



Analisis Spasial Faktor Risiko TB Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo

Spatial Analysis of Pulmonary TB Risk Factors in the Working Area of the Central City Community Health Center, Gorontalo City

Sri Panessa Mantu^{1*}, Herlina Jusuf², Tri Septian Maksum³

^{1,2,3}Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Universitas Negeri Gorontalo

*Correspondence Author: srivanesamantu@gmail.com

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 28 Jan, 2026

Revised: 26 Feb, 2026

Accepted: 06 Mar, 2026

Kata Kunci:

Pola Spasial, TB Paru,
Lingkungan fisik

Keywords:

*Spatial Pattern, Pulmonary
Tuberculosis, Physical
Environment*

DOI: 10.56338/jks.v9i3.10694

ABSTRAK

Tuberkulosis paru (TB paru) masih menjadi masalah kesehatan masyarakat utama dengan angka kesakitan dan kematian yang tinggi, khususnya di wilayah perkotaan dengan kepadatan penduduk besar. Peningkatan kasus TB paru menunjukkan perlunya pendekatan analisis yang tidak hanya melihat faktor risiko, tetapi juga pola sebaran kasus secara geografis. Analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi penting untuk mengidentifikasi kluster kasus dan mendukung perencanaan intervensi yang lebih efektif dan tepat sasaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola spasial kejadian TB paru serta hubungan faktor risiko lingkungan fisik (kelembaban udara, pencahayaan, ventilasi, suhu udara, dan kepadatan hunian) dengan kejadian TB paru di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo. Jenis penelitian ini adalah survei deskriptif analitik dengan desain Cross sectional Study. Populasi adalah seluruh penderita TB Paru sebanyak 75 responden yang diperoleh melalui teknik Purposive Sampling. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner terstruktur dan Global Position System (GPS). Analisis data menggunakan uji Chi-Square dengan tingkat signifikansi 0.05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kelembaban udara (p-value = 0,024), pencahayaan (p-value = 0,004), ventilasi udara (p-value = 0,005), suhu udara (p-value = 0,016), dan kepadatan hunian (p-value = 0,024) dengan kejadian TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo. Disarankan pemanfaatan hasil analisis spasial sebagai dasar penentuan wilayah prioritas intervensi, peningkatan PHBS, dan penguatan skrining aktif TB paru.

ABSTRACT

Pulmonary tuberculosis (TB) remains a major public health problem with high morbidity and mortality rates, particularly in urban areas with high population density. The increasing number of TB cases highlights the need for analytical approaches that examine not only risk factors but also the geographical distribution patterns of cases. Spatial analysis using Geographic Information Systems (GIS) is essential for identifying case clusters and supporting more effective, targeted intervention planning. This study aimed to analyze the spatial patterns of pulmonary TB incidence and the association between physical environmental factors (air humidity, lighting, ventilation, air temperature, and housing density) and the incidence of pulmonary TB in the working area of the Puskesmas Kota Tengah, Gorontalo City. This study employed a descriptive-analytic survey with a

cross-sectional study design. The population consisted of all pulmonary TB patients, totaling 75 respondents selected through purposive sampling. Data were collected using structured questionnaires and Global Positioning System (GPS) devices. Data analysis was conducted using the Chi-Square test with a significance level of 0.05. The findings indicated significant associations between air humidity (p-value = 0.024), lighting (p-value = 0.004), ventilation (p-value = 0.005), air temperature (p-value = 0.016), housing density (p-value = 0.024), and the incidence of pulmonary TB in the working area of the Puskesmas, Kota Tengah, Gorontalo City. It is recommended that the results of spatial analysis be used to determine priority intervention areas, promote clean and healthy living behaviors (PHBS), and strengthen active pulmonary TB screening programs.

PENDAHULUAN

TB Paru atau TBC, adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini tidak hanya menginfeksi paru-paru, tetapi juga bisa menyerang organ dan jaringan tubuh lainnya. Penularan terjadi saat penderita TB Paru batuk, bersin, berbicara, atau meludah, sehingga melepaskan bakteri TB Paru ke udara. Setelah itu, bakteri masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan, bakteri TB Paru bisa menyebar dari paru-paru ke bagian tubuh lain melalui sistem peredaran darah, sistem limfatik, saluran napas, atau melalui penyebaran langsung ke bagian tubuh lainnya (Wati, Husin, & Ramon, 2022). World Health Organization memperkirakan *Mycobacterium Tuberculosis* telah menginfeksi seperempat populasi dunia. Secara global, terdapat 7,5 juta orang yang baru didiagnosis TB Paru pada tahun 2022 dimana angka ini merupakan angka tertinggi sejak WHO melakukan pemantauan TB Paru global sejak tahun 1995. Indonesia menjadi peringkat kedua dari tiga puluh negara yang menyumbang beban TB Paru tertinggi di dunia yaitu sebesar 10% (WHO, 2023).

Estimasi insiden tuberkulosis paru (TB Paru) di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 969.000 kasus, setara dengan 354 kasus per 100.000 penduduk. Dari jumlah tersebut, kasus TB Paru yang disertai HIV diperkirakan sekitar 22.000 kasus per tahun atau 8,1 per 100.000 penduduk. Angka kematian akibat TB Paru pada tahun yang sama diperkirakan mencapai 144.000 jiwa atau 52 per 100.000 penduduk, sedangkan kematian akibat TB Paru-HIV mencapai sekitar 6.500 jiwa atau 2,4 per 100.000 penduduk. Jika dibandingkan dengan tren insiden TB Paru pada periode 2000–2020, sebenarnya terdapat penurunan angka kejadian dan kematian TB Paru, meskipun penurunannya tidak terlalu tajam. Namun, pada periode 2020–2021 terjadi lonjakan signifikan. Insiden TB Paru meningkat sekitar 18%, dari 819.000 kasus (301 per 100.000 penduduk) pada tahun 2020 menjadi 969.000 kasus (354 per 100.000 penduduk) pada tahun 2021. (Depkes RI, 2023).

Kota Gorontalo adalah ibu kota Provinsi Gorontalo. Kota Gorontalo ini memiliki luas wilayah 66,25 km² (0,55% dari luas Provinsi Gorontalo) dan berpenduduk sebanyak 180.127 jiwa dengan tingkat kepadatan penduduk 2.718 jiwa/km². Batas wilayah Kota Gorontalo antara lain sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Bone Bolango, sebelah selatan berbatasan dengan Teluk Tomini, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Gorontalo, dan sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Bone Bolango. Kota ini merupakan dataran rendah dengan ketinggian 0-500 m di atas permukaan laut dengan curah hujan rata-rata 129 mm per bulan dan suhu rata-rata 26,5°C. Kota Gorontalo menempati satu lembang yang sangat luas yang membentang hingga di wilayah Kabupaten Bone Bolango dan Kabupaten Gorontalo (BPS Kota Gorontalo, 2020).

Observasi awal yang dilakukan menunjukkan capaian penemuan kasus TB Paru per Kab/Kota tahun 2021-2023 di Dinas Kesehatan Provinsi. Terlihat bahwa terdapat Jumlah Estimasi dan jumlah ditemukan/diobati. Dalam penelitian ini mengambil data dari wilayah Kota. Gorontalo dengan estimasi 1956 dan jumlah ditemukan dan diobati 743 sehingga capaian target 38% di tahun 2023.

Observasi awal yang dilakukan menunjukkan jumlah kasus TB Paru tahun 2021-2023 di Dinas Kesehatan Kota Gorontalo. Terlihat bahwa terdapat 10 Puskesmas yang terdapat Jumlah kasus TB Paru yang tertinggi per tahunnya. Dalam penelitian ini mengambil data dari Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo dengan 89 kasus tahun 2023.

Observasi awal yang dilakukan menunjukkan jumlah kasus TB Paru tahun 2021-2024 di Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo. Terlihat bahwa terdapat 333 Kasus TB Paru di tahun 2021-2023. Secara umum, penerapan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah telah berjalan tetapi belum optimal. Namun, masih diperlukan penguatan edukasi, pemberdayaan masyarakat, serta kolaborasi lintas sektor untuk meningkatkan PHBS, terutama dalam aspek sanitasi, gizi, dan pencegahan penyakit menular.

Menurut hasil penelitian Migliori (2022) bahwa penyakit TB paru termasuk salah satu penyakit menular yang dapat berisiko penyakit COVID berat dan prioritas untuk upaya pencegahan pada era new normal COVID 19. Dalam aturan pemerintah yang nomor HK01.07/MENKES/328/2020 tentang rutinitas baru yang perlu dilakukan oleh masyarakat dengan baik. Dengan demikian upaya pencegahan penyakit TB Paru pada masa era new normal bertujuan untuk menurunkan angka kematian yang disebabkan oleh penyakit TB Paru.

Faktor-faktor yang dapat memacu terjadinya TB Paru, diantaranya adalah lingkungan. Terutama lingkungan rumah merupakan salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap kasus kesehatan. Fakta menunjukkan bahwa lingkungan rumah merupakan salah satu faktor yang berperan dalam penyebaran bakteri Tuberkulosis (*Mycobacterium tuberculosis*) Salah satu faktor risiko yang berhubungan dengan penularan TB Paru adalah kondisi lingkungan perumahan yang meliputi kelembaban udara, pencahayaan rumah, ventilasi udara, suhu udara, kepadatan hunian, dan lingkungan sekitar perumahan. Salah satu Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara luas ventilasi rumah dengan kejadian TB Paru (Effendi, 2020).

Analisis spasial adalah salah satu cara pendataan dalam upaya untuk manajemen lingkungan dan merupakan bagian dari pengelolaan (manajemen) penyakit berbasis wilayah, merupakan suatu analisis dan uraian tentang data penyakit secara geografis berkenaan dengan persebaran, kependudukan, ekonomi, lingkungan, kasus kejadian penyakit dan hubungan antar variabel tersebut dimana masing-masing variabel dapat menjadi faktor risiko terjadinya penyakit TB Paru. Faktor risiko lingkungan fisik : kelembaban udara, pencahayaan udara, ventilasi udara, suhu udara dan kepadatan hunian.

Seiring dengan perkembangan zaman maka kebutuhan informasi menjadi semakin kompleks dan beragam. Beberapa kasus TB Paru dapat digambarkan dalam peta digital secara spasial yaitu dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang merupakan suatu teknologi yang memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan data spasial termasuk atribut-atributnya, menggabungkan bentuk warna untuk melihat distribusi penyakit TB Paru. Dengan data spasial maka dapat ditampilkannya berbagai informasi yang lebih banyak dan terperinci (Amalia & Setiyadi, 2021).

Dengan adanya masalah tersebut dan untuk mengetahui persebaran kasus TB Paru BTA positif maka perlu dilakukan pendekatan spasial agar dapat diketahui tindakan serta kebijakn apa yang perlu dilakukan untuk menurunkan jumlah kasus penyakit TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo. Dan waktu Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan mulai bulan Juli 2025 – Agustus 2025. Waktu penelitian tersebut mencakup tahap persiapan, tahap pelaksanaan sampai tahap penyusunan skripsi.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh data laporan penderita penyakit TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo dan sampel dalam penelitian ini adalah sebanyak 75 sampel penderita TB Paru.

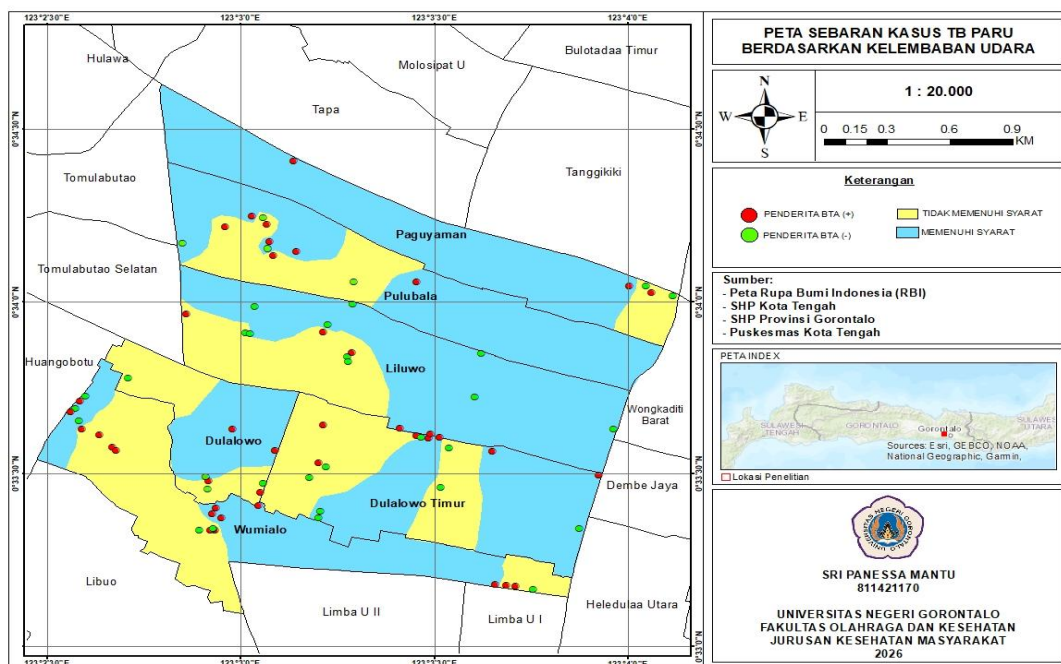
Analisis Data

Data yang diperoleh diolah dan dianalisis dengan analisis statistik menggunakan software program SPSS (Statistical Product and Services Solution) for windows dan analisis spasial dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis yang meliputi analisis univariat, analisis bivariat dan analisis spasial.

HASIL

Analisis Univariat

Pola spasial faktor risiko TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo dari berdasarkan kelembaban udara



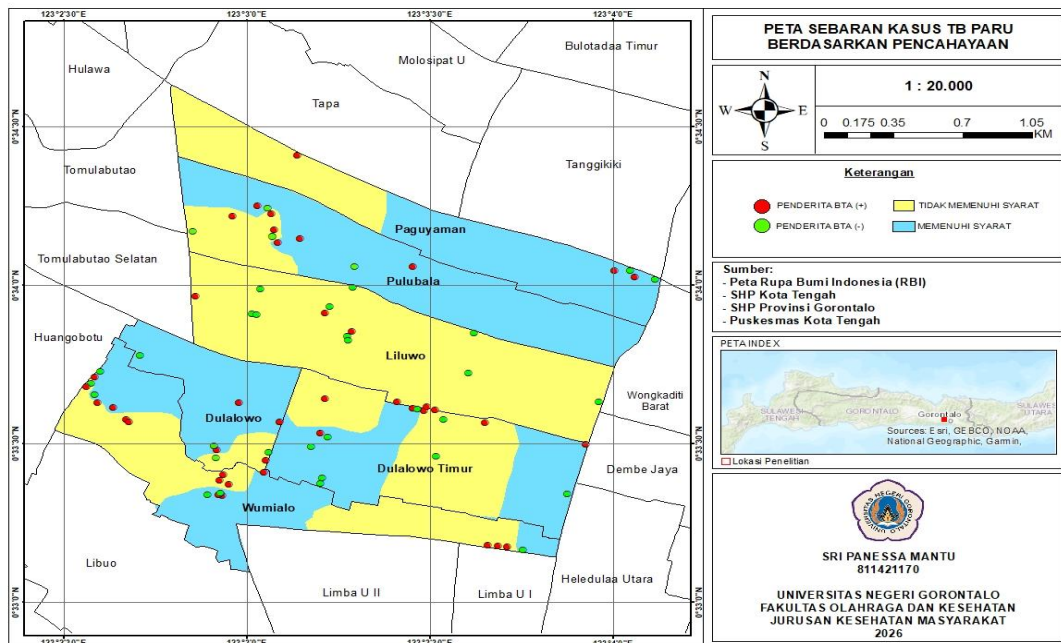
Gambar 1 Peta Sebaran TB Paru Berdasarkan Tingkat Kelembaban Udara

Berdasarkan gambar 1 pada peta sebaran kasus TB Paru berdasarkan Kelembaban Udara dari 6 kelurahan, terlihat bahwa sebaran kasus TB Paru tidak merata dan cenderung mengelompok (cluster) pada wilayah dengan kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat. Kasus TB Paru ditunjukkan oleh titik penderita BTA positif (merah) dan BTA negatif (hijau), yang tersebar pada wilayah memenuhi syarat (biru) dan tidak memenuhi syarat (kuning). Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa wilayah dengan kelembaban udara tidak memenuhi syarat memiliki konsentrasi kasus TB Paru BTA positif yang lebih tinggi dibandingkan wilayah dengan kelembaban udara yang memenuhi syarat. Kelurahan Dulalowo, Wumialo, dan Dulalowo Timur merupakan wilayah dengan jumlah kasus TB Paru terbanyak, terutama pada area dengan kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat. Hal ini terlihat dari banyaknya titik penderita BTA positif yang mengelompok pada wilayah tersebut.

Sebaliknya, pada wilayah dengan kelembaban udara yang memenuhi syarat, kasus TB Paru tetap ditemukan namun jumlahnya relatif lebih sedikit dan penyebarannya lebih menyebar. Kondisi ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan, khususnya kelembaban udara, berperan penting dalam memengaruhi pola sebaran TB Paru. Kelembaban udara yang tinggi dan tidak memenuhi syarat dapat menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung daya tahan hidup *Mycobacterium tuberculosis*, terutama pada rumah dengan ventilasi yang buruk dan sirkulasi udara yang tidak optimal. Lingkungan

yang lembap juga cenderung berkaitan dengan rendahnya pencahayaan dan kepadatan hunian, sehingga meningkatkan risiko penularan TB Paru.

Pola spasial faktor risiko TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo dari berdasarkan pencahayaan

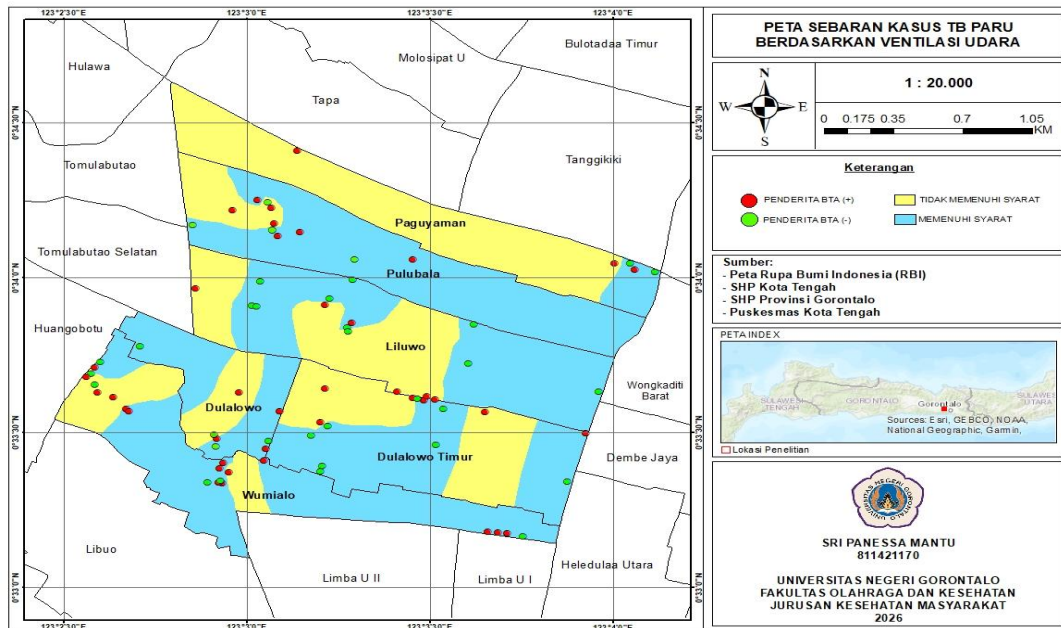


Gambar 2 Peta Sebaran TB Paru Berdasarkan Berdasarkan Pencahayaan Rumah

Berdasarkan gambar 2 pada peta sebaran kasus TB Paru berdasarkan Pencahayaan dari 6 kelurahan, terlihat bahwa sebaran kasus TB Paru tidak merata dan cenderung mengelompok (cluster) pada wilayah dengan pencahayaan rumah yang tidak memenuhi syarat. Kasus TB Paru ditunjukkan oleh titik penderita BTA positif (merah) dan BTA negatif (hijau), yang tersebar pada wilayah memenuhi syarat (biru) dan tidak memenuhi syarat (kuning). Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa wilayah dengan pencahayaan tidak memenuhi syarat memiliki konsentrasi kasus TB Paru BTA positif yang lebih tinggi dibandingkan wilayah dengan pencahayaan yang memenuhi syarat. Kelurahan Dulalowo, Wumialo, dan Dulalowo Timur merupakan wilayah dengan jumlah kasus TB Paru terbanyak, terutama pada area dengan pencahayaan yang tidak memenuhi syarat. Hal ini terlihat dari banyaknya titik penderita BTA positif yang mengelompok di wilayah tersebut.

Sebaliknya, pada wilayah dengan pencahayaan yang memenuhi syarat, kasus TB Paru tetap ditemukan namun jumlahnya relatif lebih sedikit dan penyebarannya lebih menyebar. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencahayaan merupakan faktor lingkungan yang berperan dalam memengaruhi risiko kejadian TB Paru. Pencahayaan rumah yang tidak memenuhi syarat menyebabkan minimnya paparan sinar matahari, khususnya sinar ultraviolet, yang berfungsi untuk menekan pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*. Rumah dengan pencahayaan buruk umumnya juga memiliki ventilasi yang kurang baik, sehingga meningkatkan risiko penularan TB Paru melalui udara.

Pola spasial faktor risiko TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo dari berdasarkan ventilasi udara

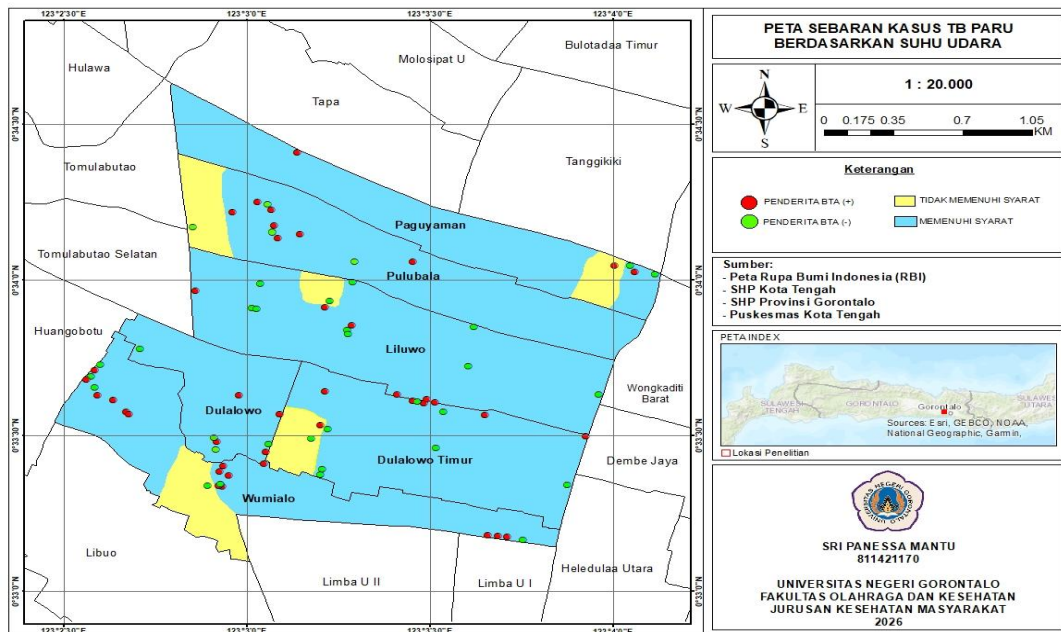


Gambar 3 Peta Sebaran TB Paru Berdasarkan Ventilasi Udara

Berdasarkan Gambar 3 pada peta sebaran kasus TB Paru berdasarkan Ventilasi Udara dari 6 kelurahan, terlihat bahwa pola distribusi kasus tidak tersebar secara merata, melainkan membentuk pengelompokan (cluster) pada wilayah tertentu. Wilayah penelitian mencakup beberapa kelurahan, yaitu Paguyaman, Pulubala, Luluwo, Dulalowo, Dulalowo Timur, Wumialo, dan sekitarnya, dengan klasifikasi kondisi ventilasi udara memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat. Secara umum, kasus TB Paru positif (BTA +) lebih banyak ditemukan pada wilayah yang tidak memenuhi syarat ventilasi udara, yang ditunjukkan oleh area berwarna kuning. Pada wilayah ini, titik penderita TB Paru tampak lebih padat dan berkelompok, khususnya di Kelurahan Paguyaman, Pulubala bagian tertentu, Luluwo, dan Dulalowo. Kondisi ventilasi yang tidak memenuhi syarat berpotensi menyebabkan sirkulasi udara buruk, kelembapan tinggi, serta minimnya pertukaran udara segar, sehingga meningkatkan risiko penularan *Mycobacterium tuberculosis* melalui udara.

Sebaliknya, pada wilayah dengan ventilasi udara yang memenuhi syarat (ditandai warna biru), jumlah kasus TB Paru relatif lebih sedikit dan cenderung tersebar. Hal ini terlihat di sebagian wilayah Dulalowo Timur dan Wumialo, meskipun masih ditemukan beberapa kasus TB Paru positif. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun ventilasi yang baik dapat menurunkan risiko penularan TB Paru, faktor lain seperti kepadatan hunian, perilaku penghuni, serta riwayat kontak penderita tetap berperan dalam terjadinya kasus TB. Selain itu, terdapat pula penderita TB Paru negatif (BTA -) yang tersebar di kedua kategori ventilasi. Hal ini menunjukkan bahwa ventilasi udara bukan satu-satunya faktor penentu, namun merupakan faktor lingkungan penting yang berkontribusi terhadap pola sebaran kasus TB Paru.

Pola spasial faktor risiko TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo dari berdasarkan suhu udara

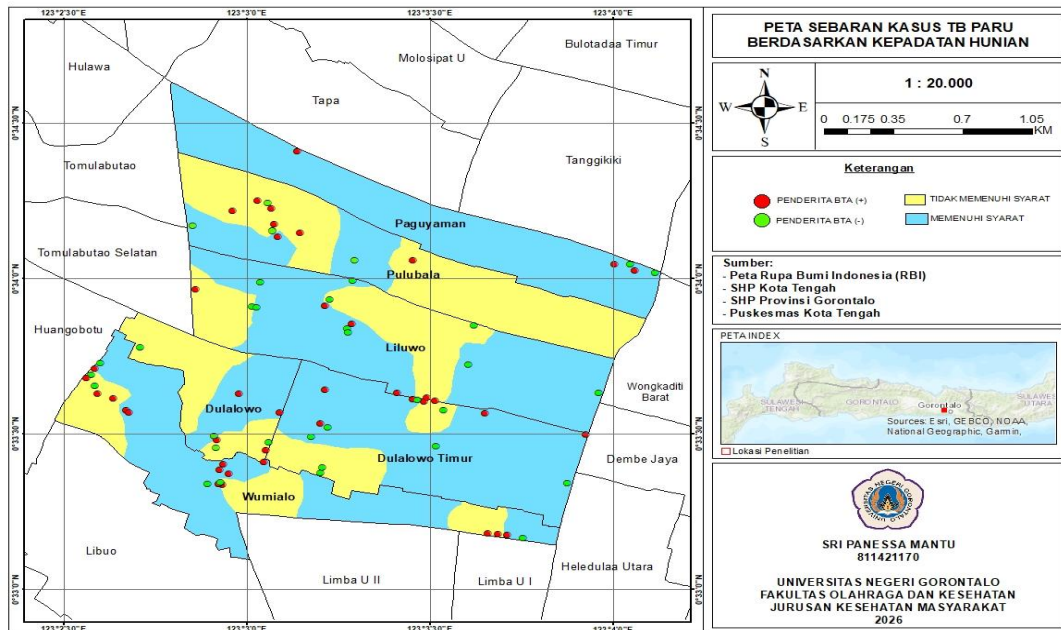


Gambar 4 Peta Sebaran TB Paru Berdasarkan Suhu Udara

Berdasarkan gambar 4 pada peta sebaran kasus TB Paru berdasarkan Suhu Udara dari 6 kelurahan, terlihat bahwa distribusi kasus TB Paru tidak merata dan membentuk pola pengelompokan (cluster) pada wilayah tertentu. Wilayah penelitian meliputi Kelurahan Paguyaman, Pulubala, Luluwo, Dulalowo, Dulalowo Timur, dan Wumialo dengan klasifikasi suhu udara memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat. Sebagian besar wilayah penelitian berada pada kategori suhu udara yang memenuhi syarat, yang ditandai dengan warna biru. Pada wilayah ini, kasus TB Paru baik BTA positif maupun BTA negatif tetap ditemukan, namun penyebarannya cenderung lebih menyebar dan tidak terlalu padat. Hal ini terlihat di wilayah Pulubala, Luluwo, dan Dulalowo Timur. Kondisi suhu yang memenuhi syarat relatif kurang mendukung pertumbuhan dan daya tahan *Mycobacterium tuberculosis* di lingkungan.

Sebaliknya, pada wilayah dengan suhu udara yang tidak memenuhi syarat (warna kuning), terlihat adanya pengelompokan kasus TB Paru positif, khususnya di sebagian wilayah Paguyaman, Dulalowo, dan Wumialo. Suhu udara yang tidak sesuai, terutama suhu yang cenderung rendah atau lembap, dapat menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung keberlangsungan bakteri TB dan meningkatkan risiko penularan, terutama pada hunian dengan kepadatan tinggi. Meskipun demikian, keberadaan beberapa kasus TB Paru pada wilayah bersuhu memenuhi syarat menunjukkan bahwa suhu udara bukan satu-satunya faktor penentu terjadinya TB Paru. Faktor lain seperti kepadatan penduduk, kondisi rumah, ventilasi, perilaku penghuni, serta riwayat kontak erat dengan penderita TB turut memengaruhi pola sebaran kasus.

Pola spasial faktor risiko TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo dari berdasarkan kepadatan hunian



Gambar 5 Peta Sebaran TB Paru Berdasarkan Kepadatan Hunian

Berdasarkan Gambar 5 pada peta sebaran kasus TB Paru berdasarkan Kepadatan Hunian dari 6 kelurahan, terlihat bahwa kasus TB Paru tidak tersebar secara acak, tetapi membentuk pola pengelompokan (cluster) pada wilayah tertentu. Wilayah penelitian meliputi Kelurahan Paguyaman, Pulubala, Luluwo, Dulalowo, Dulalowo Timur, dan Wumialo, dengan klasifikasi kepadatan hunian memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat. Pada wilayah dengan kepadatan hunian tidak memenuhi syarat (ditunjukkan warna kuning), terlihat konsentrasi kasus TB Paru positif (BTA +) yang lebih tinggi dan cenderung berkelompok. Pola ini tampak jelas di sebagian wilayah Paguyaman, Pulubala, Luluwo, serta Wumialo. Kepadatan hunian yang tinggi menyebabkan jarak antarindividu semakin dekat, meningkatkan intensitas kontak dan memperbesar peluang penularan *Mycobacterium tuberculosis* melalui droplet udara, terutama di dalam rumah.

Sebaliknya, pada wilayah dengan kepadatan hunian memenuhi syarat (warna biru), jumlah kasus TB Paru relatif lebih sedikit dan penyebarannya lebih merata. Wilayah seperti Dulalowo Timur dan sebagian Dulalowo menunjukkan sebaran kasus yang tidak terlalu padat. Kondisi hunian yang tidak terlalu padat memungkinkan sirkulasi udara lebih baik dan mengurangi frekuensi kontak erat antar penghuni rumah. Meskipun demikian, masih ditemukannya beberapa kasus TB Paru pada wilayah dengan kepadatan hunian memenuhi syarat menunjukkan bahwa kepadatan hunian bukan satu-satunya faktor risiko. Faktor lain seperti ventilasi rumah, suhu udara, perilaku penghuni, status gizi, serta riwayat kontak dengan penderita TB turut memengaruhi terjadinya kasus TB Paru.

Analisis Bivariat**Hubungan faktor risiko Kelembaban dengan kejadian TB Paru di Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo**

Tabel 1 Hubungan Kelembaban Responden dengan kejadian TB Paru di Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo

Kelembaban	Kejadian TB Paru				Total		P-value	OR (95% CI)
	BTA Positif		BTA Negatif					
	n	%	n	%	n	%		
Tidak Memenuhi Syarat	24	68,6	11	31,4	35	100	0,024	2,952 (1,142-7,632)
Memenuhi Syarat	17	42,5	23	57,5	40	100		
Total	41	54,7	34	45,3	75	100		

Sumber : data primer 2025

Berdasarkan tabel diatas diperoleh nilai signifikansi dari uji statistik chi square sebesar 0,024. Hal ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara faktor kelembaban dengan kejadian TB paru ($p\text{-value} < 0,05$). Sedangkan untuk nilai odds ratio diperoleh sebesar 2,952 (1,142-7,632) yang berarti responden yang memiliki tempat tinggal dengan kelembaban tidak memenuhi syarat berpeluang 2,952 kali lebih besar untuk mengalami kejadian TB paru dibanding dengan responden yang memiliki tempat tinggal dengan kelembaban memenuhi syarat.

Hubungan faktor risiko Pencahayaan dengan kejadian TB Paru di Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo.

Tabel 2. Hubungan Pencahayaan Responden dengan kejadian TB Paru di Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo

Pencapaian	Kejadian TB Paru				Total		P-value	OR (95% CI)
	BTA Positif		BTA Negatif					
	n	%	n	%	n	%		
Tidak Memenuhi Syarat	23	74,2	8	25,8	31	100	0,004	4,153 (1,521-11,336)
Memenuhi Syarat	18	40,9	26	59,1	44	100		
Total	41	54,7	34	45,3	75	100		

Sumber : data primer 2025

Berdasarkan tabel diatas diperoleh nilai signifikansi dari uji statistik chi square sebesar 0,004. Hal ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara faktor pencahayaan dengan kejadian TB paru ($p\text{-value} < 0,05$). Sedangkan untuk nilai odds ratio diperoleh sebesar 4,153 (1,521-11,336) yang berarti responden yang memiliki tempat tinggal dengan pencahayaan tidak memenuhi syarat berpeluang 4,153 kali lebih besar untuk mengalami kejadian TB paru dibanding dengan responden yang memiliki tempat tinggal dengan pencahayaan memenuhi syarat.

Hubungan faktor risiko ventilasi udara dengan kejadian TB Paru di Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo

Tabel 3 Hubungan Luas Ventiasi Responden dengan kejadian TB Paru di Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo

Luas Ventilasi	Kejadian TB Paru				Total		P-value	OR (95% CI)
	BTA Positif		BTA Negatif					
	n	%	n	%	n	%		
Tidak Memenuhi Syarat	20	76,9	6	23,1	26	100	0,005	4,444 (1,519-13,003)
Memenuhi Syarat	21	42,9	28	57,1	49	100		
Total	41	54,7	34	45,3	75	100		

Sumber : data primer 2025

Berdasarkan tabel diatas diperoleh nilai signifikansi dari uji statistik chi square sebesar 0,005. Hal ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara faktor luas ventilasi dengan kejadian TB paru ($p\text{-value} < 0,05$). Sedangkan untuk nilai odds ratio diperoleh sebesar 4,444 (1,519-13,003) yang berarti responden yang memiliki tempat tinggal dengan luas ventilasi tidak memenuhi syarat berpeluang 4,44 kali lebih besar untuk mengalami kejadian TB paru dibanding dengan responden yang memiliki tempat tinggal dengan luas ventilasi memenuhi syarat.

Hubungan faktor risiko suhu udara dengan kejadian TB Paru di Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo.

Tabel 4. Hubungan Suhu Udara Responden dengan kejadian TB Paru di Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo

Suhu Udara	Kejadian TB Paru				Total		P-value	OR (95% CI)
	BTA Positif		BTA Negatif					
	n	%	n	%	n	%		
Tidak Memenuhi Syarat	13	81,3	3	4,0	16	100	0,016	4,798 (1,237-18,607)
Memenuhi Syarat	28	47,5	31	52,5	59	100		
Total	41	54,7	34	45,3	75	100		

Sumber : data primer 2025

Berdasarkan tabel diatas diperoleh nilai signifikansi dari uji statistik chi square sebesar 0,016. Hal ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara faktor suhu udara dengan kejadian TB paru ($p\text{-value} < 0,05$). Sedangkan untuk nilai odds ratio diperoleh sebesar 4,798 (1,237-18,607) yang berarti responden yang memiliki tempat tinggal dengan suhu udara tidak memenuhi syarat berpeluang 4,798 kali lebih besar untuk mengalami kejadian TB paru dibanding dengan responden yang memiliki tempat tinggal dengan suhu udara memenuhi syarat.

Hubungan faktor risiko Kepadatan Hunian Responden dengan kejadian TB Paru di Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo.

Tabel 5. Hubungan Kepadatan Hunian Responden dengan kejadian TB Paru di Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo

Kepadatan Penghuni	Kejadian TB Paru				Total		P-value	OR (95% CI)
	BTA Positif		BTA Negatif					
	n	%	n	%	n	%		
Tidak Memenuhi Syarat	20	71,4	8	28,6	28	100	0,024	3,095 (1,137-8,426)
Memenuhi Syarat	21	44,7	26	55,3	47	100		
Total	41	54,7	34	45,3	75	100		

Sumber : data primer 2025

Berdasarkan tabel diatas diperoleh nilai signifikansi dari uji statistik chi square sebesar 0,024. Hal ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara faktor kepadatan penghuni dengan kejadian TB paru ($p\text{-value} < 0,05$). Sedangkan untuk nilai odds ratio diperoleh sebesar 3,095 (1,137-8,426) yang berarti responden yang memiliki tempat tinggal dengan kepadatan penghuni tidak memenuhi syarat berpeluang 3,095 kali lebih besar untuk mengalami kejadian TB paru dibanding dengan responden yang memiliki tempat tinggal dengan kepadatan penghuni memenuhi syarat.

PEMBAHASAN

Hubungan faktor risiko kelembaban udara dengan kejadian TB Paru

Peta sebaran kasus TB Paru pada gambar 1 di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo berdasarkan kelembaban udara, terlihat bahwa sebaran kasus TB Paru tidak merata dan cenderung mengelompok (cluster) pada wilayah dengan kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat. Kasus TB Paru ditunjukkan oleh titik penderita BTA positif (merah) dan BTA negatif (hijau), yang tersebar pada wilayah memenuhi syarat (biru) dan tidak memenuhi syarat (kuning). Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa wilayah dengan kelembaban udara tidak memenuhi syarat memiliki konsentrasi kasus TB Paru BTA positif yang lebih tinggi dibandingkan wilayah dengan kelembaban udara yang memenuhi syarat. Kelurahan Dulalowo, Wumialo, dan Dulalowo Timur merupakan wilayah dengan jumlah kasus TB Paru terbanyak, terutama pada area dengan kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat. Hal ini terlihat dari banyaknya titik penderita BTA positif yang mengelompok pada wilayah tersebut.

Sebaliknya, pada wilayah dengan kelembaban udara yang memenuhi syarat, kasus TB Paru tetap ditemukan namun jumlahnya relatif lebih sedikit dan penyebarannya lebih menyebar. Kondisi ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan, khususnya kelembaban udara, berperan penting dalam memengaruhi pola sebaran TB Paru. Kelembaban udara yang tinggi dan tidak memenuhi syarat dapat menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung daya tahan hidup *Mycobacterium tuberculosis*, terutama pada rumah dengan ventilasi yang buruk dan sirkulasi udara yang tidak optimal. Lingkungan yang lembap juga cenderung berkaitan dengan rendahnya pencahayaan dan kepadatan hunian, sehingga meningkatkan risiko penularan TB Paru.

Dengan demikian, peta ini menunjukkan adanya hubungan spasial antara kelembaban udara dan kejadian TB Paru, di mana wilayah dengan kelembaban udara tidak memenuhi syarat menjadi area prioritas dalam upaya pengendalian TB Paru. Informasi ini penting sebagai dasar perencanaan intervensi lingkungan, seperti perbaikan ventilasi rumah dan pengendalian kelembaban, guna menurunkan risiko penularan TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah.

Lebih dari 50% kelembaban rumah pada saat ruangan penelitian ini tidak memenuhi syarat. Rumah yang lembab meningkatkan risiko dari kejadian TB Paru. Individu dengan tingkat kelembaban yang tidak memenuhi syarat mempunyai risiko kali lebih besar menderita TB Paru dari pada responden dengan kelembaban rumah kurang dari 40%. Kelembaban yang tinggi dalam suatu rumah dapat meningkatkan terjadinya perkembangan bakteri TB Paru dengan baik (Lestari Muslimah, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian lapangan, diketahui bahwa kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat berkontribusi terhadap peningkatan risiko terjadinya TB Paru. Kelembaban yang tinggi dapat menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung kelangsungan hidup dan stabilitas bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara maupun pada permukaan dalam ruangan, sehingga meningkatkan peluang penularan, terutama pada hunian dengan ventilasi yang kurang memadai. Selain itu, kelembaban berlebih sering berkaitan dengan sirkulasi udara yang buruk dan pencahayaan alami yang rendah, yang secara tidak langsung memperbesar risiko paparan kuman TB Paru pada penghuni rumah. Oleh karena itu, kelembaban udara dapat dipandang sebagai faktor lingkungan penting yang berperan dalam kejadian TB Paru, khususnya dalam konteks kualitas hunian.

Hubungan faktor risiko pencahayaan dengan kejadian TB Paru

Peta sebaran kasus TB Paru pada gambar 2 di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo berdasarkan pencahayaan rumah, terlihat bahwa sebaran kasus TB Paru tidak merata dan cenderung mengelompok (cluster) pada wilayah dengan pencahayaan rumah yang tidak memenuhi syarat. Kasus TB Paru ditunjukkan oleh titik penderita BTA positif (merah) dan BTA negatif (hijau), yang tersebar pada wilayah memenuhi syarat (biru) dan tidak memenuhi syarat (kuning). Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa wilayah dengan pencahayaan tidak memenuhi syarat memiliki konsentrasi kasus TB Paru BTA positif yang lebih tinggi dibandingkan wilayah dengan pencahayaan yang memenuhi syarat. Kelurahan Dulalowo, Wumialo, dan Dulalowo Timur merupakan wilayah dengan jumlah kasus TB Paru terbanyak, terutama pada area dengan pencahayaan yang tidak memenuhi syarat. Hal ini terlihat dari banyaknya titik penderita BTA positif yang mengelompok di wilayah tersebut.

Sebaliknya, pada wilayah dengan pencahayaan yang memenuhi syarat, kasus TB Paru tetap ditemukan namun jumlahnya relatif lebih sedikit dan penyebarannya lebih menyebar. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencahayaan merupakan faktor lingkungan yang berperan dalam memengaruhi risiko kejadian TB Paru. Pencahayaan rumah yang tidak memenuhi syarat menyebabkan minimnya paparan sinar matahari, khususnya sinar ultraviolet, yang berfungsi untuk menekan pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*. Rumah dengan pencahayaan buruk umumnya juga memiliki ventilasi yang kurang baik, sehingga meningkatkan risiko penularan TB Paru melalui udara.

Dengan demikian, peta ini menunjukkan adanya hubungan spasial antara pencahayaan rumah dan kejadian TB Paru, di mana wilayah dengan pencahayaan tidak memenuhi syarat menjadi area prioritas dalam upaya pengendalian TB Paru. Informasi ini penting sebagai dasar perencanaan intervensi lingkungan, seperti peningkatan pencahayaan alami rumah dan perbaikan ventilasi, guna menurunkan risiko penularan TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah.

Sedangkan Hasil penelitian menggambarkan bahwa sebagian besar dengan kategori memenuhi syarat pencahayaan rumah yaitu sebanyak 42 rumah responden (82%). Beberapa rumah dengan pencahayaan masih minim atau kurang, hal ini disebabkan karena kurangnya genteng kaca atau kurangnya ventilasi yang ada pada rumah. Pencahayaan yang memenuhi syarat yaitu ≥ 60 lux, sedangkan pencahayaan yang tidak memenuhi syarat yaitu < 60 lux. (Mushidah, Widiastut, & Puryati, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian lapangan, diketahui bahwa pencahayaan rumah yang tidak memenuhi syarat berkontribusi terhadap meningkatnya risiko TB paru karena kondisi tersebut menciptakan lingkungan yang lembab dan minim paparan sinar matahari. Kurangnya cahaya matahari, khususnya sinar ultraviolet, dapat mengurangi kemampuan lingkungan rumah dalam menekan keberlangsungan hidup *Mycobacterium tuberculosis* di udara maupun pada permukaan ruangan. Selain

itu, pencahayaan yang buruk umumnya berkaitan dengan ventilasi yang tidak optimal, sehingga sirkulasi udara menjadi terbatas dan mempermudah penularan kuman TB di dalam rumah. Oleh karena itu, rumah dengan pencahayaan yang tidak memadai secara biologis dan lingkungan berpotensi menjadi faktor risiko terjadinya TB paru.

Hubungan Faktor Luas Ventilasi dengan Kejadian TB Paru

Peta sebaran kasus TB Paru pada gambar 3 di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo berdasarkan luas ventilasi, terlihat bahwa pola distribusi kasus tidak tersebar secara merata, melainkan membentuk pengelompokan (cluster) pada wilayah tertentu. Wilayah penelitian mencakup beberapa kelurahan, yaitu Paguyaman, Pulubala, Liluwo, Dulalowo, Dulalowo Timur, Wumialo, dan sekitarnya, dengan klasifikasi kondisi ventilasi udara memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat. Secara umum, kasus TB Paru positif (BTA +) lebih banyak ditemukan pada wilayah yang tidak memenuhi syarat ventilasi udara, yang ditunjukkan oleh area berwarna kuning. Pada wilayah ini, titik penderita TB Paru tampak lebih padat dan berkelompok, khususnya di Kelurahan Paguyaman, Pulubala bagian tertentu, Liluwo, dan Dulalowo. Kondisi ventilasi yang tidak memenuhi syarat berpotensi menyebabkan sirkulasi udara buruk, kelembapan tinggi, serta minimnya pertukaran udara segar, sehingga meningkatkan risiko penularan *Mycobacterium tuberculosis* melalui udara.

Sebaliknya, pada wilayah dengan ventilasi udara yang memenuhi syarat (ditandai warna biru), jumlah kasus TB Paru relatif lebih sedikit dan cenderung tersebar. Hal ini terlihat di sebagian wilayah Dulalowo Timur dan Wumialo, meskipun masih ditemukan beberapa kasus TB Paru positif. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun ventilasi yang baik dapat menurunkan risiko penularan TB Paru, faktor lain seperti kepadatan hunian, perilaku penghuni, serta riwayat kontak penderita tetap berperan dalam terjadinya kasus TB. Selain itu, terdapat pula penderita TB Paru negatif (BTA -) yang tersebar di kedua kategori ventilasi. Hal ini menunjukkan bahwa ventilasi udara bukan satu-satunya faktor penentu, namun merupakan faktor lingkungan penting yang berkontribusi terhadap pola sebaran kasus TB Paru.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa wilayah dengan ventilasi udara tidak memenuhi syarat cenderung memiliki konsentrasi kasus TB Paru yang lebih tinggi, sehingga perbaikan kualitas ventilasi rumah menjadi salah satu upaya strategis dalam pengendalian dan pencegahan TB Paru di wilayah penelitian.

Berdasarkan teori (Sipayung, Hidayat, & Silitonga, 2023) menyatakan bahwa rumah yang memiliki ventilasi yang kurang baik memiliki risiko tertular tuberkulosis sebanyak 2,391 kali lebih tinggi. Ventilasi sebagai tempat sirkulasi udara pada suatu rumah akan mengeluarkan udara yang tercemar oleh bakteri dan atau CO₂ dan menggantinya dengan udara yang bersih. Ventilasi juga berfungsi sebagai tempat masuknya cahaya dan panas yang dapat menjaga suhu udara didalam rumah yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri seperti *Mycobacterium tuberculosis*, sehingga apabila memiliki ventilasi yang baik dapat mengurangi risiko tertular tuberkulosis dinyatakan bahwa rumah yang memiliki ventilasi yang kurang baik memiliki risiko tertular tuberkulosis sebanyak 2,391 kali lebih tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian dilapangan, diketahui bahwa ventilasi udara yang tidak memenuhi syarat dapat meningkatkan risiko kejadian TB paru karena menyebabkan sirkulasi udara yang buruk di dalam rumah. Kondisi tersebut memungkinkan akumulasi droplet yang mengandung *Mycobacterium tuberculosis* bertahan lebih lama di udara, terutama pada ruang hunian yang tertutup dan padat. Selain itu, kurangnya pertukaran udara dengan udara luar menghambat masuknya cahaya matahari dan oksigen segar, yang berperan dalam menurunkan viabilitas kuman TB. Oleh karena itu, rumah dengan ventilasi yang tidak memadai menciptakan lingkungan yang lebih kondusif bagi penularan TB paru, sehingga meningkatkan risiko terjadinya penyakit tersebut.

Hubungan Faktor Suhu Udara dengan Kejadian TB Paru

Peta sebaran kasus TB Paru pada gambar 4 di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo berdasarkan suhu udara, terlihat bahwa distribusi kasus TB Paru tidak merata dan membentuk pola pengelompokan (cluster) pada wilayah tertentu. Wilayah penelitian meliputi Kelurahan Paguyaman, Pulubala, Liluwo, Dulalowo, Dulalowo Timur, dan Wumialo dengan klasifikasi suhu udara memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat. Sebagian besar wilayah penelitian berada pada kategori suhu udara yang memenuhi syarat, yang ditandai dengan warna biru. Pada wilayah ini, kasus TB Paru baik BTA positif maupun BTA negatif tetap ditemukan, namun penyebarannya cenderung lebih menyebar dan tidak terlalu padat. Hal ini terlihat di wilayah Pulubala, Liluwo, dan Dulalowo Timur. Kondisi suhu yang memenuhi syarat relatif kurang mendukung pertumbuhan dan daya tahan *Mycobacterium tuberculosis* di lingkungan.

Sebaliknya, pada wilayah dengan suhu udara yang tidak memenuhi syarat (warna kuning), terlihat adanya pengelompokan kasus TB Paru positif, khususnya di sebagian wilayah Paguyaman, Dulalowo, dan Wumialo. Suhu udara yang tidak sesuai, terutama suhu yang cenderung rendah atau lembap, dapat menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung keberlangsungan bakteri TB dan meningkatkan risiko penularan, terutama pada hunian dengan kepadatan tinggi. Meskipun demikian, keberadaan beberapa kasus TB Paru pada wilayah bersuhu memenuhi syarat menunjukkan bahwa suhu udara bukan satu-satunya faktor penentu terjadinya TB Paru. Faktor lain seperti kepadatan penduduk, kondisi rumah, ventilasi, perilaku penghuni, serta riwayat kontak erat dengan penderita TB turut memengaruhi pola sebaran kasus.

Secara keseluruhan, peta menunjukkan bahwa wilayah dengan suhu udara tidak memenuhi syarat cenderung memiliki konsentrasi kasus TB Paru yang lebih tinggi, sehingga pengendalian faktor lingkungan, khususnya pengaturan suhu dan kenyamanan rumah, menjadi bagian penting dalam upaya pencegahan TB Paru di wilayah penelitian.

Suhu udara merupakan salah satu faktor risiko lingkungan yang dapat mempengaruhi terjadinya penyakit TB Paru (TBC). Menurut penelitian hasil uji chi-square, didapatkan nilai p value 0,016, artinya nilai p value $< 0,05$. Maka, ada hubungan suhu ruangan terhadap terjadinya tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Babana. Suhu ruangan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah temperatur dalam ruangan kamar tidur responden yang diukur menggunakan thermohygo meter. Dari hasil pengukuran tersebut diketahui rumah responden dengan kondisi suhu ruangan dengan kriteria tidak memenuhi syarat sebesar 51 rumah (72,9%). Fakta yang dijumpai dilapangan, hasil pengukuran menunjukkan banyak rumah responden dengan suhu ruangan lebih dari 30-C (Romadhan, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian dilapangan, diketahui bahwa suhu udara yang rendah dan lembap berperan dalam meningkatkan risiko kejadian TB paru, karena kondisi tersebut mendukung daya tahan dan kelangsungan hidup *Mycobacterium tuberculosis* di lingkungan. Suhu ruangan yang tidak optimal dapat memperlambat inaktivasi kuman, sehingga meningkatkan peluang penularan melalui droplet udara. Nilai odds ratio yang tinggi menunjukkan bahwa individu yang berada pada lingkungan dengan suhu udara rendah dan lembap memiliki risiko lebih besar mengalami TB paru dibandingkan mereka yang berada pada lingkungan dengan suhu yang lebih baik. Dengan demikian, pengendalian suhu dan kelembapan ruangan menjadi faktor penting dalam upaya pencegahan TB paru.

Hubungan Faktor Kepadatan Hunian dengan Kejadian TB Paru

Peta sebaran kasus TB Paru pada gambar 5 di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo berdasarkan kepadatan hunian, terlihat bahwa kasus TB Paru tidak tersebar secara acak, tetapi membentuk pola pengelompokan (cluster) pada wilayah tertentu. Wilayah penelitian meliputi Kelurahan Paguyaman, Pulubala, Liluwo, Dulalowo, Dulalowo Timur, dan Wumialo, dengan klasifikasi kepadatan hunian memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat. Pada wilayah dengan kepadatan hunian tidak memenuhi syarat (ditunjukkan warna kuning), terlihat konsentrasi kasus TB Paru positif (BTA +) yang lebih tinggi dan cenderung berkelompok. Pola ini tampak jelas di sebagian

wilayah Paguyaman, Pulubala, Liluwo, serta Wumialo. Kepadatan hunian yang tinggi menyebabkan jarak antarindividu semakin dekat, meningkatkan intensitas kontak dan memperbesar peluang penularan *Mycobacterium tuberculosis* melalui droplet udara, terutama di dalam rumah.

Sebaliknya, pada wilayah dengan kepadatan hunian memenuhi syarat (warna biru), jumlah kasus TB Paru relatif lebih sedikit dan penyebarannya lebih merata. Wilayah seperti Dulalowo Timur dan sebagian Dulalowo menunjukkan sebaran kasus yang tidak terlalu padat. Kondisi hunian yang tidak terlalu padat memungkinkan sirkulasi udara lebih baik dan mengurangi frekuensi kontak erat antar penghuni rumah. Meskipun demikian, masih ditemukannya beberapa kasus TB Paru pada wilayah dengan kepadatan hunian memenuhi syarat menunjukkan bahwa kepadatan hunian bukan satu-satunya faktor risiko. Faktor lain seperti ventilasi rumah, suhu udara, perilaku penghuni, status gizi, serta riwayat kontak dengan penderita TB turut memengaruhi terjadinya kasus TB Paru.

Secara keseluruhan, peta menunjukkan bahwa wilayah dengan kepadatan hunian tidak memenuhi syarat cenderung memiliki risiko penularan TB Paru yang lebih tinggi, sehingga pengendalian kepadatan hunian dan perbaikan kondisi rumah menjadi langkah penting dalam upaya pencegahan TB Paru di wilayah penelitian.

Kepadatan hunian yang dimaksud adalah apabila jumlah orang yang tinggal dalam suatu rumah lebih tidak sesuai dengan luas rumah tersebut, ketidaksesuaian dari banyaknya penghuni suatu rumah meningkatkan risiko penularan TB Paru 2,800 kali dibandingkan dengan kepadatan hunian yang sesuai dikarenakan apabila seseorang dalam keluarga tersebut terkena TB Paru maka risiko penularan terhadap anggota keluarga lainnya akan meningkat (Sipayung et al., 2023). Hal ini juga akan berdampak berkurangnya kadar oksigen dalam rumah tersebut sehingga kadar CO₂ di dalam rumah akan membuat *Mycobacterium tuberculosis* lebih mudah berkembang (Gulo, Warouw, & Brahmana, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian lapangan, diketahui bahwa kondisi hunian yang padat berpotensi meningkatkan intensitas dan durasi kontak antarindividu, sehingga memperbesar kemungkinan penularan *Mycobacterium tuberculosis* melalui droplet udara. Selain itu, kepadatan hunian umumnya berkaitan dengan keterbatasan ventilasi dan pencahayaan alami, yang dapat menurunkan kualitas udara dalam ruangan dan mendukung keberlangsungan kuman TB. Oleh karena itu, semakin tinggi tingkat kepadatan penghuni dalam rumah, semakin besar pula risiko terjadinya penularan TB paru pada individu yang tinggal di dalamnya.

KESIMPULAN

Pola spasial persebaran penderita TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah berdasarkan karakteristik Individu, sosial ekonomi, dan lingkungan. terlihat bahwa sebaran kasus TB Paru tidak merata dan cenderung mengelompok (cluster).

Hal ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara faktor kelembaban dengan kejadian TB paru ($p\text{-value} < 0,05$). Hal ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara faktor pencahayaan dengan kejadian TB paru ($p\text{-value} < 0,05$). Hal ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara faktor luas ventilasi dengan kejadian TB paru ($p\text{-value} < 0,05$). Hal ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara faktor suhu udara dengan kejadian TB paru ($p\text{-value} < 0,05$). Hal ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara faktor kepadatan penghuni dengan kejadian TB paru ($p\text{-value} < 0,05$).

SARAN

Bagi Puskesmas Kota Tengah, disarankan agar seluruh petugas kesehatan, khususnya bagian promosi kesehatan (Promkes), meningkatkan upaya pencegahan terhadap kejadian TB Paru pada masyarakat yang memiliki faktor risiko tinggi. Petugas perlu lebih aktif melakukan edukasi, memotivasi masyarakat untuk secara rutin memeriksakan diri ke Puskesmas, serta mendorong perbaikan sanitasi dan kondisi lingkungan rumah di seluruh wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo.

Disarankan kepada koordinator atau penanggung jawab program TB Paru di Puskesmas Kota Tengah Kota Gorontalo untuk memperkuat koordinasi dengan Dinas Kesehatan dalam penerapan Sistem Informasi Geoografis (GIS). Penggunaan GIS akan mempermudah identitas pola persebaran kasus TB Paru secara spasial, sehingga dapat menjadi dasar perencanaan program yang lebih efektif dalam menurunkan angka prevalensi TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Kota Tengah kota Gorontalo.

DAFTAR RUJUKAN

- 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.
- BPS Kota Gorontalo. (2020). Rencana Strategi Badan Pusat Statistik Kota Gorontalo Tahun 2020-2024. © Badan Pusat Statistik Kota Gorontalo Pencetak.
- Depkes RI. (2023). Laporan Program Penanggulangan Tuberkulosis Tahun 2022. Kemenkes RI, 1–147.
- Effendi, S. U., Khairani, N., & Izhar. (2020). Hubungan Kepadatan Hunian Dan Ventilasi Rumah Dengan Kejadian Tb Paru Pada Pasien Dewasa Yang Berkunjung Ke Puskesmas Karang Jayakabupaten Musi Rawas Utara. *Chmk Health Journal*, 4(2), 140–148.
- Gulo, A., Warouw, S. P., & Brahmana, N. E. B. (2021). Analisis faktor risiko kejadian penyakit tuberkulosis paru di wilayah kerja UPT Puskesmas Padang Bulan Kota Medan tahun 2020. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 7(1), 128–137.
- Lestari Muslimah, D. D. (2019). Physical Environmental Factors and Its Association with the Existence of Mycobacterium Tuberculosis: A Study in The Working Region of Perak Timur Public Health Center. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(1), 26–34.
- Mushidah, Widiastut, Y. P., & Puryati. (2022). Pengaruh Kondisi Sanitasi Rumah Terhadap Kejadian Penyakit TB Paru. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 4(4), 153–158..
- S, S. R., Haidah, N., & Hermiyanti, P. (2019). Hubungan Kondisi Fisik Rumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Babana Kabupaten Mamuju Tengah. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(2).
- Romadhan, S. (2019). Hubungan kondisi fisik rumah dengan kejadian tuberkulosis paru di wilayah kerja puskesmas babana kabupaten mamuju tengah.
- 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.
- Wati, N., Husin, H., & Ramon, A. (2022). Edukasi Kesehatan Tentang Pencegahan Tuberkulosis Di Taba Melintang Wilayah Kerja Puskesmas Bentiring. *Sambulu Gana : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 23–28. https://doi.org/10.56338/sambulu_gana.v1i1.2193
- WHO. (2022). Global Tuberculosis Report. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1).
- WHO. (2023). Newsdesk WHO ' s Global Tuberculosis Report 2022. *The Lancet Microbe*, 4(1), e20. [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(22\)00359-7](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(22)00359-7)