelitian ini berusia dewasa dengan rentang usia 18-59 tahun, yaitu sebanyak 48 responden dan berdasarkan jenis kelamin, responden pada penelitian ini terdiri dari laki-laki sebanyak 38 responden (67,9%) dan perempuan sebanyak 18 responden (32,1%) (Tabel 1).

**Tabel 1 Karakteristik Responden berdasarkan Kejadian TB Paru, Usia dan Jenis Kelamin**

Karakteristik Responden	Kategori	Jumlah	Persentase (%)
Kejadian TB Paru	Terkonfirmasi	30	53,6
	Tidak terkonfirmasi	26	46,4
Usia	Dewasa (18-59 tahun)	48	85,7
	Lansia ( $\geq 60$ tahun)	8	14,3
Jenis Kelamin	Perempuan	18	32,1
	Laki-laki	38	67,9
<b>Total</b>		<b>56</b>	<b>100</b>

Analisis hubungan antara kondisi ventilasi terhadap kejadian TB Paru menggunakan uji *chi-square* dan didapatkan nilai p sebesar 0,002 ( $p < 0,05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi ventilasi memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian TB paru (Tabel 2).

**Tabel 2 Hubungan antara Kondisi Ventilasi terhadap Kejadian TB Paru**

Kondisi Ventilasi	Kejadian TB Paru				Total	P
	Terkonfirmasi		Tidak terkonfirmasi			
	n	%	n	%		
<b>Tidak memenuhi syarat</b>	24	70,6	10	29,4	34	0,002
<b>Memenuhi syarat</b>	6	27,3	16	72,7	22	
<b>Total</b>	30	53,6	26	46,4	56	

Untuk analisis hubungan antara pencahayaan rumah terhadap kejadian TB paru menggunakan uji *chi-square* dan didapati nilai p sebesar 0,432 ( $p > 0,05$ ). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pencahayaan rumah dengan kejadian TB paru (Tabel 3).

**Tabel 3 Hubungan antara Pencahayaan Rumah terhadap Kejadian TB Paru**

Pencahayaan Rumah	Kejadian TB Paru				Total	P
	Terkonfirmasi		Tidak terkonfirmasi			
	n	%	n	%		
<b>Tidak memenuhi syarat</b>	17	58,6	12	41,4	29	0,432
<b>Memenuhi syarat</b>	13	48,1	14	51,9	27	
<b>Total</b>	30	53,6	26	46,4	56	

## **Pembahasan**

Pembahasan penelitian ini didasarkan pada hasil analisis terhadap 56 responden di wilayah kerja Puskesmas Glugur Darat, yang didominasi oleh laki-laki (67,9%) dibandingkan perempuan (32,1%), dengan kelompok usia terbanyak berada pada kategori dewasa (18–59 tahun) (85,7%). Distribusi ini relevan secara epidemiologis karena kelompok usia produktif diketahui memiliki mobilitas dan interaksi sosial yang lebih tinggi, sehingga berpotensi meningkatkan risiko paparan *Mycobacterium tuberculosis*. Temuan ini memperkuat pentingnya pendekatan pengendalian tuberkulosis (TB) yang tidak hanya berfokus pada aspek klinis, tetapi juga mempertimbangkan faktor lingkungan tempat tinggal sebagai determinan penularan.

Hasil analisis bivariat menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kondisi ventilasi rumah dan kejadian tuberkulosis paru ( $p < 0,05$ ). Secara teoritis, ventilasi yang tidak memenuhi syarat dapat menyebabkan sirkulasi udara yang buruk sehingga droplet yang mengandung *Mycobacterium tuberculosis* bertahan lebih lama di dalam ruangan. Kondisi ini meningkatkan probabilitas inhalasi kuman oleh penghuni rumah lainnya. Sebaliknya, ventilasi yang baik memungkinkan pertukaran udara yang optimal, menurunkan konsentrasi bakteri di udara, dan mengurangi risiko transmisi. Temuan ini sejalan dengan penelitian di Kabupaten Sragen yang melaporkan hubungan bermakna antara luas ventilasi dan kejadian TBC ( $p = 0,014$ ), serta menyoroti peran faktor lingkungan lain seperti kelembapan dan intensitas cahaya.<sup>8</sup> Penelitian di pedesaan Sampang juga menunjukkan proporsi tinggi rumah penderita TBC dengan ventilasi tidak memadai (81,2%) dan pencahayaan kurang ideal (71,1%). Konsistensi ini memperkuat argumentasi bahwa ventilasi merupakan determinan lingkungan penting dalam pengendalian TB berbasis komunitas.<sup>9</sup> Oleh karena itu, intervensi perbaikan ventilasi rumah, termasuk pemenuhan standar luas ventilasi minimal  $\geq 10\%$  dari luas lantai, menjadi strategi yang rasional dalam upaya promotif dan preventif.

Sebaliknya, penelitian ini tidak menemukan hubungan signifikan antara pencahayaan rumah dan kejadian TB paru ( $p > 0,05$ ). Hasil ini menunjukkan bahwa dalam konteks pengukuran dan karakteristik sampel penelitian, pencahayaan tidak berperan sebagai determinan utama. Temuan tersebut konsisten dengan penelitian Naolin et al. (2024) yang tidak menemukan pengaruh signifikan pencahayaan terhadap kejadian TB setelah mempertimbangkan variabel lingkungan lain, serta penelitian Susanti (2024) yang menekankan kemungkinan adanya faktor perancu seperti kepadatan hunian dan kebiasaan membuka jendela. Kedua studi tersebut mengindikasikan bahwa pencahayaan mungkin bukan faktor dominan ketika variabel lingkungan lain lebih berpengaruh.<sup>10</sup> Namun demikian, terdapat

pula penelitian yang menunjukkan hubungan bermakna antara pencahayaan rendah dan peningkatan risiko TB, terutama pada lingkungan dengan kepadatan tinggi dan ventilasi minim, di mana paparan sinar ultraviolet berperan dalam inaktivasi bakteri. Perbedaan hasil ini mengisyaratkan bahwa pengaruh pencahayaan sangat kontekstual dan kemungkinan berinteraksi dengan faktor lingkungan lainnya.<sup>11</sup>

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya menilai ventilasi dan pencahayaan tanpa mengikutsertakan variabel lingkungan lain seperti kepadatan hunian, kelembapan, suhu ruangan, sanitasi, dan jenis lantai. Dalam kerangka segitiga epidemiologi (agent–host–environment), faktor lingkungan fisik merupakan komponen penting dalam dinamika penularan TB. Penelitian di Sragen menunjukkan bahwa kelembapan memiliki kontribusi signifikan terhadap kejadian TBC (OR = 8,414), dan studi lain menegaskan peran suhu serta kelembapan terhadap kelangsungan hidup *Mycobacterium tuberculosis* di udara.<sup>8,12</sup> Tidak ditemukannya hubungan antara pencahayaan dan TB pada penelitian ini kemungkinan dipengaruhi oleh variabel perancu yang tidak diukur. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memasukkan variabel lingkungan yang lebih komprehensif agar dapat mengeksplorasi interaksi antar faktor dan memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai determinan lingkungan dalam kejadian tuberkulosis paru.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian terhadap 56 responden di wilayah kerja Puskesmas Glugur Darat, sebanyak 30 orang (53,6%) terdiagnosis tuberkulosis paru, sedangkan 26 orang (46,4%) tidak mengalami tuberkulosis paru. Hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi ventilasi rumah memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian tuberkulosis paru ( $p = 0,002$ ). Sebaliknya, pencahayaan rumah tidak terbukti berhubungan secara signifikan dengan kejadian tuberkulosis paru ( $p = 0,432$ ).

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh responden yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini. Peneliti juga menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada Puskesmas Glugur Darat Medan yang telah memberikan izin serta memfasilitasi pengambilan data hasil pemeriksaan tuberkulosis paru dari responden yang merupakan pasien di puskesmas tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adha, A. Z., & Kinanthi, C. A. (2024). The influence of humidity, temperature, and ventilation area on tuberculosis incidence. *Journal of Public Health Research and Community Health Development*, 8(1), 71–77.
- Ahmadi, A., Mawardi, E. A., Widyyati, M. L. I., & Hidayati, R. (2025). Kondisi fisik rumah penderita tuberkulosis paru. *Indonesian Health Science Journal*, 5(1), 62–68.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2022). *Tuberculosis transmission*. CDC.
- Escombe, A. R., et al. (2009). Natural ventilation for the prevention of airborne contagion. *PLoS Medicine*, 6(2), e1000043.
- Gordis, L. (2014). *Epidemiology* (5th ed.). Elsevier.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). *Profil kesehatan Indonesia 2024*. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2025a). *Panduan tenaga medis tuberkulosis*. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2025b). *Panduan kader tuberkulosis*. Jakarta.
- Lönnroth, K., et al. (2010). Tuberculosis control and social determinants. *The Lancet*, 375(9728), 1814–1829.
- Naolin, I., Iskandar, I., Adam, A., & Zamli. (2024). Home environment and TB transmission. *Indonesian Journal of Health Promotion*, 7(9), 2297–2304.
- Narasimhan, P., Wood, J., MacIntyre, C. R., & Mathai, D. (2013). Risk factors for tuberculosis. *Pulmonary Medicine*, 2013, 1–11.
- Rizkyansyah, A., Setiani, O., & NA, Y. (2025). Household environmental factors on TB. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 22(1), 13–22.
- Susanti, N., Ashar, Y. K., Siregar, P. A., et al. (2024). Risk factors for home environment and TB. *Public Health and Coastal Journal*, 6(2), 1510–1518.
- WHO. (2022). *Global tuberculosis report 2022*. Geneva.
- WHO. (2023). *Tuberculosis fact sheet*. Geneva.
- WHO. (2024). *Global tuberculosis report 2024*. Geneva.
- Wulandari, R., Budiyo, B., Sulistiyani, S., & Wahyuningsih, E. (2023). Ventilation and TB incidence. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 15(1), 76–83.