

BAB IV

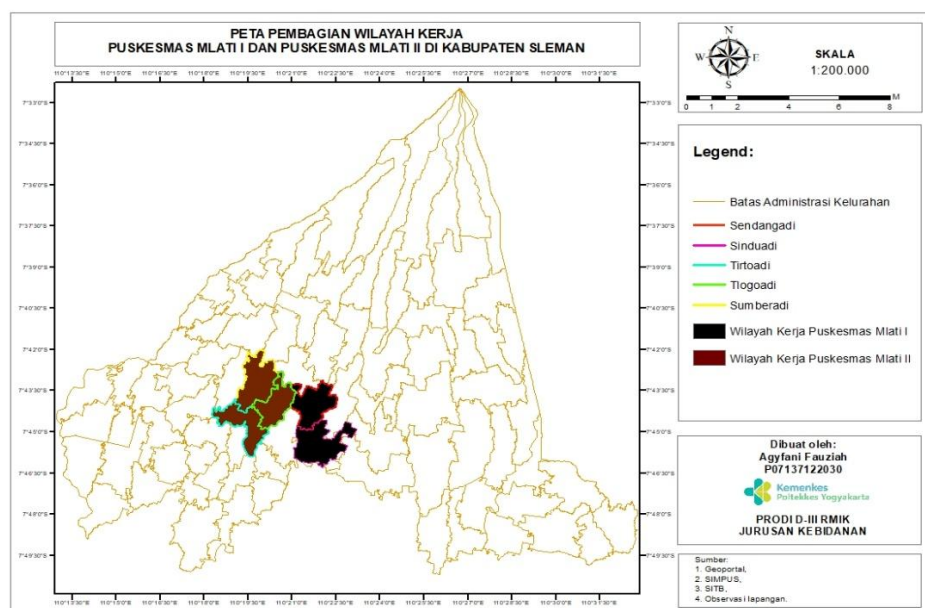
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Gambaran Umum Puskesmas Mlati

Penyelenggaraan pelayanan kesehatan dasar tingkat pertama di wilayah Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, secara administratif dikelola melalui dua Unit Pelaksana Teknis (UPT) yang berbeda, yaitu Puskesmas Mlati I dan Puskesmas Mlati II. Masing-masing puskesmas memiliki cakupan wilayah kerja, jenis layanan, serta karakteristik demografi yang spesifik.

Pembagian wilayah kerja antara Puskesmas Mlati I dan Puskesmas Mlati II dalam lingkup Kecamatan Mlati divisualisasikan pada peta administrasi berikut:



Gambar 4. Peta Pembagian Wilayah Kerja Puskesmas Mlati I dan Mlati II di Kabupaten Sleman.

a. Puskesmas Mlati I

Puskesmas Mlati I merupakan fasilitas kesehatan yang berlokasi di Jalan Wijaya Kusuma, Kutu Tegal, Sinduadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara geografis, lokasinya berada pada titik koordinat -7.75424, 110.36299, dengan topografi wilayah yang memiliki ketinggian bervariasi antara 100 hingga 2500 meter di atas permukaan laut. Wilayah kerja UPT Puskesmas Mlati I mencakup dua kelurahan dari total lima desa di Kapanewon Mlati, yaitu Kelurahan Sinduadi dan Kelurahan Sendangadi. Karakteristik kedua wilayah ini berbeda, di mana Sinduadi merupakan wilayah perkotaan yang berbatasan dengan Kota Yogyakarta, sedangkan Sendangadi adalah wilayah transisi antara perkotaan dan pedesaan yang berbatasan dengan Ngaglik Sleman (Profil Puskesmas Mlati I, 2024).

Total luas wilayah kerja UPT Puskesmas Mlati I adalah 1.273 hektar, dengan 23,25% (295,98 hektar) diantaranya merupakan lahan pemukiman dan perdagangan. Berdasarkan data kependudukan tahun 2024, Kelurahan Sinduadi dihuni oleh 40.356 jiwa dan Kelurahan Sendangadi oleh 22.004 jiwa, sehingga total populasi mencapai 62.360 jiwa. Wilayah kerja UPT Puskesmas Mlati I terletak strategis di Kabupaten Sleman, dengan batas-batas wilayah sebagai berikut: di sebelah Barat berbatasan dengan Kelurahan Tlogoadi, di sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Gamping dan Kota Yogyakarta,

di sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Depok, serta di sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Ngaglik dan Kecamatan Sleman. Secara administrasi wilayah UPT Puskesmas Mlati I yang terdiri dari 2 kelurahan, 32 dusun, 99 RW, dan 311 RT (Profil Puskesmas Mlati I, 2024).

b. Puskesmas Mlati II

Puskesmas Mlati II merupakan salah satu Puskesmas di Kecamatan Mlati, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Puskesmas Mlati II terletak di Pedukuhan Cabakan, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan koordinat lokasi - 7.732562, 110.328259. Puskesmas Mlati II masuk sebagai salah satu bangunan warisan budaya yang menempati area *Sultan Ground* dengan luas tanah 8.337 meter persegi. Wilayah kerja Puskesmas Mlati II seluas 11.400 meter persegi terbagi menjadi 3 wilayah yaitu Kelurahan Tlogoadi, Kelurahan Sumberadi, Kelurahan Tirtoadi. Radius wilayah kerja yaitu 5 kilometer dengan batas wilayah bagian Utara berbatasan dengan Kelurahan Tridadi Kecamatan Sleman, bagian Timur berbatasan dengan Kelurahan Trihanggo Kecamatan Gamping, bagian Selatan berbatasan dengan Kelurahan Sidomoyo Kecamatan Godean, bagian Barat berbatasan dengan Kelurahan Margomulyo Kecamatan Seyegan. Berdasarkan data kependudukan tahun 2024, jumlah total penduduk sebanyak 48.689 jiwa yang tersebar di 3 kelurahan yaitu di

Kelurahan Sumberadi 20.860 jiwa, Kelurahan Tlogoadi 15.310 jiwa dan Kelurahan Tirtoadi 12.519 jiwa (Profil Puskesmas Mlati II, 2024).

2. Indikator-Indikator Penyebaran Tuberkulosis di Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Mlati I dan II dengan total 45 subjek penderita TB tahun 2024, terdiri dari 21 subjek dari Mlati I dan 24 dari Mlati II. Data dikumpulkan melalui Sistem Informasi Puskesmas (SIMPUS) dan Sistem Informasi Tuberkulosis (SITB), mencakup alamat, jenis kelamin, usia, pendidikan, pekerjaan, hasil pengobatan, dan kode *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision* (ICD-10). Observasi lapangan juga dilakukan untuk inspeksi rumah sehat dan pencatatan titik koordinat lokasi. Data kemudian dianalisis sesuai variabel penelitian:

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Indikator Penyebaran Tuberkulosis di Puskesmas Mlati Tahun 2024.

No.	Indikator	Sub Indikator	Puskesmas Mlati I		Puskesmas Mlati II	
			Frekuensi (N)	Persentase (%)	Frekuensi (N)	Persentase (%)
1.	Kelurahan	Sendangadi	7	33,33	-	-
		Sinduadi	10	47,62	-	-
		Sumberadi	-	-	9	37,50
		Tirtoadi	-	-	2	8,33
		Tlogoadi	-	-	8	33,33
		Luar wilayah kerja	4	19,05	5	20,83
		TOTAL	21	100	24	100
2.	Jenis Kelamin	Tidak diketahui	0	0	0	0
		Laki-laki	16	76,19	13	54,17
		Perempuan	5	23,81	11	45,83
		Tidak dapat ditentukan	0	0	0	0
		Tidak mengisi	0	0	0	0
		TOTAL	21	100	24	100

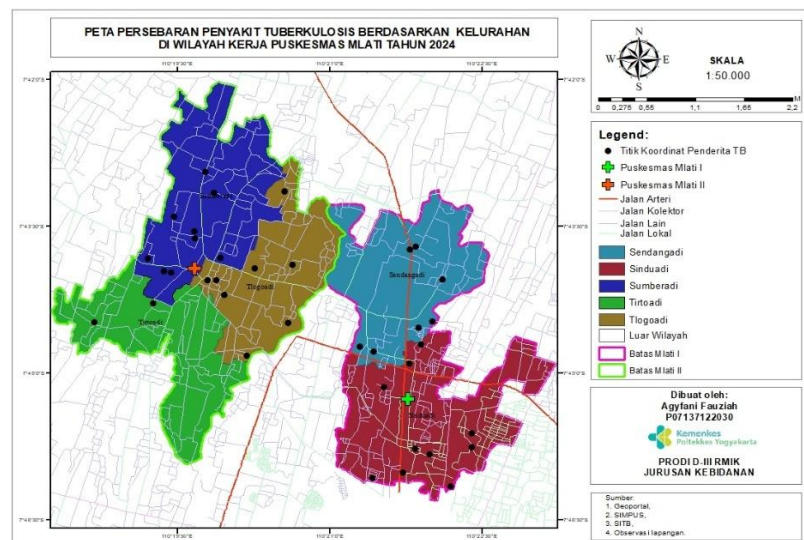
No.	Indikator	Sub Indikator	Puskesmas Mlati I		Puskesmas Mlati II	
			Frekuensi (N)	Persentase (%)	Frekuensi (N)	Persentase (%)
3.	Umur	0 – 5 tahun	2	9,52	3	12,50
		6 – 11 tahun	0	0	0	0
		12 – 17 tahun	0	0	1	1,17
		18 – 40 tahun	11	52,38	8	33,33
		41 – 65 tahun	5	23,81	8	33,33
		> 65 tahun	3	14,29	4	16,67
		TOTAL	21	100	24	100
4.	Pendidikan	Tidak sekolah	2	9,52	3	12,50
		SD	1	4,76	2	8,33
		SLTP sederajat	1	4,76	4	16,67
		SLTA sederajat	14	66,67	14	58,33
		D1-D3 sederajat	0	0	0	0
		D4	0	0	0	0
		S1	3	14,29	1	4,17
		S2	0	0	0	0
		S3	0	0	0	0
		TOTAL	21	100	24	100
5.	Pekerjaan	Tidak bekerja	12	57,14	12	50
		PNS	0	0	1	4,17
		TNI/POLRI	0	0	0	0
		BUMN	0	0	0	0
		Pegawai Swasta/ Wirausaha	1	4,76	9	37,50
		Lain-lain	8	38,10	2	8,33
		TOTAL	21	100	24	100
6.	Hasil Pengobatan	Sembuh	13	61,90	10	41,67
		Pengobatan lengkap	8	38,10	8	33,33
		Gagal Pengobatan	0	0	1	4,17
		Meninggal	0	0	1	4,17
		Putus berobat	0	0	1	4,17
		Tidak dievaluasi	0	0	3	12,5
		TOTAL	21	100	24	100
7.	Klasifikasi Kode ICD- 10	A15	18	85,71	22	91,67
		A16	3	14,29	2	8,33
		A17†	0	0	0	0
		A19	0	0	0	0
		TOTAL	21	100	24	100
8.	Inspeksi Rumah Sehat	Rumah Sehat	12	70,59	11	57,89
		Rumah Tidak Sehat	5	29,41	8	42,11
		TOTAL	17	100	19	100

Sumber: Data primer dan sekunder terolah, 2025.

a. Pemetaan Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Kelurahan di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024:

1) Titik Koordinat TB per-Kelurahan

Berdasarkan data pada Tabel 4, diketahui distribusi kasus TB di wilayah Puskesmas Mlati I didominasi oleh Kelurahan Sinduadi sebanyak 10 kasus (47,62%), diikuti oleh Sendangadi sebanyak 7 kasus (33,33%), dan 4 kasus (19,05%) berasal dari Luar wilayah kerja. Sementara itu, di wilayah Puskesmas Mlati II kasus terbanyak berasal dari Sumberadi sebanyak 9 kasus (37,50%), disusul Tlogoadi sebanyak 8 kasus (33,33%), Tirtoadi sebanyak 2 kasus (8,33%), dan 5 kasus (20,83%) dari luar wilayah kerja.



Gambar 5. Peta Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Kelurahan di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Gambar 5 menunjukkan jumlah kasus tertinggi berada di Kelurahan Sinduadi. Di wilayah kerja Puskesmas Mlati I, Kelurahan Sinduadi menjadi lokasi dengan jumlah kasus terbanyak, ditandai dengan 10 titik Hitam pada peta yang merepresentasikan penderita TB. Sementara itu, di wilayah kerja Puskesmas Mlati II, jumlah kasus tertinggi tercatat di Kelurahan Sumberadi dengan total 9 titik Hitam.

2) Kepadatan Penduduk per Kelurahan

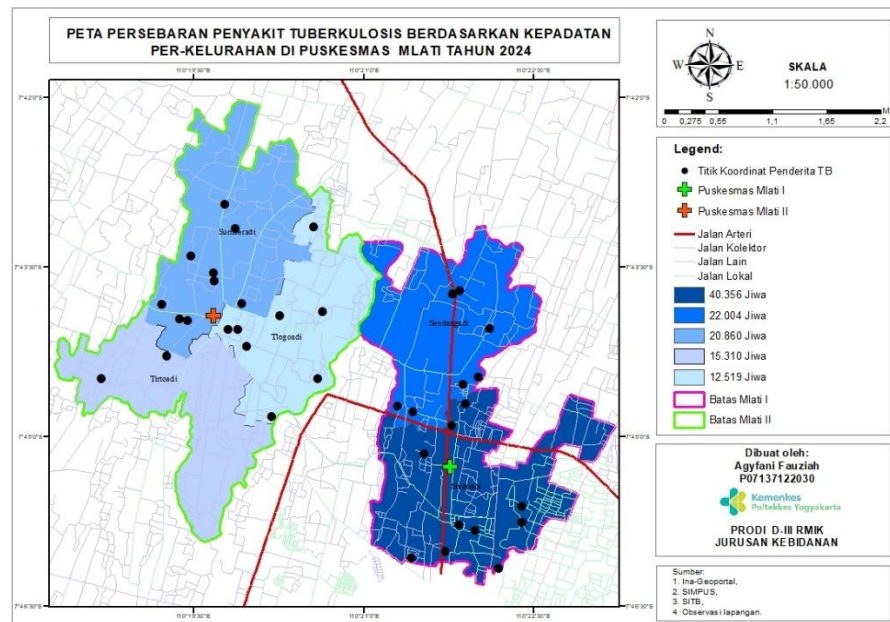
Kepadatan penduduk per kelurahan menjadi salah satu aspek penting yang dianalisis dalam penelitian ini, karena tingkat kepadatan dapat memengaruhi potensi penularan TB. Untuk itu, disajikan data kepadatan penduduk dan jumlah kasus TB tahun 2024 di lima kelurahan yang termasuk dalam wilayah kerja Puskesmas Mlati sebagai berikut:

Tabel 5. Data Kepadatan Penduduk dan Jumlah Kasus di Kecamatan Mlati Tahun 2024.

No.	Kelurahan	Kepadatan Penduduk	Kasus TB
1.	Sendangadi	22.004 jiwa	7
2.	Sinduadi	40.356 jiwa	10
3.	Sumberadi	20.860 jiwa	9
4.	Tirtoadi	12.519 jiwa	2
5.	Tlogoadi	15.310 jiwa	8

Sumber: Data sekunder terolah, 2025.

Berikut ini merupakan gambaran spasial persebaran kasus penyakit TB berdasarkan kepadatan penduduk sesuai Tabel 5:



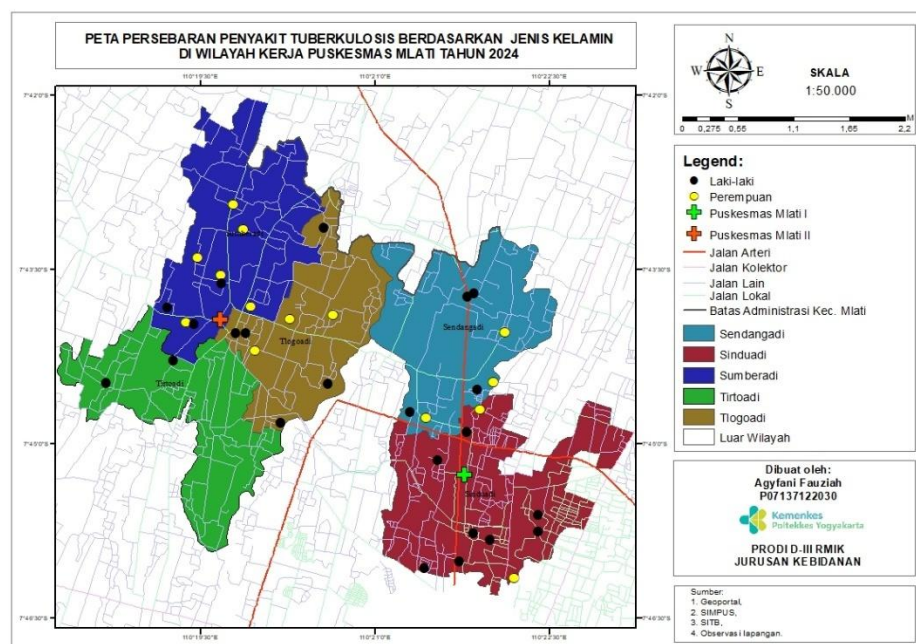
Gambar 6. Peta Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Kepadatan Penduduk Per-Kelurahan di Wilayah Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Gambar 6 menunjukkan bahwa di wilayah kerja Puskesmas Mlati I, kasus TB paling banyak ditemukan di Kelurahan Sinduadi dengan total 10 kasus (titik Hitam). Wilayah ini ditandai dengan warna Biru Tua paling gelap yang merepresentasikan tingkat kepadatan penduduk yang paling tinggi di kedua wilayah kerja Puskesmas. Sementara itu, di wilayah kerja Puskesmas Mlati II, kasus TB terbanyak tercatat di Kelurahan Sumberadi dengan total 9 kasus. Wilayah ini juga ditandai dengan warna Biru Tua paling gelap di wilayah kerja Puskesmas Mlati II.

b. Pemetaan Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Jenis Kelamin di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Berdasarkan data pada Tabel 4, diketahui bahwa mayoritas penderita TB di Puskesmas Mlati I dan Puskesmas Mlati II merupakan pasien berjenis kelamin Laki-laki. Di wilayah Puskesmas Mlati I terdapat 16 kasus (76,19%) penderita Laki-laki dan 5 kasus (23,81%) penderita Perempuan. Sementara itu, di wilayah Puskesmas Mlati II tercatat 13 kasus (54,17%) penderita Laki-laki dan 11 kasus (45,83%) penderita Perempuan.

Berikut ini merupakan gambaran spasial persebaran kasus penyakit TB berdasarkan jenis kelamin sesuai Tabel 4:



Gambar 7. Peta Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Jenis Kelamin di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Gambar 7 menunjukkan bahwa simbol titik Hitam yang mewakili penderita Laki-laki mendominasi hampir di seluruh

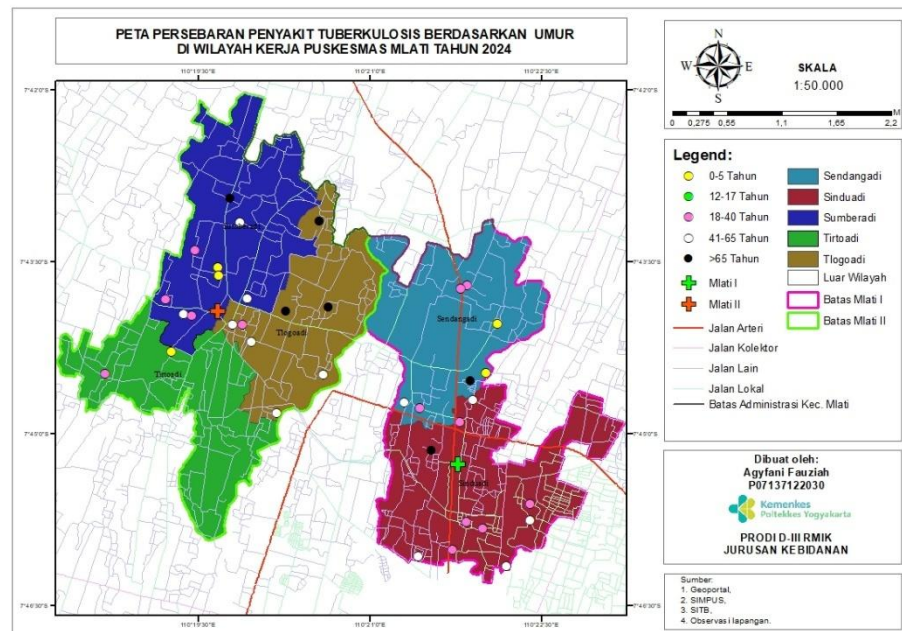
Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

wilayah. Sebaliknya, titik Kuning yang melambangkan penderita Perempuan tampak jauh lebih sedikit. Total terdapat 29 kasus TB pada Laki-laki. Kasus terbanyak tercatat di Sinduadi sebanyak 8 kasus, diikuti oleh Tlogoadi 5 kasus, Sendangadi 4 kasus, Sumberadi 3 kasus, dan Tirtoadi 2 kasus.

c. Pemetaan Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Umur Penderita di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Berdasarkan data pada Tabel 4, distribusi umur penderita TB di wilayah Puskesmas Mlati I dan II didominasi oleh kelompok Umur 18 - 40 tahun. Puskesmas Mlati I terbanyak pada Umur 18 - 40 tahun sebanyak 11 kasus (52,38%), diikuti 41 - 65 tahun 5 kasus (23,81%), dan di atas 65 tahun 3 kasus (14,29%). Sementara itu di Puskesmas Mlati terbanyak pada Umur 18–40 tahun dan 41 - 65 tahun masing-masing mencatat 8 kasus (33,33%), disusul Umur di atas 65 tahun 4 kasus (16,67%) dan 0–5 tahun 3 kasus (12,50%).

Berikut ini merupakan gambaran spasial persebaran kasus penyakit TB berdasarkan umur sesuai Tabel 4:



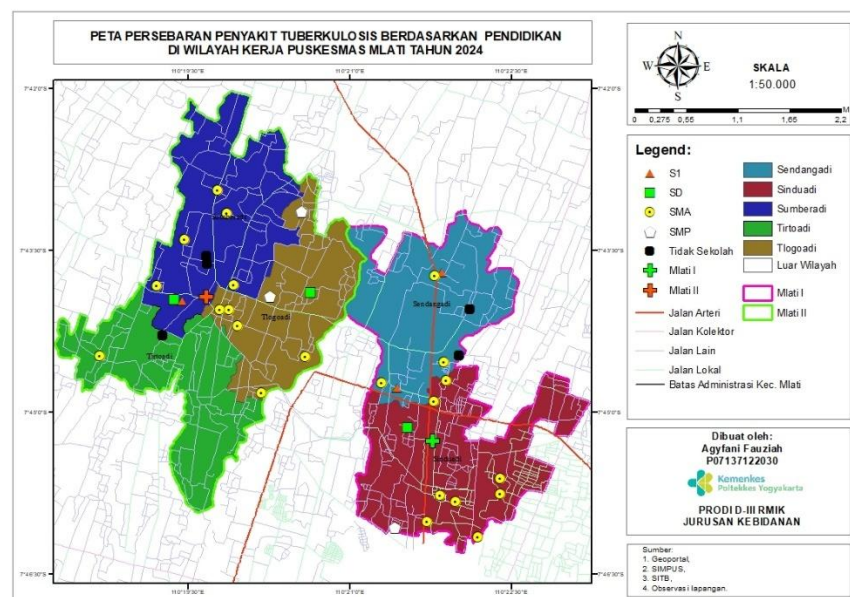
Gambar 8. Peta Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Umur Penderita di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

- Gambar 8 menunjukkan mayoritas penderita TB di wilayah Mlati I dan Mlati II berasal dari Umur 18 - 40 tahun ditandai dengan banyaknya titik berwarna Merah Muda, dengan total 19 kasus. Persebaran kasus terbanyak dalam kelompok Umur ini terdapat di Kelurahan Sinduadi mencatat 5 kasus, Sendangadi dan Sumberadi masing-masing 3 kasus, serta Tlogoadi dan Tirtoadi masing-masing 1 kasus. Selain itu, terdapat 6 kasus dari Luar wilayah.
- d. Pemetaan Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Pendidikan di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Berdasarkan data pada Tabel 4, mayoritas penderita TB di wilayah Mlati I dan Mlati II merupakan lulusan SLTA sederajat. Di

Puskesmas Mlati I, tercatat 14 kasus (66,67%) merupakan lulusan SLTA sederajat, diikuti lulusan S1 sebanyak 3 kasus (14,29%) dan Tidak Sekolah 2 kasus (9,52%). Sementara itu di Puskesmas Mlati II, 14 kasus (58,33%) merupakan lulusan SLTA sederajat, disusul SLTP sederajat 4 kasus (16,67%) dan tidak sekolah 3 kasus (12,50%).

Berikut ini merupakan gambaran spasial persebaran kasus penyakit TB berdasarkan pendidikan sesuai Tabel 4:



Gambar 9. Pemetaan Persebaran Tuberkulosis Berdasarkan Pendidikan di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

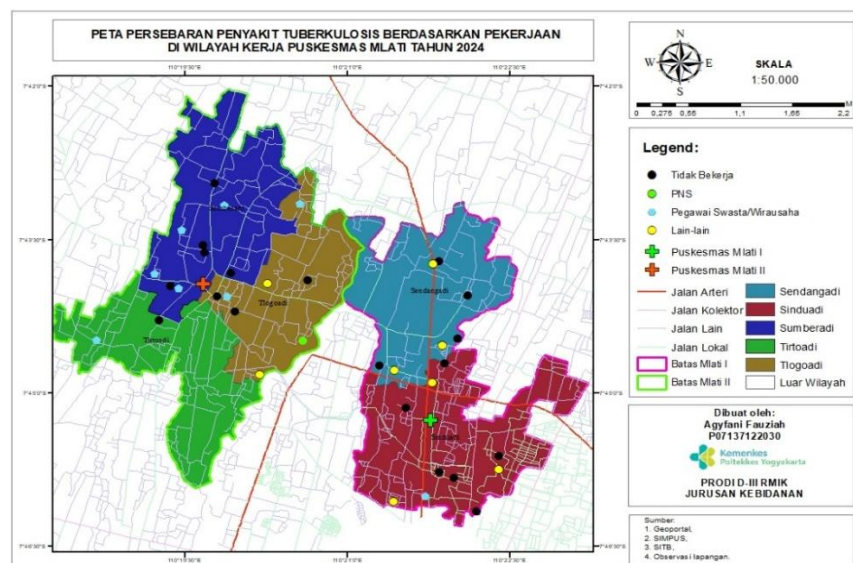
Gambar 9 menunjukkan bahwa mayoritas kasus Tuberkulosis berasal dari lulusan SLTA atau sederajat, ditandai dengan dominasi simbol lingkaran Kuning. Persebarannya merata di wilayah kerja Puskesmas Mlati I dan II dengan total 28 kasus. Kasus terbanyak tercatat di Sinduadi 8 kasus, diikuti Tlogoadi dan Sumberadi (masing-

masing 5 kasus), Sendangadi 3 kasus, Tirtoadi 1 kasus, serta 6 kasus dari Luar wilayah.

- e. Pemetaan Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Pekerjaan Penderita di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Berdasarkan data pada Tabel 4, mayoritas penderita TB di Puskesmas Mlati I dan II berasal dari kelompok Tidak Bekerja. Di Mlati I, kelompok Tidak Bekerja mencatat 12 kasus (57,14%), diikuti kategori Lain-lain 8 kasus (38,10%) dan Pegawai Swasta/Wirausaha 1 kasus (4,76%). Sementara itu di Mlati II, kelompok Tidak Bekerja mencatat 12 kasus (50%), disusul Pegawai Swasta/Wirausaha 9 kasus (37,50%), kategori Lain-lain 2 kasus (8,33%), dan PNS 1 kasus (4,17%).

Berikut ini merupakan gambaran spasial persebaran kasus penyakit TB berdasarkan pekerjaan sesuai Tabel 4:



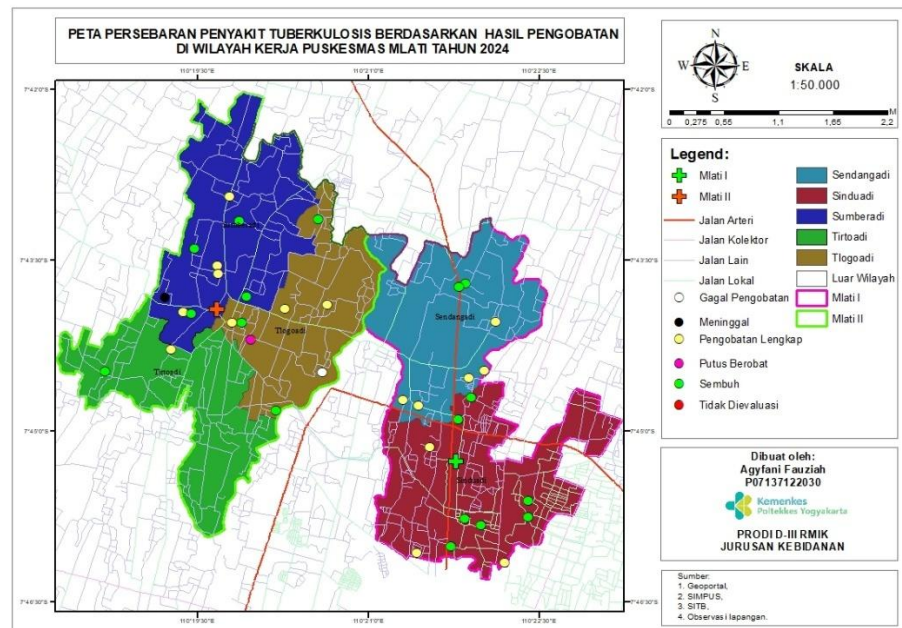
Gambar 10. Peta Persebaran Penyakit Berdasarkan Pekerjaan di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Gambar 10 menunjukkan bahwa kelompok Tidak Bekerja merupakan kategori pekerjaan dengan jumlah kasus terbanyak, ditandai dengan titik berwarna Hitam dengan total 24 kasus. Persebaran tertinggi tercatat di Sinduadi 6 kasus, diikuti Sumberadi 5 kasus, Sendangadi 4 kasus, Tlogoadi 3 kasus, Tirtoadi 1 kasus, dan 6 kasus dari Luar wilayah.

f. Pemetaan Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Hasil Pengobatan di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024

Berdasarkan data pada Tabel 4, mayoritas penderita TB di Puskesmas Mlati I dan II dinyatakan Sembuh. Puskesmas Mlati I mencatat 13 kasus (61,90%) Sembuh dan 8 kasus (38,10%) menyelesaikan Pengobatan Lengkap. Puskesmas Mlati II mencatat 10 kasus (41,67%) Sembuh, 8 kasus (33,33%) Pengobatan Lengkap, 3 kasus (12,5%) Tidak Dievaluasi, serta masing-masing 1 kasus (4,17%) mengalami Gagal Berobat, Meninggal, dan Putus Berobat.

Berikut ini merupakan gambaran spasial persebaran kasus penyakit TB berdasarkan hasil pengobatan sesuai Tabel 4:

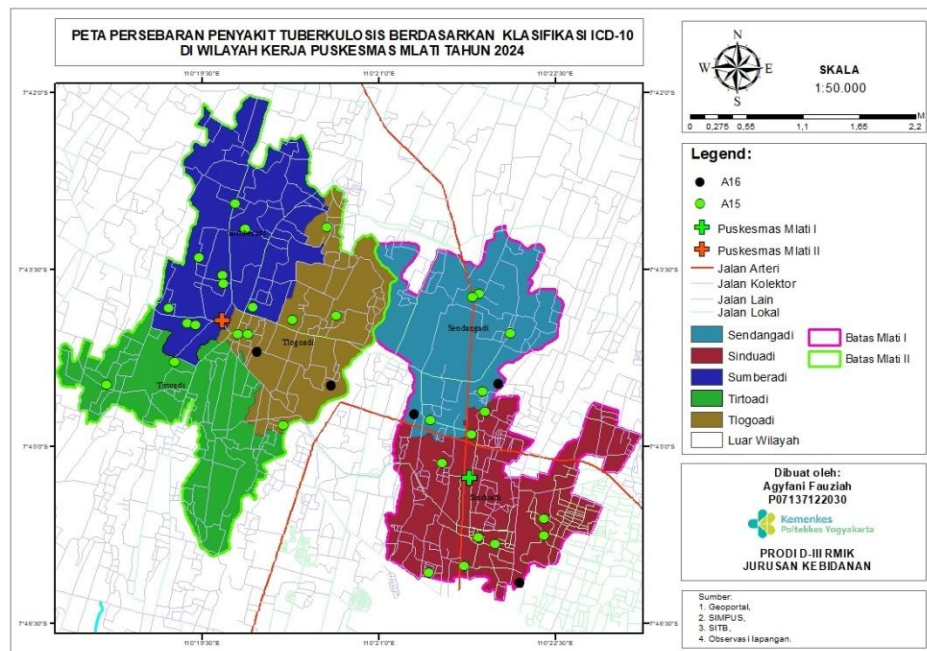


Gambar 11. Peta Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Hasil Pengobatan di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

- Gambar 11 menunjukkan dominasi titik berwarna Hijau yang merepresentasikan pasien TB dengan status Sembuh dengan total 23 kasus Sembuh. Kasus Sembuh paling banyak ditemukan di Sinduadi sebanyak 7 kasus, disusul Sumberadi 4 kasus, Tlogoadi 3 kasus, Sendangadi 2 kasus, Tirtoadi 1 kasus, dan 6 kasus dari luar wilayah.
- g. Pemetaan Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Klasifikasi ICD-10 di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Berdasarkan data pada Tabel 4, diketahui kasus TB di wilayah Puskesmas Mlati I dan Mlati II mayoritas tergolong ke dalam kategori A15. Puskesmas Mlati I, sebanyak 18 dari 21 kasus (85,71%) berkode A15 dan 3 kasus (14,29%) berkode A16. Sementara itu di Puskesmas Mlati II, dari 24 kasus, 22 kasus (91,67%) berkode A15 dan 2 kasus (8,33%) berkode A16.

Berikut ini merupakan gambaran spasial persebaran kasus penyakit TB berdasarkan klasifikasi ICD-10 sesuai Tabel 4:



Gambar 12. Peta Persebaran Tuberkulosis Berdasarkan Klasifikasi ICD-10 di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

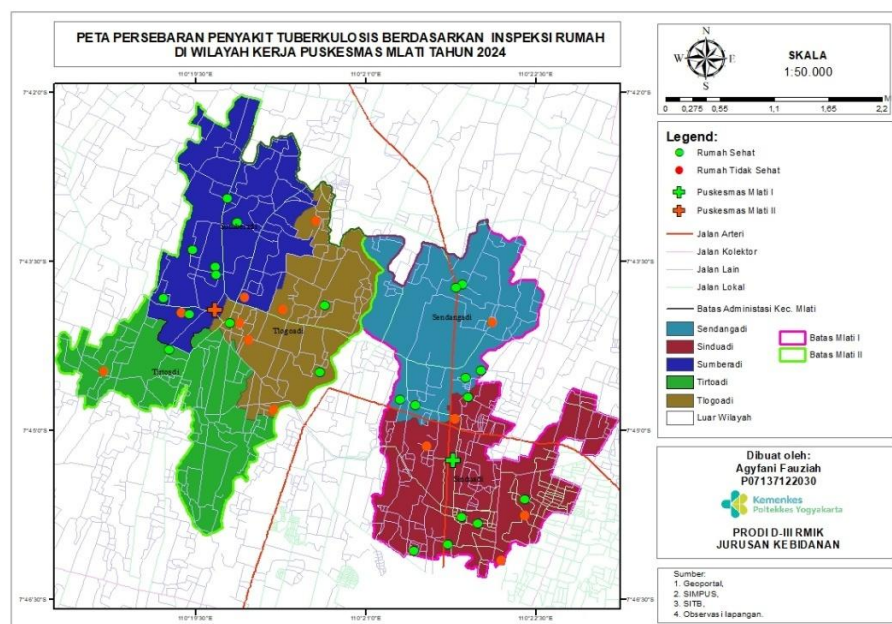
Gambar 12 menunjukkan kasus TB Paru A15 mendominasi dibandingkan A16. Titik Hijau yang menandakan A15 tersebar luas dengan total 40 kasus. Kasus A15 terbanyak di Kelurahan Sinduadi dan Sumberadi masing-masing 9 kasus, disusul Tlogoadi 6 kasus, Sendangadi 5 kasus, Tirtoadi 2 kasus, dan 3 kasus dari luar wilayah.

h. Pemetaan Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Inspeksi Rumah Sehat Penderita di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Berdasarkan data pada Tabel 4, mayoritas rumah penderita TB tergolong Rumah Sehat. Di Puskesmas Mlati I terdapat 12 Rumah

Sehat (70,59%) dan 5 Rumah Tidak Sehat (29,41%). Sementara itu di Puskesmas Mlati II, 11 Rumah Sehat (57,89%) dan 8 Rumah Tidak Sehat (42,11%).

Berikut ini merupakan gambaran spasial persebaran kasus penyakit TB berdasarkan inspeksi rumah sehat sesuai Tabel 4:



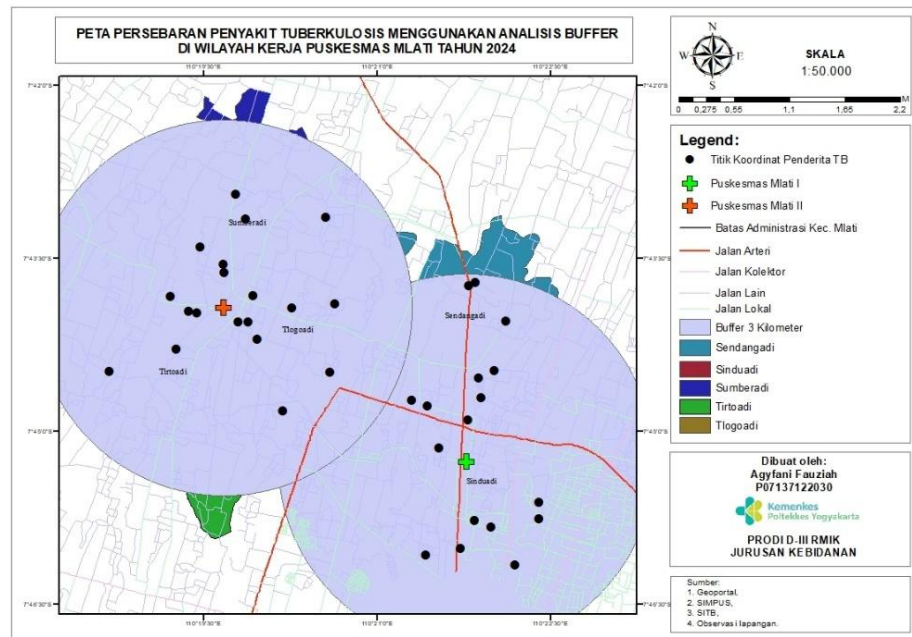
Gambar 13. Peta Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Inspeksi Rumah di Wilayah Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Gambar 13 menunjukkan bahwa mayoritas penderita TB tinggal di Rumah Sehat, ditandai dengan lingkaran Hijau. Namun masih terdapat 13 kasus yang tinggal di Rumah Tidak Sehat. Kasus terbanyak Rumah Tidak Sehat berada di Tlogoadi sebanyak 5 kasus, disusul Sinduadi 4 kasus, Sumberadi 2 kasus, serta masing-masing 1 kasus di Sendangadi dan Tirtoadi.

3. Analisis Spasial

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis spasial dengan metode sebagai berikut:

a. Analisis *Buffer*

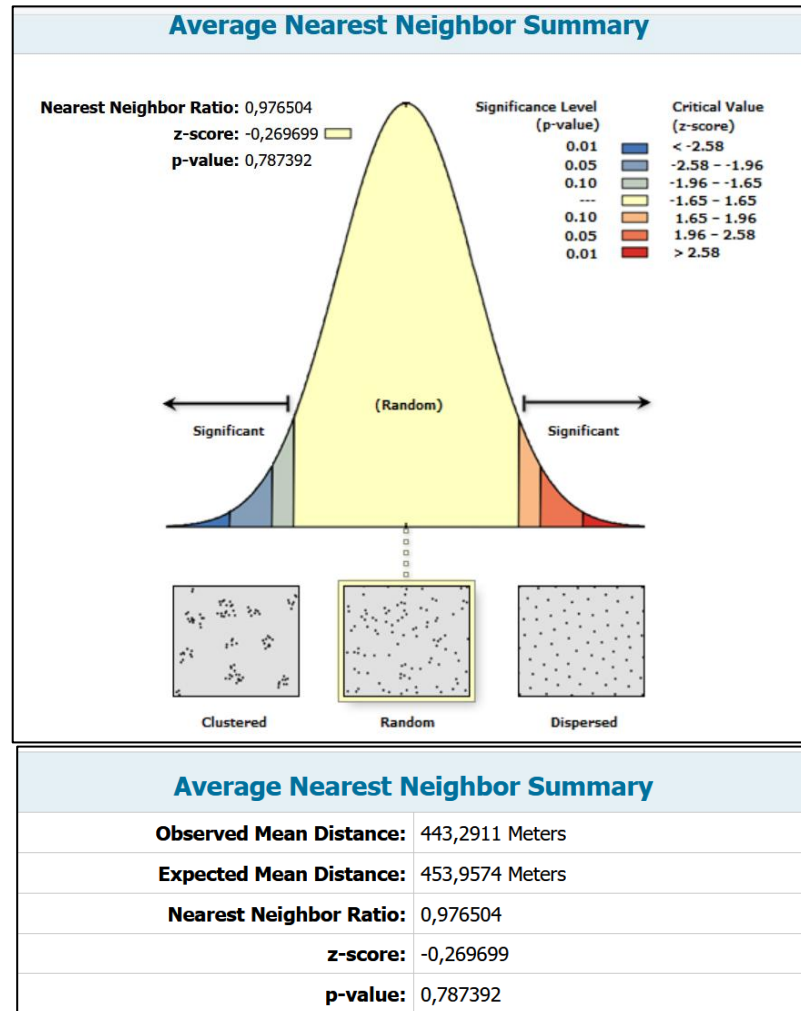


Gambar 14. Peta Analisis *Buffer* Jarak Lokasi Puskesmas Mlati Terhadap Kasus Penyebaran Tuberkulosis Tahun 2024.

Gambar 14 memperlihatkan titik-titik Hitam pada peta yang merepresentasikan lokasi penderita TB, sedangkan lingkaran berwarna Ungu menggambarkan area jangkauan *Buffer* sejauh 3 kilometer dari masing-masing Puskesmas. Seluruh titik kasus TB berada dalam area *Buffer*, yang berarti seluruh penderita tinggal dalam radius 3 kilometer dari fasilitas pelayanan kesehatan. Meskipun terdapat wilayah di luar jangkauan *Buffer*, tidak ditemukan kasus TB pada wilayah tersebut.

b. Analisis *Average Nearest Neighbor*

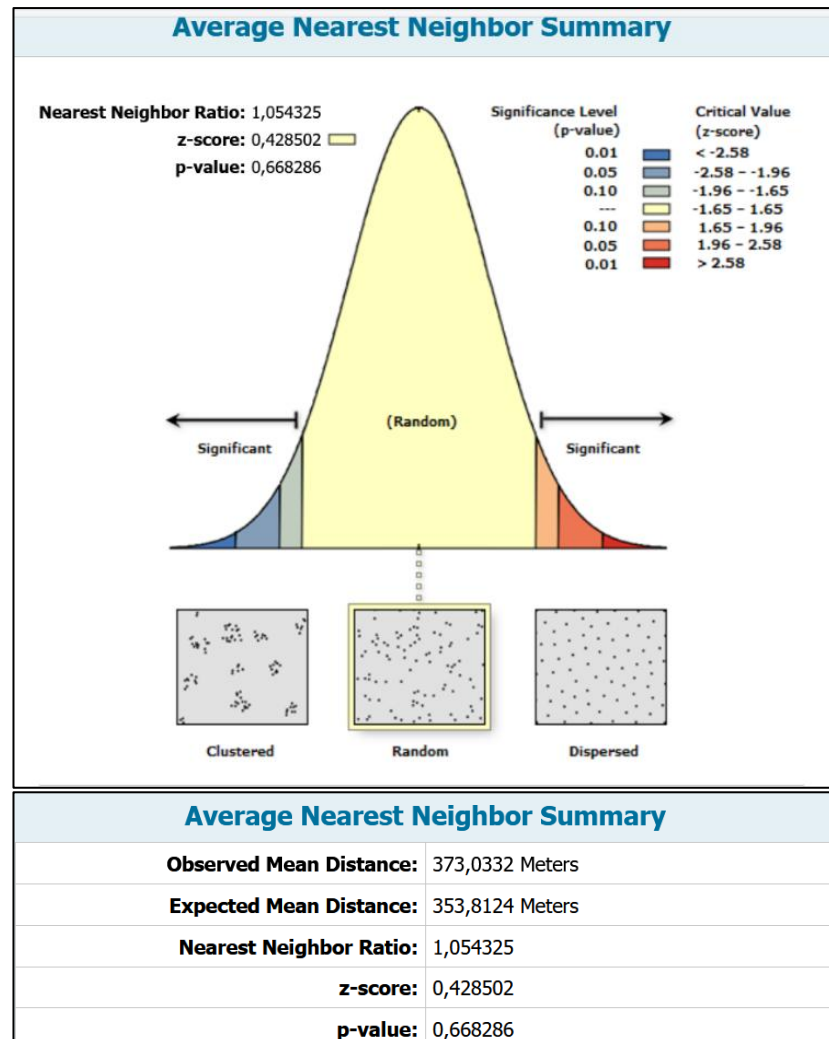
1) Kecamatan Mlati



Gambar 15. Hasil Analisis Puskesmas Mlati Menggunakan *Average Nearest Neighbor*.

Berdasarkan Gambar 15, pola persebaran kasus TB Paru di Kecamatan Mlati tahun 2024 menghasilkan nilai *Nearest Neighbor Ratio* sebesar 0,976504, *z-score* -0,269699, dan *p-value* 0,787392. Artinya kasus tersebar secara acak (*random*).

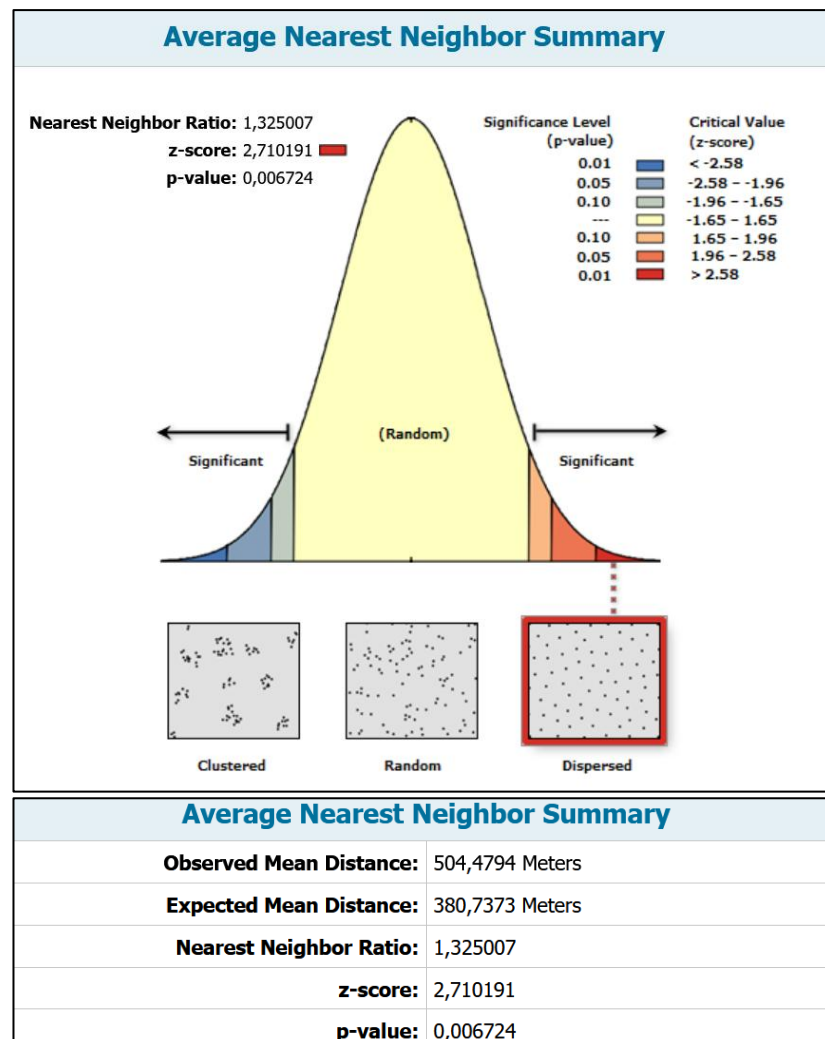
2) Puskesmas Mlati I



Gambar 16. Hasil Analisis Puskesmas Mlati I Menggunakan *Average Nearest Neighbor*.

Berdasarkan Gambar 15, pola persebaran kasus TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Mlati II tahun 2024 menghasilkan nilai *Average Nearest Neighbor*, nilai rasio sebesar 1,054325, z-score 0,428502, dan p-value 0,668286. Artinya kasus tersebar secara acak (*random*).

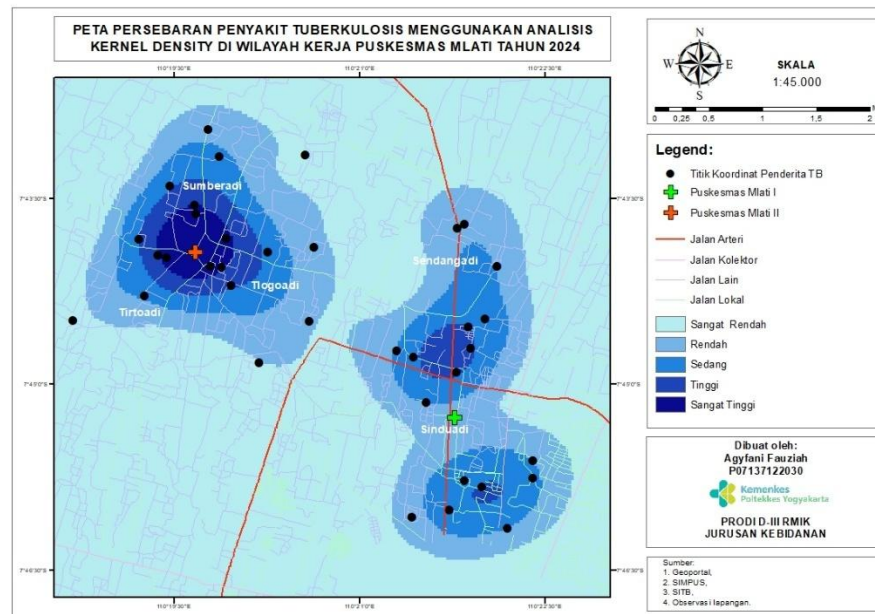
3) Puskesmas Mlati II



Gambar 17. Hasil Analisis Puskesmas Mlati II Menggunakan Average Nearest Neighbor.

Berdasarkan Gambar 17, diperoleh nilai *Nearest Neighbor Ratio* sebesar 1,325007, *z-score* 2,710191, dan *p-value* 0,006724. Nilai ini menunjukkan bahwa pola persebaran kasus bersifat merata (*dispersed*) secara signifikan, karena *z-score* > 2,58 dan *p-value* < 0,01. Artinya, kasus tersebar lebih merata (*dispersed*).

c. Analisis *Kernel Density*



Gambar 18. Peta Persebaran Penyakit Tuberkulosis Menggunakan Analisis *Kernel Density* di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Berdasarkan Gambar 15, terlihat adanya perbedaan pola penyebaran kasus antara dua wilayah Puskesmas. Di wilayah kerja Puskesmas Mlati II, yang ditandai dengan simbol plus Merah, terdapat satu area pengelompokan kasus TB, menunjukkan tingkat kepadatan kasus yang sangat tinggi. Sementara itu, di wilayah kerja Puskesmas Mlati I yang ditandai dengan simbol plus Hijau ditemukan dua area pengelompokan, namun dengan sebaran kasus yang lebih acak.

B. Pembahasan

1. Indikator Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Kelurahan di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Bedasarkan hasil penelitian pada Tabel 4, kasus Tuberkulosis (TB) di wilayah kerja Puskesmas Mlati pada tahun 2024 memiliki konsentrasi tertinggi di Kelurahan Sinduadi (Puskesmas Mlati I) dengan 10 kasus (47,62%) dan Kelurahan Sumberadi (Puskesmas Mlati II) dengan 9 kasus (37,50%). Sebaliknya, kelurahan dengan jumlah penduduk lebih rendah, seperti Tirtoadi, hanya mencatat 2 kasus (8,33%). Visualisasi spasial pada Gambar 5 dan Gambar 6 memperkuat temuan ini, di mana Sinduadi (Mlati I) dan Sumberadi (Mlati II) ditandai dengan kepadatan titik kasus yang tinggi dan Warna Biru Tua paling gelap yang merepresentasikan tingkat kepadatan penduduk tertinggi di masing-masing wilayah kerja Puskesmas.

Temuan ini memberikan gambaran mengenai persebaran spasial kasus TB yang cenderung muncul lebih banyak di wilayah dengan jumlah penduduk yang lebih padat. Hal ini sejalan dengan temuan dari penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa daerah dengan kepadatan penduduk dan kepadatan rumah yang tinggi sering mencatat jumlah kasus TB yang lebih besar. Kepadatan yang tinggi meningkatkan potensi terjadinya penularan penyakit menular seperti TB karena tingginya frekuensi interaksi antarindividu dan kondisi hunian yang kurang memadai (Ardiyanti et al., 2021).

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi memiliki risiko penularan TB yang lebih besar, karena tingginya intensitas interaksi antarindividu, terutama jika masyarakat tinggal di hunian sempit dengan ventilasi yang tidak memadai (Aulia et al., 2024). Selain itu, kasus TB juga lebih sering ditemukan di kawasan perkotaan yang padat penduduk, karena faktor lingkungan dan sosial yang turut mendukung penyebaran penyakit (Sujud, 2023).

Wilayah Puskesmas Mlati I maupun Mlati II juga mencatat kasus dari luar wilayah. Di Mlati I terdapat 4 kasus (19,05%) dan di Mlati II tercatat 5 kasus (20,83%). Puskesmas Mlati I mencatat sebagian besar kasus dari luar wilayah berasal dari mahasiswa yang tinggal sementara untuk kuliah, sedangkan di Puskesmas Mlati II berasal dari warga non-permanen seperti pekerja musiman atau kontrakan jangka pendek. Keberadaan kelompok pendatang ini juga menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan dalam perencanaan pengendalian TB di wilayah kerja puskesmas.

Berdasarkan hasil pemetaan, kasus TB cenderung terkonsentrasi di wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Pola ini menunjukkan bahwa persebaran TB secara spasial lebih menonjol di wilayah padat penduduk, yang memungkinkan interaksi antarindividu lebih intens dan mendukung penyebaran penyakit.

2. Indikator Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Jenis Kelamin di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Bedasarkan hasil penelitian pada Tabel 4, mayoritas penderita TB di kedua wilayah kerja Puskesmas adalah Laki-laki. Di Puskesmas Mlati I, tercatat 16 dari 21 kasus (76,19%) merupakan Laki-laki, sementara di Mlati II jumlahnya 13 dari 24 kasus (54,17%). Visualisasi spasial pada Gambar 7 memperkuat temuan ini, memperlihatkan dominasi titik-titik berwarna Hitam yang mewakili penderita Laki-laki. Kasus terbanyak di wilayah Puskesmas Mlati I tercatat di Kelurahan Sinduadi sebanyak 8 kasus, sedangkan di wilayah Mlati II terbanyak di Kelurahan Tlogoadi sebanyak 5 kasus.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Afifah (2023), yang menunjukkan bahwa jumlah kasus TB pada Laki-laki lebih tinggi dibandingkan perempuan. Perbedaan ini kemungkinan dipengaruhi oleh tingkat aktivitas sosial dan mobilitas Laki-laki yang cenderung lebih tinggi, sehingga mereka lebih sering melakukan interaksi di luar rumah dan memiliki peluang kontak yang lebih besar dengan sumber penularan TB (Ferroni et al., 2023).

Paparan yang lebih tinggi terhadap lingkungan padat, serta keterlibatan dalam aktivitas luar ruangan, turut menjadi faktor yang memperbesar risiko penularan TB pada kelompok Laki-laki. Selain itu, kebiasaan gaya hidup yang lebih umum dijumpai pada Laki-laki, seperti merokok dan konsumsi alkohol, juga berkontribusi terhadap tingginya angka kejadian TB pada kelompok ini dibandingkan Perempuan (Andayani, 2020).

Dengan demikian, kelompok Laki-laki perlu menjadi perhatian dalam upaya pengendalian TB. Strategi seperti edukasi tentang PHBS, skrining aktif di lingkungan kerja, serta promosi gaya hidup sehat menjadi langkah penting dan relevan untuk menurunkan angka kejadian TB pada kelompok ini.

3. Indikator Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Umur Penderita di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4, distribusi penderita TB di wilayah kerja Puskesmas Mlati tahun 2024 menunjukkan dominasi pada kelompok Umur 18 - 40 tahun. Puskesmas Mlati I mencatat sebanyak 11 kasus (52,38%) dari total 21 kasus. Puskesmas Mlati II mencatat sebanyak 8 kasus (33,33%) dari total 24 kasus. Visualisasi spasial pada Gambar 8 memperkuat temuan ini, memperlihatkan dominasi titik Merah Muda yang merepresentasikan kelompok Umur 18 - 40 tahun. Puskesmas Mlati I mencatat sebaran terbanyak dengan 5 kasus di Kelurahan Sinduadi. Sementara itu, Puskesmas Mlati II mencatat masing-masing 3 kasus di Kelurahan Sumberadi dan Tlogoadi.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa kelompok usia produktif memiliki risiko 2,3 kali lebih tinggi terkena TB (Ayu, 2023). Dukungan terhadap temuan ini juga ditunjukkan dalam studi kohort di Tiongkok yang menyimpulkan bahwa setiap penambahan usia satu tahun meningkatkan risiko terjadinya TB aktif sebesar 3% (Luo et al., 2024). Kelompok usia produktif juga memiliki tingkat mobilitas harian yang tinggi, baik untuk

bekerja, belajar, maupun berinteraksi sosial, yang berkontribusi terhadap meningkatnya risiko paparan terhadap *Mycobacterium Tuberculosis* (Dotulong et al., 2024).

Dengan demikian, kelompok usia produktif perlu menjadi target utama dalam upaya pencegahan dan edukasi TB, karena tidak hanya rentan, tetapi juga berpotensi menjadi rantai penularan jika tidak segera dideteksi dan ditangani. Strategi edukasi, skrining aktif, serta promosi PHBS di tempat kerja atau lingkungan sosial menjadi langkah penting untuk menekan penyebaran TB di kelompok usia ini.

4. Indikator Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Tingkat Pendidikan Penderita di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4, mayoritas penderita berasal dari kelompok lulusan Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) atau sederajat. Di wilayah Mlati I, sebanyak 14 dari 21 penderita (66,67%) merupakan lulusan SLTA, dan di Mlati II jumlah yang sama tercatat pada 14 dari 24 penderita (58,33%). Visualisasi spasial pada Gambar 9 memperkuat temuan ini, memperlihatkan dominasi simbol lingkaran Kuning yang merepresentasikan lulusan SLTA. Puskesmas Mlati I mencatat jumlah kasus terbanyak di Kelurahan Sinduadi sebanyak 8 kasus. Sementara itu, Puskesmas Mlati II mencatat masing-masing 5 kasus di Kelurahan Sumberadi dan Tlogoadi.

Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa sebagian besar penderita TB memiliki tingkat pendidikan terakhir

pada jenjang SMA/SMK. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun pendidikan menengah dianggap mampu meningkatkan pengetahuan individu mengenai kesehatan, hal tersebut belum tentu diiringi dengan perilaku pencegahan TB yang optimal (Afifah, 2023).

Di sisi lain, terdapat pula penelitian yang menunjukkan bahwa tingkat pendidikan tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kejadian TB. Sebuah studi *case-control* di wilayah kerja Puskesmas Kawatuna, Palu, menyimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara tingkat pendidikan terakhir dengan kejadian TB paru (Yudi & Subardin, 2021).

Temuan ini mengindikasikan bahwa tingkat pendidikan formal belum menjamin pemahaman yang baik tentang TB, khususnya terkait gejala, cara penularan, serta pentingnya pengobatan tuntas. Pengetahuan spesifik tentang TB dan perilaku pencegahan yang tepat justru lebih menentukan dalam upaya menghindari penularan.

Dengan demikian, peningkatan pengetahuan masyarakat tentang TB secara langsung perlu menjadi prioritas, melalui edukasi yang mudah dipahami dan pendekatan berbasis komunitas, tanpa semata-mata bergantung pada latar belakang pendidikan formal.

5. Indikator Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Pekerjaan Penderita TB di wilayah kerja Puskesmas Mlati tahun 2024,

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4, mayoritas penderita TB di wilayah kerja Puskesmas Mlati berasal dari kelompok yang Tidak Bekerja. Puskesmas Mlati I mencatat sebanyak 12 dari 21 penderita (57,14%) Tidak

Bekerja. Sementara itu, di Puskesmas Mlati II sebanyak 12 dari 24 penderita (50%) Tidak Bekerja. Visualisasi spasial pada Gambar 10 memperkuat temuan ini, dengan dominasi titik berwarna Hitam yang merepresentasikan kelompok Tidak Bekerja. Persebaran kasus tertinggi di antara kelompok ini teridentifikasi di wilayah Puskesmas Mlati I, khususnya di Kelurahan Sinduadi dengan 6 kasus, dan di wilayah Puskesmas Mlati II, yaitu di Kelurahan Sumberadi dengan 5 kasus.

Kelompok Tidak Bekerja terdiri dari ibu rumah tangga, pelajar, dan pencari kerja yang tidak memiliki aktivitas kerja formal. Kondisi ini menunjukkan bahwa individu tanpa pekerjaan merupakan kelompok yang cukup rentan terhadap infeksi TB. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa sebagian besar penderita TB di wilayah studi merupakan petani, yang termasuk dalam sektor informal dan umumnya memiliki tingkat penghasilan rendah (Izza, 2020).

Dukungan lebih lanjut datang dari studi kohort retrospektif selama 10 tahun terhadap 1.130 pasien TB di Polandia, yang menemukan bahwa sekitar 54% pasien tidak memiliki pekerjaan. Kelompok ini cenderung mengalami lesi paru yang lebih berat, tingkat kepatuhan pengobatan yang lebih rendah, serta tingkat mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan pasien TB yang memiliki pekerjaan tetap (Przybylski et al., 2023).

Selain itu, pasien TB yang tidak bekerja lebih rentan mengalami bentuk TB aktif maupun laten dengan risiko komplikasi yang tinggi, serta cenderung memiliki kepatuhan pengobatan yang rendah dan angka kematian

yang lebih besar dibandingkan pasien dengan pekerjaan tetap (National Institutes of Health, 2023).

Dengan demikian, analisis ini menegaskan bahwa status pekerjaan dapat menjadi indikator sosial yang perlu diperhatikan dalam perencanaan program pengendalian TB. Pendekatan berbasis risiko sosial, termasuk dukungan khusus bagi kelompok tidak bekerja, seperti edukasi, dukungan gizi, dan pemantauan kepatuhan pengobatan yang lebih intensif, menjadi sangat penting untuk mengurangi tingkat kejadian dan meningkatkan keberhasilan terapi TB di wilayah Mlati.

6. Indikator Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Hasil Pengobatan Penderita di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4, mayoritas penderita TB di Puskesmas Mlati I dan II dinyatakan Sembuh. Puskesmas Mlati I mencatat 13 dari 21 pasien (61,90%) Sembuh, sedangkan Mlati II mencatat 10 dari 24 pasien (41,67%) Sembuh. Visualisasi spasial pada Gambar 11 mendukung temuan ini, dengan dominasi titik Hijau yang merepresentasikan pasien Sembuh, total sebanyak 23 kasus. Titik Hijau paling banyak terlihat di Kelurahan Sinduadi pada wilayah Puskesmas Mlati I sebanyak 7 kasus, dan di Kelurahan Sumberadi pada wilayah Puskesmas Mlati II sebanyak 4 kasus. Puskesmas Mlati II juga mencatat pasien dengan hasil pengobatan lain seperti Tidak Dievaluasi, Gagal Pengobatan, Meninggal, dan Putus Berobat.

Tingginya proporsi pasien TB yang dinyatakan Sembuh di wilayah kerja Puskesmas Mlati sejalan dengan hasil penelitian terdahulu, yang

menunjukkan bahwa sebagian besar pasien TB di wilayah studinya berhasil menyelesaikan pengobatan dan dinyatakan Sembuh (Izza, 2020). Meskipun demikian, jika dibandingkan antara Puskesmas Mlati I dan Mlati II, terdapat perbedaan capaian pengobatan yang cukup mencolok. Perbedaan ini menekankan pentingnya penguatan sistem pemantauan dan pelaporan lintas fasilitas, terutama di wilayah Mlati II yang mencatat adanya kasus meninggal dunia.

Tingkat kesembuhan TB tidak hanya bergantung pada akses layanan kesehatan, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kepatuhan pasien menjalani terapi, dukungan sosial, serta keterlibatan aktif petugas kesehatan dan kader di masyarakat (Nortajulu et al., 2022).

Perbedaan capaian pengobatan TB antara Puskesmas Mlati I dan II tidak hanya mencerminkan keberhasilan pengobatan, tetapi juga menggambarkan perbedaan dalam sistem pemantauan dan pelacakan pasien. Di Mlati I, pelacakan dilakukan lebih aktif dengan memanfaatkan fitur pencarian melalui NIK di SITB, sehingga status kesembuhan pasien tetap dapat diverifikasi meskipun mereka pindah fasilitas kesehatan.

Sementara itu, di Mlati II, proses pelacakan dilakukan dengan cara menghubungi petugas di fasilitas kesehatan tempat pasien melanjutkan pengobatan. Dalam sistem SITB, keterangan hasil pengobatan hanya akan berubah menjadi “Pengobatan Lengkap” apabila faskes rujukan telah mengisi data lanjutan pasien. Jika pihak faskes rujukan belum mengisi keterangan tersebut, maka status pasien tetap tercatat sebagai “Tidak Dievaluasi”.

Hal ini menunjukkan bahwa pelaporan yang terintegrasi antar fasilitas kesehatan sangat penting untuk mendukung pencatatan hasil pengobatan yang akurat. Pemanfaatan SITB secara optimal serta koordinasi yang baik antar faskes diperlukan agar data pasien, terutama yang pindah pengobatan, tetap dapat dipantau dan dicatat dengan benar.

7. Indikator Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Klasifikasi ICD-10 di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4, mayoritas kasus TB di wilayah kerja Puskesmas Mlati tahun 2024 termasuk kategori A15, yakni TB saluran napas yang terkonfirmasi secara bakteriologis dan histologis. Mlati I mencatat 18 dari 21 kasus (85,71%) kode A15, dan Mlati II mencatat 22 dari 24 kasus (91,67%) kode A15. Visualisasi spasial pada Gambar 12 mendukung temuan ini, memperlihatkan dominasi titik Hijau yang merepresentasikan kategori A15, dengan total 40 kasus tersebar di seluruh wilayah. Kasus terbanyak tercatat di Sinduadi dan Sumberadi, masing-masing 9 kasus. Titik Hitam yang mewakili kategori A16, yaitu kasus yang belum terkonfirmasi secara bakteriologis maupun histologis, terlihat di Tlogoadi, Sumberadi, dan Sendangadi. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar kasus TB telah terdiagnosis melalui pemeriksaan laboratorium.

Proporsi kasus TB dengan kode ICD-10 A15 yang lebih tinggi di kedua wilayah menegaskan bahwa proses diagnosis berbasis laboratorium telah berjalan dengan baik. Penggunaan kode A15 ini menandakan bahwa petugas kesehatan di wilayah tersebut cukup optimal dalam memanfaatkan

pemeriksaan penunjang untuk memastikan ketepatan diagnosis, yang sangat penting agar pengobatan bisa berjalan efektif.

Sebaliknya, kode A16 menunjukkan TB paru tanpa konfirmasi bakteriologis, yang biasanya ditegakkan berdasarkan temuan klinis, hasil radiologi, atau uji tuberkulin seperti tes *Mantoux*. Tes *Mantoux* sendiri umum digunakan untuk mendeteksi infeksi TB laten, meskipun sensitivitasnya terbatas dan umumnya perlu dikombinasikan dengan pemeriksaan dahak atau CBNAAT (*Cartridge-Based Nucleic Acid Amplification Test*) untuk memastikan diagnosis TB aktif (Sheikh, 2021).

Akan tetapi, masih ditemukan adanya ketidakkonsistenan dalam pencatatan diagnosis. Salah satu contohnya, seorang pasien yang awalnya tercatat dengan kode A15 berubah menjadi A16 pada kunjungan berikutnya. Hal ini menunjukkan kemungkinan adanya kesalahan dalam pelaporan, baik karena pencatatan manual yang tidak diperbarui maupun sistem informasi yang belum terintegrasi dengan baik. Kondisi serupa juga ditemukan dalam penelitian terdahulu yang mengungkap adanya perbedaan data diagnosis TB antar kunjungan pasien (Setyowati & Prasetya, 2022). Temuan ini memperkuat pentingnya pembenahan dalam sistem pencatatan dan verifikasi diagnosis agar data yang digunakan benar-benar akurat dan dapat dijadikan dasar dalam perencanaan serta pengambilan keputusan di layanan kesehatan.

Pengkodean diagnosis TB di Puskesmas Mlati I dan II dilakukan langsung oleh dokter melalui SIMPUS, tanpa melalui proses verifikasi oleh petugas rekam medis. Di Puskesmas Mlati I, hanya terdapat dua orang

petugas pendaftaran, yang keduanya merupakan lulusan D-III Rekam Medis dan Informasi Kesehatan. Sementara itu, di Puskesmas Mlati II terdapat empat petugas, terdiri dari dua lulusan Rekam Medis, satu lulusan S1 Teknologi Informasi, dan satu lulusan SMA.

Meskipun sebagian besar petugas memiliki latar belakang yang sesuai, keterbatasan jumlah petugas PMIK di Puskesmas Mlati I dan keberagaman pendidikan di Puskesmas Mlati II menjadi tantangan tersendiri dalam proses pencatatan dan pengkodean data. Seharusnya, sesuai dengan KMK No. HK.01.07/MENKES/321/2020, pengkodean diagnosis merupakan bagian dari kompetensi Perekam Medis dan Informasi Kesehatan (PMIK). Ketidakterlibatan PMIK dalam proses ini dapat meningkatkan risiko ketidaksesuaian kode, seperti perubahan kode dari A15 menjadi A16, yang tidak terverifikasi.

8. Indikator Persebaran Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Hasil Inspeksi Rumah Sehat di Wilayah Kerja Puskesmas Mlati Tahun 2024.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4, mayoritas penderita TB di wilayah kerja Puskesmas Mlati I dan II tinggal di rumah yang tergolong Sehat. Mlati I mencatat 12 dari 17 rumah (70,59%) tergolong Rumah Sehat, dan Mlati II mencatat 11 dari 19 rumah (57,89%) tergolong Rumah Sehat. Visualisasi spasial pada Gambar 13 mendukung temuan ini, ditunjukkan oleh dominasi simbol lingkaran Hijau yang merepresentasikan Rumah Sehat pada peta. Meskipun demikian, masih terdapat 13 kasus TB yang berasal dari

Rumah Tidak Sehat, terutama di Tlogoadi (Mlati II) sebanyak 5 kasus dan Sinduadi (Mlati I) sebanyak 4 kasus.

Meski sebagian besar penderita menempati Rumah Sehat, proporsi hunian Tidak Sehat tetap signifikan, terutama di Mlati II, menunjukkan bahwa faktor lingkungan fisik masih menjadi potensi risiko penularan TB. Temuan ini didukung oleh penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa aspek lingkungan fisik rumah termasuk ventilasi, tata ruang, dan kondisi dinding berkaitan erat dengan risiko kejadian TB Paru di Indonesia (Amelia et al., 2022). Ventilasi yang buruk, pencahayaan minim, kelembapan tinggi, dan kepadatan hunian turut meningkatkan kerentanan masyarakat terhadap TB (Waella et al., 2024).

Kondisi hunian Tidak Sehat, seperti ventilasi buruk dan pencahayaan minimal, memungkinkan kuman *Mycobacterium Tuberculosis* bertahan lebih lama di dalam ruangan, sehingga mempermudah penyebaran antar penghuni (Nasution, 2025). Oleh karena itu, temuan ini menekankan bahwa selain pengobatan dan deteksi dini, perbaikan kondisi lingkungan tempat tinggal juga harus menjadi bagian dari strategi pengendalian TB. Hal ini sangat penting, terutama di wilayah Puskesmas Mlati II, yang menunjukkan proporsi rumah tidak sehat yang tinggi.

Dari total 45 penderita TB, hanya 36 rumah yang dapat dikunjungi untuk dilakukan inspeksi, karena sebagian penderita TB sudah tidak berdomisili di alamat yang tercatat atau berasal dari luar wilayah kerja. Untuk itu, upaya peningkatan kualitas rumah dan lingkungan sekitar perlu

diprioritaskan dalam perencanaan pencegahan TB, baik melalui edukasi masyarakat tentang pentingnya ventilasi yang baik maupun melalui penguatan program Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS).

9. Analisis Spasial Menggunakan *Buffer*

Berdasarkan Gambar 14, seluruh kasus TB di wilayah Puskesmas Mlati I dan Mlati II masih berada dalam radius *buffer* 3 km, menandakan jangkauan layanan TB secara spasial cukup efektif. Namun, beberapa kasus berada di luar wilayah administratif. Hal ini disebabkan oleh perpindahan domisili pasien atau karena pasien tercatat bukan dalam wilayah fasilitas kesehatan Puskesmas Mlati. Terdapat pula area pinggiran yang tidak tercakup *buffer* tetapi tidak terdapat kasus TB pada tahun 2024. Meskipun demikian, hal ini tetap perlu diwaspadai. Dari sisi perencanaan wilayah, kondisi ini belum sepenuhnya sesuai dengan SNI 03–1733–2004 yang menetapkan jangkauan ideal puskesmas maksimal 3 km.

Kasus TB di wilayah Puskesmas Mlati I dan Mlati II masih berada dalam radius *buffer* 3 km ini sejalan dengan penelitian Afifah (2023), yang menunjukkan bahwa sebagian besar penderita TB tinggal dalam jarak dekat, yaitu ≤ 500 meter dari puskesmas. Jarak yang relatif dekat akan memudahkan untuk mengakses layanan kesehatan, termasuk untuk pemeriksaan, pengobatan, dan pemantauan lanjutan.

Pasien yang tinggal > 3 km dari fasilitas kesehatan seperti puskesmas cenderung menghadapi hambatan akses, baik dari segi waktu tempuh, biaya transportasi, maupun ketersediaan moda transportasi. Hal ini dapat

berdampak pada keterlambatan diagnosis, rendahnya kepatuhan pengobatan, serta menurunnya pemanfaatan layanan kesehatan secara keseluruhan. Sebaliknya, jarak yang dekat khususnya < 3 km dari puskesmas mempermudah akses layanan dan meningkatkan kemungkinan pasien untuk memanfaatkan fasilitas kesehatan. (Elwando, 2023).

Dengan demikian, menunjukkan bahwa perencanaan wilayah cakupan layanan kesehatan tidak cukup hanya mengacu pada batas administratif, tetapi juga perlu mempertimbangkan akses spasial secara nyata, termasuk jarak tempuh dan mobilitas masyarakat. Wilayah pinggiran yang belum sepenuhnya terjangkau dalam radius *buffer* 3 km tetap perlu diperhatikan, karena berpotensi menjadi wilayah risiko jika tidak segera diantisipasi. Oleh karena itu, pemetaan jangkauan layanan secara spasial perlu menjadi bagian dari strategi perencanaan program pengendalian TB ke depan.

10. Analisis Menggunakan *Average Nearest Neighbor*

Berdasarkan Gambar 15, Analisis *Average Nearest Neighbor* dilakukan untuk mengetahui pola persebaran spasial kasus TB Paru di Kecamatan Mlati. Hasil analisis pada wilayah gabungan Puskesmas Mlati menunjukkan bahwa pola persebaran kasus TB bersifat acak (*random*), dengan nilai rasio 0,976504, *z-score* -0,269699, dan *p-value* 0,787392. Nilai ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pola pengelompokan atau penyebaran yang signifikan secara spasial.

Berdasarkan Gambar 16, hasil serupa juga terlihat pada Puskesmas Mlati I, di mana nilai rasio sebesar 1,054325, *z-score* 0,428502, dan *p-value*

0,668286 menunjukkan bahwa persebaran kasus juga bersifat acak (*random*), tanpa kecenderungan mengelompok (*clustered*) atau menyebar (*dispersed*).

Berdasarkan Gambar 17, hasil analisis di wilayah Puskesmas Mlati II menunjukkan bahwa persebaran kasus TB bersifat menyebar (*dispersed*) secara signifikan. Nilai rasio sebesar 1,325007, *z-score* 2,710191, dan *p-value* 0,006724 menandakan bahwa pola persebaran tidak acak, melainkan cenderung tersebar merata antar titik kasus.

Pada penelitian Afifah (2023) menyatakan bahwa pola persebaran yang menyebar dapat menjadi tantangan tersendiri dalam upaya pencegahan dan pemberantasan TB. Pola yang tidak terpusat menyebabkan deteksi dini, pelacakan kontak, dan intervensi menjadi lebih sulit dilakukan secara efektif karena kasus tersebar di berbagai lokasi yang berjauhan.

Dengan demikian, hasil analisis ANN ini memberikan gambaran penting bahwa strategi pengendalian TB tidak bisa disamaratakan antar wilayah. Wilayah dengan persebaran acak memerlukan pendekatan yang berbeda dibandingkan wilayah dengan pola menyebar signifikan.

11. Analisis Spasial Menggunakan *Kernel Density*.

Berdasarkan Gambar 18, pola persebaran kasus TB di wilayah Puskesmas Mlati cenderung mengelompok. Di Mlati I, terdapat dua klaster di tengah dan selatan Kelurahan Sinduadi serta sebagian Sendangadi, terutama di kawasan permukiman padat. Sementara itu, di Mlati II, klaster utama terlihat jelas di sekitar Kelurahan Tlogoadi dan Sumberadi, umumnya berada di dekat jalur arteri dan area dengan mobilitas tinggi.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa persebaran kasus TB di wilayah kerja Puskesmas Gondomanan juga membentuk pola mengelompok (*clustered*), dengan konsentrasi tertinggi berada di Kelurahan Prawirodirjan (Afifah, 2023). Selain itu, hal ini juga diperkuat oleh penelitian Izza (2020), yang menyatakan bahwa kasus TB cenderung membentuk klaster di wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi.

Temuan dari *Analisis Kernel Density* ini penting untuk dijadikan dasar dalam penentuan wilayah intervensi prioritas, seperti pelacakan kasus, edukasi masyarakat, dan pemeriksaan dini di lokasi-lokasi yang teridentifikasi sebagai klaster.

Perbedaan hasil antara *Average Nearest Neighbor* dan *Kernel Density* disebabkan oleh fokus analisis yang berbeda. *Average Nearest Neighbor* menunjukkan pola persebaran secara keseluruhan (acak, mengelompok, atau menyebar), sedangkan *Kernel Density* menampilkan kepadatan kasus di lokasi tertentu. Karena itu, meskipun *Average Nearest Neighbor* menunjukkan pola acak, *Kernel Density* tetap bisa menunjukkan adanya titik konsentrasi kasus. Keduanya saling melengkapi dalam analisis spasial TB.

C. Keterbatasan Penelitian

1. Keterbatasan pada Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari SIMPUS, yang memiliki potensi inkonsistensi, seperti perbedaan kode diagnosis TB antar kunjungan (misalnya, perubahan dari A15 menjadi A16) tanpa disertai penjelasan klinis yang jelas. Peneliti juga melakukan observasi langsung untuk memperkuat data, namun metode ini tidak mencakup konfirmasi laboratorium maupun wawancara mendalam. Oleh karena itu, validitas data tetap bergantung pada keakuratan pencatatan dalam sistem rekam medis elektronik yang digunakan di fasilitas pelayanan.

2. Asal Pasien yang Tidak Sesuai Domisili

Beberapa penderita TB tercatat berasal dari luar wilayah kerja Puskesmas Mlati, sehingga dapat memengaruhi akurasi analisis spasial yang didasarkan pada alamat tempat tinggal.

3. Keterbatasan Akses dalam Inspeksi Rumah

Tidak semua rumah penderita TB dapat dilakukan inspeksi karena kendala perpindahan tempat tinggal jumlah rumah yang dapat dilakukan inspeksi rumah sehat adalah 36 dari total 45 rumah.

4. Batasan Waktu dan Wilayah Studi

Penelitian ini hanya mencakup data tahun 2024 dan terbatas pada wilayah kerja Puskesmas Mlati I dan II, sehingga belum mampu menggambarkan tren jangka panjang atau pola yang berlaku di wilayah yang lebih luas.