

HUBUNGAN KEPADATAN PENDUDUK DENGAN KEJADIAN TUBERKULOSIS DI KOTA SURABAYA TAHUN 2024

Karisma Ningtyas^{1*}

S1 Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga¹

*Corresponding Author : karismantys@gmail.com

ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) masih menjadi permasalahan kesehatan masyarakat utama di dunia. Pada tahun 2023, *World Health Organization* (WHO) melaporkan sebanyak 8,2 juta kasus baru TB secara global, dengan Indonesia menempati peringkat kedua dunia dan menyumbang sekitar 10% dari total kasus global. Kota Surabaya sebagai kota metropolitan dengan kepadatan penduduk tinggi melaporkan sebanyak 12.096 kasus TB pada tahun 2024, tertinggi di Provinsi Jawa Timur. Kepadatan penduduk yang bervariasi antar kecamatan di Kota Surabaya berpotensi meningkatkan risiko penularan TB melalui meningkatnya intensitas kontak antarindividu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kepadatan penduduk dengan *Incidence Rate* (IR) kasus TB berdasarkan kecamatan di Kota Surabaya tahun 2024. Penelitian ini menggunakan desain studi ekologi. Populasi dan sampel penelitian ini meliputi seluruh kecamatan di Kota Surabaya. Variabel penelitian terdiri dari kepadatan penduduk dan IR kasus TB. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang bersumber dari Profil Kesehatan Surabaya tahun 2024. Analisis data dilakukan secara deskriptif, pemetaan tematik untuk menggambarkan distribusi kasus TB, serta uji korelasi *Spearman* untuk mengetahui hubungan antara kepadatan penduduk dengan IR kasus TB. Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi spasial IR TB antar kecamatan di Kota Surabaya. Uji korelasi *Spearman* menunjukkan hubungan positif dengan kekuatan sedang antara kepadatan penduduk dan IR kasus TB ($p\text{-value} = 0,003$, $\rho = 0,510$), di mana kecamatan dengan kepadatan penduduk lebih tinggi cenderung memiliki IR TB yang lebih tinggi. Dapat disimpulkan bahwa kepadatan penduduk berhubungan secara signifikan dengan peningkatan IR kasus TB di Kota Surabaya.

Kata kunci : analisis spasial, *incidence rate*, kepadatan penduduk, tuberkulosis

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) remains a major public health problem worldwide. In 2023, the World Health Organization (WHO) reported 8.2 million new TB cases globally, with Indonesia ranking second and contributing approximately 10% of total global cases. Variations in population density across subdistricts in Surabaya may increase the risk of TB transmission through intensified contact between individuals. This study aimed to analyze the relationship between population density and the incidence rate (IR) of TB cases by subdistrict in Surabaya City in 2024. This study employed an ecological study design. The population and sample included all subdistricts in Surabaya City. Study variables consisted of population density and TB incidence rate. Secondary data were obtained from the 2024 Surabaya Health Profile. Data analysis included descriptive analysis, thematic mapping to illustrate the spatial distribution of TB cases, and Spearman's correlation test to examine the relationship between population density and TB incidence rate. The results showed spatial variation in TB incidence rates across subdistricts in Surabaya City. Spearman's correlation analysis indicated a moderate positive correlation between population density and TB incidence rate ($p\text{-value} = 0.003$, $\rho = 0.510$), indicating that subdistricts with higher population density tended to have higher TB incidence rates. It can be concluded that population density is significantly associated with increased TB incidence rates in Surabaya City.

Keywords : *incidence rate, population density, spatial analysis, tuberculosis*

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat utama di dunia. Pada tahun 2023, *World Health Organization* (WHO) melaporkan terdapat total 8,2 juta

kasus baru TB dan 1,25 juta kematian secara global (WHO, 2024). Negara yang termasuk ke dalam 5 besar penyumbang lebih dari setengah kasus dunia, yaitu India (26%), Indonesia (10%), Tiongkok (6,8%), Filipina (6,8%), dan Pakistan (6,3%) (WHO, 2024). Indonesia menempati peringkat kedua di dunia setelah India dalam daftar lima besar negara dengan kasus TB secara keseluruhan. TB sebagai masalah kesehatan global, Dimana diagnosis dan penatalaksanaan yang efektif sangat penting dalam pengobatan, sehingga menegaskan perlunya upaya pengendalian yang diprioritaskan di negara dengan beban tinggi seperti Indonesia (Cahyadi, 2018). Menurut Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2024, jumlah semua kasus TB yang ditemukan pada tahun tersebut yaitu sebanyak 856.420 kasus (Kemenkes RI, 2024). Dari total temuan kasus tersebut, dilaporkan bahwa provinsi dengan jumlah kasus terbanyak yaitu di Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah (Kemenkes RI, 2024).

Dari angka temuan kasus TB nasional, Provinsi Jawa Timur termasuk ke dalam 3 besar provinsi yang memiliki angka temuan kasus paling tinggi. Menurut Profil Kesehatan Jawa Timur 2024, jumlah kasus TB yang ditemukan di Jawa Timur pada tahun 2024 yaitu sebanyak 90.863 kasus (Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2025). Angka ini mengalami peningkatan dibanding tahun 2023 yaitu sebesar 87.048 kasus. Pada tahun 2024, Kota Surabaya menduduki peringkat pertama kasus TB tertinggi di Provinsi Jawa Timur dengan jumlah 12.096 kasus (Dinas Kesehatan Kota Surabaya, 2025). Kepadatan penduduk merupakan faktor lingkungan yang berperan signifikan dalam penyebaran penyakit infeksi, termasuk TB (Afrina, 2023). Wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi memiliki frekuensi kontak antarindividu yang lebih besar, sehingga meningkatkan peluang penularan *Mycobacterium tuberculosis* melalui udara, terutama di lingkungan pemukiman padat dengan ventilasi yang kurang memadai (WHO, 2024). Penelitian menunjukkan wilayah dengan kepadatan tinggi sering kali membentuk kluster kasus, meskipun pengaruh kepadatan penduduk tidak berdiri sendiri dan dipengaruhi pula oleh faktor lingkungan rumah, sanitasi, serta akses pelayanan kesehatan (Maharani, 2025). Studi analisis spasial di DKI Jakarta menunjukkan bahwa kecamatan dengan kepadatan penduduk tinggi cenderung memiliki jumlah kasus TB yang lebih besar dibandingkan wilayah dengan kepadatan lebih rendah (Srisantyorini et al., 2022). Kepadatan penduduk yang tinggi, baik yang berasal dari penduduk lokal maupun pendatang, menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap tingginya angka kejadian dan kesakitan TB (Supit et al., 2025). Wilayah perkotaan dengan kepadatan penduduk tinggi berisiko mengalami peningkatan kejadian TB (Prihanti et al., 2015).

Kota Surabaya mengalami peningkatan kepadatan penduduk akibat pertumbuhan penduduk yang cepat, yang mengakibatkan keterbatasan lahan untuk pengembangan perumahan (Nugroho & Pradana, 2021). Kondisi tersebut mendorong terbentuknya pemukiman padat dengan kualitas lingkungan yang beragam, termasuk keterbatasan ventilasi rumah, pencahayaan alami yang kurang optimal, serta tingginya kepadatan hunian dalam satu rumah tangga. Ventilasi rumah yang tidak memadai dan kondisi perumahan yang tidak layak lainnya meningkatkan risiko penularan TB (Amelia et al., 2023). Lingkungan hunian yang padat dan kurang sehat dapat memperbesar peluang terjadinya transmisi *Mycobacterium tuberculosis* melalui udara, terutama pada ruang tertutup dengan sirkulasi udara yang terbatas (Rahmah, 2020). Berdasarkan tingginya kejadian TB serta adanya variasi kepadatan penduduk antar wilayah, diperlukan kajian yang mampu menggambarkan pola distribusi kejadian TB secara lebih komprehensif. Analisis spasial adalah suatu pendekatan analitis yang menggunakan informasi geografis untuk mengidentifikasi pola dan distribusi kejadian dalam suatu ruang wilayah. Pendekatan analisis spasial menjadi penting untuk mengidentifikasi risiko kejadian TB serta kaitannya dengan kepadatan penduduk di tingkat wilayah.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan kepadatan penduduk dengan *Incidence Rate* (IR) kasus TB berdasarkan kecamatan di Kota Surabaya Tahun 2024.

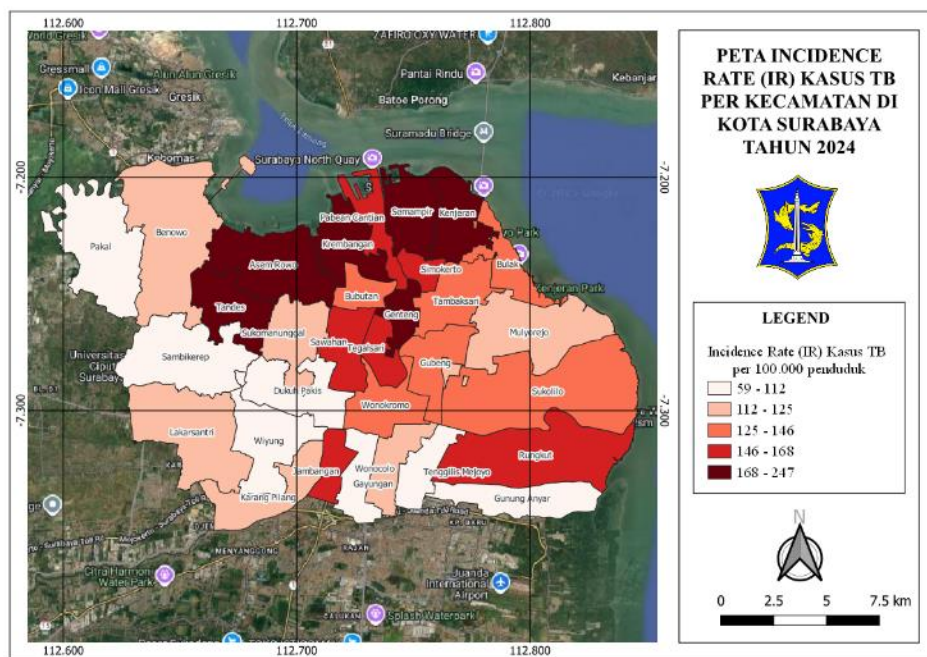
METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif analitik dengan desain studi ekologi. Populasi dan sampel dari penelitian ini adalah *Incidence Rate* (IR) kasus TB dan kepadatan penduduk pada setiap kecamatan yang ada di wilayah Kota Surabaya tahun 2024. Sumber data dalam penelitian ini adalah data sekunder dari Profil Kesehatan Kota Surabaya Tahun 2024. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan Quantum GIS dan R Studio.

HASIL

Peta Tematik *Incidence Rate* (IR) kasus TB Kota Surabaya Tahun 2024

Hasil peta *Incidence Rate* (IR) kasus TB per 100.000 penduduk berdasarkan kecamatan di Kota Surabaya pada tahun 2024 adalah sebagai berikut.

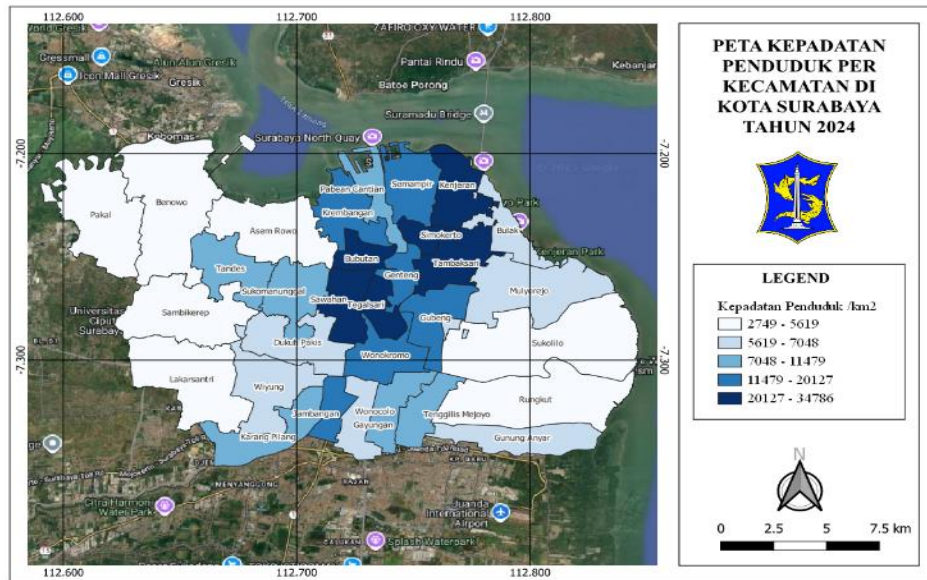


Gambar 1. Peta Tematik *Incidence Rate* (IR) Kasus TB Kota Surabaya Tahun 2024

Berdasarkan peta *Incidence Rate* (IR) kasus TB per 100.000 penduduk berdasarkan kecamatan di Kota Surabaya tahun 2024, terlihat bahwa kecamatan dengan IR TB tinggi terkonsentrasi di wilayah utara dan tengah. Kecamatan dengan IR TB sangat tinggi yaitu pada Kecamatan Semampir (247 per 100.000 penduduk), Tandes (232 per 100.000 penduduk), Genteng (205 per 100.000 penduduk), Krembangan (184 per 100.000 penduduk), Kenjeran (173 per 100.000 penduduk), dan Asem Rowo (168 per 100.000 penduduk). Sementara itu, kecamatan dengan IR TB lebih rendah lebih banyak ditemukan di wilayah barat, selatan, dan timur, seperti Tenggilis Mejoyo (59 per 100.000 penduduk), Gayungan (86 per 100.000 penduduk), Sambikerep (87 per 100.000 penduduk), Pakal (89 per 100.000 penduduk), Wiyung (106 per 100.000 penduduk), Gunung Anyar (112 per 100.000 penduduk), dan Dukuh Pakis (112 per 100.000 penduduk).

Peta Tematik Kepadatan Penduduk Kota Surabaya Tahun 2024

Hasil peta Kepadatan Penduduk per km² berdasarkan kecamatan di Kota Surabaya pada tahun 2024 adalah seperti dalam gambar 2.

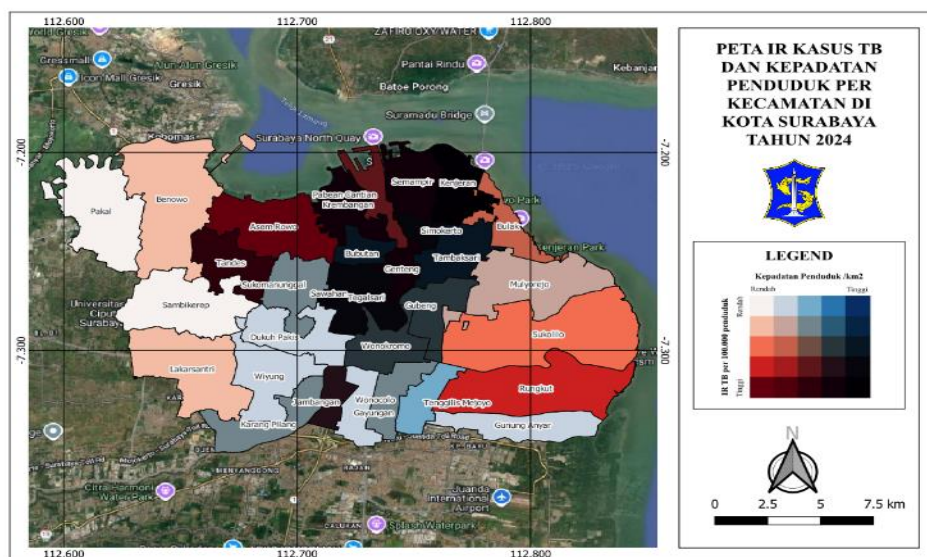


Gambar 2. Peta Tematik Kepadatan Penduduk Kota Surabaya Tahun 2024

Berdasarkan peta kepadatan penduduk per km² berdasarkan kecamatan di Kota Surabaya tahun 2024, kecamatan dengan kepadatan penduduk tinggi cenderung terkonsentrasi di wilayah tengah dan utara, seperti Simokerto (34.786/km²), Sawahan (27.960/km²), Tambaksari (24.562/km²), Bubutan (24.486/km²), Kenjeran (22.252/km²), dan Tegalsari (22.135/km²). Sementara itu, kecamatan dengan kepadatan penduduk lebih rendah banyak ditemukan di wilayah barat dan timur, seperti Pakal (2.748/km²), Sambikerep (2.783/km²), Benowo (2.985/km²), Asem Rowo (3.001/km²), Lakarsantri (3.267/km²), Sukolilo (4.724/km²), dan Rungkut (5.619/km²).

Peta Bivariate *Incidence Rate* (IR) Kasus TB dan Kepadatan Penduduk Kota Surabaya Tahun 2024

Hasil peta bivariate *Incidence Rate* (IR) kasus TB per 100.000 penduduk dan kepadatan penduduk per km² berdasarkan kecamatan di Kota Surabaya pada tahun 2024 adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Peta Bivariate *Incidence Rate* (IR) Kasus TB dan Kepadatan Penduduk Kota Surabaya Tahun 2024

Berdasarkan peta bivariate *Incidence Rate* (IR) kasus TB dan kepadatan penduduk per km² berdasarkan kecamatan di Kota Surabaya tahun 2024, terlihat adanya variasi tingkat risiko antar wilayah. Kecamatan dengan gradasi warna paling gelap menunjukkan kombinasi antara IR kasus TB dan kepadatan penduduk yang lebih tinggi yang berarti memiliki tingkat risiko lebih tinggi, seperti pada Semampir, Kenjeran, Krembangan, Simokerto, Genteng, Tegalsari, Sawahan, dan Tandes. Sebaliknya, kecamatan dengan warna lebih terang menunjukkan kombinasi antara IR kasus TB dan kepadatan penduduk yang lebih rendah, yang berarti memiliki tingkat risiko lebih rendah, seperti pada wilayah Pakal dan Sambikerep.

Tabel 1. Hasil Uji Korelasi Spearman Hubungan Kepadatan Penduduk dengan IR Kasus TB

Variabel	Koefisien Korelasi	<i>p-value</i>
Kepadatan Penduduk	0.5100	0.0037

Berdasarkan hasil uji korelasi, hubungan antara kepadatan penduduk dan IR kasus TB menunjukkan koefisien korelasi 0.5100 yang menunjukkan bahwa hubungannya bersifat positif sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kepadatan penduduk cenderung diikuti oleh peningkatan nilai IR kasus TB di suatu wilayah. Didapatkan pula *p-value* < 0.05 yang menunjukkan bahwa kepadatan penduduk dan IR kasus TB Kota Surabaya Tahun 2024 memiliki hubungan yang signifikan.

PEMBAHASAN

Kepadatan penduduk yang tinggi meningkatkan risiko penularan penyakit infeksi. Kasus TB cenderung lebih tinggi di wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi (Rosady et al., 2024). Kondisi wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi sering kali berkaitan dengan pemukiman padat, kepadatan hunian rumah tangga, serta keterbatasan ventilasi dan pencahayaan alami, yang dapat meningkatkan konsentrasi *droplet* infeksius di dalam ruangan. Kepadatan penduduk yang tinggi dan kondisi perumahan yang buruk, termasuk kualitas udara dan lingkungan fisik, meningkatkan risiko penularan *Mycobacterium tuberculosis* (Rahayu, 2024). *World Health Organization* (WHO) menyebutkan bahwa kepadatan penduduk dan kondisi hunian yang tidak memadai merupakan faktor risiko penting dalam transmisi TB, terutama di daerah perkotaan dengan tingkat interaksi sosial yang tinggi (WHO, 2024).

Hasil penelitian antara variabel kepadatan penduduk memiliki hubungan yang signifikan dengan IR kasus TB Kota Surabaya Tahun 2024. Hal ini sejalan dengan penelitian di DKI Jakarta yang menyatakan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara kepadatan penduduk dengan kasus TB dengan *p-value* = 0,001 dan koefisien korelasi = 0,700 yang menunjukkan korelasi yang kuat dan berpola positif (Srisantyorini et al., 2022). Penelitian tersebut juga menyatakan bahwa kepadatan penduduk yang tinggi diikuti oleh kenaikan jumlah kasus TB karena kepadatan penduduk dapat mempercepat penularan dan pemindahan penyakit dari satu orang ke orang lain. Penelitian lain juga menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan penduduk dan kasus TB di Kota Yogyakarta pada tahun 2017-2018 dengan *p-value* = 0.034 dan koefisien korelasi = -0.658, berdasarkan studi ekologi yang menggunakan data sekunder dari Profil Kesehatan (Ardiyanti et al., 2021). Penelitian lainnya di Surabaya menyatakan bahwa terdapat korelasi antara kepadatan penduduk dan insiden TB BTA+ dari tahun 2018 hingga tahun 2020, dengan koefisien korelasi berkisar antara 0,61 hingga 0,65 yang menunjukkan korelasi yang kuat (Agusputri & Hendrati, 2023).

Kepadatan penduduk menjadi faktor yang sangat penting, terutama untuk penyakit yang disebarkan lewat udara seperti infeksi pernapasan seperti TB (Usrina et al., 2025). Kepadatan penduduk merupakan faktor risiko yang signifikan untuk TB, dengan risiko 1,889 kali lebih tinggi (Suryani & Ibad, 2022). Penelitian di Dhaka, Bangladesh menemukan bahwa

kepadatan penduduk memiliki korelasi yang signifikan dengan tingkat pelaporan TB, dengan korelasi *Spearman* sebesar 0,45 (Jo et al., 2021). Penelitian di Maharashtra, India menunjukkan korelasi positif yang kuat antara kepadatan penduduk dengan kasus TB dan korelasi negatif yang kuat dengan ketinggian pemukiman di atas permukaan laut, dimana kedua faktor ini menjelaskan sekitar 75% variasi kasus TB per seribu orang (Rao & Johnson, 2021). Penelitian lainnya di Wonogiri juga menunjukkan bahwa semakin tinggi kepadatan penduduk, semakin tinggi pula kasus TB yang dilaporkan, dengan $p\text{-value} = 0,002$ dan koefisien korelasi = 0,825 (Hastuti et al., 2025).

Hasil temuan penelitian memperkuat pentingnya pendekatan berbasis wilayah dalam upaya pengendalian TB. Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan karena menggunakan data sekunder dari Profil Kesehatan yang bergantung pada kualitas data. Selain itu, faktor lain yang juga berpotensi memengaruhi kejadian TB, seperti kondisi sosial ekonomi, perilaku kesehatan masyarakat, serta kualitas lingkungan hunian, belum dianalisis secara menyeluruh. Oleh karena itu, hasil penelitian perlu ditafsirkan secara hati-hati dan diharapkan dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan yang lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara kepadatan penduduk dengan *Incidence Rate* (IR) Kasus TB di Kota Surabaya tahun 2024. Wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi cenderung memiliki IR kasus TB yang lebih tinggi, sedangkan wilayah dengan kepadatan penduduk yang lebih rendah cenderung memiliki IR kasus TB yang lebih rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa kepadatan penduduk merupakan determinan penting dalam penularan TB melalui peningkatan intensitas kontak sosial dan paparan *droplet* infeksius di lingkungan perkotaan padat. Meskipun demikian, kepadatan penduduk tidak berdiri sendiri, melainkan berinteraksi dengan faktor lainnya dalam membentuk risiko kejadian TB. Oleh karena itu, pendekatan pengendalian TB perlu mempertimbangkan karakteristik wilayah, khususnya pada daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi, sebagai dasar penentuan prioritas intervensi yang lebih terarah dan efektif dalam upaya pengendalian TB.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih yang tulus dan mendalam disampaikan kepada Universitas Airlangga, khususnya Fakultas Kesehatan Masyarakat, atas kesempatan yang diberikan untuk menempuh pendidikan serta memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang berharga. Penulis menyampaikan apresiasi sebesar-besarnya atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan sehingga dapat melaksanakan penelitian ini. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Kesehatan Kota Surabaya atas penyediaan data sekunder melalui Profil Kesehatan Surabaya Tahun 2024, yang menjadi dasar utama dalam penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, serta menjadi bahan pertimbangan dalam perencanaan dan pengambilan kebijakan pengendalian TB di tingkat wilayah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrina, Y. (2023). FAKTOR LINGKUNGAN DENGAN KEJADIAN TUBERKULOSIS PARU. *JURNAL RISET KESEHATAN POLTEKKES DEPKES BANDUNG*, 15(1), 13–21. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v15i1.2105>

- Agusputri, L. N. D., & Hendrati, L. Y. (2023). CORRELATION BETWEEN POPULATION DENSITY, CURE RATE, MORTALITY RATE WITH TB AFB+ INCIDENCE IN SURABAYA 2018-2020. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 11(2), 180–188. <https://doi.org/10.20473/jbe.v11i22023.180-188>
- Amelia, A., Agustina, E., Azmiyannoor, M., & Rifaldi, R. (2023). ASOSIASI LINGKUNGAN FISIK RUMAH SEBAGAI FAKTOR RISIKO KEJADIAN TB PARU DI INDONESIA. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3), 2314–2322. <https://doi.org/10.31004/jkt.v4i3.15481>
- Ardiyanti, M., Sulistyawati, S., & Puratmaja, Y. (2021). SPATIAL ANALYSIS OF TUBERCULOSIS, POPULATION AND HOUSING DENSITY IN YOGYAKARTA CITY 2017-2018. *Epidemiology and Society Health Review (ESHR)*, 3(1), 28–35. <https://doi.org/10.26555/ESHR.V3I1.3629>
- Cahyadi, A. (2018). Tuberkulosis: Status Quo? *Journal Of The Indonesian Medical Association*, 68(8), 365–366. <https://doi.org/10.47830/JINMA-VOL.68.8-2018-43>
- Dinas Kesehatan Kota Surabaya. (2025). *Profil Kesehatan Kota Surabaya 2024*.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. (2025). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2024*.
- Hastuti, H., Sutisna, S., Agung, A., Kirti, A., Narendra Putri, E., & Hartini, N. (2025). Correlation Study between Population Density and Tuberculosis Incidence at Selogiri Community Health Center Area in 2023. *Smart Medical Journal*, 8(3), 148–154. <https://doi.org/10.13057/smj.v8i3.107458>
- Jo, Y., Baik, Y., Shrestha, S., Pennington, J., Gomes, I., Reja, M., Islam, S., Roy, T., Hussain, H., & Dowdy, D. (2021). Sub-district level correlation between tuberculosis notifications and socio-demographic factors in Dhaka City corporation, Bangladesh. *Epidemiology & Infection*, 149(5), e209. <https://doi.org/10.1017/S0950268821001679>
- Kemendes RI. (2024). *Profil Kesehatan Indonesia 2024*.
- Maharani, E. A. (2025). PERSEBARAN KASUS TUBERKULOSIS BERDASARKAN KEPADATAN PENDUDUK DI PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2021-2023. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(1), 3069–3076. <https://doi.org/10.31004/JKT.V6I1.43114>
- Nugroho, B. E., & Pradana, G. W. (2021). PERAN PEMERINTAH DALAM MENINGKATKAN KUALITAS HIDUP MASYARAKAT MELALUI PROGAM REHABILITASI SOSIAL RUMAH TIDAK LAYAK HUNI KOTA SURABAYA. *Publika*, 9(3), 155–166. <https://doi.org/10.26740/publika.v9n3.p155-166>
- Prihanti, G. S., Sulistiyawati, & Rahmawati, I. (2015). ANALISIS FAKTOR RISIKO KEJADIAN TUBERKULOSIS PARU. *Saintika Medika*, 11(2), 127–132. <https://doi.org/10.22219/sm.v11i2.4207>
- Rahayu, O. N. F. D. A. (2024). Faktor Risiko Mycobacterium Tuberculosis, Kepadatan Hunian dan Kualitas Fisik Rumah Penderita TB Paru. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 13(02), 158–165. <https://doi.org/10.33221/jikm.v13i02.2742>
- Rahmah, C. (2020). STUDI LITERATUR PENGARUH KONDISI RUMAH YANG KUMUH TERHADAP KEJADIAN PENDERITA TUBERKULOSIS (TB) PARU. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 7(4), 593. <https://doi.org/10.33024/jikk.v7i4.3064>
- Rao, M., & Johnson, A. (2021). Impact of Population Density and Elevation on Tuberculosis Spread and Transmission in Maharashtra, India. *Journal of Emerging Investigators*. <https://doi.org/10.59720/21-056>
- Rosady, D. S., Zulfa, N. R. A., & Pratama, S. B. (2024). Epidemiologic Spatial Analysis of a Tuberculosis Incidence in Bandung City in 2021. *Global Medical & Health Communication (GMHC)*, 12(1), 31–36. <https://doi.org/10.29313/gmhc.v12i1.12410>

- Srisantyorini, T., Nabilla, P., Herdiansyah, D., & Fajrini, F. (2022). Analisis Spasial Kejadian Tuberkulosis di Wilayah DKI Jakarta Tahun 2017-2019. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 18(2), 131–138. <https://doi.org/10.24853/JKK.18.2.131-138>
- Supit, N. S. G., Ratag, B. T., & Nelwan, J. E. (2025). ANALISIS SPASIAL PENYAKIT TUBERKULOSIS DI KABUPATEN MINAHASA UTARA TAHUN 2021-2024. *PREPOTIF: JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT*, 9(2), 5571–5583. <https://doi.org/10.31004/PREPOTIF.V9I2.48059>
- Suryani, F. T., & Ibad, M. (2022). Analisis Faktor Kepadatan Penduduk, Cakupan Rumah Sehat Dan Sanitasi Rumah Tangga Terhadap Kejadian Tuberkulosis Tahun 2018. *Jurnal Sosial Dan Sains*, 2(10), 1086–1095. <https://doi.org/10.59188/jurnalsosains.v2i10.468>
- Usrina, N., Yasni, H., Usman, S., Zakaria, R., & Raisah, P. (2025). Faktor Kepadatan Penduduk dan Pengetahuan terhadap Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Ladang Tuha Aceh Selatan. *MAHESA : Malahayati Health Student Journal*, 5(4), 1694–1705. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v5i4.17062>
- WHO. (2024). *Global tuberculosis report 2024*.