

Determinasi Faktor Lingkungan Mikro Terhadap Sebaran Kasus Tuberkulosis Paru di Kota Dumai: Studi *cross-sectional*

Surya Hajar Fitria Dana^{1*}, Susanti Dwi Ariani², Syaiful Ramadhan Harahap³

¹Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Pekanbaru

²Mahasiswa Doktor Ilmu Kedokteran Program Pascasarjana Universitas Prima Indonesia, Medan

³Dosen Universitas Islam Indragiri, Indragiri Hilir

*Correspondent email : suryahajarfitria@lecturer.unri.ac.id

Diterima 15 Januari 2024 | Disetujui 24 Februari 2024 | Diterbitkan 29 Februari 2024

Abstract. *Mycobacterium tuberculosis* is the second leading cause of death worldwide, after COVID-19. This study investigated the prevalence and microenvironmental determinants of pulmonary TB in Dumai City, focusing on the urban areas. Using a cross-sectional approach in three areas with high, medium, and low rates of pulmonary TB, this study identified the ventilation, lighting, humidity, floor and wall material type, and occupancy density variables that influence pulmonary TB transmission. The results showed that inadequate microenvironmental conditions significantly contributed to the spread of pulmonary TB. Effective management of these microenvironmental risk factors is essential as a basis for public health interventions to reduce the TB prevalence in Dumai City.

Keywords: *Pulmonary Tuberculosis, microenvironmental, cross-sectional, Dumai*

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) paru adalah penyakit menular yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis* dan menjadi penyebab kematian terbesar kedua di dunia setelah COVID-19. Penyakit ini juga menyebabkan jumlah kematian yang lebih tinggi dibandingkan HIV/AIDS. Berdasarkan laporan tuberkulosis global yang dirilis oleh WHO (2023), sekitar 10 juta orang menderita TB setiap tahunnya, dengan dua pertiga dari total kasus TB dunia berada di delapan negara, yaitu India (27%), Indonesia (10%), Tiongkok (7,1%), Filipina (7,0%), Pakistan (5,7%), Nigeria (4,5%), Bangladesh (3,6%), dan Republik Demokratik Kongo (3,0%). Indonesia menjadi negara dengan beban TB tertinggi kedua di dunia dengan estimasi insiden sebesar 969.000 kasus atau 354 per 100.000 penduduk dan mortalitas 144.000 atau 52 per 100.000 penduduk (Kemenkes RI, 2023). Kondisi ini memerlukan tindakan segera untuk memenuhi target eliminasi prevalensi TB global pada tahun 2030.

Jumlah insiden kasus TB Indonesia terkonsentrasi di Pulau Jawa dan Sumatera, yaitu 77,68% dari total kasus TB semua tipe pada tahun 2021 (FD et al., 2023), dengan sebaran yang signifikan terjadi di wilayah perkotaan (Endarti et al., 2018). Kota Dumai sebagai kota pelabuhan di Provinsi Riau dengan aktivitas industri yang intens, tidak terkecuali dari tren ini. Setidaknya tercatat 894 kasus TB di Kota Dumai sepanjang tahun 2022 (Dinkes Riau, 2022), meningkat 46,56% atau 284 kasus dibandingkan jumlah kasus TB tahun 2021 (Dinkes Dumai, 2021). Salah satu faktor determinan yang mempengaruhi sebaran kasus TB di wilayah perkotaan adalah kondisi lingkungan mikro.

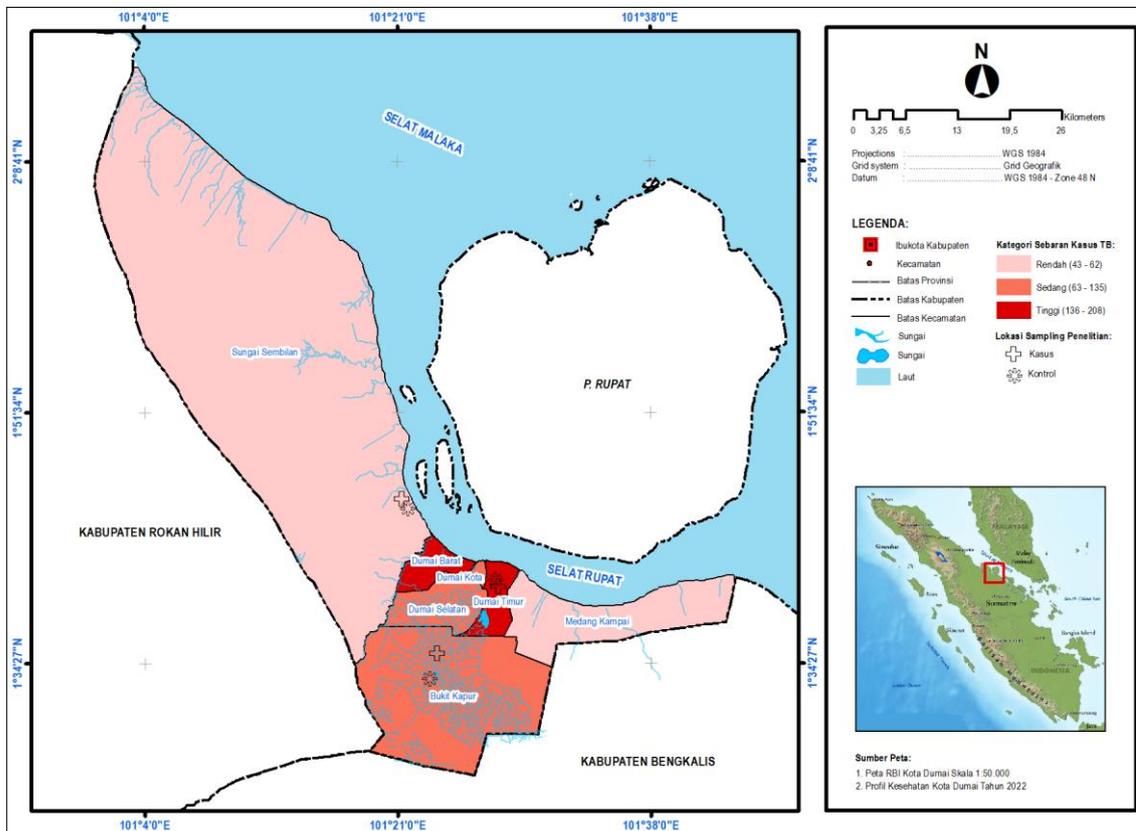
Kualitas udara, ventilasi, pencahayaan, kelembapan, jenis lantai, jenis dinding, dan kepadatan hunian rumah merupakan variabel lingkungan mikro yang secara signifikan mempengaruhi sebaran kasus TB di Indonesia (Febriyanti et al., 2024; Rizki, 2024), terutama di wilayah perkotaan (Maziyya, 2023). Kondisi lingkungan mikro yang tidak memadai menyebabkan akumulasi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara, terutama di ruang-ruang tertutup yang padat penghuni, sehingga meningkatkan peluang transmisi antar individu (Jannah et al., 2023). Kepadatan hunian yang tinggi memperbesar kemungkinan kontak dekat, yang merupakan cara utama penyebaran TB (Nurany et al., 2022). Selain itu, pencahayaan yang kurang memadai dapat memperburuk kondisi kesehatan paru-paru, menjadikan individu lebih rentan terhadap infeksi TB (Narasimhan et al., 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor determinan lingkungan mikro, termasuk kondisi ventilasi, pencahayaan, kelembapan, jenis lantai, jenis dinding, dan kepadatan hunian rumah, dalam hubungannya dengan kejadian TB di Kota Dumai menggunakan pendekatan metode *cross-sectional*. Metode *cross-sectional* telah terbukti sangat andal dalam analisis faktor risiko penyebaran penyakit, karena kemampuannya dalam mengevaluasi banyak variabel baik secara parsial maupun simultan (Nafsi & Rahayu, 2020). Dengan metode ini, identifikasi komprehensif terhadap determinan kunci lingkungan mikro terhadap kejadian TB dapat dilakukan. Selain itu, metode ini efektif dalam menyediakan gambaran epidemiologis yang diperlukan untuk perencanaan intervensi kesehatan masyarakat yang lebih tepat sasaran terutama di wilayah Kota Dumai.

METODE PENELITIAN

Wilayah Studi

Penelitian ini dilakukan di Kota Dumai yang secara geografis terletak pada koordinat $1^{\circ} 36' 57,312''$ LU dan $101^{\circ} 29' 30,12''$ BT. Lokasi pengambilan sampel ditentukan berdasarkan hasil pengelompokan sebaran kasus TB menggunakan distribusi spasial melalui pendekatan SIG dengan klasifikasi *natural breaks* (Laferani et al., 2023). Pendekatan ini membagi wilayah penelitian menjadi tiga kategori sebaran kasus TB, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Lokasi pengambilan sampel penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel penelitian

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan cross-sectional berupa analisis case control untuk mengetahui determinasi lingkungan mikro terhadap sebaran penyakit TB paru di Kota Dumai. Pengambilan sampel kontrol dilakukan di Kecamatan Dumai Timur (representasi sebaran kasus TB kategori tinggi), Kecamatan Bukit Kapur (representasi sebaran kasus TB kategori sedang), dan Kecamatan Sungai Sembilan (representasi sebaran kasus TB kategori rendah). Pengambilan sampel kasus dilakukan di fasilitas pelayanan kesehatan (fasyankes) primer milik pemerintah Kota Dumai yang tersebar di tiga kecamatan tersebut. Populasi kasus dalam penelitian ini adalah penderita TB BTA(+) yang tercatat dalam rekam medis di Puskesmas Kota Dumai tahun 2022, sedangkan populasi kontrol adalah semua penduduk yang bukan penderita TB BTA(+), tidak tercatat dalam rekam medis di Puskesmas Kota Dumai tahun 2022, dan tinggal di wilayah kecamatan yang sama dengan populasi kasus minimal enam bulan. Responden kasus dan kontrol dalam penelitian ini dihitung menggunakan persamaan Lemesow berdasarkan populasi yang diketahui (FD et al., 2023):

$$n = \frac{N \cdot Z_{1-\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q}{d^2(N-1) + Z_{1-\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Dimana:

- n = Jumlah sampel
- p = Perkiraan proporsi (0,2)
- q = 1-p
- d = Presisi absolut (10%)
- $Z_{1-\alpha/2}^2$ = Statistik Z ($Z=1,96$ untuk $\alpha=0,05$)
- N = Besar populasi

Persamaan Lemesow menghasilkan 20 responden kasus dan 20 responden kontrol. Jumlah responden kasus dan kontrol didistribusikan berdasarkan populasi di tiga kecamatan wilayah penelitian menggunakan pendekatan jumlah sampel minimal (Riduwan et al., 2014):

$$P_m = \frac{N}{N_t} xn \quad (2)$$

Dimana:

P_m = Proporsi minimal jumlah sampel

N = Jumlah populasi masing-masing kelurahan

N_t = Jumlah total populasi

n = Jumlah total sampel

Hasil perhitungan menunjukkan distribusi responden kasus di Puskesmas Jaya Mukti sebanyak 11 orang, Puskesmas Bukit Kapur sebanyak 6 orang, dan Puskesmas Sungai Sembilan sebanyak 3 orang. Sedangkan distribusi responden kontrol meliputi Kecamatan Dumai Timur sebanyak 9 orang, Kecamatan Bukit Kapur sebanyak 6 orang, dan Kecamatan Sungai Sembilan sebanyak 5 orang.

Data determinan lingkungan mikro diperoleh dengan melakukan pengukuran dan observasi langsung pada setiap rumah responden kasus maupun kontrol terhadap parameter luas ventilasi (cm^2), pencahayaan (lux), kelembapan (%), jenis lantai, jenis dinding, dan kepadatan hunian. Data luas ventilasi diperoleh dari pengukuran menggunakan meteran, pencahayaan dengan *luxmeter*, dan kelembapan dengan *thermo hygrometer*. Sementara itu, jenis lantai, jenis dinding, dan kepadatan hunian diukur menggunakan lembar observasi. Penentuan kriteria lingkungan mikro merujuk pada kriteria memenuhi atau tidak memenuhi berdasarkan Kepmenkes RI No. 829/Menkes/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan, dan Permenkes RI No. 1077/Menkes/PER/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan dengan menyusun tabel distribusi frekuensi terhadap variabel independen dan dependen, menggunakan persamaan berikut (Lusiana dan Mahmudi, 2020):

$$P = x/n \times 100\% \quad (3)$$

Dimana:

P = Presentase;

x = Jumlah kejadian pada responden;

n = Jumlah seluruh responden

Hubungan antara variabel determinan lingkungan mikro dengan sebaran kasus TB dianalisis menggunakan uji chi-square pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$) dengan persamaan sebagai berikut (Swarjana, 2015):

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}; e_{ij} = \frac{\sum i \sum j}{\sum ij} \quad (4)$$

Dimana:

χ^2 = Nilai chi hitung

$\sum i$ = Jumlah skor aktual

e_{ij} = Frekuensi yang diharapkan

$\sum j$ = Jumlah skor ideal

O_i = Skor actual

$\sum ij$ = Skor total

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Determinan lingkungan mikro dalam penelitian ini meliputi ventilasi, pencahayaan, kelembapan, jenis lantai, jenis dinding, dan kepadatan hunian. Distribusi frekuensi responden hasil analisis univariat menunjukkan bahwa kondisi lingkungan mikro pada responden kasus didominasi oleh rumah yang tidak memenuhi syarat kesehatan berdasarkan Kepmenkes RI No. 829/Menkes/SK/VII/1999 dan Permenkes RI No. 1077/Menkes/PER/2011. Sedangkan pada responden kontrol, mayoritas rumah responden memenuhi syarat kesehatan. Distribusi frekuensi determinan lingkungan mikro dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi frekuensi responden menurut variabel determinan lingkungan mikro

Variabel	Kasus		Kontrol		Total	
	Frek	%	Frek	%	Frek	%
Ventilasi:						
- Memenuhi syarat	6	32,10	10	50,00	16	40,00
- Tidak memenuhi syarat	14	67,90	10	47,50	24	60,00
Pencahayaayan:						
- Memenuhi syarat	5	24,50	12	62,30	17	42,50
- Tidak memenuhi syarat	15	75,50	8	37,70	23	57,50
Kelembapan:						
- Memenuhi syarat	5	26,40	12	59,00	17	42,50
- Tidak memenuhi syarat	15	73,60	8	41,00	23	57,50
Jenis Lantai						
- Memenuhi syarat	7	34,00	11	55,70	18	45,00
- Tidak memenuhi syarat	13	66,00	9	44,30	22	55,00
Jenis Dinding						
- Memenuhi syarat	6	32,10	11	57,40	17	42,50
- Tidak memenuhi syarat	14	67,90	9	42,60	23	57,50
Kepadatan Hunian:						
- Tidak Padat	8	39,60	14	72,10	22	55,00
- Padat	12	60,40	6	27,90	18	45,00

Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa seluruh variabel determinan lingkungan mikro memiliki hubungan yang signifikan dengan penyakit TB paru ($p \leq 0,05$). Nilai OR dari seluruh variabel menunjukkan angka >1 , yang berarti bahwa seluruh variabel independen merupakan determinan penyakit TB paru di Kota Dumai. Ukuran besaran risiko dari variabel ventilasi, pencahayaan, kelembapan, jenis lantai, jenis dinding, dan kepadatan hunian berada pada rentang angka OR 2-5 (Tabel 2).

Tabel 2. Hubungan determinan lingkungan mikro dengan sebaran kasus TB paru di Kota Dumai

Variabel	Kasus		Kontrol		p	OR	95% CI
	n	%	n	%			
Ventilasi:							
- Memenuhi syarat	6	32,10	10	50,00	0,030**	2,337	1,087–5,021
- Tidak memenuhi syarat	14	67,90	10	47,50			
Pencahayaayan:							
- Memenuhi syarat	5	24,50	12	62,30	0,000**	5,084	2,257–11,452
- Tidak memenuhi syarat	15	75,50	8	37,70			
Kelembapan:							
- Memenuhi syarat	5	26,40	12	59,00	0,001**	4,011	1,810–8,890
- Tidak memenuhi syarat	15	73,60	8	41,00			
Jenis Lantai:							
- Memenuhi syarat	7	34,00	11	55,70	0,021**	2,449	1,144–5,239
- Tidak memenuhi syarat	13	66,00	9	44,30			
Jenis Dinding:							
- Memenuhi syarat	6	32,10	11	57,40	0,008**	2,851	1,322–6,146
- Tidak memenuhi syarat	14	67,90	9	42,60			
Kepadatan Hunian:							
- Padat	8	39,60	14	72,10	0,001**	3,944	1,799–8,647
- Tidak Padat	12	60,40	6	27,90			

Keterangan: ** = Variabel memiliki hubungan yang signifikan ($p \leq 0,05$); p = probabilitas; OR = Odds ratio; CI = Confidence Interval.

Pembahasan

Determinasi lingkungan mikro memainkan peran penting dalam penyebaran kasus TB paru di Kota Dumai. Penelitian menunjukkan bahwa rumah pada kelompok kasus TB paru cenderung memiliki kondisi lingkungan mikro yang tidak memenuhi syarat kesehatan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Faktor-faktor yang berkontribusi termasuk ventilasi yang buruk, pencahayaan alami yang kurang, kelembapan tinggi, serta jenis lantai dan dinding yang tidak memenuhi standar kesehatan. Dewi et al., (2015) menyatakan bahwa kondisi lingkungan mikro pada kelompok kasus memiliki kecenderungan tidak memenuhi syarat kesehatan dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Ventilasi yang baik sangat penting untuk memastikan sirkulasi udara yang optimal, mengurangi konsentrasi bakteri di udara, dan meningkatkan kualitas udara dalam ruangan. Berdasarkan Permenkes RI No. 1077/Menkes/Per/V/2011, ventilasi yang memenuhi syarat adalah lebih dari 10% dari luas lantai. Nilai OR variabel ventilasi adalah 2,337, yang berarti bahwa orang dengan kondisi rumah yang tidak

memenuhi syarat minimal ventilasi (kurang dari 10% dari luas lantai) lebih berisiko 2,3 kali menderita penyakit TB dibandingkan dengan orang yang tinggal di rumah dengan ventilasi yang memenuhi syarat kesehatan (lebih dari atau sama dengan 10% dari luas lantai). Keadaan ventilasi udara yang kecil erat kaitannya dengan kejadian penyakit TB paru. Ventilasi berperan besar dalam sirkulasi udara, terutama mengeluarkan CO₂ dan bahan-bahan berbahaya seperti kuman TB paru (Nasution & Tambunan, 2020). Rumah dengan ventilasi yang baik menyebabkan pertukaran udara dalam rumah berlangsung dengan baik, sehingga menyulitkan pertumbuhan kuman dan mengurangi konsentrasi kuman TB (Nurjana, 2015). Kondisi pencahayaan ruangan dan luas ventilasi merupakan faktor risiko penyakit TB paru (Wikurendra, 2019). Ventilasi yang buruk cenderung memiliki prevalensi TB paru yang lebih tinggi (Septidwina et al., 2022).

Pencahayaan alami yang cukup dapat membantu membunuh bakteri penyebab TB, karena sinar UV dari matahari memiliki sifat desinfektan alami. Pencahayaan merupakan salah satu penentu interaksi *host-patogen* selama proses transmisi TB paru (Village dan District, 2019). Merujuk Permenkes RI No.1077/Menkes/Per/V/2011 banyaknya sinar matahari yang masuk ke dalam rumah yang memenuhi syarat adalah >60 lux. Nilai OR variabel pencahayaan adalah 5,084 yang berarti bahwa orang dengan kondisi rumah yang tidak memenuhi syarat minimal pencahayaan (<60 lux) lebih berisiko 5,1 kali menderita penyakit TB paru dibandingkan dengan orang yang tinggal di rumah dengan pencahayaan yang memenuhi syarat minimal kesehatan (≥60 lux). Hasil uji statistik menggunakan *Fisher's Exact Test* yang dilakukan oleh Indriyani et al. (2016) menunjukkan hubungan signifikan antara pencahayaan alami dengan keberadaan bakteri penyebab TB Paru. Rumah yang kurang pencahayaan alami memiliki risiko lebih tinggi terkena TB karena bakteri dapat bertahan hidup lebih lama di lingkungan yang gelap (Susanti, 2016). Pencahayaan ruangan yang buruk mempunyai risiko 2-8 kali lebih besar untuk menderita penyakit TB paru daripada responden yang menghuni rumah dengan tingkat pencahayaan yang baik (Mahawati et al., 2023; Muslimah, 2019; Wulandari, 2012).

Kelembapan dalam rumah perlu dijaga pada tingkat yang ideal, karena kelembapan yang tinggi dapat mendukung pertumbuhan bakteri dan jamur yang memperburuk kondisi kesehatan. Berdasarkan Kepmenkes RI No. 1077/Menkes/Per/V/2011, kelembapan udara yang disarankan berkisar antara 40% hingga 70%. Nilai OR variabel kelembapan ruangan adalah 4,0, yang berarti bahwa orang dengan kondisi rumah yang tidak memenuhi syarat kelembapan (< 40% atau > 70%) lebih berisiko 4 kali menderita penyakit TB paru dibandingkan dengan orang yang tinggal di rumah dengan kelembapan yang memenuhi syarat kesehatan (40%-70%). Lingkungan yang lembap mendukung pertumbuhan bakteri dan meningkatkan risiko infeksi saluran pernapasan, termasuk TB (Afrina, 2023). Kenedyanti & Sulistyorini (2017) menunjukkan bahwa kelembapan berperan dalam pertumbuhan mikroorganisme, termasuk bakteri TB, di mana kelembapan dalam ruangan yang tidak memenuhi syarat dikaitkan dengan risiko TB 6 kali lipat lebih tinggi daripada kelembapan yang memenuhi syarat. Kurangnya sinar matahari yang masuk ke dalam rumah menimbulkan suasana gelap dan lembap di mana bakteri TB dapat bertahan di dalam rumah selama sehari-hari hingga berbulan-bulan (Fahreza et al., 2012).

Elemen yang harus dimiliki rumah sehat adalah lantai yang kedap air. Lantai yang terbuat dari bahan yang mudah dibersihkan dan tidak menyerap kelembapan dapat mencegah akumulasi patogen. Merujuk pada Kepmenkes RI No. 829/Menkes/SK/VII/1999, jenis lantai yang memenuhi syarat kesehatan adalah lantai yang kedap air dan mudah dibersihkan, seperti plester, ubin, semen, porselen, atau keramik. Sebaliknya, jenis lantai yang tidak memenuhi syarat kesehatan adalah lantai yang tidak kedap air, seperti lantai tanah, papan, dan lontar. Lantai yang terbuat dari tanah atau bahan yang tidak kedap air mudah menjadi lembap dan kotor, sehingga meningkatkan risiko penyebaran bakteri TB (Muslimah, 2019). Nilai OR variabel jenis lantai adalah 2,449, yang berarti bahwa orang dengan kondisi rumah yang tidak memenuhi syarat lantai (lantai dari bahan tidak kedap air) lebih berisiko 2,4 kali menderita penyakit TB paru dibandingkan dengan orang yang tinggal di rumah dengan lantai yang memenuhi syarat kesehatan (lantai dari bahan kedap air). Hasil ini sejalan dengan temuan Azhar & Perwitasari (2014) yang menyatakan bahwa lantai semen memiliki risiko 3,8 kali lebih tinggi untuk terkena TB dibandingkan dengan lantai keramik. Lantai yang tidak kedap air memiliki kelembapan yang tinggi, sedangkan lantai yang kedap air cenderung tidak lembap (Muslimah, 2019). Lantai yang tidak kedap air dan basah akan menyebabkan udara dalam ruangan lembap, yang kondusif bagi penyebaran bakteri TB (Darwel, 2012).

Jenis dinding termasuk variabel lingkungan mikro yang juga mempengaruhi penularan penyakit TB paru kepada penghuni rumah. Dinding yang tidak kedap air dan sulit dibersihkan dapat menyebabkan terbentuknya debu pada dinding dan menjadi media yang baik bagi penularan kuman TB. Nilai OR variabel jenis dinding adalah 2,851, yang berarti bahwa orang dengan kondisi rumah yang tidak memenuhi syarat dinding (dominan bahan tidak kedap air) lebih berisiko 2,8 kali menderita penyakit TB dibandingkan dengan orang yang tinggal di rumah dengan dinding yang memenuhi syarat kesehatan (dominan bahan kedap air). Kajian Muslimah (2019) menunjukkan hasil yang sama, individu yang tinggal di rumah dengan dinding yang tidak kedap air memiliki kemungkinan 4,7 kali lebih besar untuk terkena tuberkulosis dibandingkan dengan individu yang tinggal di rumah dengan dinding yang kedap air. Jenis

dinding yang tidak kedap air dapat menahan kelembapan, menciptakan kondisi yang ideal untuk perkembangan bakteri TB (Putri et al., 2022).

Faktor kepadatan hunian rumah memiliki hubungan dengan risiko penularan penyakit TB paru antar penghuni. Kepadatan hunian yang tinggi mempermudah penularan TB karena peningkatan kontak antar individu. Kepadatan hunian adalah rasio antara luas bangunan rumah dengan jumlah penghuni, dimana dalam persyaratan kesehatan perumahan menurut Kepmenkes RI No.829 tahun 1999, kepadatan hunian optimal untuk rumah sehat adalah lebih dari 8 m²/orang dan ketinggian 2,8 m yang diukur dari lantai ke langit-langit (*plafond*) rumah. Nilai *OR* variabel kepadatan hunian adalah 3,944, yang berarti bahwa orang dengan kondisi rumah yang tidak memenuhi syarat kepadatan hunian (kurang dari 8 m²/orang dan ketinggian 2,8 m) lebih berisiko 3,9 kali menderita penyakit TB dibandingkan dengan orang yang tinggal di rumah dengan kepadatan hunian yang memenuhi syarat kesehatan (lebih dari 8 m²/orang dan ketinggian 2,8 m). Semakin banyak orang dalam suatu ruangan, semakin tinggi kelembapan akibat keringat manusia dan uap air yang dikeluarkan dari proses respirasi (Kenedyanti & Sulistyorini, 2017). Di ruangan tertutup dengan banyak orang, kelembapannya akan lebih tinggi daripada di luar. Kepadatan juga berkontribusi secara tidak langsung terhadap TB paru, karena pengaruh kelembapan terhadap pertumbuhan mikroorganisme, termasuk bakteri TB. Kepadatan penduduk yang lebih tinggi juga meningkatkan kontak antara pasien TB dan anggota rumah tangga lainnya, mempercepat penyebaran penyakit (Pertiwi, 2012). Rumah dengan penghuni yang padat memiliki risiko penularan TB yang lebih besar dibandingkan rumah dengan kepadatan rendah (Suma et al., 2021). Pengurangan kepadatan hunian dapat dilakukan melalui perbaikan tata ruang dan peningkatan jumlah tempat tinggal layak (Ritohardoyo & Sadali, 2017).

Pengelolaan determinan lingkungan mikro yang efektif merupakan kunci dalam upaya menanggulangi kasus TB paru di Kota Dumai. Dengan pengelolaan yang tepat terhadap variabel determinan lingkungan mikro, diharapkan insidensi TB di Kota Dumai dapat dikurangi secara signifikan.

SIMPULAN

Kondisi lingkungan mikro penderita TB paru di Kota Dumai cenderung tidak memenuhi syarat kesehatan. Kondisi ini terlihat dari beberapa faktor, seperti ventilasi yang buruk, pencahayaan alami yang kurang, kelembapan yang tidak ideal, jenis lantai dan dinding yang tidak kedap air, serta kepadatan hunian yang tinggi. Seluruh variabel lingkungan mikro ini terbukti sebagai faktor risiko yang berhubungan signifikan dengan peningkatan sebaran kasus TB paru di Kota Dumai. Dengan demikian, upaya perbaikan kondisi lingkungan mikro di pemukiman menjadi langkah penting dalam menanggulangi dan mengurangi insidensi TB paru di Kota Dumai.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrina, Y. (2023). Faktor lingkungan dengan kejadian Tuberkulosis Paru: Literature review. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 15(1): 13–21.
- Azhar, K., & Perwitasari, D. (2014). Kondisi fisik rumah dan perilaku dengan prevalensi TB paru di Propinsi DKI Jakarta, Banten dan Sulawesi Utara. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 23(4): 172–181.
- Darwel, D. (2012). Analisis faktor risiko kejadian tuberkulosis paru di Sumatera Tahun 2012. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(1): 167–176.
- Dewi, E. F., Suhartono, S., & Adi, M. S. (2015). Hubungan faktor lingkungan rumah dengan kejadian TB paru di Kota Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(2), 149–159.
- Dinas Kesehatan Kota Dumai. (2021). *Profil Kesehatan Kota Dumai Tahun 2021*. Dinas Kesehatan Kota Dumai. Dumai.
- Dinas Kesehatan Provinsi Riau. (2022). *Profil Kesehatan Provinsi Riau Tahun 2022*. Dinas Kesehatan Provinsi Riau. Pekanbaru.
- Endarti, A. T., Suraya, I., Muttaqien, M., & Rachman, A. U. (2018). Situasi Tuberkulosis di Empat Kabupaten Kota di Pulau Sumatera dan Banten. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 14(2): 108–118.

- Fahreza, E. U., Waluyo, H., & Novitasari, A. (2012). Hubungan antara kualitas fisik rumah dan kejadian Tuberkulosis Paru dengan basil tahan asam positif di Balai Kesehatan Paru Masyarakat Semarang. *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah*, 1(1).
- FD, S. H., Siregar, Y. I., Afandi, D., & Nofrizal, N. (2023). Determinant factors that contribute to the increasing tuberculosis prevalence in Rokan Hilir, Indonesia. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 21(1): 13–34.
- Febriyanti, A., Laila, I., & Azzahra, R. (2024). Analisis Faktor-Faktor Risiko Penularan Tuberkulosis di Indonesia. *Seroja Husada: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(2).
- Indriyani, N., Istiqomah, N., & Anwar, M. C. (2016). Hubungan tingkat kelembaban rumah tinggal dengan kejadian tuberkulosis paru di wilayah Kecamatan Tulis Kabupaten Batang. *Unnes Journal of Public Health*, 5(3): 214–220.
- Jannah, R. Z., Azizah, R., Jalaludin, J. B., Sulistyorini, L., & Lestari, K. S. (2023). Meta-Analysis Study: Environmental Risk Factors of Tuberculosis (TB). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 15(2).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (1999). Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829/Menkes/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1077/Menkes/PER/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Pertemuan monitoring dan evaluasi program tuberkulosis tahun 2023. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. https://tbindonesia.or.id/pustaka_tbc/pertemuan-monitoring-dan-evaluasi-program-tuberkulosis-tahun-2023/, accessed on Jan. 2, 2024.
- Kenedyanti, E., & Sulistyorini, L. (2017). Analysis of mycobacterium tuberculosis and physical condition of the house with incidence pulmonary tuberculosis. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 5(2): 152–162.
- Laferani, Y., Makful, M. R., & Soviadi, N. V. (2023). Spatial analysis of pediatric pulmonary tuberculosis cases aged 0-14 years in West Java Province. *BKM Public Health and Community Medicine*, 39(02): e6659–e6659.
- Mahawati, E., Surjati, E., Saputra, M. K. F., Sudasman, F. H., & Pertiwi, I. (2023). Hubungan lingkungan fisik rumah dengan kejadian Tuberkulosis Paru. *The Indonesian Journal of Infectious Diseases*, 9(1): 1–12.
- Maziyya, A. A. (2023). Pola Penyakit Tuberkulosis (TBC) di Provinsi Jawa Timur: Analisis Spasial dan Determinannya. Penerbit NEM. Pekalongan.
- Muslimah, D. D. L. (2019). Keadaan lingkungan fisik dan dampaknya pada keberadaan Mycobacterium tuberculosis: Studi di wilayah kerja Puskesmas Perak Timur Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(1): 26–34.
- Nafsi, A. Y., & Rahayu, S. R. (2020). Analisis spasial tuberkulosis paru ditinjau dari faktor demografi dan tingkat kesejahteraan keluarga di wilayah pesisir. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 1(1): 72–82.
- Narasimhan, P., Wood, J., MacIntyre, C. R., & Mathai, D. (2013). Risk factors for Tuberculosis. *Pulmonary Medicine*, 2013, 1–11.
- Nasution, Z., & Tambunan, S. J. L. L. (2020). Hubungan dukungan keluarga dengan kepatuhan minum obat pada penderita Tb Paru di Puskesmas Padang Bulan Medan. *Jurnal Darma Agung Husada*, 7(2): 64–70.
- Nurany, H., Raharjo, M., & Adi, M. S. (2022). Environmental quality factors with the incidence of pulmonary tuberculosis: A literature review. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(3): 3285–3292.
- Nurjana, M. A. (2015). Faktor risiko terjadinya Tuberculosis Paru usia produktif (15-49 tahun) di Indonesia. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 25(3): 20736.

- Pertiwi, R. N. (2012). Hubungan antara karakteristik individu, praktik hygiene dan sanitasi lingkungan dengan kejadian tuberculosis di Kecamatan Semarang Utara Tahun 2011. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 1(2): 18811.
- Putri, A. M., Thohari, I., & Sari, E. (2022). Kondisi fisik rumah (jenis dinding, jenis lantai, pencahayaan, kelembaban, ventilasi, suhu, dan kepadatan hunian) mempengaruhi kejadian penyakit tuberculosis di wilayah kerja Puskesmas Krian Sidoarjo tahun 2021. *Gema Lingkungan Kesehatan*, 20(1): 22–28.
- Riduwan, Sunarto, & Akdon. (2014). *Pengantar Statistika untuk Penelitian: Pendidikan, Sosial, Komunikasi, Ekonomi, dan Bisnis*. Alfabeta. Bandung.
- Ritohardoyo, S., & Sadali, M. I. (2017). Kesesuaian keberadaan Rumah Tidak Layak Huni (RTLH) terhadap tata ruang wilayah di Kota Yogyakarta. *Tata Loka*, 19(4): 291–305.
- Rizki, I. L. M. Z. (2024). Literature review: Faktor risiko lingkungan kejadian tuberculosis. *Journal of Public Health Innovation*, 4(02): 476–483.
- Septidwina, M., Rawalillah, H., Rosalina, S., & Murni, N. S. (2022). Analisis Kondisi Lingkungan Rumah Dengan Kejadian Tuberculosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Betung Kabupaten OKU Timur Tahun 2022. *Jurnal Kesehatan Mahardika*, 9(2): 52–58.
- Suma, J., Age, S. P., & Ali, I. H. (2021). Faktor determinan lingkungan fisik rumah terhadap kejadian TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Kabila. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 12(4): 483–488.
- Susanti, E. W. (2016). Hubungan kondisi fisik lingkungan rumah dengan penyakit TB paru BTA Positif di Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda. *Kesmas Uwigama*, 1(3): 121–131.
- Swarjana, I. K. (2015). *Metodologi Penelitian Kesehatan [Edisi Revisi]: Tuntunan Praktis Pembuatan Proposal Penelitian untuk Mahasiswa Keperawatan, Kebidanan, dan Profesi Bidang Kesehatan Lainnya*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- WHO. (2023). *Global tuberculosis report 2023*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240083851>, accessed on Jan. 2, 2024.
- Wulandari, S. (2012). Hubungan lingkungan fisik rumah dengan kejadian tuberculosis paru. *Unnes Journal of Public Health*, 1(1).