
Analisis Spasial Dan Epidemiologis Kasus Tuberkulosis Di Wilayah Kerja Puskesmas Ngaliyan Tahun 2022-2024

**Ni Wayan Susila Wati¹, Julia Novitasari², Bimantara Agum Putra Wicaksono³, Ibnu Koirul Abidin⁴,
Muhammad Faishal Nuur Raqiib⁵, Aprianti⁶, Dewi Sahra Sabila Fira⁷**

¹⁻⁶Fakultas Kesehatan, Universitas Dian Nuswantoro

⁷UPTD Puskesmas Ngaliyan, Kota Semarang

Dikirim :

Diterima :

Direvisi :

ABSTRACT

Introduction: In the working area of Ngaliyan Community Health Center, Semarang City, 378 cases of Tuberculosis (TB) were recorded during 2022–2024, with an increase in 2023. The uneven distribution of cases between regions indicates the need for spatial analysis. **Objective:** To analyze the spatial distribution and epidemiological characteristics of pulmonary TB cases based on person, place, and time. **Method:** An analytical observational study with a spatial epidemiology approach using secondary data of 378 pulmonary TB cases. Mapping was conducted using QGIS based on sub-districts and RWs and the Spearman Rank correlation test. **Results:** TB cases were more common in adults and men. Case clusters were found in Bringin (103 cases) and Wates (65 cases) sub-districts, with the highest concentration in RW 1 of Wates sub-district. Sub-district origin was significantly associated with the number of TB cases ($p < 0.05$). **Conclusion:** TB cases form spatial clusters in certain areas.

Keywords: Tuberculosis, Age, Gender, Month Of Treatment, Region

PENDAHULUAN

Infeksi Tuberkulosis terjadi akibat paparan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang dapat bertahan di udara dan terhirup oleh individu sehat, terutama ketika penderita TBC melakukan aktivitas seperti batuk. Berdasarkan laporan Global Tuberculosis Report Tahun 2024, TB masih menjadi masalah kesehatan masyarakat global dengan jutaan kasus baru setiap tahunnya, terutama di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, termasuk di kawasan Asia Tenggara yang menyumbang sebagian besar beban kasus TB dunia [1]. Indonesia tercatat sebagai salah satu dari *high burden countries* dengan estimasi kasus TB yang tinggi dan tantangan signifikan dalam deteksi serta penanggulangan penyakit ini. Secara nasional, hingga tahun terbaru

dilaporkan, pencatatan kasus TB di Indonesia terus meningkat seiring perbaikan sistem deteksi dan pelaporan, dengan ratusan ribu kasus teridentifikasi setiap tahunnya serta masih terdapat kesenjangan kasus yang belum terdeteksi. Pendekatan sistematis untuk deteksi dini, penemuan kasus aktif, serta pemantauan terapi merupakan komponen esensial dalam strategi eliminasi TB yang diadopsi oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia [2].

Di tingkat provinsi, capaian penanggulangan TB di Jawa Tengah menunjukkan perkembangan yang cukup positif. Pada tahun 2024, cakupan penemuan kasus TB di provinsi ini telah melampaui target nasional sebesar 90%, dengan capaian 90,5% atau sebanyak 87.706 kasus yang berhasil ditemukan dari target 96.917 kasus. Namun demikian, distribusi kasus TB antar kabupaten/kota masih belum merata. Kota Semarang tercatat menyumbang 9.989 kasus TB atau sekitar 11,4% dari total kasus TB di Jawa Tengah, yang menegaskan bahwa wilayah perkotaan ini masih memiliki beban TB yang cukup besar dan membutuhkan penguatan upaya pengendalian yang berkelanjutan [3].

Upaya pengendalian TB di tingkat primer, termasuk pada wilayah kerja puskesmas, menghadapi berbagai tantangan seperti keterlambatan diagnosis, putus berobat, rendahnya kepatuhan terapi, serta faktor sosial ekonomi yang mempengaruhi keberhasilan pengobatan. Meskipun sejumlah strategi telah diimplementasikan seperti Directly Observed Treatment Short-course (DOTS), penguatan surveilans, serta kampanye edukasi masyarakat tingkat penemuan kasus dan penanganan sesuai standar protokol masih perlu ditingkatkan untuk memenuhi target eliminasi TB yang diamanatkan oleh WHO dan pemerintah nasional [4].

Dalam konteks kesehatan masyarakat modern, pendekatan ruang atau *spatial epidemiology* menjadi alat penting untuk memahami pola distribusi penyakit. Analisis spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) memungkinkan identifikasi kluster kasus, pemetaan wilayah berisiko tinggi, dan evaluasi hubungan antara determinan lingkungan serta epidemiologis dengan kejadian TB. Pemetaan spasial kasus TB telah dipakai di sejumlah penelitian sebagai dasar rekomendasi intervensi yang lebih tepat sasaran di tingkat lokal dan regional [5].

Kecamatan Ngaliyan merupakan salah satu wilayah di Kota Semarang dengan beban kasus Tuberkulosis (TB) yang relatif tinggi. Berdasarkan data program TB Puskesmas Ngaliyan, tercatat 115 kasus pada tahun 2022, meningkat menjadi 134 kasus pada tahun 2023, dan menurun menjadi 110 kasus pada tahun 2024. Meskipun terjadi penurunan pada tahun 2024, jumlah kasus tersebut masih menunjukkan bahwa TB tetap menjadi permasalahan kesehatan masyarakat yang signifikan, mengingat potensi penularan yang tinggi, lamanya masa pengobatan, serta dampak TB terhadap produktivitas dan kualitas hidup masyarakat. Kondisi ini menegaskan perlunya upaya pengendalian yang berkelanjutan, terarah, dan berbasis data untuk menurunkan angka kejadian TB secara efektif di Kecamatan Ngaliyan.

Hingga saat ini, penelitian yang secara komprehensif memetakan distribusi spasial kasus Tuberkulosis (TB) pada tingkat wilayah kerja puskesmas, khususnya dalam beberapa tahun terakhir, masih terbatas. Kondisi ini dapat menghambat pengambilan keputusan berbasis bukti dalam pengendalian TB di tingkat lokal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memetakan distribusi spasial serta menganalisis pola kejadian TB paru

di wilayah kerja Puskesmas Ngaliyan, Kota Semarang, selama periode 2022–2024, sebagai dasar penyusunan rekomendasi strategi intervensi yang lebih efektif di tingkat komunitas dan pelayanan kesehatan.

Pemetaan kasus Tuberkulosis (TB) diperlukan karena penyebaran kasus di Kecamatan Ngaliyan tidak merata antar wilayah, yang dipengaruhi oleh perbedaan kondisi lingkungan, sosial ekonomi, serta akses terhadap pelayanan kesehatan. Tanpa pemetaan yang jelas, upaya pengendalian TB cenderung bersifat umum dan kurang tepat sasaran. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemetaan spasial kasus TB sekaligus menganalisis karakteristik epidemiologi berdasarkan aspek orang, tempat, dan waktu. Analisis ini diharapkan mampu mengidentifikasi wilayah dengan jumlah kasus tinggi, memahami pola distribusi dan kecenderungan penularan TB, serta menggambarkan karakteristik penderita TB di Kecamatan Ngaliyan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar dalam penentuan prioritas penanganan, perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi program pengendalian TB agar lebih efektif, tepat sasaran, dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi spasial dan karakteristik epidemiologis kasus Tuberkulosis berdasarkan orang, tempat, dan waktu di wilayah kerja Puskesmas Ngaliyan tahun 2022–2024.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi observasional analitik dengan pendekatan epidemiologi spasial. Data sekunder kasus Tuberkulosis Paru tahun 2022–2024 diperoleh dari Puskesmas Ngaliyan. Analisis spasial dilakukan menggunakan perangkat lunak QGIS untuk memetakan distribusi kasus berdasarkan kelurahan dan RW. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan uji korelasi Rank Spearman digunakan untuk menilai hubungan antara variabel demografis, waktu, dan wilayah dengan jumlah kasus TB.

HASIL

Persebaran Kasus TBC Berdasarkan Karakteristik Pasien

Tabel 1. Jumlah Kasus TBC Berdasarkan Kelompok Umur Di Wilayah Kerja Puskesmas Ngaliyan Tahun 2022-2024

Kelompok Umur	Tahun					
	2022		2023		2024	
	Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase
Bayi & Balita	32	28,6%	58	51,8%	22	19,6%
Anak-anak	6	22,2%	13	48,1%	8	29,6%
Remaja	3	14,3%	9	42,9%	9	42,9%
Dewasa	56	31,8%	61	34,7%	59	33,5%
Lansia	14	33,3%	17	40,5%	11	26,2%
Total	111	29,4%	158	41,8%	109	28,8%

Berdasarkan tabel diatas, distribusi kasus Tuberkulosis (TB) menurut kelompok umur menunjukkan variasi proporsi kasus antar tahun pengamatan. Pada tahun 2022, proporsi kasus TB tertinggi terdapat pada kelompok usia dewasa (31,8%), diikuti bayi dan balita (28,6%), lansia (33,3%), anak-anak (22,2%), dan remaja (14,3%). Pada tahun 2023, proporsi kasus tertinggi tetap pada kelompok dewasa (34,7%), diikuti bayi dan balita

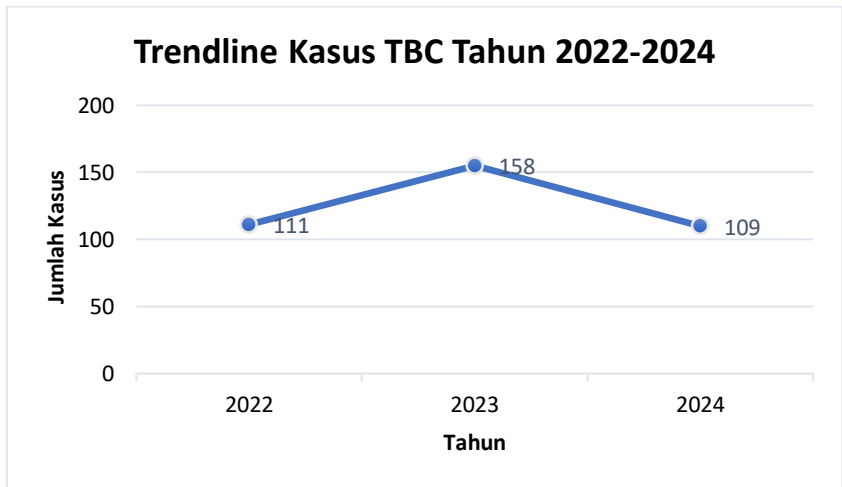
(51,8%), lansia (40,5%), anak-anak (48,1%), dan remaja (42,9%). Sementara itu, pada tahun 2024, kelompok dewasa kembali mendominasi dengan proporsi 33,5%, diikuti remaja (42,9%), anak-anak (29,6%), bayi dan balita (19,6%), serta lansia (26,2%).

Tabel 2. Jumlah Kasus TBC Berdasarkan Jenis Kelamin Di Puskesmas Ngaliyan Tahun 2022-2024

Jenis Kelamin	Tahun					
	2022		2023		2024	
	Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase
Laki-laki	69	30,3%	95	41,7%	64	28,1%
Perempuan	42	28,0%	63	42,0%	45	30,0%
Total	111	29,4%	158	41,8%	109	28,8%

Pada distribusi kasus Tuberkulosis (TB) menurut jenis kelamin menunjukkan variasi proporsi pada setiap tahun pengamatan. Pada tahun 2022, proporsi kasus TB lebih tinggi pada laki-laki yaitu sebesar **30,3%**, dibandingkan perempuan sebesar 28,0%. Pola serupa juga terlihat pada tahun 2023, dimana proporsi kasus TB lebih tinggi pada laki-laki yaitu sebesar 41,7%, dibandingkan perempuan sebesar 42,0%. Sementara itu, pada tahun 2024, proporsi kasus TB kembali lebih tinggi pada laki-laki yaitu sebesar 28,1%, dibandingkan perempuan sebesar 30,0%.

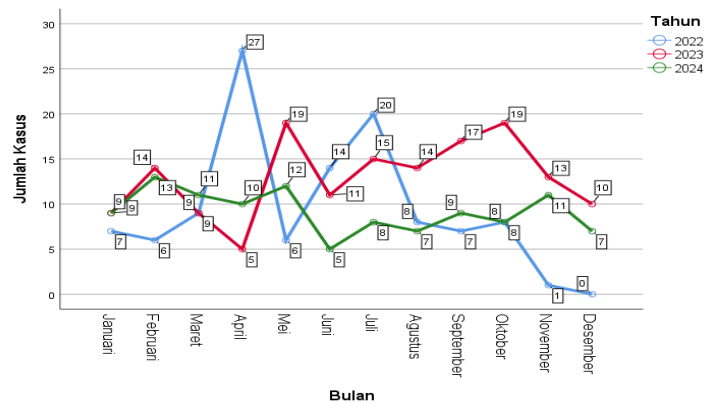
Persebaran Berdasarkan Tahun Kasus Tuberkulosis (TB)



Gambar 1. Trendline Seluruh Kasus TBC Tahun 2022-2024 Di Puskesmas Ngaliyan

Selama periode 2022–2024 tercatat 378 kasus Tuberkulosis di wilayah kerja Puskesmas Ngaliyan, dengan jumlah tertinggi terjadi pada tahun 2023. Pada tahun 2022 tercatat sebanyak 111 kasus TB, meningkat menjadi 159 kasus pada tahun 2023, kemudian menurun menjadi 110 kasus pada tahun 2024.

Persebaran Berdasarkan Bulan Terjadinya Kasus Tuberkulosis (TB)



Gambar 2. Trendline Kasus TBC Per Bulan Dari Tahun 2022-2024 Puskesmas Ngaliyan

Berdasarkan hasil analisis tabulasi silang antara kategori bulan dan tahun kejadian, diketahui bahwa selama periode 2022–2024 terdapat 378 kasus Tuberkulosis (TB) di wilayah kerja Puskesmas Ngaliyan. Distribusi kasus TB berdasarkan bulan menunjukkan variasi yang berbeda pada setiap tahunnya. Pada tahun 2022, jumlah kasus TB tertinggi terjadi pada bulan April sebanyak 27 kasus, diikuti oleh bulan Juli sebanyak 20 kasus dan Juni sebanyak 14 kasus. Sementara itu, tidak ditemukan kasus TB pada bulan November dan Desember. Pola ini mengindikasikan adanya peningkatan kasus pada pertengahan tahun, yang kemungkinan berkaitan dengan faktor lingkungan maupun peningkatan aktivitas masyarakat.

Pada tahun 2023, distribusi kasus TB menunjukkan pola yang relatif lebih merata sepanjang tahun. Kasus TB tertinggi tercatat pada bulan Oktober sebanyak 19 kasus, diikuti oleh Mei sebanyak 19 kasus dan September sebanyak 17 kasus. Tidak adanya bulan tanpa kasus pada tahun ini mengindikasikan bahwa penularan dan deteksi TB berlangsung sepanjang tahun tanpa periode bebas kasus. Sementara itu, pada **tahun** 2024, jumlah kasus TB tertinggi terjadi pada bulan Februari sebanyak 13 kasus, diikuti oleh Mei sebanyak 12 kasus dan Maret serta November masing-masing sebanyak 11 kasus. Kasus TB terendah pada tahun 2024 tercatat pada bulan Juni sebanyak 5 kasus, yang menunjukkan adanya penurunan kasus pada awal musim kemarau.

Distribusi Kasus Tuberkulosis Berdasarkan Kelurahan Per Tahun

Tabel 3. Kasus TBC Berdasarkan Per Kelurahan Di Wilayah Kerja Puskesmas Ngaliyan Tahun 2022-2024

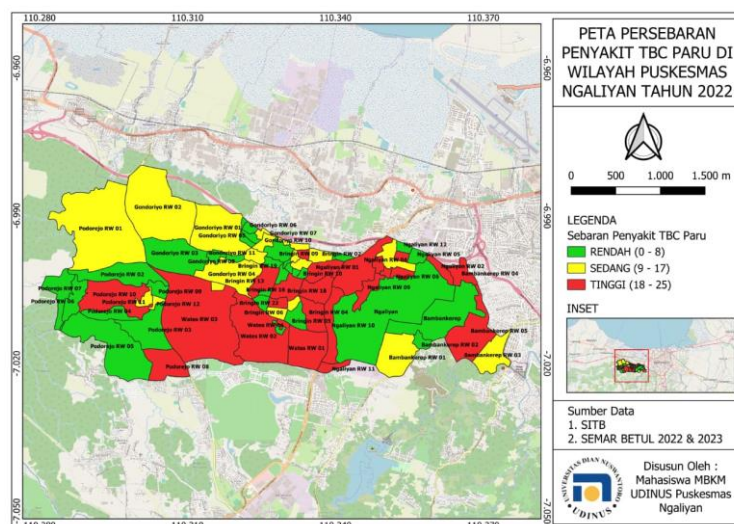
Kelurahan	Tahun					
	2022		2023		2024	
	Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase
Ngaliyan	30	35,3%	31	36,5%	24	28,2%
Bringin	22	21,4%	55	53,4%	26	25,2%
Bambankerep	11	23,4%	19	40,4%	17	36,2%
Wates	34	52,3%	17	26,2%	14	21,5%
Podorejo	7	19,4%	16	44,4%	13	36,1%

Gondoriyo	7	16,7%	20	47,6%	15	35,7%
Total	111	29,4%	158	41,8%	109	28,8%

Berdasarkan tabel diatas, pada tahun 2022 kejadian paling banyak ditemukan di Kelurahan Wates dengan persentase sebesar 52,3% diikuti oleh Kelurahan Ngaliyan sebesar 35,3%, sementara kelurahan lainnya menunjukkan persentase di bawah 25%, kemudian pada tahun 2023 terjadi peningkatan kejadian dengan persentase tertinggi terdapat di Kelurahan Bringin sebesar 53,4% yang disusul oleh Kelurahan Gondoriyo sebesar 47,6%, Podorejo sebesar 44,4%, dan Bambankerep sebesar 40,4% serta diiringi penurunan persentase di Kelurahan Wates menjadi 26,2%, sedangkan pada tahun 2024 jumlah kejadian mengalami penurunan dan distribusi persentase menjadi lebih merata antar kelurahan dengan persentase tertinggi terdapat di Kelurahan Bambankerep sebesar 36,2% dan terendah di Kelurahan Wates sebesar 21,5%.

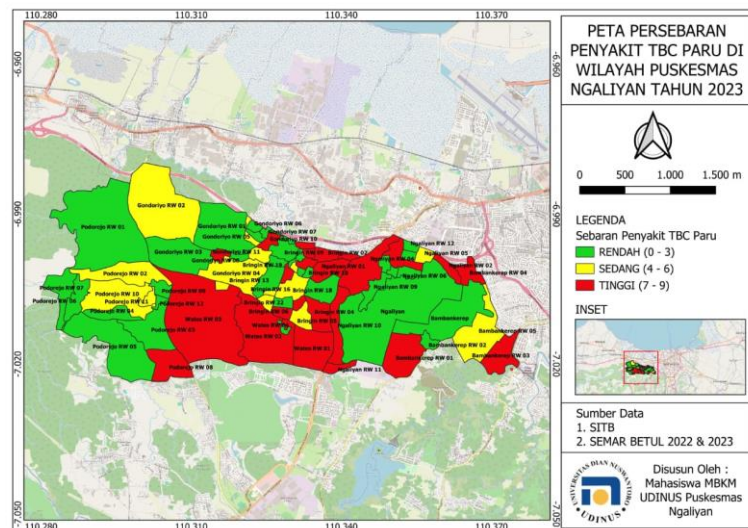
Persebaran Kasus Tuberkulosis Berdasarkan Wilayah RW dan Kelurahan

Berdasarkan hasil rekapitulasi kasus Tuberkulosis (TB) menurut Rukun Warga (RW) dan kelurahan selama periode 2022–2024 di wilayah kerja Puskesmas Ngaliyan, terlihat adanya distribusi kasus yang tidak merata antar wilayah, baik antar kelurahan maupun antar RW dalam kelurahan yang sama.



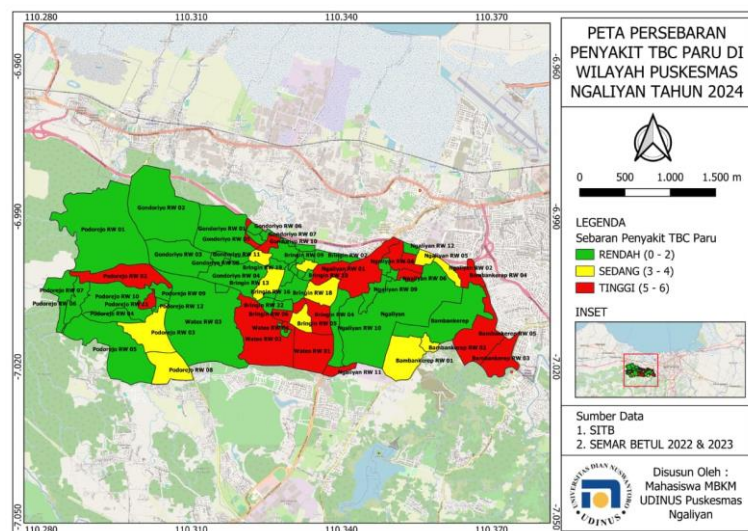
Gambar 3. Peta Persebaran Kasus TBC Berdasarkan RW Tahun 2022

Pada tahun 2022, pemetaan menunjukkan konsentrasi kasus yang sangat menonjol di Kelurahan Wates, khususnya RW 1 dengan jumlah 25 kasus, yang merupakan kontribusi tertinggi dibandingkan RW lainnya pada tahun tersebut. Selain itu, jumlah kasus relatif lebih tinggi juga ditemukan di Kelurahan Ngaliyan, terutama pada RW 2 (8 kasus) serta RW 1 dan RW 4 (masing-masing 5 kasus). Sementara itu, pada kelurahan lain seperti Bambankerep, Bringin, Gondoriyo, dan Podorejo, sebagian besar RW hanya mencatat 1–3 kasus, menunjukkan beban kasus yang relatif lebih rendah dan tersebar.



Gambar 4. Peta Persebaran Kasus TBC Berdasarkan RW Tahun 2023

Pada tahun 2023, hasil visualisasi QGIS mengindikasikan adanya perluasan wilayah terdampak, di mana Kelurahan Bringin menjadi wilayah dengan jumlah RW terdampak paling banyak, dengan kasus tertinggi tercatat pada RW 1 (8 kasus) dan RW 3 (9 kasus). Di Kelurahan Wates, kasus TB relatif tinggi pada RW 1 (7 kasus) dan RW 2 (5 kasus). Sementara itu, Kelurahan Ngaliyan menunjukkan distribusi kasus yang cukup merata di beberapa RW, dengan jumlah kasus berkisar antara 1–8 kasus per RW. Temuan ini mengindikasikan adanya perluasan wilayah dengan kejadian TB dibandingkan tahun sebelumnya.



Gambar 5. Peta Persebaran Kasus TBC Berdasarkan RW Tahun 2024

Pada tahun 2024, hasil pemetaan spasial membuktikan bahwa TB masih terkonsentrasi di lokasi-lokasi tertentu yang konsisten setiap tahunnya, Kelurahan Wates kembali menunjukkan jumlah kasus yang relatif tinggi, terutama pada RW 1 dan RW 2 (masing-masing 6 kasus). Selain itu, Kelurahan Bambankerep dan Kelurahan Bringin juga menunjukkan konsentrasi kasus pada RW tertentu, seperti RW 3 dan RW 4. Di Kelurahan Ngaliyan, kasus TB tersebar di beberapa RW dengan jumlah kasus yang relatif lebih kecil, namun konsisten muncul setiap tahunnya.

Dapat Disimpulkan dari analisis per tahun, bahwa RW 1 Kelurahan Wates secara konsisten menunjukkan proporsi kasus TB yang lebih tinggi mencapai sebesar rerata 13 kasus disetiap tahun nya dibandingkan RW lainnya pada periode 2022–2024, sehingga dapat dikategorikan sebagai wilayah dengan kejadian TB tinggi secara berkelanjutan.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kejadian TB di wilayah kerja Puskesmas Ngaliyan bersifat fluktuatif selama periode 2022–2024, diketahui bahwa total kasus tuberkulosis (TB) yang tercatat selama periode 2022–2024 berjumlah 378 kasus. Peningkatan kasus TB pada tahun 2023 dapat mencerminkan beberapa kemungkinan, antara lain meningkatnya aktivitas penemuan kasus (case finding) pascapandemi COVID-19, perbaikan sistem pelaporan, serta mulai pulihnya akses masyarakat terhadap pelayanan kesehatan. Fenomena serupa juga dilaporkan dalam berbagai studi yang menyebutkan bahwa setelah masa pandemi, terjadi akumulasi kasus TB yang sebelumnya tidak terdeteksi secara optimal [6]. Sementara itu, penurunan proporsi kasus pada tahun 2024 dapat mengindikasikan efektivitas program pengendalian TB, seperti peningkatan keberhasilan pengobatan, intensifikasi skrining kelompok berisiko, serta penguatan peran fasilitas pelayanan kesehatan primer, termasuk puskesmas. Namun demikian, penurunan ini juga perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena dapat dipengaruhi oleh faktor pelaporan, keterlambatan diagnosis, atau data yang belum sepenuhnya terakumulasi dalam satu tahun berjalan [7].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok usia dewasa secara konsisten menjadi kelompok dengan jumlah kasus Tuberkulosis (TB) tertinggi selama periode 2022–2024 di wilayah kerja Puskesmas Ngaliyan. Dominasi kasus TB pada usia dewasa mencerminkan tingginya risiko paparan pada kelompok usia produktif yang memiliki mobilitas tinggi, intensitas interaksi sosial yang lebih besar, serta keterlibatan aktif dalam kegiatan ekonomi dan sosial. Kondisi ini meningkatkan peluang terjadinya penularan TB melalui droplet di lingkungan kerja, transportasi umum, maupun permukiman padat. Temuan ini sejalan dengan laporan World Health Organization (2022) yang menyatakan bahwa kelompok usia produktif merupakan kontributor terbesar kasus TB secara global [8].

Selain itu, jumlah kasus TB yang relatif tinggi pada kelompok bayi dan balita, terutama pada tahun 2022 dan 2023, menunjukkan adanya kemungkinan penularan dalam rumah tangga (household transmission). Anak usia dini sangat rentan terhadap infeksi TB karena sistem imun yang belum berkembang secara optimal dan ketergantungan tinggi terhadap orang dewasa sebagai sumber paparan utama. Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa keberadaan penderita TB dewasa di dalam rumah meningkatkan risiko TB pada anak hingga beberapa kali lipat, terutama pada lingkungan dengan ventilasi yang kurang memadai [7]. Kasus TB pada kelompok lansia yang relatif stabil setiap tahunnya juga perlu mendapat perhatian khusus. Penuaan sistem imun (immunosenescence), keberadaan penyakit penyerta, serta keterlambatan diagnosis sering kali menyebabkan TB pada lansia terdeteksi pada stadium yang lebih lanjut. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian yang menyebutkan bahwa lansia memiliki risiko lebih tinggi mengalami TB laten yang reaktivasi dibandingkan kelompok usia lainnya [9].

Sementara itu, distribusi kasus TB berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa laki-laki secara konsisten memiliki jumlah kasus yang lebih tinggi dibandingkan perempuan pada seluruh tahun pengamatan. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh faktor biologis, perilaku, dan sosial. Secara perilaku, laki-laki lebih sering terpapar faktor risiko TB, seperti merokok, konsumsi alkohol, serta bekerja di lingkungan dengan paparan debu dan ventilasi yang buruk. Selain itu, laki-laki cenderung memiliki pola pencarian pengobatan yang lebih lambat dibandingkan perempuan, sehingga meningkatkan risiko penularan dan keterlambatan diagnosis [8]. Secara biologis, beberapa studi menunjukkan adanya perbedaan respons imun terhadap *Mycobacterium tuberculosis* antara laki-laki dan perempuan, di mana hormon seks diduga berperan dalam memodulasi sistem imun terhadap infeksi TB (Nhamoyebonde & Leslie, 2019). Temuan ini memperkuat hasil penelitian bahwa laki-laki merupakan kelompok yang lebih rentan dan perlu menjadi sasaran utama dalam upaya deteksi dini dan pencegahan TB [10].

Secara kumulatif selama tiga tahun pengamatan (378 kasus), bulan April (45 kasus; 11,8%) dan Juli (43 kasus; 11,3%) merupakan bulan dengan jumlah kasus TB tertinggi, sedangkan Desember menjadi bulan dengan kasus terendah (16 kasus; 4,2%). Variasi bulanan kasus TB lebih mencerminkan perbedaan deteksi dan pelaporan dibandingkan pola musiman yang konsisten. Fluktuasi bulanan dapat berkaitan dengan intensitas kegiatan penemuan kasus (active case finding) dan pelaksanaan program TB di fasilitas pelayanan kesehatan primer. Peningkatan kasus pada bulan tertentu tidak selalu mencerminkan peningkatan penularan, tetapi dapat pula menunjukkan peningkatan deteksi kasus akibat kegiatan skrining yang lebih intensif [8].

Konsistensi kluster TB di Kelurahan Wates dan Bringin menunjukkan bahwa faktor lingkungan dan kepadatan permukiman berperan penting dalam transmisi TB, sebagaimana dilaporkan dalam penelitian berbasis SIG di wilayah perkotaan lainnya. Analisis spasial kasus Tuberkulosis (TB) paru di wilayah kerja Puskesmas Ngaliyan periode 2022–2024 menunjukkan bahwa distribusi kasus tidak terjadi secara acak, melainkan membentuk pola pengelompokan (spatial clustering) dengan konsentrasi kasus yang relatif konsisten pada kelurahan tertentu, khususnya Kelurahan Wates dan Kelurahan Bringin. Pola ini sejalan dengan temuan penelitian berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di berbagai wilayah yang menyatakan bahwa TB cenderung terkonsentrasi pada area dengan karakteristik lingkungan dan sosial tertentu [11]. Hasil analisis menunjukkan bahwa kasus TB tersebar di enam kelurahan dengan distribusi yang tidak merata. Kelurahan Bringin mencatat proporsi kasus tertinggi, yaitu 103 kasus (27,2%), diikuti oleh Kelurahan Ngaliyan sebanyak 85 kasus (22,5%), Wates 65 kasus (17,2%), Bambangkerep 47 kasus (12,4%), Gondoriyo 42 kasus (11,1%), dan Podorejo dengan jumlah kasus terendah, yaitu 36 kasus (9,5%).

Konsentrasi kasus TB yang tinggi di Kelurahan Wates dapat dijelaskan oleh keberadaan Lembaga Pemasarakatan (Lapas) Kelas I Kedungpane, yang secara epidemiologis dikenal sebagai lingkungan berisiko tinggi terhadap penularan TB. Penelitian global menunjukkan bahwa prevalensi TB di lingkungan pemasarakatan dapat berkali-kali lipat lebih tinggi dibandingkan populasi umum akibat kondisi overcrowding, ventilasi yang buruk, keterbatasan pencahayaan alami, serta intensitas kontak antarindividu yang tinggi [1]. Studi oleh Walter et al. (2025) juga menegaskan bahwa lapas tidak hanya berperan sebagai lokasi transmisi internal, tetapi juga dapat menjadi sumber penularan ke masyarakat sekitar, terutama melalui mobilitas petugas,

kunjungan keluarga, dan proses reintegrasi warga binaan ke lingkungan tempat tinggalnya. Hal ini memperkuat temuan bahwa klaster TB di Kelurahan Wates tidak dapat dipisahkan dari pengaruh lingkungan institusional tersebut [12].

Sementara itu, tingginya kejadian TB di Kelurahan Bringin berkaitan erat dengan karakteristik wilayahnya sebagai kawasan permukiman padat penduduk. Penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa kepadatan hunian memiliki hubungan yang signifikan dengan peningkatan risiko TB, terutama ketika kondisi rumah tidak didukung oleh ventilasi yang memadai dan sanitasi lingkungan yang baik [13]. Dalam konteks epidemiologi TB, jarak antar rumah yang sempit dan tingginya interaksi sosial di wilayah padat memudahkan penularan *Mycobacterium tuberculosis* melalui droplet saat penderita batuk atau berbicara di ruang tertutup [14].

Uji bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara masing-masing variabel independen, yaitu umur, jenis kelamin, asal kelurahan, dan bulan rekam pengobatan, dengan variabel dependen jumlah kasus Tuberkulosis. Berdasarkan hasil uji normalitas, data tidak berdistribusi normal, sehingga analisis bivariat dilakukan menggunakan uji korelasi Rank Spearman, yang merupakan uji nonparametrik untuk menilai kekuatan dan arah hubungan antar variabel.

Berdasarkan hasil uji korelasi, variabel asal kelurahan menunjukkan hubungan yang kuat dengan nilai koefisien (0,006) dengan jumlah kasus TB. Hal ini mengindikasikan bahwa lokasi tempat tinggal serta kepadatan dalam hunian memiliki peran penting dalam distribusi kasus TBC. Tingginya korelasi ini kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan kondisi lingkungan rumah yang dilihat dari indikator rumah sehat sebesar >95%, kepadatan penduduk sebesar 62.035 jiwa [15], tingkat sosial ekonomi dimana sebesar 45% penduduk wilayah belum bekerja atau belum memiliki mata pencaharian tetap, serta akses terhadap fasilitas pelayanan kesehatan di masing-masing kelurahan seperti jarak dan waktu tempuh ke fasilitas kesehatan, ketersediaan dan kondisi transportasi, maupun kondisi lingkungan (jalan tanah, berbatu, licin) [16]. Sementara itu, variabel jenis kelamin menunjukkan adanya hubungan dengan jumlah kasus TBC, namun dengan kekuatan korelasi yang rendah dimana nilai signifikansinya yaitu sebesar 0,043. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat perbedaan jumlah kasus TB antara laki-laki dan perempuan, pengaruh jenis kelamin terhadap jumlah kasus TB relatif lemah dibandingkan faktor wilayah. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor perilaku laki-laki yang cenderung memiliki kebiasaan merokok yang ditinjau sebesar >85% per kelurahan faktor ini dapat menyumbang risiko kerentanan terhadap penyakit TB, aktivitas sosial, maupun paparan lingkungan, namun tidak menjadi faktor dominan. Serta Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aldila Nur Rahmawati et.al, dengan hasil penelitian bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin laki-laki dengan kejadian tuberkulosis [17].

Berbeda dengan kedua variabel tersebut, umur tidak menunjukkan hubungan yang bermakna dengan jumlah kasus TB yang mana nilai signifikansinya 0,900. Hal ini mengindikasikan bahwa jumlah kasus TBC relatif tersebar pada berbagai kelompok usia dan tidak menunjukkan pola peningkatan atau penurunan yang konsisten seiring bertambahnya umur. Sejalan juga dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bidarita Widiati dan Muhamad Majdi dimana diperoleh hasil bahwa tidak ada hubungan antara umur dengan

tuberkulosis paru [18]. Selain itu, variabel bulan rekam pengobatan juga tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan jumlah kasus TB yang mana nilai signifikansinya 0,223. Temuan ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pola musiman yang jelas terhadap kejadian TB selama periode pengamatan, sehingga fluktuasi jumlah kasus antar bulan tidak berkorelasi dengan waktu kejadian.

Secara keseluruhan, hasil uji korelasi menunjukkan bahwa kelurahan merupakan variabel yang memiliki hubungan paling kuat dengan jumlah kasus TB, diikuti oleh jenis kelamin dengan kekuatan korelasi rendah, sedangkan usia dan bulan tidak menunjukkan hubungan yang bermakna.

KESIMPULAN

Kasus Tuberkulosis di wilayah kerja Puskesmas Ngaliyan selama tahun 2022–2024 menunjukkan pola fluktuatif dengan konsentrasi kasus pada kelompok usia dewasa dan lebih dominan pada jenis kelamin laki-laki. Berdasarkan analisis spasial, distribusi kasus TB tidak merata dan membentuk klaster pada kelurahan tertentu, khususnya Kelurahan Bringin dan Kelurahan Wates, yang berkaitan dengan tingginya kepadatan penduduk serta keberadaan faktor lingkungan yang berisiko terhadap penularan TB. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa variabel asal kelurahan memiliki hubungan yang bermakna dengan jumlah kasus TB, sedangkan jenis kelamin menunjukkan hubungan yang lemah, dan variabel usia serta bulan kejadian tidak berhubungan signifikan. Temuan ini menegaskan pentingnya pendekatan pengendalian TB berbasis wilayah dengan prioritas pada area berisiko tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Puskesmas Ngaliyan, Kota Semarang, atas izin dan kerja sama dalam penyediaan data surveilans Tuberkulosis (TB) digunakan dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada tenaga kesehatan dan pihak terkait di lingkungan Puskesmas Ngaliyan yang telah membantu dalam proses pengumpulan serta klarifikasi data selama pelaksanaan penelitian. Dukungan dan kontribusi dari berbagai pihak tersebut sangat membantu kelancaran penelitian ini hingga penyusunan artikel ilmiah.

REFERENCES

1. World Health Organization. Global tuberculosis report 2024. 2024.
2. Karangmalang P, Semarang K. Indonesian Journal of Public Health and Nutrition. 2021;1(1):31–41.
3. Kesehatan D, Tengah PJ. JAWA TENGAH. 2024;
4. Pramono JS. Literature Review: Risk Factors of Increasing Tuberculosis Incidence. J Ilm PANNMED (Pharmacist, Anal Nurse, Nutr Midwifery, Environ Dent. 2021;16(1):106–13.
5. Sulistiyani S, Darundiati YH, Raharjo M, Irawati S, Kurniawan AP, Sari NP, et al. Spatial and Epidemiological Patterns of Tuberculosis in Semarang City (2022 – 2024). 2025;13(3):697–706.
6. Tb T, Study CG. Tuberculosis and COVID-19 co-infection : description of the global cohort. 2022;1–15.
7. WHO. Report 2023. 2023.
8. WHO. Global Tuberculosis Report 2022. 2022.

9. Martinez L, Cords O, Horsburgh CR, Andrews JR, Horsburgh CR, Basu S, et al. HHS Public Access. 2021;395(10228):973–84.
10. K. Horton. Understanding sex disparities in tuberculosis and assessing the potential impact of strategies to improve men ' s access to care Katherine Chisholm Horton Thesis submitted in accordance with the requirements for the degree of Doctor of Philosophy of the U. 2021;
11. Wolde HM, Getu M, Seid G, Yewhalaw D, Abebe G. Mapping the distribution of tuberculosis cases and associated factors identified through routine program implementation and community-based active screening in Central Ethiopia. 2024;
12. Walter KS, Lemos EF, Cavalcante P, Alves A, Chaves F. Mycobacterium tuberculosis transmission dynamics within prisons : a population-based genomic study. *Lancet Reg Heal - Am*. 2025;52:101262.
13. Fitri SA. Berdasarkan Kepadatan Penduduk Di Jawa Tengah Tahun 2021-2023. 2025;6:2147–55.
14. Yogyakarta DI. Studi Epidemiologi Kejadian Tuberkulosis Di Kabupaten. 2023;367–71.
15. Profil Puskesmas Ngaliyan. 2024;
16. Sabila mila salsa, Maywati S, Setiyono A. Hubungan Faktor Lingkungan Rumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Pada Usia Produktif Di wilayah Kerja UPTD Puskesmas Cigeureung Kota Tasikmalaya. 2024;20(1):20–30.
17. Rahmawati AN, Vionalita G, Mustikawati IS, Handayani R. Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Pada Usia Produktif Di puskesmas Kecamatan Pasar Minggu Tahun 2023. *J Kesehat Masy*. 2022;10(September):570–8.
18. Widiati B, Majdi M. Analisis Faktor Umur, Tingkat Pendidikan, Pekerjaan, Dan Tuberkulosis Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Korleko Kabupaten Lombok Timur. *J sanitasi dan Lingkung*. 2021;2(2):173–84.
19. Pravana NK, Piryani S, Chaurasiya SP, Kawan R, Thapa RK, Shrestha S, et al. Permendag Nomor 37 Tahun 2017. *Dev Stud Res*. 2017;3(1):43.