

PENELITIAN ASLI

TUBERKULOSIS DALAM LANSKAP KEPADATAN DAN HUNIAN: STUDI SPASIAL DI PULAU NIAS

Vierto Irennius Girsang¹, Meriberlina Ziliwu¹, Asima Sirait¹, Laura Mariati Siregar¹

¹*Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan, Sumatera Utara, 20123, Indonesia*

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Tanggal Dikirim: 28 Juli 2025

Tanggal Diterima: 31 Juli 2025

Tanggal Dipublish: 31 Juli 2025

Abstrak

Latar belakang: Penyakit tuberkulosis adalah salah satu penyakit yang dipengaruhi oleh lingkungan. Diantaranya yaitu, kepadatan penduduk dan cakupan rumah sehat. Penyakit tuberkulosis paru.

Tujuan: Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kepadatan penduduk dan cakupan rumah sehat dengan kejadian tuberkulosis di Pulau Nias.

Metode: Jenis penelitian menggunakan metode kuantitatif. Desain yang dipakai adalah desain penelitian ekologi. Sumber data penelitian diperoleh dari Dinas Kesehatan di Kepulauan Nias, Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara dan BPS Provinsi Sumatera Utara. Populasi dalam penelitian ini adalah semua penderita tuberkulosis di Pulau Nias yang ada pada TB 03 tahun 2023. Penelitian ini menggunakan total sampling dimana seluruh data penderita Tuberkulosis di Pulau Nias. Analisa data menggunakan analisa spasial.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah dengan kepadatan penduduk cukup padat dengan kasus tuberkulosis rendah sebanyak 16 kecamatan. Wilayah dengan kepadatan penduduk cukup padat dengan kasus rendah sebanyak 14 kecamatan. Tidak ada hubungan kepadatan penduduk dengan kejadian tuberkulosis di Pulau Nias. Ada hubungan cakupan rumah sehat tinggi dengan kasus tuberkulosis.

Simpulan: Tidak ada hubungan kepadatan penduduk dengan kejadian tuberkulosis di Pulau Nias. Ada hubungan cakupan rumah sehat tinggi dengan kasus tuberkulosis. Dinas Kesehatan di Pulau Nias, Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara dan BPS Provinsi Sumatera Utara lebih meningkatkan ketersediaan data-data kasus tuberkulosis per kecamatan serta melengkapi data-data terkait kasus tuberkulosis dan jumlah penduduk di Pulau Nias.

Kata kunci: Tuberkulosis; Kepadatan Penduduk; Cakupan Rumah Sehat

Penulis Korespondensi:

Vierto Irennius Girsang
Email: viertogirsang@gmail.com

Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan Hidup

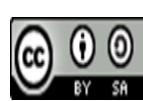
e-ISSN: 2528-4002

Vol. 10 No. 1 Juni, 2025 (Hal.54-66)

Homepage: https://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/Kesehatan_Masyarakat

DOI: <https://doi.org/10.51544/jkmlh.v10i1.6255>

How To Cite: Girsang, Vierto Irennius, Meriberlina Ziliwu, Laura Mariati Siregar, Settings, and Asima Sirait. 2025. "Tuberkulosis Dalam Lanskap Kepadatan Dan Hunian: Studi Spasial Di Pulau Nias." *Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Lingkungan Hidup* 10 (1): 54–66. [https://doi.org/https://doi.org/10.51544/jkmlh.v10i1.6255](https://doi.org/10.51544/jkmlh.v10i1.6255).



Copyright © 2025 by the Authors, Published by Direktorat Pascasarjana Program Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Sari Mutiara Indonesia. This is an open access article under the CC BY-SA Licence ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)).

1. Pendahuluan

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit *Mycobacterium Tuberculosis* menular yang menjadi masalah kesehatan masyarakat yang dimana menyebabkan jutaan orang meninggal setiap tahun akibat tuberkulosis (Muchtary et al., 2023). Tuberkulosis masih termasuk dalam sepuluh besar penyebab utama kematian secara global, sebagaimana dilaporkan dalam *Global Tuberculosis Report* tahun 2018. Tren kasus tuberkulosis menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun, yang menyebabkan Indonesia menempati peringkat kedua tertinggi di dunia setelah India dalam jumlah kasus (Simbolon et al., 2019). Angka insidens tuberkulosis di Indonesia menunjukkan kecenderungan meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2017, insidens tercatat sebesar 254 kasus per 100.000 penduduk, sedikit menurun pada tahun 2018 menjadi 250 kasus per 100.000 penduduk, namun kembali meningkat pada tahun 2019 dengan angka yang sama seperti tahun 2017, yaitu 254 kasus per 100.000 penduduk (Afifiani et al., 2021). Peningkatan ini setara dengan lonjakan kasus sebesar 6%, yakni mencapai 330.792 kasus. Tuberkulosis merupakan penyakit menular yang bersifat universal, sehingga dapat menyerang siapa saja, tanpa memandang usia, jenis kelamin, maupun lokasi geografis (Simbolon et al., 2019).

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai beban tuberkulosis yang terbesar diantara 8 negara (Wahyuni, 2021). Jumlah populasi yang terinfeksi tuberkulosis secara global diperkirakan mencapai 10 juta orang, terdiri atas 5,8 juta laki-laki, 3,2 juta perempuan, dan 1,0 juta anak-anak. Sekitar dua pertiga dari total kasus tersebut terkonsentrasi di delapan negara, yaitu India (27%), Tiongkok (9%), Indonesia (8%), Filipina (6%), Pakistan (5%), Nigeria (4%), Bangladesh (4%), dan Afrika Selatan (3%) (WHO,2018). Di tingkat global, Indonesia saat ini termasuk dalam daftar *High Burden Countries* (HBC) untuk tuberkulosis, yang mencakup tiga indikator utama: beban TB secara umum, TB-HIV, dan TB resistan obat. Keberadaan Indonesia dalam ketiga kategori tersebut mencerminkan bahwa negara ini masih menghadapi tantangan besar dalam pengendalian tuberkulosis. Hal ini menempatkan Indonesia sebagai salah satu negara dengan jumlah kasus tuberkulosis tertinggi di dunia, yang menjadi perhatian serius komunitas kesehatan global (Faradillah, 2020).

Sebesar 57,5% kasus tuberkulosis di Indonesia pada tahun 2021 tercatat terjadi pada laki-laki, sementara perempuan menyumbang 42,5% dari total kasus. Proporsi kasus tertinggi ditemukan pada kelompok usia 45–54 tahun (17,5%), diikuti oleh kelompok usia 25–34 tahun (17,1%), dan kelompok usia 15–24 tahun (16,9%). Dengan estimasi insiden tahunan mencapai 845.000 kasus dan angka notifikasi sebesar 569.899 kasus, terdapat sekitar 32% kasus yang belum tercatat. Rendahnya angka notifikasi ini dapat disebabkan oleh keterbatasan akses layanan kesehatan, belum terdeteksinya kasus, atau kendala dalam sistem pelaporan (Lukman et al., 2023).

Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah penduduk di Pulau Nias pada tahun 2022 tercatat sebanyak 1.538.664 jiwa, dengan distribusi penduduk sebagai berikut: Kabupaten Nias sebanyak 137.251 jiwa, Kabupaten Nias Selatan 356.906 jiwa, Kabupaten Nias Utara 150.780 jiwa, Kabupaten Nias Barat 91.346 jiwa, dan Kota Gunungsitoli 137.249 jiwa. Dengan luas wilayah sebesar 5.414,88 km², kepadatan penduduk di Pulau Nias pada tahun tersebut mencapai 284,4 jiwa per kilometer persegi. Kecamatan dengan kepadatan penduduk tinggi adalah Kabupaten Nias Selatan, diikuti oleh Kabupaten Nias Utara dengan kepadatan sedang, serta Kabupaten Nias Barat yang memiliki kepadatan rendah. Pada tahun 2023, jumlah penduduk di Pulau Nias meningkat menjadi 1.558.852 jiwa, dengan rincian sebagai berikut: Kabupaten Nias 153.658 jiwa, Kabupaten Nias Selatan 382.055 jiwa, Kabupaten Nias Utara 155.873 jiwa, Kabupaten Nias Barat 95.334 jiwa, dan Kota Gunungsitoli 142.890 jiwa. Luas wilayah Pulau Nias sedikit bertambah menjadi 5.508,27 km², sehingga kepadatan penduduk meningkat menjadi 283 jiwa per kilometer persegi. Kabupaten Nias Selatan tetap menjadi kecamatan dengan kepadatan penduduk tertinggi, diikuti oleh Kabupaten Nias Utara dengan kepadatan sedang, serta Kabupaten Nias Barat yang memiliki kepadatan terendah.

Kejadian tuberkulosis paru sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, salah satunya adalah pencemaran udara, sebagaimana dijelaskan dalam teori H.L. Blum. Dalam kerangka segitiga epidemiologi, timbulnya penyakit disebabkan oleh ketidakseimbangan antara tiga komponen utama, yaitu host (inang), agent (agen penyebab), dan environment (lingkungan). Kondisi ketidakseimbangan ini juga berlaku pada tuberkulosis paru, di mana interaksi antara host, agent, dan lingkungan memengaruhi perkembangan penyakit. Perubahan lingkungan dapat mempercepat penyebaran agen penyebab tuberkulosis, yaitu *Mycobacterium tuberculosis*. Kondisi lingkungan rumah mempengaruhi penularan dan penyebaran akan lebih cepat menyerang pada masyarakat yang mempunyai rumah dalam keadaan lembab, kurang cahaya, dan tidak terdapat ventilasi udara (Rizkaningsih, 2023).

Data dari Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Indonesia (PUSDATIN) tahun 2018 mencatat jumlah penderita tuberkulosis di Indonesia mencapai 442.000 jiwa. Penyakit ini cenderung berkembang pesat di lingkungan masyarakat yang mengalami kemiskinan, marginalisasi, serta kelompok populasi yang rentan lainnya. (Kemenkes, 2018). Penderita tuberkulosis paru dengan hasil pemeriksaan BTA positif (BTA+) memiliki potensi untuk menularkan penyakit kepada orang di sekitarnya, terutama kepada individu yang melakukan kontak erat secara langsung. Setiap penderita tuberkulosis paru BTA+ diperkirakan dapat menularkan penyakit kepada 10 hingga 15 orang per tahun. Tingkat penularan tuberkulosis paru BTA+ sangat bergantung pada jumlah bakteri yang dikeluarkan dari paru-paru selama aktivitas seperti batuk (Budi et al., 2018). Faktor perilaku kesehatan penderita dan keluarganya memiliki peran penting dalam tingginya angka tuberkulosis. Praktik perilaku kesehatan yang baik memungkinkan upaya lebih terfokus dalam mengurangi risiko infeksi melalui diagnosis dan pengobatan dini, yang secara signifikan dapat menurunkan kejadian tuberkulosis paru lebih lanjut. (Muchtary et al., 2023).

Berbagai studi menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti jenis kelamin, tingkat pendidikan, status merokok, riwayat konsumsi alkohol, serta status imunisasi berkontribusi terhadap prevalensi tuberkulosis. Selain itu, faktor-faktor eksternal seperti kondisi ekologi, iklim, sosial ekonomi, dan letak geografis juga memengaruhi tingkat prevalensi penyakit ini di suatu wilayah. Faktor iklim, kelembaban udara, suhu, pencahayaan, serta kepadatan penduduk turut berperan dalam menentukan penyebaran dan prevalensi tuberkulosis. Kualitas rumah dan lingkungan yang tidak memenuhi standar kesehatan merupakan faktor risiko penting dalam penularan tuberkulosis. Sumber penularan penyakit ini sangat terkait dengan kondisi sanitasi perumahan, termasuk ketersediaan air bersih dan sistem pengolahan limbah yang memadai. Beberapa faktor lingkungan pada bangunan tempat tinggal yang dapat memengaruhi kejadian penyakit maupun kecelakaan meliputi ventilasi, pencahayaan, kepadatan hunian, kelembaban ruangan, keberadaan hewan pembawa penyakit, serta pengelolaan air bersih dan limbah rumah tangga, selain kondisi penghuni rumah itu sendiri (Rika Yana Harahap, 2018).

Pada tahun 2022, Provinsi Sumatera Utara melaporkan sebanyak 19.147 kasus tuberkulosis. Data dari Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara menunjukkan distribusi kasus tuberkulosis di wilayah Pulau Nias sebagai berikut: Kabupaten Nias Selatan sebanyak 267 kasus, Kabupaten Nias 139 kasus, Kota Gunungsitoli 240 kasus, Kabupaten Nias Utara 155 kasus, dan Kabupaten Nias Barat 106 kasus. Pada tahun 2023, jumlah kasus tuberkulosis meningkat menjadi 31.150 kasus, dengan rincian di Kabupaten Nias Selatan sebanyak 345 kasus, Kota Gunungsitoli 314 kasus, Kabupaten Nias 154 kasus, Kabupaten Nias Utara 160 kasus, serta Kabupaten Nias Barat 110 kasus. Studi spasial yang memanfaatkan pendekatan distribusi kepadatan dan hunian di Pulau Nias diperlukan untuk memahami pola penyebaran tuberkulosis secara lebih mendalam.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menerapkan analisis spasial pada kasus tuberkulosis di Pulau Nias. Metode deskriptif dipilih untuk menggambarkan fenomena yang terjadi dalam masyarakat secara sistematis. Desain penelitian yang digunakan adalah desain ekologi, yaitu studi epidemiologi yang menggunakan populasi sebagai unit analisis. Studi ekologi, atau yang sering disebut studi korelasi populasi, bertujuan untuk mendeskripsikan hubungan korelatif antara kejadian penyakit dan berbagai faktor yang menjadi objek penelitian (Murti, 1997). Populasi dalam penelitian ini adalah semua penderita tuberkulosis 2023 yang ada di TB 03. Penelitian ini menggunakan total sampling dimana seluruh data penderita tuberkulosis di Pulau Nias.

Metode yang digunakan dalam penelitian spasial ini adalah observasi data sekunder. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder diperoleh dari Dinas Kesehatan di Kepulauan Nias (kasus TB per kecamatan, Cakupan Rumah Sehat Per Kabupaten/Kota), Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara (Kasus TB Per kabupaten/Kota) dan BPS (Jumlah kepadatan penduduk) dengan cara mengambil data jumlah kasus tuberkulosis di Kepulauan Nias perkecamatan.

Dalam penelitian ini, variabel kasus tuberkulosis diklasifikasikan berdasarkan jumlah kasus yang tercatat, baik pada tingkat kecamatan maupun kabupaten. Kategori ini digunakan untuk menghasilkan peta tematik yang memvisualisasikan intensitas kasus TB di wilayah studi. Pada tingkat kecamatan, kasus tuberkulosis dibagi menjadi tiga kategori, yaitu kategori rendah dengan jumlah kasus antara 1 hingga 33 yang ditandai dengan warna hijau, kategori sedang dengan 34 hingga 53 kasus yang diberi warna kuning, serta kategori tinggi yang mencapai 160 kasus dan diberi warna merah. Sementara itu, pada tingkat kabupaten, kategori rendah mencakup hingga 110 kasus (warna hijau), kategori sedang hingga 160 kasus (warna kuning), dan kategori tinggi hingga 345 kasus (warna merah). Skema pewarnaan ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran visual yang jelas mengenai distribusi spasial kasus tuberkulosis di Pulau Nias.

Selain itu, variabel kepadatan penduduk juga diklasifikasikan berdasarkan jumlah penduduk per satuan luas wilayah. Kepadatan penduduk yang tergolong rendah berada pada kisaran 1 hingga 250 jiwa per kilometer persegi dan divisualisasikan dengan warna hijau. Kategori cukup padat berada dalam rentang 251 hingga 400 jiwa per kilometer persegi dengan warna kuning, sedangkan kategori sangat padat, yaitu antara 401 hingga 742 jiwa per kilometer persegi, ditandai dengan warna merah. Klasifikasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah dengan konsentrasi penduduk yang tinggi, yang berpotensi meningkatkan risiko penularan tuberkulosis.

Variabel lain yang dianalisis adalah cakupan rumah sehat, yang menggambarkan proporsi rumah tangga yang memenuhi kriteria kesehatan lingkungan. Pada tingkat kecamatan, cakupan rumah sehat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori: tinggi, sedang, dan rendah. Kategori tinggi mencakup wilayah dengan cakupan antara 72% hingga 85% dan diberi warna hijau. Kategori sedang, dengan cakupan sekitar 54%, ditandai dengan warna kuning, sedangkan kategori rendah yang berada pada kisaran 46% divisualisasikan dengan warna merah. Pembagian kategori ini memberikan gambaran kondisi lingkungan permukiman yang dapat memengaruhi kerentanan masyarakat terhadap penyakit infeksi seperti tuberkulosis.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis spasial dengan menggunakan bantuan *Software Quantum GIS*. Software Quantum GIS yang dipakai 2.61. Penyajian data akan dijelaskan dalam bentuk gambar yaitu peta penyebaran kasus penderita tuberkulosis.

3. Hasil

Kepulauan Nias terletak dilepas pantai barat Sumatera, Indonesia. Berdasarkan hasil penelitian Pulau Nias dimekarkan 4 Kabupaten dan 1 Kota dan 70 kecamatan. Data penduduk tahun 2022 di Pulau Nias dengan jumlah penduduk 1.046.607 jiwa, dengan luas wilayah 53.493,4 kilometer. Pada tahun 2023 jumlah penduduk 9.138.82 dengan luas wilayah 55.727,7 kilometer. Adapun 10 penyakit menular terbesar di Pulau Nias yaitu malaria, tuberkulosis, pneumonia, kusta, tetanus, campak, diare, DBD, HIV/AIDS, dan ISPA (Statistik & Nias, 2024).

Sebaran Kasus TB di Kepulauan Nias

**Tabel 1. Distribusi Frekuensi Kasus TB di Kepulauan Nias
Kabupaten/Kota Per Kecamatan Tahun 2023**

No.	Kabupaten/ Kota	Kecamatan	Kasus TB	Kepadatan Penduduk	Cakupan Rumah Sehat (%)
1	Nias Selatan		345	-	46
	1.	Boronadu	1	279	-
	2.	Mazo	1	433	-
	3.	Pulau-pulau Batu Timur	1	681	-
	4.	Maniamolo	2	183	-
	5.	Pulau-pulau Batu Barat	2	112	-
	6.	Susua	2	609	-
	7.	Ulususua	2	206	-
	8.	Ulu Idanotae	3	548	-
	9.	Hibala	3	278	-
	10.	Idanotae	4	390	-
	11.	Hilisalawa'ahe	5	143	-
	12.	O'o'u	5	120	-
	13.	Umbunasi	6	228	-
	14.	Simuk	6	96	-
	15.	Mazino	6	222	-
	16.	Gomo	6	297	-
	17.	Toma	7	371	-
	18.	Aroma	7	167	-
	19.	Amandraya	9	202	-
	20.	Onolalu	10	350	-
	21.	Pulau-pulau Batu Utara	10	627	-
	22.	Hilimegai	10	180	-
	23.	Huruna	12	296	-
	24.	Tanah Masa	12	114	-
	25.	Lolomatua	13	569	-
	26.	Somambawa	13	743	-
	27.	Onohazumba	15	241	-
	28.	Lahusa	17	279	-
	29.	Luahagundre Maniamolo	17	225	-
	30.	Sidua'ori	17	195	-
	31.	Ulunoyo	19	295	-
	32.	Lolowau	19	200	-
	33.	Fanayama	22	243	-

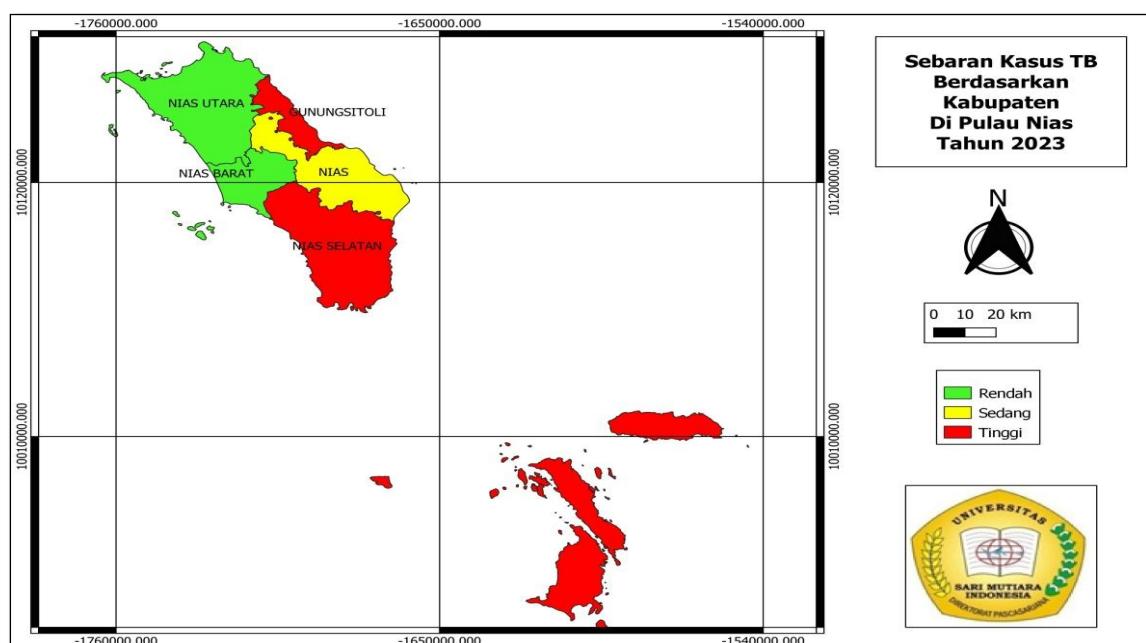
34.	Teluk Dalam	29	647	-
35.	Pulau-pulau Batu	32	94	-
2	Gunungsitoli	314	-	0.11
1.	Gunungsitoli Barat	15	301	-
2.	Gunungsitoli Alooa	19	134	-
3.	Gunungsitoli Utara	28	233	-
4.	Gunungsitoli Idanoi	38	186	-
5.	Gunungsitoli Selatan	54	260	-
6.	Gunungsitoli	160	570	-
3	Nias	154	-	72
1.	Somolo-molo	3	153	-
2.	Ma'u	3	183	-
3.	Sogae'adu	9	298	-
4.	Idanogawo	12	203	-
5.	Botomuzoi	13	170	-
7	Hiliduho	13	158	-
8	Ulugawo	13	160	-
9	Hiliserangkai	25	213	-
10	Gido	31	224	-
11	Bawolato	32	49	-
4	Nias Utara	160	-	55
1.	Tugala Oyo	5	86	-
2.	Lahewa Timur	9	81	-
3.	Lotu	9	126	-
4.	Alasa Talumuzoi	10	96	-
5.	Tuhemberua	11	291	-
6.	Namohalu Esiwa	12	132	-
7	Alasa	14	110	-
8	Sawo	14	173	-
9	Afulu	16	82	-
10	Sitolu Ori	29	184	-
11	Lahewa	31	149	-
5	Nias Barat	110	-	85
1.	Mandrehe Utara	5	239	-
2.	Ulu Moro'o	11	244	-
3.	Lahomi	12	130	-
4.	Mandrehe Barat	12	140	-
5.	Moro'o	14	199	-
6.	Sirombu	14	121	-
7.	Lolofitu Moi	17	201	-
8.	Mandrehe	25	299	-

Tabel 1 menunjukkan distribusi kasus Tuberkulosis (TB) di Kepulauan Nias pada tahun 2023 yang tersebar di lima kabupaten/kota. Kabupaten dengan jumlah kasus TB tertinggi adalah Nias Selatan sebanyak 345 kasus yang tersebar di 35 kecamatan, diikuti oleh Kota Gunungsitoli dengan 314 kasus pada enam kecamatan. Kabupaten Nias Utara mencatat 160 kasus di 11 kecamatan, disusul Kabupaten Nias dengan 154 kasus pada 11 kecamatan, dan yang paling rendah adalah Kabupaten Nias Barat dengan 110 kasus yang

tersebar di delapan kecamatan. Beberapa kecamatan dengan jumlah kasus tertinggi antara lain Gunungsitoli (160 kasus), Pulau-pulau Batu (32 kasus), Bawolato (32 kasus), dan Teluk Dalam (29 kasus).

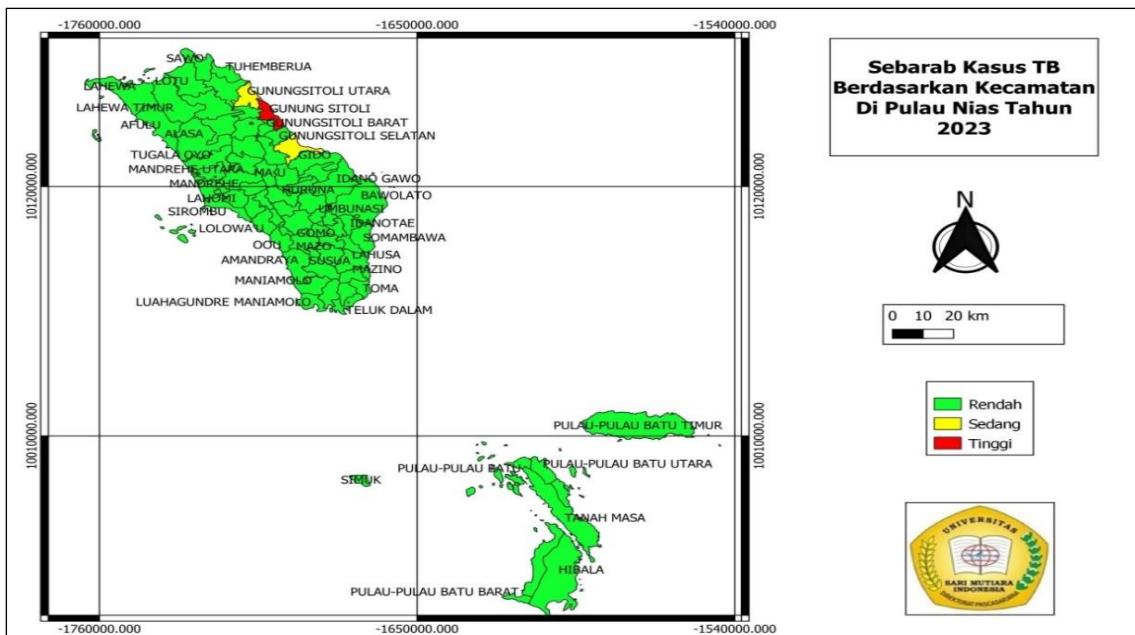
Dari segi kepadatan penduduk, tiap kecamatan menunjukkan variasi yang cukup besar. Di Kabupaten Nias Selatan, kepadatan penduduk tertinggi terdapat di Kecamatan Somambawa dengan 743 jiwa/km² dan terendah di Pulau-pulau Batu dengan 94 jiwa/km². Di Kota Gunungsitoli, kepadatan tertinggi berada di Kecamatan Gunungsitoli dengan 570 jiwa/km² dan terendah di Gunungsitoli Alooa sebesar 134 jiwa/km². Kabupaten Nias mencatat kepadatan tertinggi di Kecamatan Sogae'adu dengan 298 jiwa/km², sedangkan terendah di Bawolato dengan 49 jiwa/km². Di Nias Utara, Kecamatan Tuhemberua mencatat kepadatan tertinggi sebesar 291 jiwa/km², dan yang terendah di Afulu dengan 82 jiwa/km². Sementara itu, di Nias Barat, Kecamatan Mandrehe memiliki kepadatan tertinggi sebesar 299 jiwa/km² dan Sirombu terendah dengan 121 jiwa/km².

Untuk cakupan rumah sehat, data menunjukkan bahwa Kabupaten Nias Barat memiliki cakupan tertinggi sebesar 85%, diikuti oleh Kabupaten Nias dengan 72%, Nias Utara sebesar 55%, dan Nias Selatan sebesar 46%. Sementara itu, Kota Gunungsitoli memiliki cakupan rumah sehat terendah, yaitu hanya sebesar 0,11%. Data cakupan rumah sehat ini hanya tersedia pada tingkat kabupaten/kota, sedangkan pada tingkat kecamatan tidak tersedia.



Gambar 1. Sebaran Kasus TB di Kepulauan Nias Per Kabupaten/Kota Tahun 2023

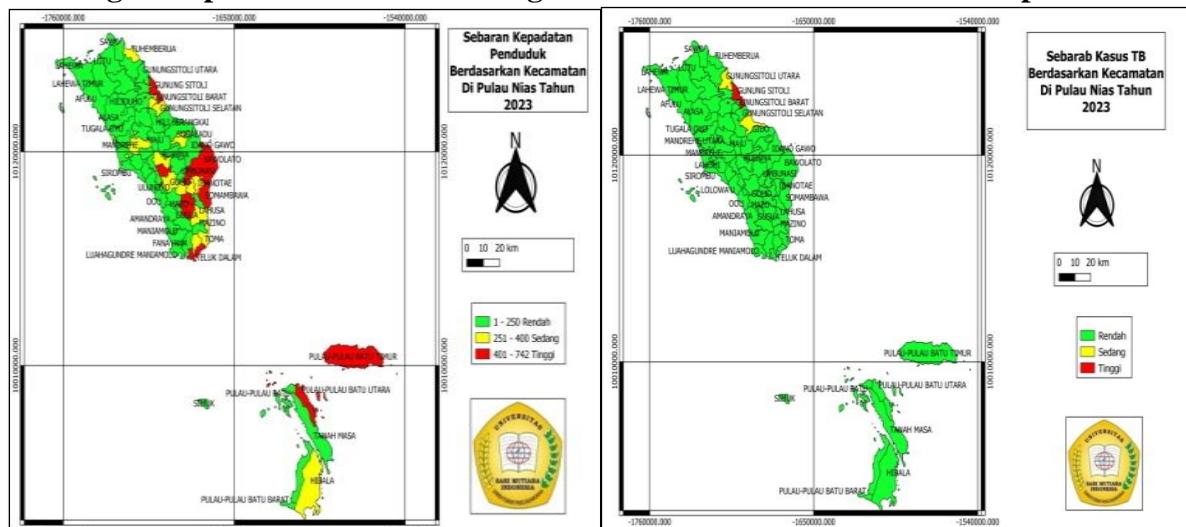
Gambar 1 menunjukkan sebaran kasus tuberkulosis di Kepulauan Nias berdasarkan Kabupaten/kota tahun 2023. Daerah yang berwarna merah merupakan daerah dengan kasus tuberkulosis tinggi sebanyak 2 wilayah yaitu Kabupaten Nias Selatan, dan Kota Gunungsitoli. Daerah yang berwarna kuning dengan kasus tuberkulosis sedang sebanyak 1 wilayah yaitu Kabupaten Nias. Sedangkan daerah berwarna hijau dengan kasus tuberkulosis rendah sebanyak 2 wilayah yaitu di Kabupaten Nias Barat, dan Kabupaten Nias Utara.



Gambar 2. Sebaran Kasus TB di Kepulauan Nias Per Kecamatan Tahun 2023

Gambar 2 menunjukkan sebaran kasus tuberkulosis di Kepulauan Nias tahun 2023 berdasarkan Kecamatan. Daerah yang berwarna merah merupakan daerah dengan kasus tuberkulosis tinggi sebanyak 1 Kecamatan yaitu Gunungsitoli. Daerah berwarna kuning merupakan daerah dengan kasus tuberkulosis sedang sebanyak 2 Kecamatan yaitu Gunungsitoli Barat, dan Gunungsitoli Idanoi. Sedangkan daerah berwarna hijau dengan kasus tuberkulosis terendah sebanyak 67 kecamatan.

Hubungan Kepadatan Penduduk Dengan Kasus TB Per Kecamatan di Kepulauan Nias



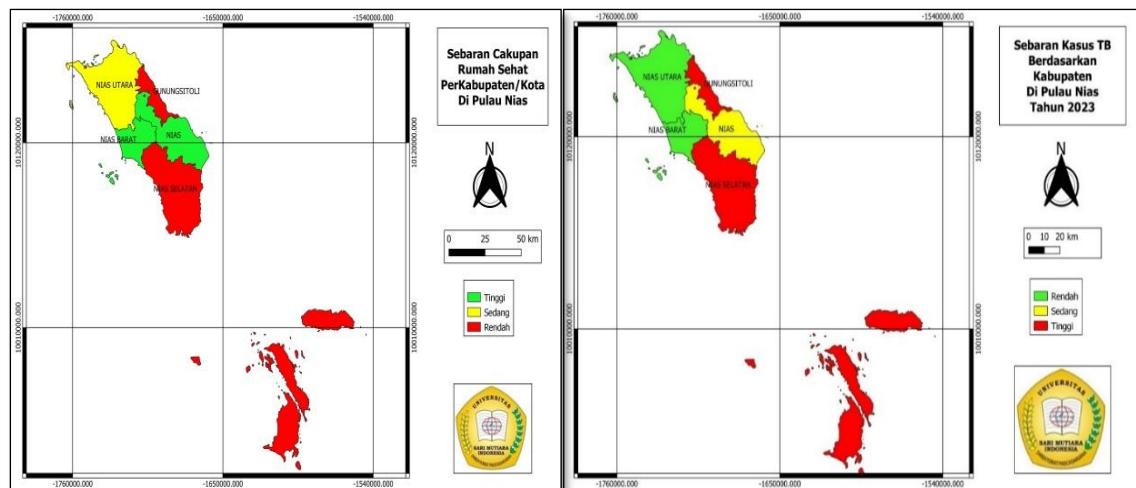
Gambar 3 Hubungan Kepadatan Penduduk Dengan Kasus TB Per Kecamatan di Kepulauan Nias Tahun 2023

Gambar 3 Merupakan sebaran kepadatan penduduk dan kasus tuberkulosis tahun 2023 berdasarkan kecamatan. Wilayah yang kepadatan penduduk tinggi dengan kasus tuberkulosis tinggi sebanyak 1 kecamatan yaitu Gunungsitoli. Wilayah kepadatan penduduk tinggi dengan kasus tuberkulosis rendah sebanyak 9 kecamatan Lolomatua, Ulu Idanotae, Bawaloto, Somambawa, Mazo, Susua, Teluk Dalam, Pulau-pulau Batu Timur dan Pulau-Pulau Batu Utara. Wilayah kepadatan penduduk sedang dengan kasus tuberkulosis rendah sebanyak 12 kecamatan yaitu Tuhemberua, Mandrehe, Sogae'adu, Huruna, Ulonoyo,

Idanotae, Boronadu, Gomo, Lahusa, Hibala, Onolalu dan Toma. Wilayah dengan kepadatan penduduk rendah dengan kasus tuberkulosis sedang sebanyak 2 kecamatan yaitu Gunungsitoli Idanoi, Gunungsitoli Utara. Wilayah kepadatan penduduk rendah dengan kasus rendah sebanyak 46 kecamatan.

Hubungan Cakupan Rumah Sehat dengan Kasus TB PerKabupaten/Kota di Kepulauan Nias

1. Hubungan Cakupan Rumah Sehat dengan Kasus TB Per Kabupaten di Kepulauan Nias



Gambar 4 Hubungan Cakupan Rumah Sehat dengan Kasus TB Per Kabupaten/Kota Di Pulau Nias

Gambar 4 Sebaran cakupan rumah sehat dengan sebaran kasus tuberkulosis di Kabupaten/Kota tahun 2022. Cakupan rumah sehat tinggi berwarna hijau dengan kasus tuberkulosis tinggi yaitu Kabupaten Nias. Cakupan rumah sehat tinggi berwarna hijau dengan kasus tuberkulosis rendah yaitu Kabupaten Nias Barat. Cakupan rumah sehat sedang berwarna kuning dengan kasus tuberkulosis rendah yaitu di Kabupaten Nias Utara. Cakupan rumah sehat rendah berwarna merah dengan kasus tuberkulosis sedang yaitu Kota Gunungsitoli. Sedangkan Cakupan rumah sehat rendah berwarna merah dengan kasus tuberkulosis tinggi yaitu Kabupaten Nias selatan. Sebaran cakupan rumah sehat dengan kejadian tuberkulosis Perkabupaten/Kota di Kepulauan Nias tahun 2023. Cakupan rumah sehat yang dinyatakan oleh Dinas Kesehatan di Pulau Nias bahwa cakupan rumah sehat dilakukan dalam 5 tahun sekali.

4. Pembahasan

Sebaran Kasus TB di Kepulauan Nias

Berdasarkan hasil penelitian pada tahun 2023 kasus tuberkulosis tertinggi terdapat 3 Kabupaten/Kota yaitu Kabupaten Nias selatan, Kota Gunungsitoli, Kabupaten Nias. Kasus tuberkulosis sedang terdapat 1 Kabupaten/Kota yaitu Kabupaten Nias Utara. Dan Kasus tuberkulosis rendah terdapat 1 Kabupaten/Kota yaitu Kabupaten Nias Barat. Berdasarkan pemetaan kasus tuberkulosis tahun 2023 berdasarkan Kabupaten/Kota. Daerah yang berwarna merah merupakan daerah dengan kasus tuberkulosis tinggi sebanyak 2 wilayah yaitu Kabupaten Nias Selatan dan Kota Gunungsitoli. Daerah berwarna kuning dengan kasus tuberkulosis sedang sebanyak 1 wilayah yaitu Kabupaten Nias. Daerah yang berwarna hijau dengan kasus tuberkulosis rendah sebanyak 2 wilayah yaitu Kabupaten Nias Barat dan Kabupaten Nias Utara.

Penanggulangan tuberkulosis di Indonesia diatur melalui Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 67 Tahun 2016 yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Kebijakan ini mengatur pelaksanaan upaya penanggulangan tuberkulosis melalui berbagai

strategi, termasuk promosi kesehatan, surveilans tuberkulosis, pengendalian faktor risiko, penemuan dan penanganan kasus tuberkulosis, serta pemberian imunisasi dan pengobatan pencegahan. (Amalia & Setiyadi, 2021).

Diperkirakan terdapat sebanyak 969.000 kasus tuberkulosis di Indonesia, yang berarti terjadi satu kasus setiap 33 detik. Angka ini menunjukkan peningkatan sebesar 17% dibandingkan tahun 2020, yang mencatat 824.000 kasus. Insiden tuberkulosis di Indonesia mencapai 354 kasus per 100.000 penduduk, yang mengindikasikan bahwa dari setiap 100.000 orang, sekitar 354 di antaranya menderita tuberkulosis. Kondisi ini menjadi tantangan signifikan dalam mencapai target eliminasi tuberkulosis pada tahun 2030. Provinsi Sumatera Utara menempati posisi keempat dengan jumlah kasus tuberkulosis tertinggi, yaitu sebanyak 83.969 kasus. Pada tahun 2022, jumlah kasus tuberkulosis yang ditemukan dan dilaporkan ke Sistem Informasi Tuberkulosis (SITB) mencapai 711.941 kasus dengan cakupan penemuan sebesar 74%. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Utara tahun 2023 menunjukkan bahwa jumlah penderita tuberkulosis di wilayah tersebut mencapai 19.147 orang. Kabupaten dengan angka kasus tertinggi adalah Deli Serdang dengan 2.967 penderita, diikuti oleh Kota Medan sebanyak 2.697 penderita, serta Binjai dengan 1.457 penderita. Beberapa kecamatan di Kota Medan termasuk dalam wilayah yang memiliki kepadatan penduduk tinggi. (Balqis Nurmauli Damanik & Theresia Sarywaty Situmorang, 2023)

Hubungan Kepadatan Penduduk dengan Kasus TB di Kepulauan Nias

Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara menyatakan bahwa faktor ketinggian wilayah dan kepadatan penduduk berperan signifikan dalam penyebaran kasus tuberkulosis. Kepadatan penduduk yang tinggi seringkali menimbulkan berbagai masalah, seperti munculnya kawasan permukiman kumuh serta penurunan kualitas lingkungan dan kualitas hidup, yang pada akhirnya mempercepat proses penularan tuberkulosis. Sementara itu, wilayah dataran tinggi juga berpotensi menjadi lingkungan yang mendukung terjadinya tuberkulosis. Analisis spasial menunjukkan adanya peningkatan kasus tuberkulosis di daerah-daerah tersebut (Aryawati et al., 2022).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, jumlah penduduk di Pulau Nias tercatat sebanyak 1.558.852 jiwa. Rinciannya adalah sebagai berikut: Kabupaten Nias sebanyak 153.658 jiwa, Kabupaten Nias Selatan 382.055 jiwa, Kabupaten Nias Utara 155.873 jiwa, Kabupaten Nias Barat 95.334 jiwa, dan Kota Gunungsitoli 142.890 jiwa. Dengan luas wilayah mencapai 5.508,27 km², kepadatan penduduk Pulau Nias secara keseluruhan adalah sekitar 283 jiwa per kilometer persegi. Jika dilihat berdasarkan wilayah administratif, Kabupaten Nias Selatan memiliki kepadatan penduduk tertinggi, diikuti oleh Kabupaten Nias Utara dengan kepadatan sedang, dan Kabupaten Nias Barat dengan kepadatan penduduk terendah (Statistik & Nias, 2024).

Kondisi tersebut terjadi karena tingginya kepadatan penduduk meningkatkan kemungkinan terjadinya kontak langsung dengan penderita tuberkulosis. Selain itu, individu dengan determinan sosial yang rendah umumnya menetap di wilayah padat penduduk, yang secara tidak langsung turut mempercepat penyebaran penyakit akibat terbatasnya akses terhadap lingkungan sehat dan pelayanan kesehatan yang memadai (Nafsi, 2019).

Hasil dari perbandingan sebaran kepadatan penduduk dan kasus tuberkulosis tahun 2023 berdasarkan kecamatan. Wilayah yang kepadatan penduduk tinggi dengan kasus tuberkulosis tinggi sebanyak 1 kecamatan yaitu Gunungsitoli. Wilayah kepadatan penduduk tinggi dengan kasus tuberkulosis rendah sebanyak 9 kecamatan Lolomatua, Ulu Idanotae, Bawaloto, Somambawa, Mazo, Susua, Teluk Dalam, Pulau-pulau Batu Timur dan Pulau-Pulau Batu Utara. Wilayah kepadatan penduduk sedang dengan kasus tuberkulosis rendah sebanyak 12 kecamatan yaitu Tuhemberua, Mandrehe, Sogae'adu, Huruna, Ulonoyo, Idanotae, Boronadu, Gomo, Lahusa, Hibala, Onolalu dan Toma. Wilayah dengan kepadatan penduduk rendah dengan kasus tuberkulosis sedang sebanyak 2 kecamatan yaitu Gunungsitoli Idanoi, Gunungsitoli Utara. Wilayah kepadatan penduduk rendah dengan kasus rendah sebanyak 46 kecamatan.

Jumlah dan distribusi penduduk merupakan faktor penentu utama tingkat kepadatan penduduk di suatu wilayah. Kepadatan penduduk tidak hanya memengaruhi laju penyebaran penyakit menular, tetapi juga berperan dalam menentukan jumlah penderita, terutama saat terjadi perubahan mendadak seperti kejadian luar biasa (KLB), meskipun tersedia fasilitas pelayanan kesehatan yang memadai. Wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi umumnya ditandai oleh kondisi permukiman yang kumuh dan tingkat gizi masyarakat yang rendah, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap penularan penyakit seperti tuberkulosis dan mempercepat proses penyebarannya (Rohman, 2020).

Hasil dari berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kepadatan penduduk memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kejadian tuberkulosis. Studi-studi tersebut menegaskan bahwa identifikasi wilayah, seperti kecamatan dengan prevalensi tuberkulosis tinggi yang juga memiliki kepadatan penduduk tinggi, dapat dimanfaatkan untuk memperkuat program pengendalian tuberkulosis. Hal ini terutama penting dalam menjangkau populasi berisiko dan meningkatkan intensitas penemuan kasus. Temuan ini konsisten dengan penelitian Karolina A., yang mengungkapkan bahwa kasus tuberkulosis paru cenderung terkonsentrasi di wilayah dengan indikator kepadatan penduduk yang tinggi. Demikian pula, penelitian oleh Arum Siwiendrayanti menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kepadatan penduduk dan jumlah kasus tuberkulosis (Lukya yan pratama & Wulandari, 2021).

Penelitian serupa yang dilakukan oleh Anditama juga menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kepadatan penduduk dan kejadian tuberkulosis. Hubungan ini dapat dijelaskan melalui peningkatan peluang kontak langsung dengan penderita tuberkulosis pada wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Selain itu, individu dengan status determinan sosial yang rendah umumnya tinggal di lingkungan padat penduduk dengan kondisi tempat tinggal yang tidak layak, yang pada akhirnya memperbesar risiko penularan dan mempercepat penyebaran penyakit (Nafsi, 2019).

Hasil penelitian ini menunjukkan wilayah dengan kepadatan penduduk sangat padat cenderung kasus tuberkulosis dalam kategori rendah. Begitu juga wilayah kepadatan penduduk dengan kategori cukup padat dan kurang padat cenderung memiliki kasus tuberkulosis kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan kepadatan penduduk dengan kejadian tuberkulosis di Kepulauan Nias.

Hubungan Cakupan Rumah Sehat dengan Kasus TB di Kepulauan Nias

Pendataan cukupan rumah sehat di Dinas Kesehatan di Pulau Nias dilakukan dalam 5 tahun sekali dikarenakan penyajian hasil penelitian rumah tingkat kabupaten/kota yang dilakukan pengedalian faktor lingkungan (misalnya perbaikan SAB, jamban, pengendalian vektor, pembuangan sampah) perbaikan komponen rumah (misalnya perbaikan ventilasi, lantai, genteng kaca) perbedaan masyarakat dalam perbaikan perumahan.

Dalam penelitian ini cukupan rumah sehat tinggi berwarna hijau dengan kasus tuberkulosis tinggi yaitu Kabupaten Nias. Cukupan rumah sehat tinggi berwarna hijau dengan kasus tuberkulosis rendah yaitu Kabupaten Nias Barat. Cukupan rumah sehat sedang berwarna kuning dengan kasus tuberkulosis rendah yaitu di Kabupaten Nias Utara. Cukupan rumah sehat rendah berwarna merah dengan kasus tuberkulosis sedang yaitu Kota Gunungsitoli. Cukupan rumah sehat rendah berwarna merah dengan kasus tuberkulosis tinggi yaitu Kabupaten Nias selatan.

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829/Menkes/SK/VII/1999 mendefinisikan rumah sehat sebagai bangunan tempat tinggal yang memenuhi syarat-syarat kesehatan, antara lain memiliki sanitasi yang layak, ketersediaan air bersih, tempat pembuangan sampah, sistem pengelolaan limbah, ventilasi yang memadai, kepadatan hunian yang sesuai, serta lantai rumah yang tidak terbuat dari tanah. Permasalahan kesehatan di lingkungan permukiman umumnya berkaitan erat dengan rendahnya tingkat kemampuan ekonomi masyarakat, karena pembangunan rumah cenderung disesuaikan dengan kondisi finansial penghuninya, bukan berdasarkan standar kesehatan yang ideal (Evi Darmawati, 2018).

Temuan dalam penelitian ini konsisten dengan hasil studi yang dilakukan oleh Rosari et al. (2017), yang menunjukkan bahwa kondisi rumah sehat memiliki pengaruh yang signifikan terhadap insiden tuberkulosis. Hal ini mengindikasikan bahwa lingkungan tempat tinggal yang memenuhi standar kesehatan dapat berperan dalam menurunkan risiko penularan penyakit tersebut (Nariswari, 2022). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa wilayah dengan cakupan rumah sehat yang rendah umumnya berada pada area dengan kategori kasus tuberkulosis sedang. Sementara itu, wilayah yang memiliki cakupan rumah sehat sedang maupun tinggi cenderung berada di wilayah dengan kategori kasus tuberkulosis rendah. Temuan ini mengindikasikan adanya hubungan yang relevan antara cakupan rumah sehat dan jumlah kasus tuberkulosis di Kepulauan Nias, di mana semakin tinggi cakupan rumah sehat, semakin rendah kecenderungan kasus tuberkulosis yang terjadi.

5. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis spasial, tidak ditemukan hubungan antara kepadatan penduduk dan kejadian tuberkulosis per kecamatan di Pulau Nias pada tahun 2023. Namun, terdapat hubungan yang signifikan antara cakupan rumah sehat dan kejadian tuberkulosis pada tingkat kabupaten/kota. Oleh karena itu, disarankan agar Dinas Kesehatan di wilayah Kepulauan Nias meningkatkan kelengkapan dan akurasi data kasus tuberkulosis serta cakupan rumah sehat per kecamatan, dan Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara turut mendukung dengan melengkapi data serupa. BPS Provinsi Sumatera Utara juga diharapkan menyediakan data kepadatan penduduk dan kasus tuberkulosis secara lebih detail. Untuk penelitian selanjutnya, dianjurkan menggunakan data cakupan rumah sehat per kecamatan guna mendalami analisis spasial tuberkulosis secara lebih menyeluruh di wilayah Kepulauan Nias

6. Daftar Pustaka

1. Affiani, K., Wardani, R. S., & Kristini, T. D. (2021). Pola Spasial Sebaran Kasus Baru Tuberkulosis Paru. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 4, 1625–1633. <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/936>
2. Amalia, A. I., & Setiyadi, N. A. (2021). Analisis Spasial Tuberkulosis 2018 – 2020 : Kabupaten Magelang, Indonesia. *Jurnal Manajemen Informasi Dan Administrasi Kesehatan (JMIAK)*, 04(02r), 1–9.
3. Aryawati, W., Indrawati, N., Yuliana, E., & Usfa, H. . (2022). Analisis Kejadian Kasus Baru Tuberkulosis Dinas Kesehatan Kabupaten Lampung Tengah Tahun 2022. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(4), 2276–2281.
4. Balqis Nurmauli Damanik, & Theresia Sarywatyi Situmorang. (2023). Hubungan Peran Keluarga Sebagai Predisposing Factor dengan Kepatuhan Penderita Tuberkulosis Paru di Puskesmas Bromo Tahun 2023. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*, 3(3), 264–272. <https://doi.org/10.55606/jikki.v3i3.2328>
5. Budi, I. S., Ardillah, Y., Sari, I. P., & Septiawati, D. (2018). Analisis Faktor Risiko Kejadian penyakit Tuberculosis Bagi Masyarakat Daerah Kumuh Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 17(2), 87. <https://doi.org/10.14710/jkli.17.2.87-94>
6. Evi Darmawati. (2018). *hubungan kondis fisik rumah dan perilaku penghuni terhadap kejadian tuberkuloasis paru di desa huta koje kecamatan padangsindupuan tenggara kota padangsidimpuan tahun 2018*.
7. Faradillah. (2020). *Analisis Kebijakan Program Penanggulangan Tuberkulosis Pada Puskesmas DI Kab.Muara Enim*. 9(1), 2015–2019.
8. Girsang, V. I., Halawa, T. B. I., Saragih, F. L., & Purba, I. E. (2023). Analisis Spasial Sebaran Kasus Tuberkulosis (Tb) Paru Bta+ Di Kota Medan. *Jurnal Teknologi Kesehatan Dan Ilmu Sosial (TEKESNOS)*, 5(1), 168-179.
9. Girsang, V. I., Simbolon, M. G., Damanik, E., & Purba, I. E. (2023). PEMETAAN KASUS TUBERKULOSIS DI KABUPATEN SAMOSIR TAHUN 2019-2020. *Mitra*

Raflesia (Journal of Health Science), 15(1), 1-7.

10. Laoli, H. A., Nazira, A., Tarigan, I. F. B., & Girsang, V. I. (2024, July). Cases Of Pulmonary Tuberculosis And Population Density (With Spatial Analysis Approach). In *Mitra Husada Health Internasional Conference (MIHHICo)* (Vol. 4, No. 1, pp. 324-331).
11. Lukman, S., Jafar, N., & Patimah, S. (2023). *Faktor Risiko Tuberculosis Paru Di Wilayah Kecamatan Masamba Kabupaten Luwu Utara , Indonesia.* 4(2), 117–126.
12. Lukya Yan Pratama, A., & Wulandari, F. (2021). Pemetaan Penyakit Tuberkulosis Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Karangayu Tahun 2016-2018. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kesehatan,* 12(2), 78–88. <https://doi.org/10.33666/jitk.v12i2.411>
13. Muchtary, A. , Afin, Fatarona, & Anita. (2023). Analisis Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Pencegahan Penularan Tuberkulosis pada Penderita Tuberkulosis di Puskesmas Sumbersari. *Respiratory Software.*
14. Nafsi, A. Y. (2019). Analisis Spasial Tuberkulosis Paru Ditinjau dari Faktor Demografi dan Tingkat Kesejahteraan Keluarga di Wilayah Pesisir (Studi Kasus di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang). *J Kesehatan,* <http://jurnal.kes.ac.id/36466/>.
15. Nariswari, N. A. (2022). Sistem Informasi Geografis Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur Pada Tahun 2018. *Preventif: Jurnal Kesehatan Masyarakat,* 13(4), 558–568. <https://doi.org/10.22487/preventif.v13i4.412>
16. Puskesmas, D., & Jambi, K. (2023). *Faktor-Faktor Risiko Kejadian Tuberkulosis Paru.* 4(1).
17. Rika Yana Harahap. (2018). *Program studi ilmu kesehatan masyarakat sekolah tinggi ilmu kesehatan aufa royhan padangsidimpuan 2018.*
18. Rizkaningsih, M. (2023). *hubungan kondisi fisik lingkungan rumah dengan kejadian TBC (Tuberculosis).* 6(2), 335–343.
19. Rohman, H. (2020). Pola Spasial Persebaran Kasus Tuberkulosis Paru Terhadap Kepadatan Penduduk. *Jurnal Keshatan Masyarakat,* 978-602-6363-47-3, 8–16. <https://publikasi.aptirmik.or.id/index.php/snarsjogja/article/view/90/90>
20. Simbolon, D. R., Mutiara, E., & Lubis, R. (2019). Analisis spasial dan faktor risiko tuberkulosis paru di Kecamatan Sidikalang, Kabupaten Dairi - Sumatera Utara tahun 2018. *Berita Kedokteran Masyarakat,* 35(2), 65. <https://doi.org/10.22146/bkm.42643>
21. Statistik, B. P., & Nias, 2024. (2024). Catalogue : 1102001.1201. *Bps.Go.Id* 2024, 215–353.
22. Wahyuni, L. (2021). *... -Faktor Risiko Yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Tuberkulosis (Tbc) Di Provinsi Jawa Barat Tahun 2018 Menggunakan Pendekatan Geographically Weighted Negative* <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/56263%0Ahttps://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/56263/1/lely wahyuni-fst.pdf>