

Analisis Spasial Penyakit Tuberkulosis Di Kabupaten Minahasa Tenggara Tahun 2022–2025

Bill Farel Vieri Timpal^{1*}, Budi Tarmady Ratag², Afnal Asrifuddin³

^{1, 2, 3} Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

*Corresponding author: billtimpal121studentunsrat.ac.id

Abstrak: Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan menggambarkan persebaran kepadatan penduduk, persebaran kasus TB, pola persebaran kasus TB berdasarkan kepadatan penduduk, serta tren kasus TB di Kabupaten Minahasa Tenggara tahun 2022–2025. Penelitian menggunakan desain kuantitatif deskriptif dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG). Data yang dianalisis berupa data sekunder kasus TB yang tercatat dalam Sistem Informasi Tuberkulosis (SITB) Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa Tenggara tahun 2022–2025 dan data kepadatan penduduk dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Minahasa Tenggara. Unit analisis adalah 12 kecamatan. Data diolah menggunakan QGIS melalui penggabungan atribut berdasarkan kecamatan, klasifikasi kepadatan penduduk, dan klasifikasi jumlah kasus TB dengan metode equal interval ke dalam tiga kategori. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa kepadatan penduduk relatif stabil, dengan Kecamatan Tombatu Timur sebagai wilayah dengan kepadatan tertinggi. Pada tahun 2022 terdapat empat kecamatan dengan kasus TB kategori sedang, sedangkan pada tahun 2023–2025 Kecamatan Ratatotok menjadi satu-satunya wilayah dengan kategori kasus tinggi. Jumlah kasus TB tercatat 329 kasus pada 2022, 284 pada 2023, 290 pada 2024, dan 245 pada 2025. Hasil perbandingan spasial menunjukkan bahwa wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi tidak selalu berada pada kategori kasus TB tinggi. Penelitian ini bersifat deskriptif sehingga hasilnya menggambarkan pola persebaran dan tidak membuktikan hubungan sebab-akibat antara kepadatan penduduk dan kasus TB.

Kata kunci : analisis spasial, kepadatan penduduk, tuberculosi

Abstract: Tuberculosis (TB) remains an important public health problem. This study aimed to describe the distribution of population density, the distribution of TB cases, the spatial pattern of TB cases according to population density, and the annual trend of TB cases in Southeast Minahasa Regency from 2022 to 2025. A descriptive quantitative design with a Geographic Information System (GIS) approach was used. The data consisted of secondary TB case records from the Tuberculosis Information System (SITB) of the Southeast Minahasa District Health Office for 2022–2025 and population-density data from Statistics Indonesia for Southeast Minahasa Regency. The unit of analysis was the 12 districts. Data were processed using QGIS by joining attributes by district, classifying population density, and classifying the number of TB cases into three categories using the equal interval method. The spatial results showed that population density was relatively stable, with East Tombatu District having the highest density. In 2022, four districts were classified as having moderate TB cases, while in 2023–2025 Ratatotok District was the only district classified as having high TB cases. The recorded number of TB cases was 329 in 2022, 284 in 2023, 290 in 2024, and 245 in 2025. The spatial comparison showed that areas with high population density did not always have high TB case categories. This study is descriptive; therefore, the findings describe spatial distribution patterns and do not establish a causal relationship between population density and TB cases.

Keywords : population density, spatial analysis, tuberculosis

Pendahuluan

Tuberkulosis (TB) masih merupakan salah satu penyakit menular yang menjadi masalah kesehatan masyarakat. Pada tahun 2022, diperkirakan 10,7 juta orang mengalami TB di dunia dan sekitar 1,13 juta orang meninggal akibat TB. *Global Tuberculosis Report 2023* mencatat bahwa pada tahun 2022 diperkirakan sekitar 10,6 juta orang jatuh sakit akibat Tuberkulosis di seluruh dunia (WHO, 2023). Pada tahun 2023, *Global Tuberculosis Report 2024* melaporkan bahwa jumlah orang yang menderita Tuberkulosis sekitar 10,8 juta jiwa

(WHO, 2024). Laporan terbaru *Global Tuberculosis Report 2025* menunjukkan bahwa pada tahun 2024 jumlah orang yang sakit Tuberkulosis secara global masih berada pada kisaran 10,7 juta kasus (WHO, 2025).

Di Indonesia, kasus TB yang ternotifikasi tercatat sebanyak 724.309 kasus pada tahun 2022, meningkat menjadi 821.200 kasus pada tahun 2023, dan 856.420 kasus pada tahun 2024 (Kementerian Kesehatan RI, 2023, 2024, 2025). Untuk tahun 2025, angka 1.090.000 merupakan estimasi beban kasus TB baru, bukan jumlah kasus yang telah ternotifikasi, sehingga angka tersebut perlu dibedakan dari data notifikasi (Kementerian Kesehatan RI, 2025b).

Di Provinsi Sulawesi Utara, kasus TB yang ternotifikasi tercatat sebanyak 8.784 kasus pada tahun 2022, 10.193 kasus pada tahun 2023, dan 10.082 kasus pada tahun 2024 (Kementerian Kesehatan RI, 2023, 2024, 2025). Pada tingkat Kabupaten Minahasa Tenggara, data Sistem Informasi Tuberkulosis (SITB) Dinas Kesehatan menunjukkan 329 kasus pada tahun 2022, 284 kasus pada tahun 2023, 290 kasus pada tahun 2024, dan 245 kasus pada tahun 2025. Angka tersebut merupakan kasus yang tercatat dalam sistem dan tidak secara langsung dapat ditafsirkan sebagai perubahan tingkat penularan karena jumlah kasus yang ditemukan juga dipengaruhi oleh proses penemuan, diagnosis, pencatatan, dan pelaporan.

Persebaran TB dapat dipengaruhi oleh berbagai kondisi wilayah, antara lain kepadatan penduduk, kepadatan hunian, ventilasi, kondisi lingkungan, status sosial ekonomi, perilaku kesehatan, dan akses pelayanan kesehatan (Pramono, 2021; Santoso et al., 2024). Penelitian di Kabupaten Minahasa Utara juga menunjukkan adanya pola spasial kasus TB pada wilayah dengan kepadatan penduduk relatif tinggi (Supit et al., 2025). Namun, temuan tersebut berasal dari wilayah dan periode penelitian yang berbeda sehingga tidak dapat langsung digunakan untuk menggambarkan kondisi Kabupaten Minahasa Tenggara.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menggunakan analisis spasial untuk menggambarkan persebaran TB, antara lain di Kota Banda Aceh dan Kabupaten Bekasi. Penelitian di Kabupaten Bekasi menganalisis persebaran kasus TB berdasarkan kepadatan penduduk, sedangkan penelitian di Minahasa Utara menganalisis pola spasial TB pada periode 2021–2024 (Fahdhienie et al., 2023; Inggarputri et al., 2023; Supit et al., 2025). Research gap penelitian ini terletak pada belum tersedianya gambaran deskriptif spasial yang secara khusus memetakan kasus TB dan kepadatan penduduk pada 12 kecamatan di Kabupaten Minahasa Tenggara untuk periode 2022–2025. Perbedaan wilayah, periode, dan karakteristik lokal tersebut menjadi dasar dilakukannya penelitian ini.

Analisis spasial melalui Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan untuk menggambarkan distribusi penyakit berdasarkan lokasi geografis. Penyajian dalam bentuk

peta dapat memperlihatkan variasi antarwilayah secara lebih jelas dan membantu mengidentifikasi kecamatan yang memiliki konsentrasi kasus atau karakteristik kepadatan tertentu. Dalam penelitian ini, SIG digunakan sebagai alat deskriptif untuk memvisualisasikan pola persebaran, bukan untuk menguji hubungan statistik atau membuktikan hubungan sebab-akibat antara kepadatan penduduk dan kasus TB (Saputra et al., 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan pola sebaran kasus Tuberkulosis di Kabupaten Minahasa Tenggara tahun 2022–2025, meliputi sebaran kepadatan penduduk, sebaran kasus Tuberkulosis, persebaran kasus berdasarkan kepadatan penduduk, serta tren jumlah kasus per tahun.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola sebaran kasus Tuberkulosis di Kabupaten Minahasa Tenggara tahun 2022–2025, meliputi sebaran kepadatan penduduk, sebaran kasus Tuberkulosis, persebaran kasus berdasarkan kepadatan penduduk, serta tren perkembangan kasus per tahun.

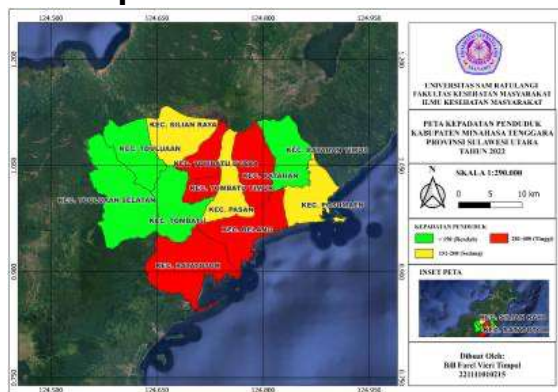
Metode

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif deskriptif dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG). Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Minahasa Tenggara yang terdiri atas 12 kecamatan pada bulan Mei sampai Agustus 2026. Sumber data kasus adalah dataset rekapitulasi Sistem Informasi Tuberkulosis (SITB) Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa Tenggara berupa jumlah kasus TB yang tercatat per kecamatan pada tahun 2022–2025. Sumber data kepadatan penduduk adalah data Badan Pusat Statistik Kabupaten Minahasa Tenggara untuk tahun 2022–2025. Unit analisis penelitian adalah kecamatan, dengan 12 kecamatan sebagai unit spasial. Data kasus yang digunakan merupakan kasus TB yang tercatat/ternotifikasi dalam dataset Dinas Kesehatan, bukan estimasi insidensi populasi. Seluruh kasus yang tersedia untuk periode penelitian digunakan (total populasi), tanpa pengambilan sampel. Data kepadatan penduduk dan kasus TB disiapkan dalam format tabel berdasarkan nama kecamatan, kemudian digabungkan dengan layer batas administrasi kecamatan menggunakan fitur *Join Attributes* pada QGIS. Kepadatan penduduk dikategorikan menjadi rendah, sedang, dan tinggi sesuai klasifikasi yang digunakan dalam penelitian, sedangkan jumlah kasus TB diklasifikasikan menjadi tiga kelas menggunakan metode equal interval. Metode equal interval membagi rentang nilai minimum sampai maksimum menjadi interval dengan lebar yang sama, sehingga kategori yang terbentuk digunakan untuk memvisualisasikan variasi jumlah kasus antar kecamatan. Hasil pengolahan disajikan dalam peta tematik, tabel, dan grafik tren. Analisis yang dilakukan bersifat deskriptif spasial; penelitian tidak menggunakan uji autokorelasi, uji hubungan, regresi, maupun analisis sebab-akibat.

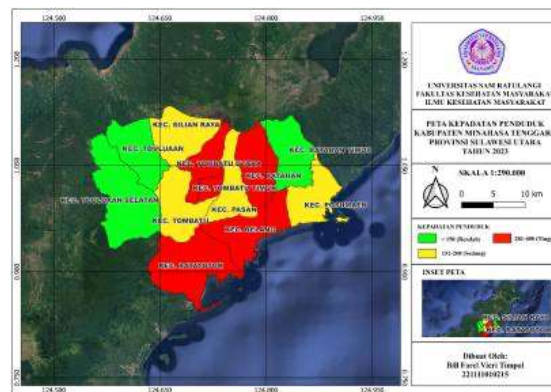
Hasil dan Pembahasan

Kabupaten Minahasa Tenggara memiliki luas wilayah sekitar 730,63 km² dan secara administratif terdiri atas 12 kecamatan dengan pusat pemerintahan di Kecamatan Ratahan. Persebaran penduduk antar kecamatan tidak merata sehingga menghasilkan variasi kepadatan yang dapat divisualisasikan melalui peta tematik.

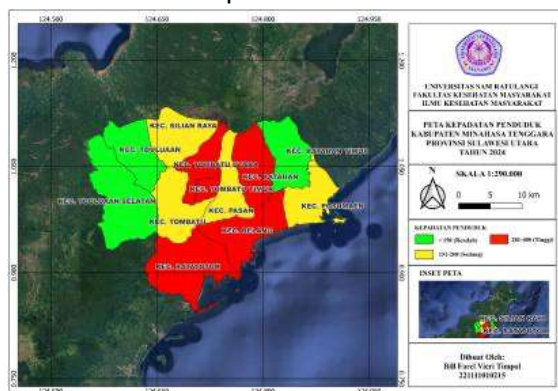
Peta Kepadatan Penduduk Tahun 2022–2025



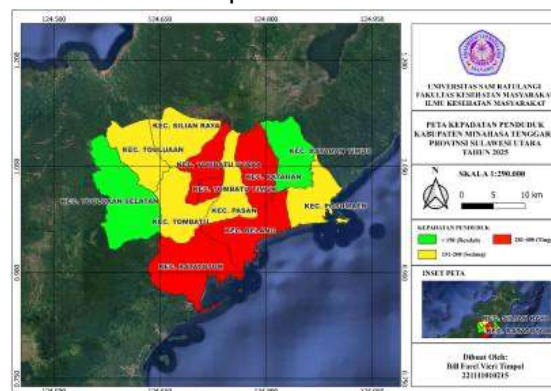
Gambar 1. Peta Kepadatan Penduduk Tahun 2022



Gambar 2. Peta Kepadatan Penduduk Tahun 2023



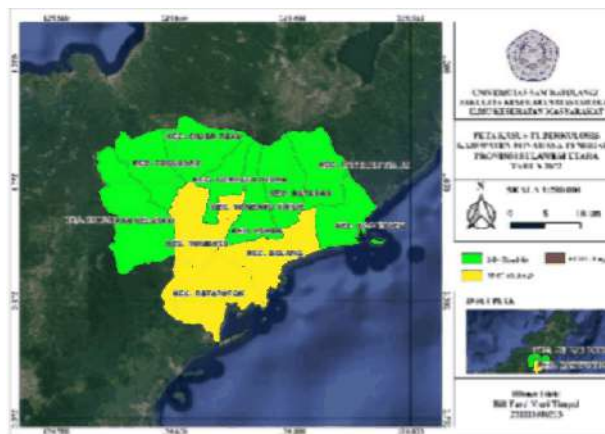
Gambar 3. Peta Kepadatan Penduduk Tahun 2024



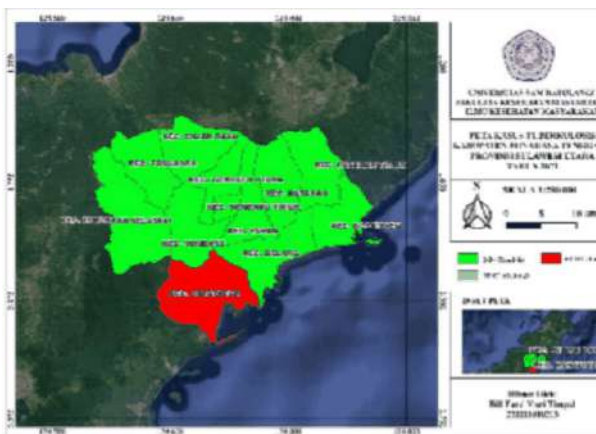
Gambar 4. Peta Kepadatan Penduduk Tahun 2025

Pada tahun 2022, Kecamatan Tombatu Utara, Tombatu Timur, Ratahan, Belang, dan Ratatotok berada pada kategori kepadatan penduduk tinggi. Kecamatan Silian Raya, Pasan, dan Posumaen berada pada kategori sedang, sedangkan Touluaan Selatan, Touluaan, dan Ratahan Timur berada pada kategori rendah. Pola kategori tersebut relatif konsisten pada tahun 2023 dan 2024. Pada tahun 2025, lima kecamatan dengan kepadatan tinggi tetap terdiri atas Tombatu Utara, Tombatu Timur, Ratahan, Belang, dan Ratatotok. Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa struktur spasial kepadatan penduduk relatif stabil selama periode penelitian.

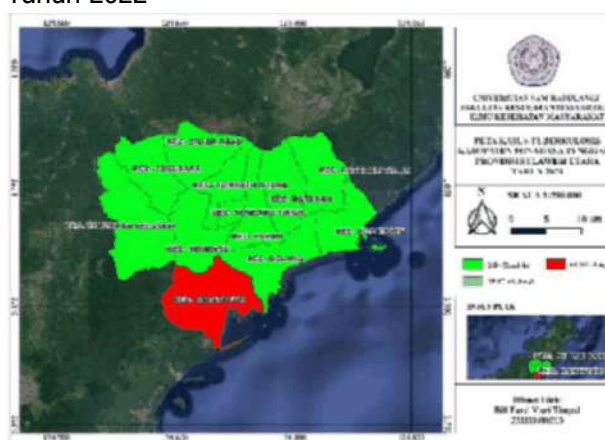
Peta Persebaran Kasus Tuberkulosis Tahun 2022–2025



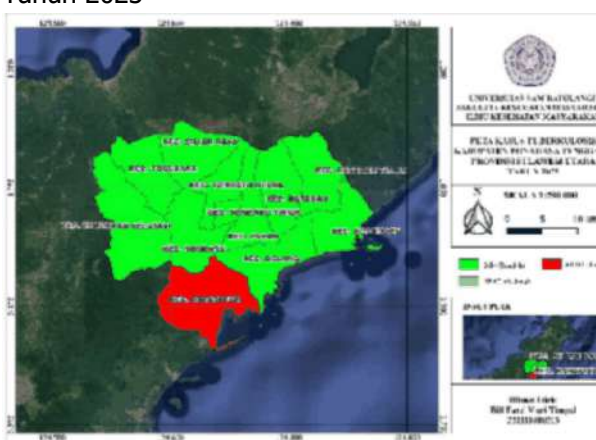
Gambar 5. Peta Persebaran Kasus Tuberkulosis Tahun 2022



Gambar 6. Peta Persebaran Kasus Tuberkulosis Tahun 2023



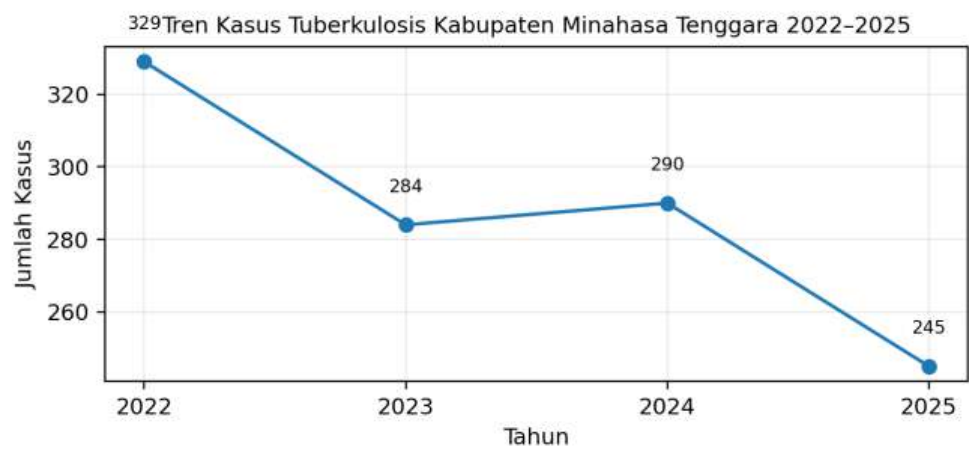
Gambar 7. Peta Persebaran Kasus Tuberkulosis Tahun 2024



Gambar 8. Peta Persebaran Kasus Tuberkulosis Tahun 2025

Pada tahun 2022 terdapat empat kecamatan dengan kategori kasus TB sedang, yaitu Tombatu, Tombatu Timur, Belang, dan Ratatotok, sedangkan delapan kecamatan lainnya berada pada kategori rendah. Pada tahun 2023, 2024, dan 2025, Kecamatan Ratatotok menjadi satu-satunya wilayah dengan kategori kasus tinggi, sementara 11 kecamatan lainnya berada pada kategori rendah. Temuan tersebut merupakan hasil klasifikasi jumlah kasus per kecamatan dan menggambarkan perbedaan distribusi spasial kasus pada setiap tahun.

Tren Kasus Tuberkulosis Tahun 2022–2025



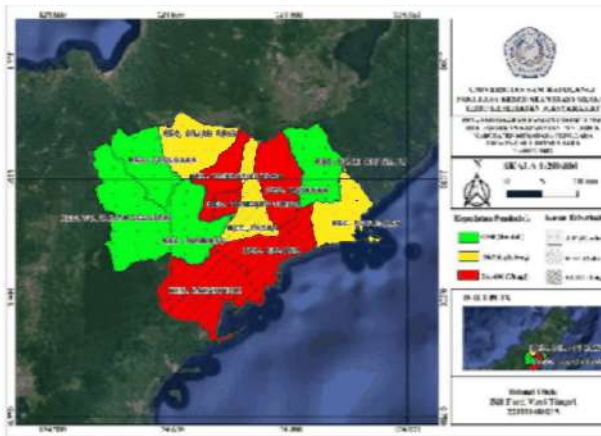
Gambar 9. Tren Kasus Tuberkulosis Per Tahun 2022–2025

Tabel 1. Jumlah Kasus Tuberkulosis Kabupaten Minahasa Tenggara Tahun 2022–2025

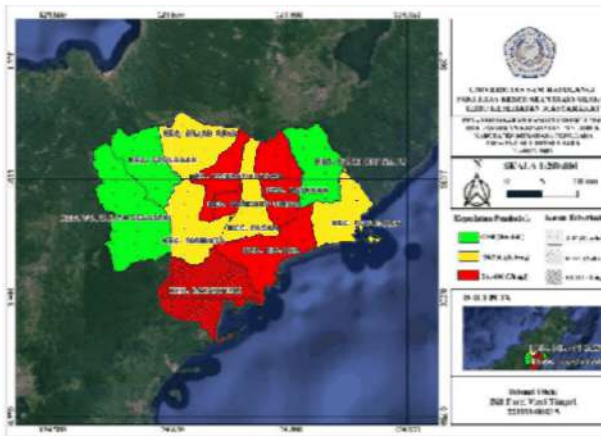
Tahun	Jumlah Kasus Tuberkulosis
2022	329
2023	284
2024	290
2025	245

Jumlah kasus TB yang tercatat pada tahun 2022 sebanyak 329 kasus, kemudian menurun menjadi 284 kasus pada tahun 2023. Pada tahun 2024 jumlah kasus meningkat menjadi 290 kasus dan kembali menurun menjadi 245 kasus pada tahun 2025. Dengan demikian, selama periode 2022–2025 jumlah kasus menunjukkan pola berfluktuasi dengan kecenderungan menurun secara keseluruhan. Perubahan jumlah kasus tercatat tidak dapat langsung ditafsirkan sebagai perubahan tingkat penularan karena dipengaruhi pula oleh proses penemuan, diagnosis, pencatatan, dan pelaporan kasus.

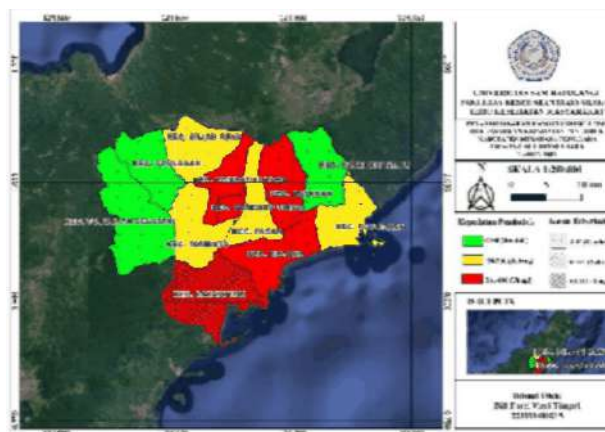
Pola Persebaran Kasus Tuberkulosis Berdasarkan Kepadatan Penduduk Tahun 2022–2025



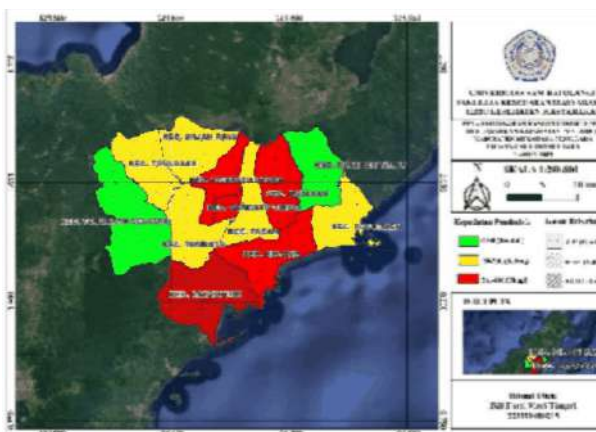
Gambar 10. Peta Persebaran Kasus Tuberkulosis berdasarkan Kepadatan Penduduk Tahun 2022



Gambar 11. Peta Persebaran Kasus Tuberkulosis berdasarkan Kepadatan Penduduk Tahun 2023



Gambar 12. Peta Persebaran Kasus Tuberkulosis berdasarkan Kepadatan Penduduk Tahun 2024



Gambar 13. Peta Persebaran Kasus Tuberkulosis berdasarkan Kepadatan Penduduk Tahun 2025

Pada tahun 2022, dari lima kecamatan dengan kepadatan penduduk tinggi, yaitu Tombatu Utara, Tombatu Timur, Ratahan, Belang, dan Ratatotok, tiga kecamatan—Tombatu Timur, Belang, dan Ratatotok—berada pada kategori kasus TB sedang. Tombatu Utara dan Ratahan berada pada kategori kasus rendah. Pada tahun 2023, 2024, dan 2025, Ratatotok menjadi satu-satunya kecamatan berkepadatan tinggi yang berada pada kategori kasus TB tinggi, sedangkan Tombatu Utara, Tombatu Timur, Ratahan, dan Belang berada pada kategori kasus rendah. Pada tahun 2025, kecamatan berkepadatan sedang dan rendah juga berada pada kategori kasus rendah.

Kecamatan Tombatu Timur memiliki kepadatan penduduk tertinggi pada tahun 2022, yaitu 529 jiwa/km², sedangkan Ratatotok memiliki kepadatan 421 jiwa/km². Ratahan juga termasuk wilayah dengan kepadatan relatif tinggi dan berfungsi sebagai pusat pemerintahan dan pelayanan. Touluaan Selatan memiliki kepadatan terendah, yaitu 49 jiwa/km². Dalam pembahasan ini, uraian mengenai aktivitas pertambangan, mobilitas penduduk, dan aksesibilitas diposisikan sebagai penjelasan kontekstual atau dugaan yang mungkin membantu memahami pola, bukan sebagai hasil pengukuran langsung dalam penelitian.

Selama 2022–2025, kategori kepadatan penduduk relatif konsisten. Pola tersebut menunjukkan bahwa wilayah dengan aktivitas permukiman, pemerintahan, dan ekonomi yang lebih berkembang cenderung memiliki konsentrasi penduduk lebih tinggi. Interpretasi ini sejalan dengan Indasah (2020) mengenai konsentrasi penduduk pada wilayah dengan aktivitas ekonomi yang berkembang. Namun, penelitian ini tidak mengukur faktor aktivitas ekonomi, mobilitas, atau aksesibilitas secara langsung, sehingga faktor-faktor tersebut tidak dapat dinyatakan sebagai penyebab berdasarkan hasil penelitian.

Pada tahun 2022, Ratatotok mencatat 62 kasus TB dan termasuk kategori sedang, sedangkan Ratahan Timur mencatat 2 kasus dan merupakan salah satu wilayah dengan

jumlah kasus terendah. Selama periode penelitian, kasus TB paling terkonsentrasi di Ratatotok. Karakteristik Ratatotok sebagai kawasan pertambangan rakyat dapat menjadi konteks untuk memahami tingginya mobilitas dan interaksi penduduk, tetapi hal tersebut merupakan dugaan penjelas yang tidak diuji dalam penelitian ini. Hasil penelitian hanya menunjukkan pola spasial jumlah kasus. Temuan ini dapat dibandingkan dengan penelitian Supit et al. (2025), yang juga melaporkan pola spasial TB pada wilayah dengan karakteristik kepadatan penduduk tertentu, tetapi konteks wilayah penelitiannya berbeda.

Perbandingan spasial menunjukkan bahwa kepadatan penduduk tinggi tidak selalu diikuti kategori kasus TB tinggi. Ratatotok merupakan contoh wilayah dengan kepadatan tinggi dan kategori kasus tinggi pada 2023–2025, tetapi Tombatu Utara, Tombatu Timur, Ratahan, dan Belang yang juga berkepadatan tinggi berada pada kategori kasus rendah pada tahun-tahun tersebut. Dengan demikian, hasil penelitian tidak menunjukkan pola yang seragam antara kedua variabel secara deskriptif. Perbedaan tersebut dapat didiskusikan dengan faktor lain yang telah dilaporkan dalam literatur, seperti kepadatan hunian, kondisi lingkungan, perilaku kesehatan, status sosial ekonomi, dan akses pelayanan kesehatan (Pramono, 2021; Kakuhe et al., 2020; Kaligis et al., 2019; Majampoh et al., 2019; Santoso et al., 2024). Faktor-faktor tersebut tidak dikumpulkan dan tidak dianalisis secara kuantitatif dalam penelitian ini.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa analisis spasial dapat membantu menggambarkan variasi kasus TB antarwilayah (Fahdhienie et al., 2023; Inggaputri et al., 2023; Supit et al., 2025). Hasil penelitian ini memperluas gambaran tersebut pada konteks 12 kecamatan di Kabupaten Minahasa Tenggara selama 2022–2025. Karena desain penelitian bersifat deskriptif, temuan tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa kepadatan penduduk menyebabkan peningkatan atau penurunan kasus TB. Hasil hanya menunjukkan bahwa beberapa kecamatan memiliki kombinasi kategori kepadatan dan kasus tertentu, sedangkan kecamatan lain memiliki kombinasi yang berbeda.

Tren kasus TB selama 2022–2025 menunjukkan pola berfluktuasi dengan kecenderungan menurun secara keseluruhan. Jumlah kasus tercatat turun dari 329 kasus pada 2022 menjadi 284 kasus pada 2023, meningkat sedikit menjadi 290 kasus pada 2024, kemudian turun menjadi 245 kasus pada 2025. Fluktuasi ini perlu dibaca sebagai perubahan kasus yang tercatat, bukan sebagai bukti langsung perubahan tingkat penularan. WHO dan Kementerian Kesehatan menekankan bahwa perbedaan antara estimasi beban TB dan kasus yang ditemukan/ternotifikasi berkaitan dengan kemampuan sistem menemukan, mendiagnosis, mencatat, dan melaporkan kasus (WHO, 2024, 2025; Kementerian Kesehatan RI, 2025a).

Implikasi bagi program pengendalian TB di tingkat kecamatan adalah bahwa informasi spasial dapat digunakan sebagai dasar pemantauan wilayah dan penajaman kegiatan penemuan kasus. Kecamatan yang secara konsisten menunjukkan kategori kasus lebih tinggi, khususnya Ratatotok, dapat menjadi perhatian dalam perencanaan skrining kelompok berisiko, pelacakan kontak, promosi kesehatan, pemantauan pengobatan, dan penguatan pencatatan serta pelaporan. Sementara itu, kecamatan berkepadatan tinggi yang berada pada kategori kasus rendah tetap perlu dipantau karena hasil penelitian tidak menunjukkan bahwa kepadatan rendah atau tinggi secara tunggal menentukan jumlah kasus. Pemanfaatan peta perlu dilengkapi dengan informasi program dan faktor wilayah lain agar perencanaan intervensi tidak hanya didasarkan pada satu indikator.

Kesimpulan

Persebaran kepadatan penduduk Kabupaten Minahasa Tenggara tahun 2022–2025 relatif stabil. Kecamatan Tombatu Timur merupakan wilayah dengan kepadatan tertinggi, sedangkan Touluaan Selatan termasuk wilayah dengan kepadatan terendah.

Persebaran kasus TB menunjukkan konsentrasi tertinggi di Kecamatan Ratatotok. Pada tahun 2023–2025, Ratatotok menjadi satu-satunya kecamatan dalam kategori kasus tinggi, sedangkan sebagian besar kecamatan lainnya berada pada kategori rendah.

Perbandingan spasial menunjukkan bahwa kepadatan penduduk tinggi tidak selalu diikuti kategori kasus TB tinggi. Temuan ini menggambarkan pola persebaran secara deskriptif dan tidak membuktikan hubungan sebab-akibat antara kepadatan penduduk dan kasus TB. Jumlah kasus TB tercatat 329 kasus pada 2022, 284 kasus pada 2023, 290 kasus pada 2024, dan 245 kasus pada 2025, sehingga menunjukkan pola berfluktuasi dengan kecenderungan menurun secara keseluruhan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi, khususnya pimpinan fakultas, dosen pembimbing, dan dosen penguji yang telah memberikan bimbingan, arahan, koreksi, serta masukan selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa Tenggara atas dukungan serta data yang digunakan dalam penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan semua pihak yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi, dan bantuan selama proses penelitian hingga penyusunan artikel ini.

Referensi

- Fahdhienie, F., Mairani, T., Ramadhana, P. V., & Kamal, S. (2023). Analisis spasial kejadian tuberkulosis di Kota Banda Aceh. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 6(8), 1599–1607. <https://doi.org/10.56338/mppki.v6i8.3536>
- Indasah. (2020). *Epidemiologi penyakit menular*. STRADA Press. <https://stradapress.org/index.php/ebook/catalog/book/12>
- Inggarputri, Y. R., Trihandini, I., Novitasari, P. D., & Makful, M. R. (2023). Analisis spasial penyebaran kasus tuberkulosis berdasarkan kepadatan penduduk di Kabupaten Bekasi tahun 2017–2021. *BKM Kesehatan Masyarakat dan Kedokteran Komunitas*, 39(1), 1–6. <https://doi.org/10.22146/bkm.v39i1.6462>
- Kakuhes, M., Sekeon, S. A. S., & Ratag, B. T. (2020). Hubungan antara merokok dan kepadatan hunian dengan status tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Tuminting Kota Manado. *KESMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi*, 9(5), 96–105. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/31245>
- Kaligis, R., Pinontoan, O. R., & Joseph, W. B. S. (2019). Faktor lingkungan rumah dengan kejadian tuberkulosis paru di Kelurahan Pakowa Kota Manado. *KESMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi*, 8(7), 552–559. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/25724>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Profil kesehatan Indonesia tahun 2022. Kementerian Kesehatan RI. <https://www.kemkes.go.id>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). Profil kesehatan Indonesia tahun 2023. Kementerian Kesehatan RI. <https://kemkes.go.id/id/menkes-tegaskan-indonesia-serius-tangani-tbc>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2025a). Profil kesehatan Indonesia tahun 2024. Kementerian Kesehatan RI. <https://www.kemkes.go.id/id/profil-kesehatan-indonesia-2024>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2025b). Lewat CKG dan kader kesehatan, pemerintah percepat penanggulangan TBC. <https://kemkes.go.id/id/lewat-ckg-dan-kader-kesehatan-pemerintah-percepat-penanggulangan-tbc>
- Majampoh, O. N., Akili, R. H., & Joseph, W. B. S. (2019). Hubungan pencahayaan alami dan kepadatan hunian dengan kejadian tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Rainis Talaud. *KESMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi*, 8(7). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/27271>
- Pramono, J. S. (2021). Tinjauan literatur: Faktor risiko peningkatan angka insidensi tuberkulosis. *Jurnal Ilmiah PANNMED*, 16(1), 106–113. <https://ojs.poltekkesmedan.ac.id/pannmed/article/view/1006>
- Santoso, R. B. E., Djafar, T., Sulistiyani, S., Pangaribuan, R., & Lellu, A. (2024). Analisis faktor sosial ekonomi dan lingkungan terhadap kejadian tuberkulosis. *Ensiklopedia of Journal*, 6(4), 51–56. <http://jurnal.ensiklopediaku.org>
- Saputra, R., Aryantiningasih, D. S., & Parlin, W. (2024). Visualisasi pemetaan spasial kesehatan untuk memperkuat kesiapsiagaan kesehatan masyarakat. PT Literasi Nusantara Abadi Grup. <https://repository-penerbitlitnus.co.id/id/eprint/194/>
- Supit, N. 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://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/prepotif/article/view/48059>
- World Health Organization. (2023). Global tuberculosis report 2023. WHO. <https://www.who.int/teams/global-programme-on-tuberculosis-and-lung-health/tb-reports/global-tuberculosis-report-2023>
- World Health Organization. (2024). Global tuberculosis report 2024. WHO. <https://www.who.int/teams/global-programme-on-tuberculosis-and-lung-health/tb-reports/global-tuberculosis-report-2024>
- World Health Organization. (2025). Global tuberculosis report 2025. WHO. <https://www.who.int/teams/global-programme-on-tuberculosis-and-lung-health/tb-reports/global-tuberculosis-report-2025/tb-disease-burden/1-1-tb-incidence>
- Hulu, V. T., Salman, Supinganto, A., Amalia, L., Khairi, Sianturi, E., Nilasari, Siagian, N., Hastuti, P., & Syamdarniati. (2020). *Epidemiologi penyakit menular: Riwayat, penularan dan pencegahan*. Universitas Negeri Gorontalo. <https://repository.ung.ac.id/get/karyailmiah/8641/Buku-Epidemologi-Penyakit-Menular-Riwayat-Penularan-dan-Pencegahan.pdf>