MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN: 2808-8115
p-ISSN: 2809-1051

Terindeks: Sinta 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v5i3.5522

PEMANFAATAN DATA REKAM MEDIS KASUS PENYAKIT TBC SECARA SPASIAL DI WILAYAH KECAMATAN WONOSARI

Utilization of Tuberculosis Case Medical Record Data Spatially in the Wonosari District Area

Andhy Sulistyo & Resmiaini
Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia Yogyakarta
andhypadma@gmail.com; resmiaini@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Mar 27, 2025	Apr 11, 2025	Apr 23, 2025	Apr 28, 2025

Abstract

This research is motivated by the large number of Tuberculosis (TB) that is spreading and rampant in the community, including in Wonosari sub-district. The purpose of this study is to analyze the spread of TB cases in Wonosari District using a spatial approach. This study used medical record data from tuberculosis patients treated at the Wonosari Public Health Center over a certain period. The analysis methods used were Average Nearest Neighbor (ANN) to evaluate the spatial distribution pattern of TB cases, and Moran's Index to identify the presence of spatial autocorrelations in the spread of cases. The results of the analysis showed that TB cases in Wonosari City had an ANN of less than 1, indicating that TB cases were clustered patterns. Based on the results of Moran's I Global analysis for TB cases, a p-value greater than 0.05 indicates that this distribution pattern occurs by chance and does not reflect a real spatial correlation. The ANN of health care facilities in Wonosari City is above 1 and a positive z-score which indicates that health facilities tend to be more dispersed. The conclusion of this analysis provides an important picture of the distribution of diseases and health facilities in Wonosari City, which can be the basis for more

Masaliq Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

effective public health intervention planning. With the use of spatial medical record data, it is hoped that efforts to control tuberculosis in Wonosari District can be improved. The implications of this research are expected to be one of the solutions for local governments and public knowledge about understanding the spread of TB cases. This research also opens up opportunities for further studies, especially examining the factors and causes of tuberculosis in this region.

Keywords: Tuberculosis; ANN; Moran's Index; Spatial

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi karena banyaknya Tuberkulosis (TBC) yang menyebar dan marak di masyarakat termasuk di kecamatan Wonosari. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis penyebaran kasus TBC di Kecamatan Wonosari menggunakan pendekatan spasial. Penelitian ini menggunakan data rekam medis dari pasien TBC yang dirawat di Pusat Kesehatan Masyarakat Wonosari selama periode tertentu. Metode analisis yang digunakan adalah Average Nearest Neighbor(ANN) untuk mengevaluasi pola distribusi spasial kasus TBC, serta Moran's Index untuk mengidentifikasi adanya autokorelasi spasial dalam penyebaran kasus. Hasil analisis menunjukkan bahwa kasus TBC di Kota Wonosari mempunyai ANN yang kurang dari 1 menunjukkan bahwa kasus-kasus TBC pola secara clustered. Berdasarkan hasil analisis Global Moran's I untuk kasus TBC Nilai p-value yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa pola distribusi ini terjadi secara kebetulan dan tidak mencerminkan keterkaitan spasial yang nyata. ANN fasilitas pelayanan kesehatan di Kota Wonosari di atas 1 dan z-score positif yang menunjukkan bahwa fasilitas kesehatan cenderung lebih tersebar. Kesimpulan analisis ini memberikan gambaran penting mengenai distribusi penyakit dan fasilitas kesehatan di Kota Wonosari, yang dapat menjadi dasar untuk perencanaan intervensi kesehatan masyarakat yang lebih efektif. Dengan pemanfaatkan data rekam medis secara spasial, diharapkan upaya penanggulangan TBC di Kecamatan Wonosari dapat ditingkatkan. Implikasi penelitian ini diharapkan menjadi salah satu solusi bagi pemerintah daerah dan pengetahuan masyarakat tentang memahami penyebaran kasus TBC. Penelitian ini juga membuka peluang studi lanjut terutama mengkaji faktor dan penyebab terjadinya TBC di wilayah ini.

Kata Kunci: Tuberkulosis; ANN; Moran's Index; Spasial

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TBC) adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri Mycobacterium tuberculosis, dan hingga saat ini, TBC tetap menjadi salah satu masalah kesehatan global yang serius (DINKES, 2019), (WHO, 2024). Menurut data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), Indonesia menduduki peringkat kedua sebagai negara dengan kasus TBC tertinggi di dunia setelah India (WHO, 2024). Di Kabupaten Gunungkidul, khususnya di Kecamatan Wonosari, angka kejadian TBC menunjukkan fluktuasi yang signifikan, menandakan perlunya pemantauan dan penanganan yang lebih efektif (Villar-Hernández et al., 2023), (Muryani & Sumartono, 2020).

Penyebaran TBC dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi sosial ekonomi, lingkungan, dan akses terhadap layanan kesehatan. Faktor-faktor ini berkontribusi

pada risiko penularan dan penyebaran penyakit tuberkulosis di masyarakat, terutama dalam konteks lingkungan yang padat dan sanitasi yang buruk (Dewi et al., 2024). Oleh karena itu, pemetaan spasial menjadi alat yang penting untuk memahami pola distribusi penyakit ini. Pemetaan spasial membantu dalam mengidentifikasi daerah dengan prevalensi tinggi dan mendukung intervensi kesehatan yang lebih terarah (Li et al., 2024). Dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG), analisis spasial dapat dilakukan untuk mengidentifikasi area dengan prevalensi tinggi dan mengoptimalkan intervensi kesehatan masyarakat (Salari et al., 2023)

Penelitian ini berkontribusi pada literatur ilmiah mengenai epidemiologi TBC di Indonesia, khususnya dalam konteks penggunaan teknologi informasi geografis (SIG) untuk analisis data kesehatan (Ibrahim & Yundri, 2021). Penggunaan SIG dalam analisis data kesehatan: Teknologi informasi geografis (SIG) telah terbukti efektif dalam pemetaan dan analisis spasial untuk identifikasi prevalensi penyakit (Zaenab et al., 2024). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bermanfaat bagi Kecamatan Wonosari tetapi juga dapat menjadi referensi bagi daerah lain dalam upaya penanggulangan TBC (Athosra et al., 2023).

Penelitian ini menggunakan metode analisis spasial yang lebih canggih, yaitu Average Nearest Neighbor dan Moran's Index, untuk menyebarkan pola penyebaran kasus TBC. Metode Average Nearest Neighbor digunakan untuk mengukur jarak rata-rata antara setiap titik dan tetangga terdekatnya, yang membantu dalam menentukan apakah distribusi titik-titik tersebut bersifat tercluster atau acak (Ghodousi et al., 2020). Pendekatan ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang distribusi penyakit spasial, yang belum banyak diterapkan dalam konteks TBC di Kecamatan Wonosari. Oleh karena itu, penelitian ini mengisi celah dalam literatur yang ada mengenai analisis spasial penyakit menular (Tanjung et al., 2021). Pemanfaatan data rekam medis pasien TBC sebagai sumber informasi utama merupakan inovasi penting dalam penelitian ini, karena memungkinkan analisis yang lebih akurat dan terfokus pada faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran TBC (Tuntun et al., 2023)

Data rekam medis yang terintegrasi dengan spasial memungkinkan identifikasi karakteristik demografi dan epidemiologi penderita TBC secara lebih akurat. Penelitian yang menggunakan data rekam medis dan analisis spasial menunjukkan bahwa integrasi ini dapat memberikan informasi yang lebih rinci tentang pasien TBC, termasuk faktor-faktor risiko yang mungkin tidak terlihat dalam agregat data (Nurvita & Meyshella, 2024). Hal ini berbeda

dengan penelitian sebelumnya yang sering kali menggunakan data tanpa agregat mempertimbangkan rincian individu. Penggunaan data individu memungkinkan pemahaman yang lebih baik mengenai pola penyebaran dan karakteristik penderita TBC, yang sebelumnya kurang diperhatikan dalam banyak penelitian (Maulana et al., 2024). Penelitian ini sejalan dengan upaya pemerintah dalam meningkatkan penanggulangan TBC melalui program-program seperti "Temukan Orang Batuk, Obati Sampai Sembuh" (TOMBO ATI). Program ini bertujuan untuk mempercepat penemuan kasus dan meningkatkan pengobatan TBC di Indonesia, sejalan dengan strategi nasional untuk mengurangi beban penyakit (Faidah et al., 2024). Dengan memberikan wawasan berdasarkan data mengenai lokasi-lokasi dengan prevalensi tinggi, hasil penelitian dapat digunakan untuk merumuskan kebijakan dan strategi intervensi kesehatan yang lebih efektif dan terarah. Analisis spasial memungkinkan identifikasi wilayah dengan risiko tinggi, sehingga intervensi dapat terfokus pada daerah-daerah tersebut (Nurvita & Meyshella, 2024). Melalui hasil pemetaan spasial dan analisis, penelitian ini berpotensi meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya deteksi dini dan pengobatan TBC. Edukasi berbasis data dapat mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam upaya penanggulangan penyakit, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih sadar akan kesehatan (Susanti et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan data rekam medis kasus TBC secara spasial di wilayah Kecamatan Wonosari dengan menggunakan metode Average Nearest Neighbor dan Moran's Index. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai pola penyebaran kasus TBC, serta mengidentifikasi kluster-kluster yang memerlukan perhatian khusus dalam upaya pencegahan dan pengendalian penyakit.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan analisis spasial. Penelitian ini akan memfokuskan pada pengumpulan dan analisis data rekam medis pasien TBC yang terdaftar di fasilitas kesehatan di Kecamatan Wonosari. Lokasi peneltian di Kecamatan Wonosari, yang merupakan salah satu wilayah dengan insiden kasus TBC yang cukup tinggi. Pengumpulan data dan analisis dilakukan selama periode enam bulan, dari Januari hingga Juni 2024.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien TBC yang terdaftar di pusat kesehatan di Kecamatan Wonosari selama periode penelitian. Sedangkan sampel yang

diambil secara purposive, yaitu seluruh data rekam medis pasien TBC yang lengkap dan memenuhi kriteria inklusi selama periode tersebut. Krriteria data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi tiga hal yaitu:

1. Data Rekam Medis: Informasi mengenai identitas pasien, lokasi tempat tinggal,
2. Data Spasial: Koordinat geografis dari lokasi tempat tinggal pasien TBC yang akan diperoleh melalui survei lapangan atau data sekunder dari instansi terkait.
3. Data Pendukung: Informasi demografis dan faktor risiko lain yang relevan, seperti kepadatan penduduk, aksesibilitas layanan kesehatan, dan kondisi lingkungan.

Data yang terkumpul diolah menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memetakan distribusi spasial kasus TBC. Langkah-langkah pengolahan data meliputi:

1. Geocoding alamat pasien untuk mendapatkan koordinat geografis.
2. Penginputan data ke dalam sistem SIG.
3. Pemetaan kasus TBC berdasarkan lokasi geografis.
4. Analisis spasial untuk mengidentifikasi kluster dan pola penyebaran.

Sedangkan analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif dan Spasial. Dimana dalam analisisnya, data rekam medis akan dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan karakteristik demografis pasien TBC. Dalam analisis spasial ada dua hal yaitu

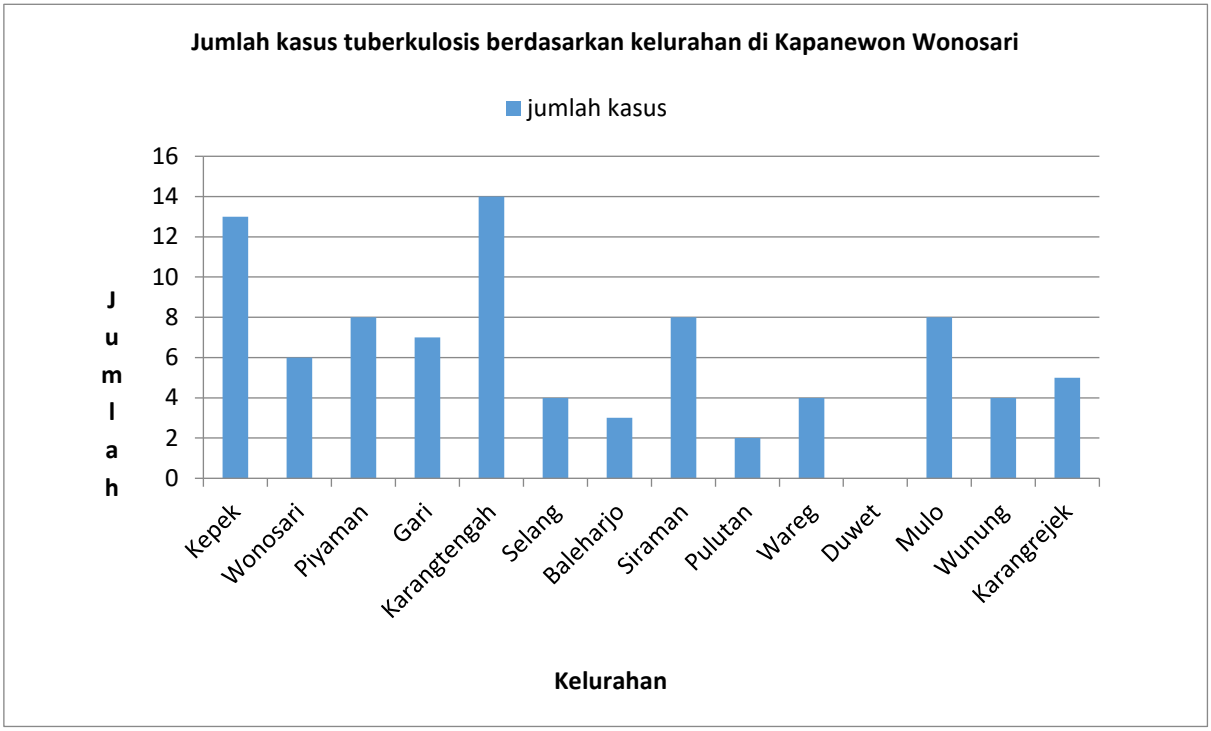
1. Average Nearest Neighbor: Metode ini digunakan untuk menentukan pola distribusi spasial kasus TBC dengan menghitung jarak rata-rata antara setiap titik kasus dan titik terdekat lainnya. Hasil analisis ini akan menunjukkan apakah kasus TBC terdistribusi secara acak atau membentuk kluster.
2. Moran's Index: Digunakan untuk mengukur autokorelasi spasial dalam penyebaran kasus TBC. Nilai Moran's Index akan membantu dalam mengetahui apakah terdapat pola pengelompokan kasus di area tertentu.

Dengan adanya analisis tersebut maka nantinya akan mendapatkan hasil yang sesuai dengan aturan penelitian medis dalam penelitian ini.

HASIL

Data luas wilayah Kapanewon Wonosari ini didapatkan oleh peneliti melalui Badan Pusat Statistik Kabupaten Gunungkidul. Berikut adalah data luas wilayah Kapanewon

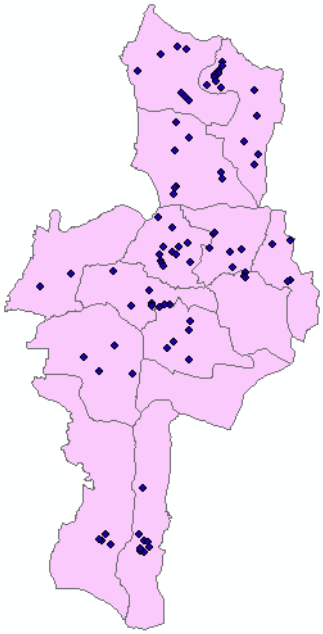
Wonosari. Data tuberkulosis Kabupaten Gunungkidul setelah diolah per kecamatan atau kapanewon kemudian disajikan di dalam tabel untuk mengetahui persebaran tuberkulosis dalam tingkat lanjut yaitu tingkat kelurahan atau desar dari Kapanewon Wonosari dan Kapanewon Playen. Berikut adalah Grafik kasus tuberkulosis per kelurahan atau desa.



Gambar 1. Grafik Jumlah kasus tuberkulosis berdasarkan kelurahan di Kapanewon Wonosari Hasil pemetaan Kasus TBC Kapanewon Wonosari

Dari gambar 1 diatas didapatkan bahwa berdasarkan jumlah kasus kelurahan terbanyak yang berkaitan dengan TBC adalah Karangtengah, Kepek, Siraman dan Mulo. Sedangkan terendah berada di Duwet, Puluhan dan Baleharjo.

Sedangkan untuk peta pesebaran kasus TBC kota wonosari dapat dilihat pada Gambar 2 sebagaiberikut ini.



Gambar 2. Kasus Kasus TBC di Kapanewon Wonosari

Dimana dari gambar 2 tersebut, terdapat wilayah dengan kasus TBC terbanyak sehingga hal itulah yang menjadi tanda bahwa di wilayah tersebut kasus TBC sudah banyak, artinya bisa juga wilayah tersebut adalah pusat awal di daerah terhadap penyebaran kasus TBC yang berdampak kepada lainnya.

Analisis Penyebaran Kasus TBC Menggunakan Average Nearest Neighbor

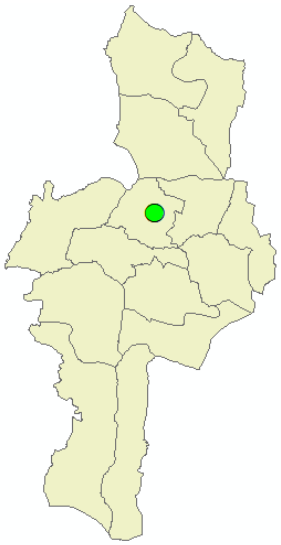
Analisis Average Nearest Neighbor digunakan untuk mengukur tingkat keterpencilan atau kepadatan distribusi kasus TBC. Metode ini menghitung jarak rata-rata antara setiap titik kasus dan titik terdekat lainnya. Hasil dari utama analisa ini dapat memberikan wawasan tentang pola penyebaran penyakit Jarak rata-rata yang teramat antara setiap kasus TBC dan tetangga terdekatnya adalah 294,1269 meter. Nilai ini menunjukkan bahwa kasus-kasus TBC cenderung berada dalam jarak yang relatif dekat satu sama lain. Jarak rata-rata yang diharapkan jika kasus TBC terdistribusi secara acak adalah 501,3521 meter. Ini berfungsi sebagai baseline untuk membandingkan pola distribusi aktual. Rasio antara jarak rata-rata teramati dan jarak rata-rata yang diharapkan adalah 0,586667. Nilai ini menunjukkan bahwa kasus TBC dalam dataset ini cenderung lebih terkelompok dibandingkan dengan distribusi acak, karena rasio di bawah 1 menunjukkan adanya pola pengelompokan. Z-score sebesar -7,375480 menunjukkan bahwa nilai jarak teramati jauh lebih kecil dari nilai yang diharapkan dalam distribusi acak. Z-score negatif ini menandakan bahwa pola pengelompokan sangat

signifikan secara statistik. Dalam data ini, keberadaan z-score yang sangat negatif biasanya menunjukkan bahwa hasil tersebut signifikan secara statistik, mendukung temuan adanya pengelompokan.

Kesimpulan berdasarkan hasil analisis Average Nearest Neighbor untuk kasus TBC di Kota Wonosari, dapat disimpulkan bahwa terdapat pola pengelompokan yang signifikan dalam penyebaran kasus TBC. Nilai Nearest Neighbor Ratio yang kurang dari 1 menunjukkan bahwa kasus-kasus TBC cenderung berada lebih dekat satu sama lain daripada yang diharapkan jika mereka terdistribusi secara acak. Z-score yang sangat negatif menyatakan bahwa pengelompokan ini bukanlah suatu kebetulan dan menunjukkan adanya konsentrasi kasus TBC di area tertentu. Temuan ini penting untuk perencanaan intervensi kesehatan masyarakat dan penanganan penyakit, karena dapat membantu pihak yang berwenang dalam mengidentifikasi daerah dengan risiko tinggi dan merancang strategi pencegahan serta penanganan yang lebih efektif.

Pusat persebaran kasus TBC

Pusat persebaran kasus TBC di wonosari terletak di kapenewon Kepek dengan sebelas kasus dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pusat persebaran kasus TBC

Dari gambar 3 tersebut bahwa tanda hijau adalah titik pusat penyebaran kasus TBC. Yang dimana jika tidak ditangani akhirnya dapat menyebar ke berbagai daerah lainnya.

Analisis Moran I

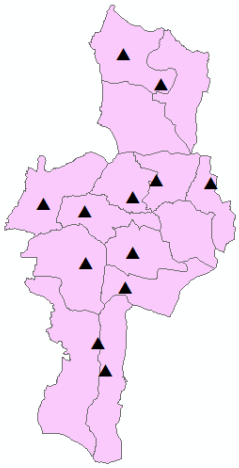
Penyebaran kasus Tuberkulosis (TBC) di Kota Wonosari, Kabupaten Gunungkidul, menjadi perhatian utama dalam konteks kesehatan masyarakat. Dengan menggunakan analisis spasial Moran's I, kita dapat menggali pola penyebaran kasus TBC dan mengidentifikasi area dengan konsentrasi tinggi yang memerlukan intervensi lebih lanjut. Moran's I adalah metode statistik yang digunakan untuk mengukur keterkaitan spasial antar data. Dalam konteks penyebaran TBC, analisis ini dapat memberikan informasi tentang apakah kasus-kasus tersebut terdistribusi secara acak atau terkelompok. Nilai Moran's berkisar antara -1 hingga +1:Nilai positifnya menunjukkan adanya pengelompokan (cluster) kasus.Nilai negatif menunjukkan distribusi yang tersebar secara acak. Moran's I , adalah alat statistik yang digunakan untuk mengukur autokorelasi spasial secara global. Autokorelasi spasial mengacu pada kesamaan nilai atribut dalam suatu ruang yang menunjukkan bahwa nilai di suatu lokasi dipengaruhi oleh nilai di lokasi-lokasi sekitarnya

Hasil utama nilai Moran's Index sebesar 0,164269 menunjukkan adanya kecenderungan positif dalam keterkaitan spasial. Hal ini mengindikasikan bahwa lokasi-lokasi dengan kasus TBC cenderung memiliki nilai yang serupa dan berdekatan, meskipun nilai ini relatif rendah. Nilai indeks yang diharapkan adalah -0,029412. Ini berfungsi sebagai baseline untuk menilai seberapa jauh nilai Indeks Moran teramati dari apa yang diharapkan dalam distribusi acak. Nilai ini negatif menunjukkan bahwa jika tidak ada autokorelasi, kita mengharapkan nilai indeks berada di sekitar angka ini. Varians sebesar 0,020474 menunjukkan tingkat kecerahan dalam estimasi indeks Moran. Varian ini penting untuk memahami seberapa stabil hasil yang diperoleh. Z-score sebesar 1,353572 menunjukkan bahwa nilai Moran's Index teramati lebih besar dari nilai yang diharapkan tetapi tidak cukup signifikan secara statistik. Z-score positif ini menunjukkan bahwa terdapat indikasi pengelompokan, meskipun tidak kuat. P-value sebesar 0,175873 menunjukkan bahwa hasil analisis ini tidak mencapai tingkat signifikansi konvensional (alpha = 0,05). Dengan kata lain, kita tidak dapat menolak hipotesis nol yang menyatakan bahwa tidak ada autokorelasi spasial yang signifikan dalam data ini.

Berdasarkan hasil analisis Global Moran's I untuk kasus TBC di Kota Wonosari, dapat disimpulkan bahwa meskipun terdapat indikasi adanya pengelompokan positif dalam penyebaran kasus TBC (dilihat dari nilai Moran's Index yang positif), hasil tersebut tidak cukup kuat untuk dianggap signifikan secara statistik. Nilai p-value yang lebih besar dari 0,05

menunjukkan bahwa pola distribusi ini mungkin terjadi secara kebetulan dan tidak mencerminkan keterkaitan spasial yang nyata. Temuan ini penting untuk dipertimbangkan dalam konteks perencanaan kesehatan masyarakat dan penanganan penyakit TBC. Meskipun analisis menunjukkan adanya kecenderungan pengelompokan, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami faktor-faktor lain yang mungkin berkontribusi terhadap pola distribusi ini dan untuk merancang strategi intervensi yang lebih efektif dalam menangani kasus TBC di wilayah tersebut.

Pemetaan Fasilitas Kesehatan Di Kapanewon Wonosari



Gambar 4. Lokasi fasilitas Kesehatan di Kapanewon Wonosari

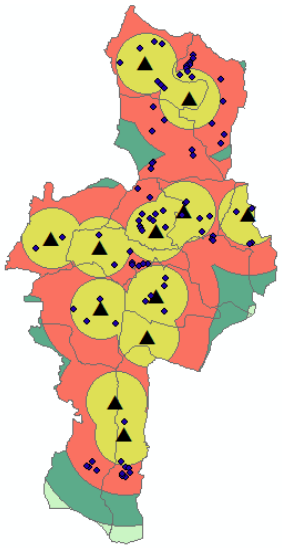
Dari gambar 4 tersebut, bahwa di dapatkan dalam suatu wilayah Kapanewon Wonosari terdapat 12 lokasi fasilitas kesehatan yang bisa digunakan oleh masyarakat. Sehingga penyakit apapun termasuk TBC bisa dikonsultasikan bersama agar tidak menular dan tidak menyebar.

Analisis rata-rata tetangga terdekat pelayanan kesehatan di Kota Wonosari, Penyebaran pelayanan kesehatan di Kota Wonosari, Kabupaten Gunungkidul, menjadi fokus penting dalam upaya meningkatkan akses dan kualitas layanan kesehatan bagi masyarakat. Dengan menerapkan analisis Average Nearest Neighbor (ANN), kita dapat memahami pola distribusi fasilitas kesehatan dan efektivitasnya dalam menjangkau populasi. Analisis Average Nearest Neighbor digunakan untuk menerangi seberapa dekat atau jauh fasilitas kesehatan satu sama lain. Dengan menghitung jarak rata-rata antara setiap fasilitas kesehatan dan fasilitas terdekat lainnya, kita dapat menentukan apakah distribusi layanan kesehatan bersifat umum atau tidak.

Hasil analisis ANN dapat menunjukkan bahwa terdapat pola distribusi yang mengarah ke wilayah sekitar Puskesmas Wonosari I dan RSUD Wonosari. Nilai ANN yang lebih dari 1 menunjukkan bahwa fasilitas-fasilitas ini berada dalam jarak yang relatif jauh satu sama lain. Hasil utama menunjukkan bahwa jarak rata-rata yang teramati antara setiap fasilitas kesehatan dan tetangga terdekatnya adalah 1499,8851 meter. Ini menunjukkan jarak aktual yang diukur dalam distribusi fasilitas kesehatan di Wonosari. Jarak rata-rata yang diharapkan jika fasilitas kesehatan terdistribusi secara acak adalah 1108,3017 meter. Nilai ini berfungsi sebagai baseline untuk membandingkan pola distribusi aktual. Rasio antara jarak rata-rata teramati dan jarak rata-rata yang diharapkan adalah 1,353318. Nilai ini menunjukkan bahwa fasilitas kesehatan cenderung lebih tersebar daripada yang diharapkan jika mereka terdistribusi secara acak, karena rasio di atas 1 menunjukkan pola penyebaran. Z-score sebesar 2,341466 menunjukkan bahwa nilai jarak teramati lebih besar dari nilai yang diharapkan dalam distribusi acak. Z-score positif ini menunjukkan adanya pola penyebaran yang signifikan dalam data. P-value sebesar 0,019208 menunjukkan bahwa hasil analisis ini mencapai tingkat signifikansi yang konvensional (alpha = 0,05). Dengan kata lain, kita dapat menolak hipotesis nol yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara jarak teramati dan jarak yang diharapkan.

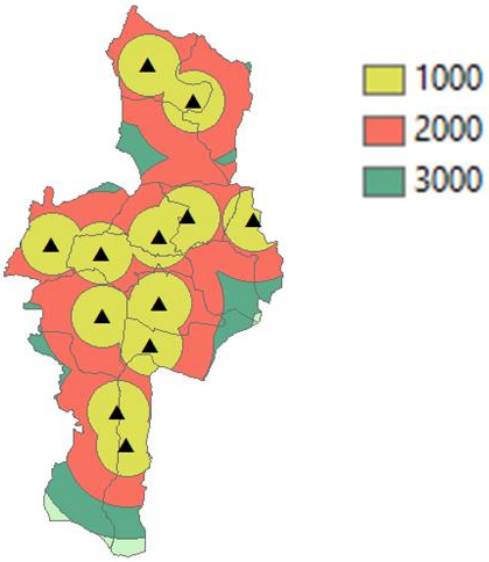
Berdasarkan hasil analisis Average Nearest Neighbor, dapat disimpulkan bahwa fasilitas pelayanan kesehatan di Kota Wonosari tidak terdistribusi secara acak. Sebaliknya, terdapat pola penyebaran yang signifikan dengan nilai Nearest Neighbor Ratio di atas 1 dan z-score positif yang menunjukkan bahwa fasilitas kesehatan cenderung lebih tersebar daripada yang diperkirakan dalam distribusi acak. Dengan p-value yang lebih kecil dari 0,05, hasil ini memberikan bukti kuat untuk menyatakan bahwa terdapat pola penyebaran nyata dalam data. Kesimpulan ini penting untuk perencanaan dan pengembangan infrastruktur kesehatan di Wonosari, serta untuk menjamin aksesibilitas yang lebih baik bagi masyarakat terhadap layanan kesehatan.

Pemetaan jarak fasilitas Kesehatan di Kapanewon Wonosari



Gambar 5. Hasil pemetaan Jarak fasilitas Kesehatan di Kapanewon Wonosari

Dari gambar 5 tersebut bahwa didapatkan beberapa pusat pemetaan jarak fasilitas kesehatan di Kapanewon Wonosari terhadap masyarakat.



Gambar 6. Hasil pemetaan Jarak fasilitas Kesehatan dan kasus TBCdi Kapanewon Wonosari

Berdasarkan Gambar 6 ini menunjukkan antara pusat kesehatan dengan banyaknya kasus TBC di daerah. Sedangkan analisa perhitungan jumlah kasus TBC berdasarkan jarak dan hasil dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Dari Analisa Bufering Kedekatan FAYANKES Dan Kasus TBC

Kelurahan	Dekat 0-1000m	Sedang 1000-2000	Jauh >3000M	Total Kasus TBC	Luas Wilyayah(km2)
Kepek	11	2	0	13	4,05
Wonosari	6	0	0	6	3,5
Piyaman	0	8	0	8	6,84
Gari	7	0	0	7	6
Karangtengah	4	10	0	14	5,24
Selang	4	0	0	4	3,32
Baleharjo	0	3	0	3	4,15
Siraman	3	5	0	8	4,45
Pulutan	2	0	0	2	5,26
Wareg	4	0	0	4	6,6
Duwet	0	0	0	0	3,96
Mulo	2	6	0	8	6,94
Wunung	0	4	0	4	10,05
Karangrejek	5	0	0	5	5,15

Berdasarkan gambar 5, gambar 6, dan tabel 1 diatas maka didapatkan beberapa hasil sebagaimana berikut:

1. Distribusi Kasus TBC :

a. Dari tabel di atas, Kelurahan Kepek memiliki jumlah kasus TBC tertinggi yaitu 13 kasus, dengan 11 kasus berada dalam jarak dekat dari fasilitas kesehatan.

b. Karangtengah juga menunjukkan angka signifikan dengan 14 kasus, di mana 10 kasus terletak dalam kategori jarak sedang.

c. Sebaliknya, Duwet tidak mencatatkan kasus TBC sama sekali, menunjukkan potensi untuk pengawasan kesehatan yang lebih baik di wilayah tersebut.

2.Korelasi antara Jarak dan Jumlah Kasus :

a. Secara umum, kelurahan dengan jumlah kasus tinggi cenderung memiliki lebih banyak kasus dalam kategori jarak dekat atau sedang, seperti yang terlihat di Kelurahan Kepek dan Karangtengah.

b. Kelurahan seperti Piyaman dan Mulo menunjukkan bahwa meskipun tidak ada kasus pada jarak dekat, mereka memiliki jumlah kasus yang signifikan pada jarak sedang.

3.Luas Wilayah :

a. Luas wilayah setiap kelurahan bervariasi, dengan Wunung memiliki luas terbesar yaitu 10,05 ha , namun hanya mencatatkan 4 kasus TBC.

b. Hal ini menunjukkan bahwa luas wilayah tidak selalu berbanding lurus dengan jumlah kasus, yang mungkin dipengaruhi oleh faktor lain seperti kepadatan penduduk atau aksesibilitas layanan kesehatan.

PEMBAHASAN

Pemanfaatan data rekam medis kasus penyakit Tuberkulosis (TBC) secara spasial di wilayah Kecamatan Wonosari merupakan pendekatan yang bertujuan untuk mendukung upaya pengendalian dan penanggulangan penyakit tersebut secara lebih efektif. Data rekam medis yang dihimpun dari fasilitas pelayanan kesehatan berfungsi sebagai sumber informasi penting mengenai sebaran geografis kasus TBC, karakteristik pasien, serta pola penyebaran penyakit. Informasi ini sangat berguna bagi para pemangku kebijakan dan tenaga kesehatan dalam merumuskan strategi intervensi yang lebih tepat sasaran, seperti penempatan sumber daya, pelaksanaan program penyuluhan, dan peningkatan cakupan skrining (Tim Kemenkes, 2019).

Berdasarkan pnalisis penyebaran kasus TBC menggunakan average nearest neighbour memberikan wawasan tentang pola penyebaran penyakit Jarak rata-rata yang teramat antara setiap kasus TBC dan tetangga terdekatnya adalah 294,1269 meter. Nilai ini menunjukkan bahwa kasus-kasus TBC cenderung berada dalam jarak yang relatif dekat satu sama lain. Jarak rata-rata yang diharapkan jika kasus TBC terdistribusi secara acak adalah 501,3521 meter. Ini berfungsi sebagai baseline untuk membandingkan pola distribusi aktual. Rasio antara jarak rata-rata teramati dan jarak rata-rata yang diharapkan adalah 0,586667. Nilai ini menunjukkan bahwa kasus TBC dalam dataset ini cenderung lebih terkelompok dibandingkan dengan distribusi acak, karena rasio di bawah 1 menunjukkan adanya pola pengelompokan. Z-score sebesar -7,375480 menunjukkan bahwa nilai jarak teramati jauh lebih kecil dari nilai yang diharapkan dalam distribusi acak. Z-score negatif ini menandakan bahwa pola pengelompokan sangat signifikan secara statistik. Dalam data ini, keberadaan z-

score yang sangat negatif biasanya menunjukkan bahwa hasil tersebut signifikan secara statistik, mendukung temuan adanya pengelompokan (Saidah & Hasanah, 2023). Sehingga disimpulkan bahwa terdapat pola pengelompokan yang signifikan dalam penyebaran kasus TBC. Hal ini sesuai dengan penelitian Fauzi, bahwa dalam kasus penyebaran kasus TBC kebanyakan memiliki titik pusat utama penyebaran dan juga titik pusat utama pengelompokan (Fauzi & Yudi, 2017). Sehingga dengan penemuan itulah, maka pencegahan kasus TBC dapat dengan mudah untuk ditangani dengan baik sebagaimana yang dijelaskan dalam penelitian lainnya (RAJAK et al., 2021).

Sedangkan analisis berdasarkan spasial, nilai Moran's Index sebesar 0,164269 menunjukkan adanya kecenderungan positif dalam keterkaitan spasial. Hal ini mengindikasikan bahwa lokasi-lokasi dengan kasus TBC cenderung memiliki nilai yang serupa dan berdekatan, meskipun nilai ini relatif rendah. Nilai indeks yang diharapkan adalah -0,029412. Ini berfungsi sebagai baseline untuk menilai seberapa jauh nilai Indeks Moran teramati dari apa yang diharapkan dalam distribusi acak. Nilai ini negatif menunjukkan bahwa jika tidak ada autokorelasi, kita mengharapkan nilai indeks berada di sekitar angka ini. Varians sebesar 0,020474 menunjukkan tingkat kecerahan dalam estimasi indeks Moran. Varian ini penting untuk memahami seberapa stabil hasil yang diperoleh. Z-score sebesar 1,353572 menunjukkan bahwa nilai Moran's Index teramati lebih besar dari nilai yang diharapkan tetapi tidak cukup signifikan secara statistik. Z-score positif ini menunjukkan bahwa terdapat indikasi pengelompokan, meskipun tidak kuat. P-value sebesar 0,175873 menunjukkan bahwa hasil analisis ini tidak mencapai tingkat signifikansi konvensional (alpha = 0,05). Dengan kata lain, kita tidak dapat menolak hipotesis nol yang menyatakan bahwa tidak ada autokorelasi spasial yang signifikan dalam data ini.

Begitupula hasil analisis Global Moran's I untuk kasus TBC di Kota Wonosari, dapat disimpulkan bahwa meskipun terdapat indikasi adanya pengelompokan positif dalam penyebaran kasus TBC (dilihat dari nilai Moran's Index yang positif), hasil tersebut tidak cukup kuat untuk dianggap signifikan secara statistik. Nilai p-value yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa pola distribusi ini mungkin terjadi secara kebetulan dan tidak mencerminkan keterkaitan spasial yang nyata. Hal ini penting untuk dipertimbangkan dalam konteks perencanaan kesehatan masyarakat dan penanganan penyakit TBC (Rolleh et al., 2025). Meskipun analisis menunjukkan adanya kecenderungan pengelompokan, Sehingga dengan inilah penting juga memahami faktor-faktor lain yang mungkin berkontribusi terhadap pola distribusi ini dan untuk merancang strategi intervensi yang lebih efektif dalam

menangani kasus TBC di wilayah tersebut atau wilayah lainnya yang memiliki masalah serupa (Sipayung et al., 2023).

Solusi dari permasalahan diatas adalah tempat kesehatan (Fitriani, 2015). Dimana penyebaran pelayanan kesehatan di Kota Wonosari, Kabupaten Gunungkidul, menjadi fokus penting dalam upaya meningkatkan akses dan kualitas layanan kesehatan bagi masyarakat. Dengan menerapkan analisis Average Nearest Neighbor (ANN), kita dapat memahami pola distribusi fasilitas kesehatan dan efektivitasnya dalam menjangkau populasi. Hasil analisis ANN dapat menunjukkan bahwa terdapat pola distribusi yang mengarah ke wilayah sekitar Puskesmas Wonosari I dan RSUD Wonosari. Nilai ANN yang lebih dari 1 menunjukkan bahwa fasilitas-fasilitas ini berada dalam jarak yang relatif jauh satu sama lain.

Hasil utama menunjukkan bahwa jarak rata-rata yang teramati antara setiap fasilitas kesehatan dan tetangga terdekatnya adalah 1499,8851 meter. Ini menunjukkan jarak aktual yang diukur dalam distribusi fasilitas kesehatan di Wonosari. Jarak rata-rata yang diharapkan jika fasilitas kesehatan terdistribusi secara acak adalah 1108,3017 meter. Nilai ini berfungsi sebagai baseline untuk membandingkan pola distribusi actual (Libunelo et al., 2018). Rasio antara jarak rata-rata teramati dan jarak rata-rata yang diharapkan adalah 1,353318. Nilai ini menunjukkan bahwa fasilitas kesehatan cenderung lebih tersebar daripada yang diharapkan jika mereka terdistribusi secara acak, karena rasio di atas 1 menunjukkan pola penyebaran. Z-score sebesar 2,341466 menunjukkan bahwa nilai jarak teramati lebih besar dari nilai yang diharapkan dalam distribusi acak. Z-score positif ini menunjukkan adanya pola penyebaran yang signifikan dalam data. P-value sebesar 0,019208 menunjukkan bahwa hasil analisis ini mencapai tingkat signifikansi yang konvensional (alpha = 0,05). Dengan kata lain, kita dapat menolak hipotesis nol yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara jarak teramati dan jarak yang diharapkan. Sehingga ini mendukung bahwa jarak antara pusat kesehatan dengan penyebaran suatu penyakit termasuk TBC juga memiliki pengaruh kepada penyebarannya (Gumunggilung et al., 2021).

Dalam hasil analisis Average Nearest Neighbor, dapat disimpulkan bahwa fasilitas pelayanan kesehatan di Kota Wonosari tidak terdistribusi secara acak. Sebaliknya, terdapat pola penyebaran yang signifikan dengan nilai Nearest Neighbor Ratio di atas 1 dan z-score positif yang menunjukkan bahwa fasilitas kesehatan cenderung lebih tersebar daripada yang diperkirakan dalam distribusi acak. Dengan p-value yang lebih kecil dari 0,05, hasil ini memberikan bukti kuat untuk menyatakan bahwa terdapat pola penyebaran nyata dalam data.

Kesimpulan ini penting untuk perencanaan dan pengembangan infrastruktur kesehatan di Wonosari, serta untuk menjamin aksesibilitas yang lebih baik bagi masyarakat terhadap layanan kesehatan. Dengan hal itu, ini juga menunjukkan bahwa manajemen suatu kesehatan termasuk program yang ada di masyarakat itu penting agar mencapai suatu tujuan yang baik untuk kesehatan masyarakat yang maksimal (Aulia et al., 2023).

Dalam bufering kedekatan FAYANKES dan kasus TBC sebagaimana Tabel 1, analisis menunjukkan bahwa terdapat pola distribusi yang terkait dengan jarak dari fasilitas kesehatan dan jumlah kasus TBC di Kota Wonosari. Kelurahan dengan lebih banyak kasus cenderung memiliki akses yang lebih dekat ke fasilitas kesehatan, sedangkan kelurahan yang lebih jauh atau dengan luas wilayah yang lebih besar tidak selalu mencerminkan jumlah kasus yang tinggi. Temuan ini penting untuk perencanaan intervensi kesehatan masyarakat dan pengembangan strategi pencegahan TBC yang lebih efektif di Kota Wonosari. Sehingga dengan hal tersebut, permasalah TBC dapat diselesaikan dengan baik, dan maksimal sebagaimana penelitian Andika (S & Roziah, 2021) dan juga pentingnya manajemen yang sesuai keadaan di lapangan dan berkoordinasi dengan lainnya (Jazuli et al., 2023).

Keterbatasan penelitian ini hanya memfokuskan kepada penyebaran penyakit dan kasus TBC baik dari segi awal mula tempat pengelompokan TBC dan penyebarannya, sehingga tidak membahas lainnya. Maka dari itu rekomendasi selanjutnya adalah melakukan penelitian lebih lanjut untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran TBC serta meningkatkan aksesibilitas layanan kesehatan di daerah-daerah dengan angka kasus tinggi, termasuk juga mengkaji dari persentase terkait faktor yang disebabkan tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, terdapat pola pengelompokan yang signifikan dalam penyebaran kasus TBC di Kapanewon Wonosari. Data menunjukkan bahwa nilai kurang dari 1 pada Nearest Neighbor Ratio, yang mengindikasikan bahwa kasus-kasus TBC cenderung lebih dekat satu sama lain daripada penyebaran secara acak. Selain itu, nilai z-score yang sangat negatif memperkuat temuan adanya konsentrasi kasus di area tertentu, mengindikasikan bahwa pengelompokan ini signifikan secara statistik. Pusat penyebaran kasus TBC terletak di Kapanewon Kepek dengan sebelas kasus. Analisis Moran's I menunjukkan kecenderungan positif dalam keterkaitan spasial meskipun hasil tersebut tidak cukup kuat untuk dianggap signifikan. Sementara itu, analisis hasil Average Nearest Neighbor

untuk fasilitas kesehatan menunjukkan bahwa fasilitas tersebut tidak terdistribusi secara acak, dengan jarak rata-rata yang lebih jauh dibandingkan yang diharapkan. Pemetaan jarak fasilitas kesehatan dan kasus TBC menunjukkan bahwa kelurahan dengan lebih banyak kasus memiliki akses lebih dekat ke fasilitas kesehatan, terutama di Kelurahan Kepek dan Karangtengah. Rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran TBC serta meningkatkan aksesibilitas layanan kesehatan di daerah dengan angka kasus tinggi.

Kotribusi penelitian ini ada dua hal yaitu 1) mengetahui terkait asal tempat penyebaran dari kasus TBC di wilayah Wonosari, 2) mengetahui titik pusat penyebaran kasus TBC dan juga tempat fasilitas kesehatan sehingga dapat menjadi kontribusi pemerintah dalam menangani kasus TBC terutama di Wonosari.

Saran untuk penelitian selanjutnya diharapkannya adanya penelitian tentang memahami faktor-faktor lain yang mungkin berkontribusi terhadap pola distribusi ini dan untuk merancang strategi intervensi yang lebih efektif dalam menangani kasus TBC, terutama terkait faktor-faktor dari penyebab adanya TBC dan juga penyebaran TBC. Selain itu disarankannya juga mengakumulasi terkait dampak negatif dari TBC terhadap kehidupan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Athosra, A., Maisyarah, M., Satria, E. B., & Suwito, A. (2023). Prevalensi Penyakit Tuberkulosis Di Wilayah Kerja Puskesmas Lasi Kab Agam Tahun 2022. *Human Care Journal*, *7*(3), 749. https://doi.org/10.32883/hcj.v7i3.2308

Aulia, F., Dwianggraeni, P. R., & Ishak, A. R. (2023). Peran Organisasi Mahasiswa dalam Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Interpersonal yang Efektif. *Jurnal Mahasiswa Komunikasi Cantrik*, *3*(2), 141–150. https://doi.org/10.20885/cantrik.vol3.iss2.art5

Dewi, T. L., Saraswati, D., & Maywati, S. (2024). Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja UPTD Puskesmas Purbaratu Kota Tasikmalaya Tahun 2023. *Jurnal Kesehatan Komunitas Indonesia*, *20*(1), 9–19.

DINKES. (2019). *Apa itu TBC*. Dinas Kesehatan Kabupaten Deli Serdang.

Faidah, N., Hartini, S., Dwi Winarsih, B., Widyaningsih, H., Yusianto, W., Setiyo Wulan, E., Studi Keperawatan, P., & Teknologi Kesehatan Cendekia Utama Kudus, I. (2024). Pendidikan Kesehatan untuk Meningkatkan Pengetahuan tentang Pencegahan Penularan Tuberculosis (TB) Paru di Puskesmas Randublatung Blora. *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Kesehatan*, *1*(1), 48–58. https://doi.org/10.70109/JUPENKES.V1I1.8

Fauzi, M., & Yudi. (2017). PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING

UNTUK MENDETEKSI PENYEBARAN PENYAKIT TBC (STUDI KASUS: DI KABUPATEN DELI SERDANG). *JTIK (Jurnal Teknik Informatika Kaputama)*, *1*(2), 1–7. https://doi.org/10.59697/jtik.v1i2.575

Fitriani, E. (2015). FAKTOR RISIKO YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN TUBERKULOSIS PARU. *Unnes Journal of Public Health*, *2*(1), 136. https://doi.org/https://doi.org/10.15294/ujph.v2i1.3034

Ghodousi, M., Sadeghi-Niaraki, A., Rabiee, F., & Choi, S. M. (2020). Spatial-Temporal Analysis of Point Distribution Pattern of Schools Using Spatial Autocorrelation Indices in Bojnourd City. *Sustainability 2020, Vol. 12, Page 7755*, *12*(18), 7755. https://doi.org/10.3390/SU12187755

Gumunggilung, D., Doda, D. V. D., & Mantjoro, E. M. (2021). Hubungan Jarak Dan Durasi Pemakaian Smartphone Dengan Keluhan Kelelahan Mata Pada Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Unsrat Di Era Pandemi Covid-19. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *10*(2), 234. https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/32270

Ibrahim, M. M., & Yundri, Y. (2021). Kajian Deskriptif Epidemiologi Kejadian Tuberculosis Di Puskesmas Pijoan Baru Dinas Kesehatan Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Judika (Jurnal Nusantara Medika)*, *5*(1), 72–84. https://doi.org/10.29407/JUDIKA.V5I1.16301

Jazuli, A., Salsabila, A. Y., Assidiqi, A. H., & Sadiyah, D. (2023). The Strategy of the Head of Madrasah in Cultivating Fastabiqul Khoirot Culture in the State High School Environment in Batu City. *EDHJ Unnusa*, *8*(April), 56–65. https://journal2.unusa.ac.id/index.php/EHDJ/article/view/4849

Li, J., Xu, Z., Wang, H., Li, L., & Zhu, H. (2024). Geospatial analysis of spatial distribution, patterns, and relationships of health status in the belt and road initiative. *Scientific Reports*, *14*(1), 204. https://doi.org/10.1038/S41598-023-50663-7

Libunelo, E., Paramata, Y., & Rahmawati. (2018). Hubungan Karakteristik Ibu dan Jarak Pelayanan Kesehatan Dengan Kelengkapan Imunisasi Dasar di Puskesmas Dulukapa. *Journal Of Public Health*, *1*(1), 8–23. https://jurnal.unigo.ac.id/index.php/gjph/article/viewFile/142/138

Maulana, A. P., Delani, S., Ardiansyah, A., Agusman, R., & Handawati, R. (2024). Analisis Autokorelasi Global dan Lokal Tuberkulosis Paru di Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, *9*(2), 99–114. https://doi.org/10.22146/JKESVO.92819

Muryani, M., & Sumartono, B. (2020). Gambaran Karakteristik Penderita Tbc Di Wilayah Kerja Puskesmas Wonosari 1 Gunungkidul. *MIKKI (Majalah Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan Indonesia)*, *9*(1), 38–46. https://doi.org/10.47317/mikki.v9i1.262

Nurvita, S., & Meyshella, A. (2024). Analisis Epidemiologi Insiden Tuberculosis Paru Di Kedungmundu Dengan Gis. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *8*(1), 920–929. https://doi.org/10.31004/prepotif.v8i1.26689

RAJAK, S. S., ISMAIL, S., & RESMAWAN, R. (2021). METODE CONDITIONAL AUTOREGRESSIVE DALAM ANALISIS PENYEBARAN KASUS PENYAKIT TUBERCULOSIS. *Jambura Journal of Probability and Statistics*, *2*(1), 28–34. https://doi.org/10.34312/jjps.v2i1.9771

Rolleh, C. E., Mantjoro, E. M., & Asrifuddin, A. (2025). HUBUNGAN ANTARA VARIABILITAS IKLIM DENGAN KEJADIAN TUBERKULOSIS (TBC) DI MINAHASA UTARA TAHUN 2021-2023. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *9*(1), 43. https://doi.org/10.31004/prepotif.v9i1.43500

S, M. A. S., & Roziah. (2021). Hubungan Jarak Tempat Tinggal Dan Pengetahuan Masyarakat Dengan Pemanfaatan Pelayanan Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Terapan*, *8*(1), 27. https://ojs.ukb.ac.id/index.php/Jk/article/view/251

Saidah, K., & Hasanah, N. (2023). Analisis Tingkat Kesehatan Bank Menggunakan Metode Risk Based Bank Rating (RBBR) dan Metode Altman Z-Score Modifikasi (Studi Kasus Bank Muamalat Indonesia). *Seminar Akutansi Dan Manajemen*, *4*(2), 137. https://prosiding.pnj.ac.id/SNAM/article/view/846

Salari, N., Kanjoori, A. H., Hosseinian-Far, A., Hasheminezhad, R., Mansouri, K., & Mohammadi, M. (2023). Global prevalence of drug-resistant tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. *Infectious Diseases of Poverty*, *12*(1), 57. https://doi.org/10.1186/S40249-023-01107-X

Sipayung, J. S., Hidayat, W., & Silitonga, E. M. (2023). Faktor Risiko yang Memengaruhi Kejadian Tuberkulosis (TB) Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Perbaungan. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat : Media Komunikasi Komunitas Kesehatan Masyarakat*, *15*(2), 55–63. https://doi.org/10.52022/jikm.v15i2.444

Susanti, E. L., Hasnaini, A., & -, M. (2024). Karakteristik dan Analisis Risiko Kasus Tuberkulosis di Puskesmas Senen Jakarta Pusat tahun 2023. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, *8*(2), 12. https://doi.org/10.7454/epidkes.v8i2.1130

Tanjung, R., Mahyuni, E. L., Tanjung, N., Simarmata, O. S., Sinaga, J., & Nolia, H. R. (2021). The spatial distribution of pulmonary tuberculosis in Kabanjahe District, Karo regency, Indonesia. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, *9*, 817–822. https://doi.org/10.3889/oamjms.2021.6808

Tim Kemenkes. (2019). *Sistem Informasi Kesehatan*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Palangka Raya.

Tuntun, M., Aminah, S., & Yusrizal, C. H. (2023). Distribution pattern and spatial analysis of factors for tuberculosis (TB) cases in Bandar Lampung City in 2022. *Bali Medical Journal*, *12*(1), 50–58. https://doi.org/10.15562/BMJ.V12I1.3918

Villar-Hernández, R., Ghodousi, A., Konstantynovska, O., Duarte, R., & Karazin, V. N. (2023). Tuberculosis: current challenges and beyond. *BREATHE*, *19*. https://doi.org/10.1183/20734735.0166-2022

WHO. (2024). *Tuberkulosis*. World Health Organization.

Zaenab, S., Ronoatmodjo, S., & Putri, M. (2024). Gambaran Diagnosis TBC di Indonesia Tahun 2020-2022. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, *8*(1). https://doi.org/10.7454/epidkes.v8i1.1099