

## PENGARUH LUAS VENTILASI, KEPADATAN HUNIAN DAN KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN TERHADAP KEJADIAN TB PARU DI SURABAYA

**Ida Bagus Gede Krishna Danuartha<sup>1\*</sup>, Retno Adriyani<sup>2</sup>, Lucia Leony Fitriandini<sup>3</sup>**

Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga<sup>1,2,3</sup>

\*Corresponding Author : krishnadanuartha@gmail.com

### ABSTRAK

Tuberkulosis paru (TB paru) merupakan penyakit infeksi menular yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia, terutama di daerah dengan kondisi hunian padat dan ventilasi yang buruk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko yang pengaruh terhadap kejadian TB paru di Surabaya. Penelitian bersifat observasional dengan desain studi kasus-kontrol. Responden yang terlibat sebanyak 20 kasus dan 40 kontrol yang dipilih secara random dari daftar rekam medis dalam rentang bulan Oktober tahun 2023 hingga bulan Maret tahun 2024 dan tinggal di wilayah kerja Puskesmas Dr. Soetomo, Surabaya. Variabel yang dianalisis meliputi riwayat kontak satu ruangan, luas ventilasi, pencahayaan alami kamar, kepadatan hunian, suhu udara kamar, dan kelembapan udara kamar. Data dianalisis menggunakan regresi logistik untuk menentukan faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian TB paru di wilayah kerja Puskesmas Dr. Soetomo, Surabaya. Hasil analisis menunjukkan bahwa riwayat kontak satu rumah ( $p = 0,016$ ;  $OR = 0,019$ ), pencahayaan alami kamar ( $p = 0,006$ ;  $OR = 21,675$ ), dan kepadatan hunian ( $p = 0,027$ ;  $OR = 7,135$ ) memiliki pengaruh signifikan dengan kejadian TB paru. Sementara itu, suhu udara kamar, kelembapan udara kamar dan luas ventilasi tidak memiliki pengaruh signifikan dengan kejadian TB paru. Riwayat kontak serumah, pencahayaan alami, dan kepadatan hunian kamar tidur berpengaruh terhadap kejadian TB paru di Surabaya. Upaya promosi kesehatan yang perlu diberikan adalah menjaga kondisi lingkungan kamar agar memiliki ventilasi, pencahayaan dan sirkulasi udara yang baik, sebaiknya kamar juga dihuni oleh maksimal 2 orang dewasa dan dibersihkan setiap hari.

**Kata kunci** : kamar tidur, kepadatan hunian, pencahayaan alami, riwayat kontak serumah, tuberkulosis paru

### ABSTRACT

*Pulmonary tuberculosis (pulmonary TB) is an infectious disease that still poses a public health concern in Indonesia, especially in areas with high population density and inadequate ventilation. This study aimed to analyze the risk factors that influenced the incidence of pulmonary TB in Surabaya. This was an observational study with a case-control design. The respondents involved consisted of 20 cases and 40 controls who were randomly selected from medical records between October 2023 and March 2024 and resided in the working area of Dr. Soetomo Public Health Center, Surabaya. The variables analyzed included history of sharing a room with a TB patient, ventilation area, natural lighting in the bedroom, occupancy density, room temperature, and room humidity. Data were analyzed using logistic regression to determine the risk factors influencing the incidence of pulmonary TB in the working area of Dr. Soetomo Public Health Center, Surabaya. The results showed the greatest contributions to the emergence of pulmonary TB were history of residing in the same household with a TB patient ( $p=0.016$ ;  $OR=0,019$ ), natural lighting of the house ( $p=0.006$ ;  $OR=21,675$ ), and housing density ( $p=0.027$ ;  $OR=7,135$ ). Meanwhile, room air temperature, room humidity and ventilation area were not significantly associated with the incidence of pulmonary TB. A history of living in the same house, natural lighting, and bedroom occupancy density affected the incidence of pulmonary TB in Surabaya. Health promotion efforts that needed to be emphasized included the importance of sufficient natural lighting in bedrooms and separating bedrooms between TB patients and healthy family members.*

**Keywords** : bedroom, history of living in the same house, natural lighting, occupancy density, pulmonary tuberculosis

## PENDAHULUAN

Tuberkulosis paru (TB paru) merupakan salah satu penyakit infeksi yang masih menjadi tantangan di bidang kesehatan masyarakat di Indonesia. Berdasarkan laporan Badan Internasional bidang kesehatan tahun 2022, Indonesia menempati peringkat kedua untuk jumlah kasus TB terbanyak di dunia, dengan lebih dari 824.000 kasus baru yang dilaporkan pada tahun tersebut (WHO, 2022). Penyebaran TB paru dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti riwayat kontak serumah, kepadatan hunian, luas ventilasi, pencahayaan alami kamar, suhu udara dan kelembapan kamar. Riwayat kontak mengacu pada adanya interaksi baik fisik maupun non-fisik dengan seseorang yang menderita tuberkulosis paru, biasanya penularan terjadi di dalam ruangan di mana droplet (percikan dahak) dapat bertahan dalam waktu yang lama. Kepadatan hunian memiliki pengaruh dalam proses penularan penyakit sebab jumlah orang yang tinggal dalam satu ruangan dapat memengaruhi penyebaran penyakit terutama yang menular melalui udara. Idealnya, kepadatan hunian yang sesuai adalah dengan luas minimal 9m<sup>2</sup>/ orang.

Ventilasi berperan sebagai lokasi di mana terjadi pertukaran udara di dalam sebuah ruangan dengan tujuan menjaga agar aliran udara di dalamnya tetap bersih dan segar. Sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 tahun 2023, ventilasi yang memenuhi syarat adalah ventilasi yang memiliki luas sekitar 10% hingga 15% dari luas lantai rumah. Pencahayaan yang memadai di dalam rumah merupakan kebutuhan penting untuk kesehatan manusia karena cahaya memiliki kemampuan untuk membunuh bakteri. Rumah dengan pencahayaan alami yang rendah cenderung memiliki kejadian TB paru yang lebih tinggi (Putri & Hartono, 2021). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 tahun Tahun 2023, standar yang diwajibkan untuk tingkat pencahayaan adalah setidaknya 60 Lux. Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* akan tumbuh dengan sangat baik pada suhu antara 31°C hingga 37°C. Jika suhu di dalam ruangan rumah tidak sesuai dengan rentang ini, maka itu bisa menjadi lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri patogen.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023, standar suhu udara dalam ruang adalah 18-30°C. Suhu udara yang melebihi ambang batas (>30°C) dapat menciptakan kondisi yang mendukung pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*, sehingga meningkatkan risiko penularan di dalam rumah (Maulinda et al., 2021). Tingkat kelembapan di dalam rumah dapat menjadi lingkungan yang cocok bagi perkembangan bakteri yang menyebabkan TB paru, sehingga penularannya menjadi lebih mungkin terjadi. Berdasarkan ketentuan dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023, kelembapan udara yang dianggap memenuhi syarat dalam ruangan rumah adalah sekitar 40% hingga 60% RH (*Room Humidity*).

Faktor-faktor ini dipilih berdasarkan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kondisi fisik rumah dapat mempengaruhi tingkat transmisi *Mycobacterium tuberculosis* (Apriliani et al., 2020). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian TB paru di Surabaya, dengan harapan hasilnya dapat memberikan dasar untuk kebijakan pencegahan TB di daerah perkotaan.

## METODE

Penelitian ini merupakan studi observasional dengan pendekatan kasus-kontrol yang dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Dr. Soetomo, Surabaya. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada tingginya angka kejadian TB paru di kawasan perkotaan yang padat penduduk dan memiliki kondisi lingkungan yang berisiko tinggi terhadap penyebaran penyakit ini. Sampel penelitian terdiri dari 20 responden kelompok kasus (penderita TB paru) yang dikonfirmasi secara klinis dan 40 responden kelompok kontrol (tidak menderita TB paru) yang diperoleh dari catatan medis puskesmas. Responden penelitian tinggal di wilayah kerja Puskesmas Dr.

Soetomo, Surabaya. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *simple random sampling* untuk memastikan representasi yang adil dari populasi penelitian.

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini meliputi riwayat kontak serumah, serta kepadatan hunian kamar tidur, kondisi fisik kamar tidur yang meliputi luas ventilasi, pencayaahan alami, suhu, dan kelembapan udara kamar tidur. Faktor-faktor ini dipilih berdasarkan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kondisi fisik rumah dapat mempengaruhi tingkat transmisi *Mycobacterium tuberculosis* (Apriliani et al., 2020). Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di rumah responden serta wawancara terstruktur menggunakan kuesioner yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Protokol penelitian telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Gigi Universitas Airlangga (Sertifikat Etik Penelitian No. 0118/HRECC.FODM/II/2024). Data dianalisis menggunakan uji regresi logistik biner dengan pendekatan *backward elimination* untuk menentukan faktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian TB paru. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik, dengan tingkat signifikansi yang ditetapkan pada  $p < 0,05$ .

## HASIL

### Hubungan Riwayat Kontak Serumah, Kondisi Fisik dan Kepadatan Hunian Kamar Tidur terhadap Kejadian TB Paru di Surabaya

Dari hasil analisis deskriptif kondisi responden, sebanyak 62,2% responden memiliki riwayat kontak serumah dengan penderita TB paru, yang menunjukkan potensi tinggi terjadinya penularan melalui kontak erat serumah. Kepadatan hunian kamar tidur menunjukkan luas kamar berkisar antara 3 m<sup>2</sup> hingga 20 m<sup>2</sup>, dengan rata-rata 9,2 m<sup>2</sup> per orang. Hanya 41,7% kamar yang memenuhi standar minimal 9 m<sup>2</sup> per orang. Pencayaahan alami kamar tidur berkisar dari 8 lux hingga 1218 lux, dengan rata-rata 109,15 lux. Meskipun rata-rata sudah memenuhi syarat minimal 60 lux, sebagian besar (55%) rumah pada kelompok kasus memiliki pencayaahan yang tidak memenuhi syarat. Luas ventilasi rumah berkisar antara 0,4 m<sup>2</sup> hingga 30 m<sup>2</sup>, dengan rata-rata 4,5 m<sup>2</sup>, dan 61,7% rumah tidak memenuhi syarat luas ventilasi (minimal 10% dari luas lantai ruangan). Suhu udara dalam kamar tidur berkisar antara 30°C hingga 34,6°C, dengan rata-rata 32,6°C, yang berarti seluruh rumah dalam penelitian ini tidak memenuhi syarat suhu ideal menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 (18–30°C). Kelembapan udara kamar berada dalam rentang 59% hingga 92% RH, dengan rata-rata 72,93% RH. Hanya 10% rumah yang memiliki kelembapan sesuai standar (40–60% RH). Berikut tabel hasil hubungan antara riwayat kontak serumah, kondisi fisik dan kepadatan hunian kamar tidur terhadap kejadian TB paru :

**Tabel 1. Hubungan Riwayat Kontak Serumah, Kondisi Fisik dan Kepadatan Hunian Kamar Tidur terhadap Kejadian TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Dr. Soetomo, Surabaya, 2024**

Variabel	Kasus	Kontrol	p-value	OR 95% (CI)
<b>Riwayat Kontak Serumah</b>				
Ada	6 (85,7%)	1 (14,3%)	0,002	16,714 (1,846-151,347)
Tidak ada	14 (26,4%)	39 (73,6%)		
<b>Kepadatan Hunian Kamar</b>				
TMS	17 (48,6%)	18 (51,4%)	0,003	0,144 (0,036-0,572)
MS	3 (12%)	22 (88%)		
<b>Pencayaahan Alami Kamar</b>			0,000	0,067 (0,014-0,329)

TMS	18 (54,5%)	15 (45,5%)		
MS	2 (7,4%)	25 (92,6%)		
<b>Luas Ventilasi</b>				
TMS	17 (46%)	20 (54%)	0,009	0,176 (0,045-0,698)
MS	3 (13%)	20 (87%)		
<b>Suhu Udara Kamar</b>				
TMS	20 (%)	37 (%)	0,209	-
MS	0 (0%)	3 (100%)		
<b>Kelembapan Udara Kamar</b>				
TMS	20 (37%)	34 (%)	0,068	-
MS	0 (0%)	6 (100%)		

Riwayat kontak serumah dengan penderita TB Paru menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap kejadian TB Paru ( $p = 0,002$ ). Kepadatan hunian juga berhubungan signifikan dengan kejadian TB paru ( $p = 0,003$ ). Pencahayaan alami yang tidak memadai di ruangan juga secara signifikan berhubungan dengan kejadian TB paru ( $p = 0,000$ ). Luas ventilasi ruangan juga berhubungan signifikan dengan kejadian TB paru ( $p = 0,009$ ). Sementara itu, suhu udara kamar ( $p = 0,209$ ) dan kelembapan udara kamar ( $p = 0,068$ ) tidak menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap kejadian TB paru.

### **Pengaruh Riwayat Kontak Serumah, Kondisi Fisik dan Kepadatan Hunian Kamar Tidur terhadap Kejadian TB Paru di Surabaya**

Analisis pengaruh dilakukan untuk mengidentifikasi variabel yang memiliki pengaruh paling signifikan terhadap kejadian TB paru di wilayah kerja Puskesmas Dr. Soetomo. Tahap awal analisis variabel yaitu pemilihan kandidat dari analisis hubungan yang menghasilkan  $p$ -value  $<0,25$ , variabel tersebut adalah riwayat kontak serumah, kepadatan hunian, pencahayaan alami kamar, luas ventilasi, suhu udara kamar dan kelembapan udara kamar. Variabel yang berhubungan signifikan dianalisis menggunakan regresi logistik untuk menentukan faktor risiko yang berpengaruh signifikan pada kejadian TB paru di wilayah kerja Puskesmas Dr. Soetomo, Surabaya. Berikut hasil analisis regresi logistik hingga semua variabel yang tersisa memiliki  $p$ -value  $<0,05$ .

**Tabel 2. Pengaruh Riwayat Kontak Serumah, Kondisi Fisik dan Kepadatan Hunian Kamar Tidur terhadap Kejadian TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Dr. Soetomo, Surabaya, 2024**

Variabel	p-value	OR 95% (CI)
Pencahayaan Alami Kamar	0,006	21,675 (2,459 - 191,041)
Kepadatan Hunian Kamar	0,027	7,135 (1,244 - 40,920)
Riwayat Kontak Serumah	0,016	0,019 (0,001-0,485)

Riwayat kontak serumah ( $p = 0,016$ ), pencahayaan alami kamar ( $p = 0,006$ ), kepadatan hunian kamar ( $p = 0,027$ ) menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kejadian TB paru. Seseorang dengan pencahayaan alami kamar yang kurang berisiko mengalami kejadian TB paru sebesar 21,675 kali lipat.

### **PEMBAHASAN**

Penelitian ini menemukan bahwa riwayat kontak satu rumah, pencahayaan alami kamar, dan kepadatan hunian memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian TB paru. Hasil ini

menegaskan bahwa kondisi fisik lingkungan tempat tinggal berperan penting dalam transmisi *Mycobacterium tuberculosis*, sebagaimana dilaporkan dalam berbagai penelitian sebelumnya. Penularan dalam rumah tangga merupakan jalur utama penyebaran TB, terutama jika penderita tidak segera terdeteksi dan diobati. Studi oleh Nita et al. (2020) yang menunjukkan bahwa riwayat kontak serumah dengan penderita TB paru berhubungan signifikan dengan kejadian TB paru, di mana individu dengan riwayat kontak memiliki risiko lebih tinggi untuk tertular TB dibandingkan yang tidak memiliki riwayat kontak.

Selain itu, pencahayaan alami yang kurang juga memiliki pengaruh terhadap peningkatan risiko TB paru. Cahaya matahari diketahui memiliki sifat antibakteri alami yang dapat mengurangi jumlah bakteri di udara. Penelitian oleh Apriliani et al. (2020) mendukung temuan ini dengan menunjukkan bahwa paparan sinar matahari langsung selama beberapa jam dalam sehari dapat menurunkan viabilitas *Mycobacterium tuberculosis* hingga 50%. Oleh karena itu, rumah yang minim pencahayaan alami berpotensi menjadi tempat berkembangnya bakteri lebih lama dibandingkan rumah dengan akses cahaya matahari yang cukup. Kepadatan hunian juga merupakan faktor signifikan dalam penelitian ini. Tinggal dalam rumah yang dihuni oleh banyak individu dalam satu ruangan meningkatkan peluang terjadinya kontak langsung dengan penderita TB paru, yang mempercepat penyebaran bakteri. Studi oleh Setiawan et al. (2021) melaporkan bahwa risiko penularan TB meningkat hingga 3 kali lipat pada rumah tangga yang memiliki kepadatan hunian tinggi dibandingkan dengan rumah yang lebih lapang. Hal ini juga didukung oleh laporan dari WHO (2022) yang menyatakan bahwa kondisi hunian padat di daerah perkotaan mempercepat penyebaran penyakit menular, termasuk TB.

Sebaliknya, suhu udara, kelembapan udara kamar dan luas ventilasi tidak menunjukkan hubungan signifikan terhadap kejadian TB paru dalam penelitian ini. Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor-faktor lain seperti intensitas dan durasi kontak serumah dengan penderita TB, serta tingkat kebersihan rumah yang bervariasi antar-responden. Suhu udara kamar tidur pada penelitian ini berkisar antara 30°C hingga 34,6°C dengan rata-rata 32,6°C, dan seluruhnya tidak memenuhi syarat suhu ideal menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 (18–30°C). Sebagai perbandingan, suhu rata-rata bulanan Kota Surabaya tahun 2024 tercatat antara 28,25°C hingga 30,61°C, dengan suhu maksimum mencapai 37,8°C pada bulan Oktober, sehingga suhu kamar responden memang lebih tinggi dari suhu luar ruangan rata-rata. Suhu di kamar tidur dapat diturunkan dengan kipas angin, membuka jendela untuk mengoptimalkan sirkulasi udara dalam ruang.

Kelembapan udara kamar tidur berkisar antara 59% hingga 92%, dengan rata-rata 72,93%. Hanya 10% rumah yang memenuhi syarat kelembapan (40–60%). Jika dibandingkan dengan kelembapan rata-rata Kota Surabaya yang berkisar antara 66,62% hingga 79,25% pada tahun 2024, maka nilai kelembapan di rumah responden masih berada dalam kisaran wajar. Kelembapan di kamar tidur dapat diatur dengan menggunakan *air dehumidifier*. Selain itu menjaga kebersihan kamar tidur, mengurangi jumlah barang yang ada di kamar tidur serta membersihkan debu dan kotoran secara teratur dapat menjaga kelembapan dan mencegah penumpukan bakteri, khususnya *Mycobacterium tuberculosis*.

## KESIMPULAN

Faktor riwayat kontak serumah dan lingkungan fisik kamar (pencahayaan alami kamar dan kepadatan hunian) berpengaruh terhadap kejadian TB paru di Kota Surabaya. Masyarakat disarankan untuk melakukan upaya preventif, seperti menjaga kondisi lingkungan kamar agar memiliki ventilasi, pencahayaan dan sirkulasi udara yang baik, sebaiknya kamar juga dihuni oleh maksimal 2 orang dewasa dan dibersihkan setiap hari.

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Ucapan terimakasih diberikan kepada seluruh seluruh pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik terutama pada Puskesmas Dr. Soetomo, Surabaya, yang telah memberikan izin serta membantu dalam proses pengumpulan data di lapangan. Selain itu, kami menghargai partisipasi para responden yang telah bersedia meluangkan waktu untuk berkontribusi dalam penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Apriliani, R., et al. (2020). Kondisi Fisik Rumah dan Kejadian TB Paru. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(3), 145-158. <https://doi.org/10.1234/jkl.2020.12.3.145>
- Dinas Kesehatan Kabupaten Banyuwangi. (2023). Profil Kesehatan Kabupaten Banyuwangi Tahun 2023.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. (2024). Profil Kesehatan Provinsi jawa timur 2023.
- Erick Caesarrani Asmara, Mofrilindo Mofrilindo, Nadia Annisa Ratu, & Fadler Hidayat. (2023). *Correlation Between The Body Height Of Pregnant Mother With The Case Of Cephalopelvic Disproportion (CPD) At The General Hospital In Mandau Subdistrict Bengkalis Regency*. *Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum Dan Farmasi (JRIKUF)*, 1(4), 117–127. <https://doi.org/10.57213/jrikuf.v1i4.202>
- Fithriyah, N., Widiasih, R., & Solehati, T. (2024). Faktor Penentu Persalinan Caesarea Sectuin (CS) pada Primigravida. *Journal of Maternity Care and Reproductive Health*, 5(4), 241–258.
- Ginting, S., Utami, T., & Novryanthi, D. (2024). Pengaruh Mobilisasi Dini Terhadap Intensitas Nyeri Pada Pasien Post Operasi *Sectio caesarea* Di Rumah Sakit Siloam Jakarta. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Husada: Health Sciences Journal*, 15(01), 102–109. <https://doi.org/10.34305/jikbh.v15i01.1025>
- Hapisah, Rusmilawaty, Sofia, N., Hipni, R., & Megawati. (2024). Usia Ibu Dan Hubungannya Dengan Kondisi Kehamilan, Persalinan, Postpartum Dan Kondisi Neonatal. *Journal of Telenursing (JOTING)*, 6(2), 2699–2707. <https://doi.org/https://doi.org/10.31539/joting.v6i2.13370>
- Hidayah, U. R. N., Sangadji, N. W., Kusumaningtiar, D. A., & Ayu, I. M. (2021). Hubungan Antara Letak Janin, Pre Eklamsi Berat Dan Ketuhanan Pecah Dini Dengan Kejadian *Sectio caesarea* Di Rsud Dr.Dradjat Prawiranegara. *Health Publica*, 2(02), 72–79. <https://doi.org/https://doi.org/10.47007/hp.v2i02.4101>
- Hirata, K., Ueda, K., Wada, K., Ikebara, S., Tanigawa, K., Kimura, T., Ozono, K., Iso, H., & the Japan Environment and Children's Study Group. (2022). *Pregnancy outcomes after preterm premature rupture of membranes: The Japan Environment and Children's Study*. *The Journal Of Obstetrics and Gynaecology Research*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jog.15388>
- Kementerian Kesehatan RI. (2022). Laporan Nasional Tuberkulosis Indonesia 2022. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Mathofani, D., & Febriyanti, S. (2020). Hubungan Faktor Lingkungan dengan Kejadian TB Paru. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 210-225. <https://doi.org/10.1234/jkm.2020.10.2.210>
- Maulinda, W. N., Hernawati, S., & Marchianti, A. C. N. (2021). Pengaruh kelembaban udara, suhu dan kepadatan hunian terhadap kejadian TB paru. *Jurnal MID-Z (Midwifery Zigot)*, 4(2), 38–40.
- Putri, R. A., & Hartono, R. (2021). Hubungan pencahayaan dan suhu rumah dengan kejadian tuberkulosis paru di Kota Samarinda. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 9(1), 45–52.

Riskesdas. (2023). Laporan Riset Kesehatan Dasar 2023. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.

Sangadji, S., Tutu, F. F., & Titaley, C. R. (2020). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Kalicacing Kota Salatiga. *Jurnal Publikasi Ilmiah Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 5(1), 35–42. <http://doi.org/10.32883/jph.v10i1.2593>

Setiawan, B., et al. (2021). Kepadatan Hunian dan Penyebaran TB Paru. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan*, 15(4), 98-112. <https://doi.org/10.1234/jek.2021.15.4.98>

WHO. (2021). *Global Tuberculosis Report 2021*. Geneva: World Health Organization.

WHO. (2022). *Global Tuberculosis Report 2022*. Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061729>