

## Analisis Epidemiologi Komorbiditas Tuberkulosis Diabetes Mellitus Di Kota Medan Tahun 2022–2024

Dwi Mawandri<sup>1\*</sup>, Revina Aulia Manurung<sup>2</sup>, Niswah Zhafira Komaruddin<sup>3</sup>, Najla Rifda Syafitri<sup>4</sup>, Wan Yara Yasmin<sup>5</sup>, Nazli Ba'iah Kudadiri<sup>6</sup>, Nadya Ulfa Tanjung<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara  
Email: [dwik.mawandri@gmail.com](mailto:dwik.mawandri@gmail.com)<sup>1\*</sup>

### Abstrak

Komorbiditas Tuberkulosis–Diabetes Mellitus (TB–DM) menjadi isu penting kesehatan publik yang tengah meningkat, khususnya di wilayah urban. Kompleksitas tumpang tindih kedua penyakit ini meningkatkan beban pengobatan, risiko komplikasi, dan tantangan dalam penanggulangan penyakit menular. Tujuan penelitian ini menganalisis epidemiologi TB–DM berdasarkan karakteristik orang, tempat, dan waktu di Kota Medan, 2022–2024. Metode Studi deskriptif observasional ini menggunakan data sekunder dari Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara, yang dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui distribusi frekuensi, proporsi, dan tren tahunan kasus. Hasil penelitian menunjukkan kasus TB–DM didominasi oleh laki-laki dan kelompok usia >46 tahun. Secara temporal, jumlah kasus menunjukkan tren peningkatan secara keseluruhan dari 1.485 (2022) menjadi 2.225 (2024), dengan kenaikan tajam sebesar 45,3% terjadi antara tahun 2022 dan 2023. Kesimpulan bahwa Tren peningkatan TB–DM ini menegaskan perlunya integrasi skrining ganda TB–DM di layanan primer untuk menekan beban penyakit ganda dan mendorong intervensi kesehatan berbasis wilayah.

**Keywords:** Diabetes mellitus, Epidemiologi, Komorbiditas, Tuberkulosis

### PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) dan Diabetes Mellitus (DM) secara kolektif menimbulkan krisis kesehatan masyarakat yang signifikan karena konvergensi dan hubungan dua arahnya, sehingga memerlukan tindakan komunitas kesehatan global yang mendesak untuk pengobatan bersamaan dan penanganan bersama (Al-Bari et al., 2024). TB adalah penyakit menular kronis yang disebabkan oleh kuman *mycobacterium tuberculosis* dan masih menjadi perhatian global yang signifikan karena merupakan penyebab utama morbiditas hingga mortalitas di seluruh dunia, serta merupakan salah satu dari sepuluh penyebab infeksi tertinggi (Austin, 2021). Berdasarkan *Global Tuberculosis Report 2024*,

terdapat total 10,8 juta kasus TB global, termasuk 8,2 juta kasus baru, yang menunjukkan peningkatan dibandingkan tahun 2022 yang mencatat 10,7 juta kasus. Menurut laporan *Global TB 2024*, Indonesia masih menempati posisi kedua di dunia untuk jumlah kasus TB setelah India. Diperkirakan ada 1.090.000 kasus TB dan 125.000 kematian setiap tahun. Tahun 2024, ditemukan sekitar 885 ribu kasus TB, dengan 496 ribu kasus pada laki-laki dan 359 ribu kasus pada perempuan, dan 135 ribu kasus pada anak-anak usia 0–14 tahun (Kementerian Kesehatan RI, 2025).

Di sisi lain, DM merupakan salah satu penyakit tidak menular yang sering disebut *silent killer* dan termasuk penyakit global endemik serta salah satu penyakit

degeneratif, dimana terjadi gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Kondisi ini ditandai dengan dengan tingginya kadar gula dalam darah (*hiperglikemi*) dan dalam urin (*glukosuria*) (Hikmah & Suparyati, 2024). Berdasarkan *International Diabetes Federation (IDF) Atlas (2025)*, sekitar 589 juta orang dewasa (20-79 tahun) hidup dengan diabetes di seluruh dunia pada tahun 2024. Jumlah total orang yang hidup dengan diabetes diproyeksikan meningkat menjadi 853 juta pada tahun 2050 (*International Diabetes Federation (IDF) Atlas, 2025*)

Komorbiditas TB-DM merupakan tantangan kesehatan dua arah yang kompleks di mana diabetes secara signifikan meningkatkan kerentanan terhadap tuberkulosis dan infeksi TB secara bersamaan dapat memperburuk kontrol glikemik. Beberapa penelitian mengkonfirmasi bahwa diabetes melitus meningkatkan risiko TB dua hingga tiga kali lipat dengan mengorbankan respon imun bawaan dan adaptif (Ye Zhaoyang et al., 2024). Hiperglikemia melemahkan fungsi sel imun, terutama memengaruhi makrofag, neutrofil, dan respons sel T, yang memfasilitasi reaktivasi infeksi TB (Peng You-Fan, 2023). Sebaliknya, infeksi TB memicu peradangan sistemik dan pelepasan sitokin pro-inflamasi yang menyebabkan resistensi insulin, yang selanjutnya mengganggu metabolisme glukosa (Al-Bari et al., 2024). Interaksi sindemis ini menciptakan lingkaran setan yang membutuhkan manajemen medis terpadu

dan merupakan tantangan kesehatan masyarakat global yang signifikan (Boadu et al., 2024).

Selain itu, komorbiditas tuberkulosis-diabetes secara signifikan meningkatkan risiko klinis dan biaya perawatan kesehatan, dengan banyak penelitian menunjukkan hasil pasien yang sangat negatif. Bukti menunjukkan bahwa pasien TB dengan diabetes memiliki risiko kegagalan pengobatan 1,57 kali lebih tinggi dan risiko kematian 1,51 kali lebih tinggi. Pasien mengalami waktu konversi dahak yang lebih lama, tingkat kekambuhan yang lebih tinggi, dan peningkatan komplikasi pengobatan. Secara ekonomi, pengeluaran medis untuk pasien-pasien ini dapat meningkat hingga 1,8 kali lipat, sehingga menimbulkan beban keuangan yang signifikan (Iswahyuni et al., 2022; Suryoadji et al., 2025).

Proporsi pasien tuberkulosis (TB) dengan diabetes melitus (DM) bervariasi secara signifikan di berbagai wilayah, dengan studi yang menunjukkan variasi prevalensi yang substansial. Di Korea Selatan, sebuah studi kohort nasional menemukan bahwa 26,8% pasien TB didiagnosis menderita DM (Jeong et al., 2023). Sebaliknya, sebuah penelitian di Sumatera Barat, Indonesia, menunjukkan bahwa 15,73% pasien TB memiliki riwayat DM (Utami Basra et al., 2024). Studi lain di Indonesia yang dilakukan di Rumah Sakit Dr. Soetomo melaporkan 29,3% pasien TB-MDR menderita DM (Putra et al., 2023). Perbedaan prevalensi ini menyoroti

pentingnya penelitian lokal dan intervensi layanan kesehatan yang terarah untuk mengatasi hubungan kompleks antara TB dan DM.

Mayoritas studi yang ada masih bersifat nasional dan belum menyoroti analisis spasial dan temporal secara detail di tingkat lokal. Kesenjangan penelitian (research gap) yang utama adalah kurangnya analisis deskriptif komprehensif mengenai epidemiologi komorbiditas TB–DM berdasarkan karakteristik orang, lokasi geografis (spasial), dan tren waktu (temporal) secara terpadu di Kota Medan. Pemahaman terhadap distribusi kasus secara spasial dan temporal sangat vital untuk perumusan strategi pengendalian berbasis wilayah yang efektif, mengingat risiko penularan yang tinggi dan beban kasus yang besar. Berdasarkan urgensi kesehatan publik dan celah penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis distribusi kasus Komorbiditas Tuberkulosis–Diabetes Mellitus berdasarkan karakteristik orang, tempat, dan waktu pada penduduk usia  $\geq 15$  tahun di Kota Medan selama periode 2022–2024.

## METODE

Penelitian ini menggunakan studi observasional deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis karakteristik epidemiologi komorbiditas Tuberkulosis–Diabetes Mellitus (TB–DM) berdasarkan faktor orang, tempat, dan waktu. Penelitian ini dilaksanakan di Kota Medan, Provinsi

Sumatera Utara, yang dipilih secara purposive mengingat tingginya beban kasus TB dan prevalensi DM di wilayah tersebut. Penelitian ini mengadopsi periode pengamatan data secara retrospektif, mencakup kasus yang terjadi dari tahun 2022 hingga 2024. Adapun periode pelaksanaan penelitian, yang mencakup pengambilan dan analisis data, adalah pada September hingga Oktober 2025.

Populasi penelitian ini mencakup seluruh kasus TB yang tercatat di Kota Medan selama periode 2022–2024. Sampel penelitian adalah semua kasus TB yang didiagnosis disertai komorbiditas DM pada penduduk usia  $\geq 15$  tahun. Teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling, sehingga semua data kasus yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis. Kriteria inklusi ditetapkan secara ketat, yaitu pasien TB yang terdiagnosis dalam periode 2022–2024, memiliki usia  $\geq 15$  tahun, pasien TB yang terkonfirmasi memiliki diagnosis komorbiditas DM. Konfirmasi ini mencakup kasus yang diidentifikasi melalui skrining DM yang dilakukan pada populasi TB atau kasus TB yang terdiagnosis pada populasi pasien DM yang sudah ada. Kasus TB tanpa informasi status DM yang jelas dan kasus dengan data yang tidak lengkap menjadi kriteria eksklusi.

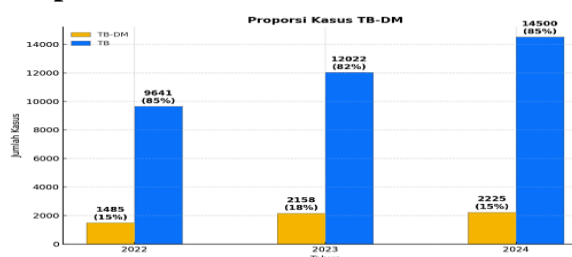
Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari program surveilans TB dan catatan komorbiditas DM di Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara. Variabel yang dikaji meliputi Jenis

Kelamin, Kelompok Umur, Kecamatan (sebagai variabel tempat), dan Tahun Kejadian Kasus (sebagai variabel waktu). Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menggambarkan pola epidemiologi komorbiditas TB-DM. Metode analisis meliputi perhitungan distribusi frekuensi, proporsi, dan tren tahunan kasus. Perangkat lunak statistik yang digunakan untuk pembersihan dan analisis data adalah SPSS versi 25 atau Microsoft Excel 2021. Hasil disajikan dalam bentuk tabel frekuensi, diagram batang, dan grafik tren kasus.

Penelitian ini menggunakan data anonim yang telah dikumpulkan untuk tujuan surveilans kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, penelitian telah memperoleh surat persetujuan dan izin penggunaan data secara resmi dari Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara. Seluruh data dijamin kerahasiaannya dan dianalisis tanpa mengidentifikasi individu subjek, sejalan dengan prinsip kerahasiaan (confidentiality) dan prinsip etika penelitian kesehatan (non-maleficence dan beneficence).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proporsi Kasus TB-DM



Sumber: Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara

**Gambar 1.** Proporsi kasus TB-DM

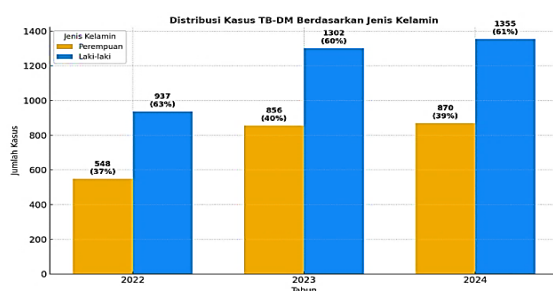
Berdasarkan Gambar 1, diketahui bahwa dinamika proporsi kasus

Tuberkulosis-Diabetes Mellitus (TB-DM) terhadap total kasus TB di Kota Medan secara absolut bahwa jumlah pasien dengan komorbiditas TB-DM terus meningkat: 1.485 kasus (2022), 2.158 kasus (2023), dan 2.225 kasus (2024). Namun, secara persentase proporsional, terjadi fluktuasi dari 15% (2022), naik ke 18% (2023), lalu terkoreksi menjadi 15% pada tahun 2024. Penurunan persentase pada tahun 2024 bukan disebabkan oleh turunnya jumlah pasien TB-DM, melainkan akibat lonjakan signifikan pada penyebut (*denominator*), yaitu total kasus TB yang meningkat tajam dari 9.641 menjadi 14.500 kasus. Jadi, dapat diketahui bahwa beban absolut TB-DM terus bertambah di Kota Medan, namun proporsinya secara persentase "terdilusi" oleh peningkatan masif penemuan kasus TB umum pada tahun 2024.

Dinamika proporsi kasus Tuberkulosis dengan Diabetes Mellitus (TB-DM) terhadap total kasus TB di Kota Medan menunjukkan pola yang menarik untuk dicermati. Meskipun secara absolut jumlah kasus TB-DM terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, proporsi persentasenya mengalami fluktuasi, yakni meningkat pada tahun 2023 namun kembali terkoreksi pada tahun 2024. Penurunan persentase di akhir periode pengamatan ini kemungkinan besar disebabkan oleh "efek penyebut" (*denominator effect*), di mana peningkatan deteksi kasus TB secara umum terjadi jauh lebih masif dibandingkan laju penemuan kasus komorbid DM. Fenomena

ini mengindikasikan bahwa meskipun strategi penemuan kasus aktif (*Active Case Finding*) untuk TB telah berjalan efektif, implementasi petunjuk teknis Kolaborasi TB-DM yang dimandatkan secara nasional belum sepenuhnya terintegrasi di layanan primer daerah. Hal ini sejalan dengan penelitian Reynaldi et al., yang menunjukkan adanya hambatan substansial terhadap skrining yang efektif, termasuk kurangnya kesadaran pasien, kekurangan tenaga kesehatan, dan keterbatasan alat diagnostik (Reynaldi et al., 2025). Selain itu, penelitian lain juga mendukung pernyataan tersebut yakni sebuah studi di Jakarta yang menunjukkan bahwa hanya 50,8% pasien TB paru yang berusia di atas 15 tahun yang dites diabetes, meskipun persentase ini meningkat menjadi 60,1% pada tahun 2019 (Jiang et al., 2022). Menurut Arini et al., adapun rekomendasi utama dalam menyikapi hal ini yakni dengan mengintegrasikan layanan TB dan DM, meningkatkan pelatihan tenaga kesehatan, meningkatkan kemampuan diagnostik, serta mengembangkan sistem informasi kesehatan yang kuat untuk mendukung skrining (Arini et al., 2024).

### Karakteristik Berdasarkan Jenis Kelamin



Sumber: Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara

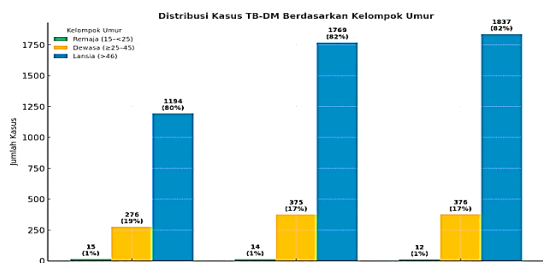
**Gambar 2.** Karakteristik berdasarkan jenis kelamin

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa disparitas yang konsisten selama tiga tahun berturut-turut di Kota Medan yakni Laki-laki mendominasi kejadian TB-DM dengan proporsi berkisar antara 60–63%, sementara perempuan hanya berkisar 37–40%. Pada tahun 2024, tercatat 1.355 kasus pada laki-laki dibandingkan 870 kasus pada perempuan, dengan rasio kejadian mendekati 1,5:1. Jadi, dapat diketahui bahwa Laki-laki di Kota Medan memiliki kerentanan jauh lebih tinggi terhadap koinfeksi TB-DM dibandingkan perempuan.

Analisis lebih lanjut terhadap karakteristik individu memperlihatkan adanya disparitas risiko yang signifikan berbasis gender. Laki-laki secara konsisten mendominasi kejadian TB-DM di Kota Medan dengan proporsi hampir dua kali lipat dibandingkan perempuan sepanjang periode pengamatan. Hal ini sejalan dengan temuan Dewi & Fazri, ditemukan bahwa laki-laki menyumbang 64% kasus TB, dan sejalan dengan penelitian Hasan & Nurmaladewi, yang menunjukkan bahwa merokok memiliki dampak signifikan terhadap kejadian TB ( $p=0,042$ ,  $OR=3,325$ ) (Hasan & Nurmaladewi, 2023; Dewi & Fazri, 2023). Adapun penelitian Solihin & Alifah, lebih lanjut menekankan bahwa strategi pencegahan harus mencakup menghindari merokok, menjaga kebiasaan hidup bersih, dan berolahraga secara teratur (Solihin & Alifah, 2021). Penelitian ini menunjukkan perlunya intervensi kesehatan khusus gender, khususnya yang menyo-

pekerja laki-laki melalui peraturan zona bebas rokok yang lebih ketat dan pendekatan promosi kesehatan khusus yang menangani perilaku rendahnya pencarian kesehatan (Hasan & Nurmaladewi, 2023; Solihin & Alifah, 2021).

### Karakteristik Berdasarkan Umur



Sumber: Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara

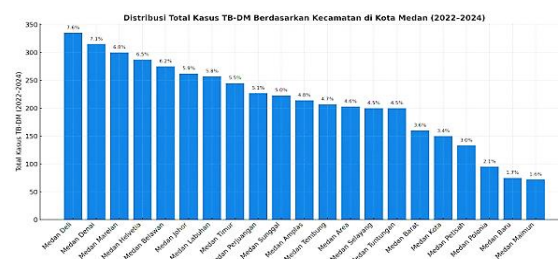
**Gambar 3.** Karakteristik berdasarkan jenis umur

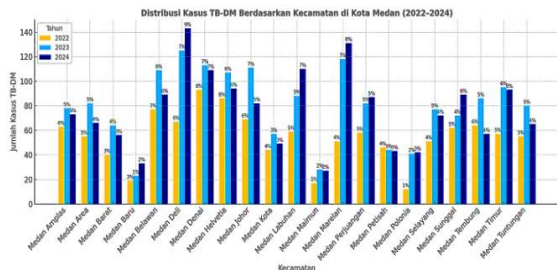
Berdasarkan Gambar 3, diketahui bahwa analisis demografi usia di Kota Medan menunjukkan pola yang sangat timpang. Kelompok Lansia (>46 tahun) secara mutlak mendominasi beban penyakit ini dengan kontribusi stabil di atas 80% (mencapai 1.837 kasus pada 2024). Sementara itu, kelompok Dewasa (25–45 tahun) berkontribusi sekitar 17–19%, dan Remaja (<25 tahun) hanya sekitar 1%. Jadi, dapat diketahui bahwa TB-DM di Kota Medan adalah penyakit yang sangat terkonsentrasi pada populasi menua (*aging population*), mencerminkan beban ganda penyakit degeneratif dan infeksi.

Selain faktor gender, struktur demografi usia juga menunjukkan pola konsentrasi penyakit yang sangat kuat pada kelompok lansia (>46 tahun), yang menyumbang lebih dari 80% total kasus. Dominasi kelompok usia lanjut ini mengonfirmasi fenomena pertemuan dua

epidemi (*converging epidemics*) antara penyakit degeneratif dan infeksi kronis akibat *immunosenescence*. Temuan ini memiliki implikasi langsung terhadap capaian Standar Pelayanan Minimal (SPM) Bidang Kesehatan daerah, khususnya terkait pelayanan kesehatan pada usia produktif dan lansia. Kondisi ini menuntut integrasi layanan yang lebih agresif, di mana skrining TB harus menjadi prosedur wajib di Posbindu PTM (Penyakit Tidak Menular), bukan hanya menunggu pasien datang ke poli paru. Hal ini sejalan dengan penelitian Rau & Huldjannah, yang secara khusus mengidentifikasi usia sebagai faktor risiko utama untuk TB-DM, dengan rasio peluang 4,012 (Rau & Huldjannah, 2021). Adapun penelitian Azzahroh & Syamsiah, lebih lanjut menekankan pentingnya pemeriksaan kesehatan proaktif, yang mengungkapkan bahwa populasi lansia semakin rentan terhadap berbagai kondisi kronis. Temuan ini sangat mendukung rekomendasi kebijakan untuk mengalokasikan anggaran daerah terhadap program deteksi dini komprehensif yang menargetkan populasi lanjut usia, yang pada akhirnya mengurangi intervensi medis yang rumit dan mahal (Azzahroh & Syamsiah, 2023)

### Distribusi Berdasarkan Kecamatan





Sumber: Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara

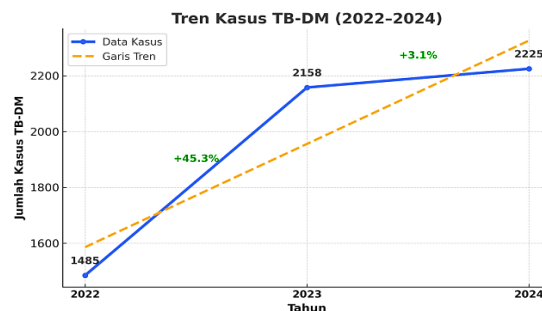
**Gambar 3.** Karakteristik berdasarkan jenis kecamatan

Berdasarkan Gambar 4, diketahui bahwa pemetaan spasial di Kota Medan memperlihatkan ketimpangan distribusi kasus. Kecamatan di wilayah pinggiran padat penduduk seperti Medan Deli (7,6%), Medan Denai (7,1%), dan Medan Marelan (6,8%) menjadi penyumbang kasus terbesar. Sebaliknya, kecamatan di pusat kota seperti Medan Maimun dan Medan Baru memiliki angka kejadian yang jauh lebih rendah (<2%). Jadi, dapat diketahui bahwa kantong-kantong kasus TB-DM di Kota Medan terkonsentrasi di wilayah peri-urban dengan kepadatan tinggi, bukan di pusat pemerintahan/kota.

Ditinjau dari aspek geografis dan lingkungan, distribusi kasus TB-DM di Kota Medan tidak menyebar secara merata, melainkan terkonsentrasi di wilayah pinggiran dengan kepadatan penduduk tinggi seperti Medan Deli, Medan Denai, dan Medan Marelan. Ketimpangan spasial ini sangat erat kaitannya dengan determinan sosial kesehatan perkotaan (*urban social determinants of health*), di mana permukiman padat dan kawasan industri mempermudah transmisi. Dari sisi manajerial Dinas Kesehatan, peta sebaran

ini mengimplikasikan perlunya distribusi sumber daya kesehatan yang asimetris. Fasilitas kesehatan di zona prioritas ini memerlukan dukungan logistik dan SDM yang lebih besar dibandingkan pusat kota. Penelitian Madao et al., memberikan bukti yang meyakinkan, mengungkap pengelompokan prevalensi TB yang signifikan di Jawa Barat, dengan sepuluh kabupaten/kota yang menunjukkan area intervensi prioritas. Adapun penelitian oleh Pamadi et al., selanjutnya menegaskan pengelompokan spasial di berbagai variabel termasuk kepadatan populasi dan usia diagnosis. Selain itu, Irawan et al., secara khusus menyoroti bagaimana kabupaten tertentu seperti Kabupaten Batang menunjukkan kasus TB terkonsentrasi di daerah dataran rendah yang padat penduduk. Studi-studi ini secara kolektif memvalidasi perlunya intervensi berbasis area, yang menunjukkan bahwa strategi pengendalian penyakit harus disesuaikan secara tepat dengan konteks geografis dan demografis tertentu daripada diterapkan secara seragam (Madao et al., 2024; Pamadi et al., 2023; Irawan et al., 2024)

**Tren Waktu Kasus 2022–2024**



Sumber: Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara

**Gambar 5.** Tren Waktu Kasus 2022–2024

Berdasarkan Gambar 5, diketahui bahwa analisis tren waktu (time-series) di Kota Medan memperlihatkan kenaikan kasus yang berkelanjutan. Terjadi lonjakan tajam sebesar +45,3% pada transisi 2022 ke 2023, diikuti oleh kenaikan yang lebih landai namun positif sebesar +3,1% pada tahun 2024. Garis tren menunjukkan arah positif linear, menandakan insidensi yang belum mencapai titik puncak (*peak*). Jadi, dapat diketahui bahwa tren kasus menunjukkan pola peningkatan tajam pada awal periode pengamatan (2022–2023), kemudian mengalami perlambatan pertumbuhan yang signifikan pada periode akhir (2023–2024) namun tetap menunjukkan tren positif.

Secara keseluruhan, tren kasus TB–DM di Kota Medan selama tiga tahun terakhir menunjukkan grafik peningkatan yang berkelanjutan. Lonjakan tajam yang terjadi pada peralihan tahun 2022 ke 2023 dapat diinterpretasikan sebagai dampak positif dari pemulihan sistem kesehatan pasca-pandemi. Namun, tren yang tetap positif hingga 2024 menjadi peringatan dini (*early warning*) bagi pencapaian target nasional Eliminasi TB 2030. Kenaikan yang persisten ini menandakan bahwa upaya kuratif saja tidak cukup, diperlukan kebijakan daerah yang lebih kuat dalam pengendalian faktor risiko di hulu, khususnya pencegahan diabetes di masyarakat. Hal ini sejalan dengan penelitian Amir & Nurhayani, bahwa pentingnya pendekatan multisektoral yang terpadu, meliputi kolaborasi yang efektif

antara kantor kesehatan pemerintah, kementerian, dan organisasi masyarakat sipil dalam pemberantasan TB (Amir & Nurhayani, 2025). Adapun penelitian Kurniawan et al., menyimpulkan bahwa secara eksplisit dalam mencapai eliminasi TB pada tahun 2030 membutuhkan "upaya lebih lanjut dan lebih terkoordinasi" di berbagai sektor. Penelitian ini secara konsisten menyoroti bahwa keberhasilan pengelolaan TB bergantung pada strategi komprehensif yang melibatkan penyedia layanan kesehatan, tokoh masyarakat, dan solusi teknologi inovatif (Kurniawan et al., 2024).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kasus TB–DM meningkat secara absolut dan proporsional pada 2022–2024.
2. Didominasi oleh laki-laki dan usia >46 tahun.
3. Konsentrasi kasus di wilayah padat penduduk seperti Medan Deli dan Denai.
4. Peningkatan deteksi menunjukkan efektivitas program kolaborasi TB–DM, namun manajemen pasien masih perlu diperkuat.
5. Perlunya skrining terpadu dan intervensi berbasis wilayah.

Rekomendasinya perlu diprioritaskan pelaksanaan skrining dua arah (*bi-directional screening*) secara wajib dan intensif di Puskesmas wilayah zona merah. Selain itu, perluasan program edukasi pencegahan harus menyoar kelompok

risiko tinggi (laki-laki lansia) melalui integrasi layanan Posbindu PTM.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dinas Kesehatan Kota Medan dan seluruh pihak terkait yang telah memberikan dukungan, data, serta kerja sama sehingga kegiatan penelitian dapat terlaksana dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Al-Bari, M. A. A., Peake, N., & Eid, N. (2024). Tuberculosis-diabetes comorbidities: Mechanistic insights for clinical considerations and treatment challenges. *World Journal of Diabetes*, 15(5), 853. <https://doi.org/10.4239/wjd.v15.i5.853>
- Amir, M. Y., & Nurhayani, N. (2025). Collaborative Governance in Tuberculosis Eradication: A Case Study of Yamali Civil Society Organization in South Sulawesi, Indonesia. *Journal of Health and Nutrition Research*, 4(1), 38-51. <https://doi.org/10.56303/jhnresearch.v4i1.344>
- Arini, M., Prakoso, D. A., Suryanto, F., Dewi, A., & Basha, M. A. B. M. K. (2024). Navigating Barriers: The Need for Integrated Health Information System for Tuberculosis-Diabetes Co-Screening. *Indonesian Journal of Health Administration*, 12(1), 162-177. <https://doi.org/10.20473/jaki.v12i1.2024.162-176>
- Austin Bertilova Carmelita. (2021). Peranan Masyarakat Dalam Penanggulangan Tuberculosis Paru. *Jurnal Ilmu Sosial, Politik Dan Pemerintahan*, 1(2), 1-11. <https://doi.org/10.37304/jispar.v1i2.348>
- Azzahroh, P., & Syamsiah, S. (2023). Deteksi Risiko Hipertensi, Diabetes Mellitus, Hiperkolesterolemia, dan Gout Arthritis pada Lansia. *Jurnal Peduli Masyarakat*, 5(1), 147-152. <https://doi.org/10.37287/jpm.v5i1.1546>
- Boadu, A. A., Yeboah-Manu, M., Osei-Wusu, S., & Yeboah-Manu, D. (2024). Tuberculosis and diabetes mellitus: The complexity of the comorbid interactions. *International Journal of Infectious Diseases*, 146, 107140. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2024.107140>
- Dewi, R. R. K., & Fazri, E. (2023). Determinan Kejadian Tuberkulosis Paru Di Kalimantan Barat (Studi Data Riskesdas Tahun 2018). *Jumantik*, 9, 69-79. <https://doi.org/10.29406/jjum.v9i2.4734>
- Hasan, F. A., & Nurmaladewi, N. (2023). Pengaruh Lingkungan Fisik Rumah Dan Perilaku Terhadap Kejadian Tuberkulosis Paru Bta Positif: Sebuah Studi Kasus Kontrol. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 19(1), 38-47. <https://doi.org/10.19184/ikesma.v19i1.30255>
- Hikmah, H., & Suparyati, T. (2024). Gambaran Kadar Glukosa, Keton dan Protein pada Urin Perenderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Medika Husada*, 4(1), 51-60. <https://doi.org/10.59744/jumeha.v4i1.65>
- International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, edisi ke-11. Brussels, Belgia: International Diabetes Federation, 2025. Tersedia di: <https://diabetesatlas.org>.
- Irawan, T., Wahyuningsih, A. I., Izzul, M. F., & Maula, M. A. (2024). Forecasting Dropout Pulmonary TB Control Through the Swot Program and Mapping of at-Risk Areas in Batang District. *International Journal of Natural and Health Sciences*

- (IJNHS), 2(3), 213-224. <https://doi.org/10.59890/ijnhs.v2i3.2252>
- Iswahyuni, S., Fauziah, A. N., Indarto, Atmojo, J. T., & Widiyanto, A. (2022). The effects of diabetes mellitus comorbidities on the risk of treatment failure in tuberculosis patients: a meta-analysis. *Indonesian Journal of Medicine*, 07(04): 417-427. <https://doi.org/10.26911/theijmed.2022.07.04.07>
- Jeong, D., Mok, J., Jeon, D., Kang, H. Y., Kim, H. J., Kim, H. S., ... & Kang, Y. A. (2023). Prevalence and associated factors of diabetes mellitus among patients with tuberculosis in South Korea from 2011 to 2018: a nationwide cohort study. *BMJ open*, 13(3), e069642. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-069642>
- Jiang, W., Trimawartinah, Rahman, F. M., Wibowo, A., Sanjaya, A., Silitonga, P. I. I., ... & Long, Q. (2022). The co-management of tuberculosis-diabetes co-morbidities in Indonesia under the National Tuberculosis Control Program: results from a cross-sectional study from 2017 to 2019. *BMC Public Health*, 22(1), 689. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13017-y>
- Kementerian kesehatan (2025) Gerakan Indonesia Akhiri TBC, 11 Apr 2025. Available at: <https://kemkes.go.id/id/indonesias-movement-to-end-tb#:~:text=>.
- Kurniawan, Y., Hartanti, M. D., Sisca, S., & Suyanto, J. (2024). Obstacles and prospects in a holistic approach to tuberculosis eradication: A systematic review. *Malahayati International Journal of Nursing And Health Science: Universitas Malahayati Bandar Lampung*, 7(9), 1110-1122. <https://doi.org/10.33024/minh.v7i9.766>
- Madao, E. P., Hermawati, E., Putri, N. A. I. A., & Makful, M. R. (2024). Evaluating spatial analysis of tuberculosis prevalence to identify priority districts or municipalities that need policy attention in West Java. *BKM Public Health and Community Medicine*, e12160-e12160. <https://doi.org/10.22146/bkm.v40i04.12160>
- Pamadi, N. N., Siregar, K. N., Rahmaniati, M., & Atmiroseva, A. (2023). Analisis Spasial Autokorelasi Tuberkulosis di Pulau Jawa Tahun 2021. *Jurnal Biostatistik, Kependudukan, dan Informatika Kesehatan*, 4(1), 3. <https://doi.org/10.51181/bikfokes.v4i1.7139>
- Peng, Y. F. (2023). Pulmonary tuberculosis and diabetes mellitus: Epidemiology, pathogenesis and therapeutic management. *Medicine International*, 4(1), 4. <https://doi.org/10.3892/mi.2023.128>
- Putra, M. M., Mertaniasih, N. M., Permatasari, A., & Bakhtiar, A. (2023). Co-morbid potentiality of Acquired TB MDR patients in RSUD DR. Soetomo. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 20(3), 1021-1024. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.20.3.2512>
- Rau, M. J., & Huldjannah, N. M. (2021). Analisis risiko kejadian diabetes melitus pada pasien TB di wilayah kerja Puskesmas Kamonji Kota Palu. *Jurnal Promotif Preventif*, 3(2), 1-13. <https://doi.org/10.47650/JPP.V3I2.169>
- Reynaldi, A., Juniarti, N., & Sari, SP (2025). Hambatan, peluang, dan strategi skrining dua arah tuberkulosis dan diabetes mellitus: Tinjauan literatur. *Holistik Jurnal Kesehatan*, 19 (4), 771-781. <https://doi.org/10.33024/hjk.v19i4.924>
- Solihin, S., & Alifah, L. (2021). Faktor predisposisi, pencegahan dan perilaku sehat pasien tuberkulosis paru. *Jurnal*

- Sains Kesehatan*, 2 (7), 956-965.  
<https://doi.org/10.46799/JHS.V2I7.227>
- Suryoadji, K. A., Fauzi, A., Ridwan, A. S., Putra, A. H. S., & Wisnu, W. (2025). Prognosis Mortalitas Pasien Tuberkulosis dengan Komorbid Diabetes Melitus Tipe 2: Analisis. *Cermin Dunia Kedokteran*, 52(2), 125-129.  
<https://doi.org/10.55175/cdk.v52i2.1248>
- Utami Basra, M., Djafri, D., & Fadila, Z. (2024). Survival Analysis of Tuberculosis Patients Based on Diabetes Mellitus Status in West Sumatra. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.  
<https://doi.org/10.15294/kemas.v20i1.40946>
- World Health Organization. (2024). Global Tuberculosis Report 2024.  
<https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2024> (accessed 03 Desember 2025).
- Ye, Z., Li, L., Yang, L., Zhuang, L., Aspatwar, A., Wang, L., & Gong, W. (2024, October). Impact of diabetes mellitus on tuberculosis prevention, diagnosis, and treatment from an immunologic perspective. In *Exploration* (Vol. 4, No. 5, p. 20230138).  
<https://doi.org/10.1002/EXP.20230138>.