

Pengaruh Faktor *Host* dan *Environment* terhadap Kejadian Tuberkulosis Paru di Puskesmas Panjang Bandar Lampung Tahun 2022

Adi Astron Prasetio¹, Syifa Rahmi Fadhila², Khoidar Amirus³, Nurhalina³

¹Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

²Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Indonesia merupakan negara dengan kejadian tuberkulosis tertinggi ketiga di dunia. Puskesmas Panjang merupakan puskesmas yang memiliki jumlah kasus TB paru terbanyak di Bandar Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh faktor *host* (status gizi, riwayat kontak dan penyakit penyerta (HIV/AIDS dan diabetes mellitus)) dan *environment* (kepadatan hunian, pencahayaan, ventilasi, kelembaban dan suhu) terhadap kejadian TB paru di Puskesmas Panjang Bandar Lampung tahun 2022. Jumlah pasien suspek TB paru atau yang mengalami penyakit pernafasan yang sedang menjalani pengobatan di Puskesmas Panjang tahun 2022 adalah 484 orang. Penelitian analitik kuantitatif dengan metode *cross sectional* ini memiliki 94 sampel yang diambil dengan teknik *simple random sampling*. Analisis data menggunakan uji bivariat *chi square* dan multivariat regresi logistik. Dari hasil penelitian, sampel memiliki status gizi kurang (66%), tidak memiliki riwayat kontak TB Paru (51.1%), dan tidak memiliki penyakit penyerta (79.8%). Dari segi *environment*, didapatkan kepadatan hunian (61.7%), ventilasi tidak memadai (76,6%), pencahayaan buruk (74,5%), kelembaban tidak memenuhi syarat (81,5%), dan suhu rumah tidak memadai (69,1%). Hasil korelasi *chi square* faktor *host* dan *environment* terhadap kejadian TB paru terbesar adalah status gizi kurang ($p=0,022$; $OR=9,89$) sehingga dapat disimpulkan faktor yang paling dominan terhadap kejadian TB Paru di Puskesmas Panjang adalah status gizi.

Kata Kunci : *Environment*, *host*, *status gizi*, TB Paru

The Influence of Host and Environmental Factors on the Incidence of Pulmonary TB at the Panjang Health Center in Bandar Lampung 2022

Abstract

Indonesia is a country with the third highest incidence of tuberculosis in the world. Panjang Health Center is the health center that has the highest number of pulmonary TB cases in Bandar Lampung. This study aims to determine the effect of host factors (nutritional status, history of contact and co-morbidities (HIV/AIDS and diabetes mellitus) and environment (occupancy density, lighting, ventilation, humidity and temperature) on the incidence of pulmonary tuberculosis at the Panjang Public Health Center, Bandar Lampung, in 2022. The number of patients with suspected pulmonary TB or those with respiratory disease who are undergoing treatment at the Panjang Health Center in 2022 is 484 people. This quantitative analytic research with cross sectional method has 94 samples taken by simple random sampling technique. Data analysis used bivariate chi square test and multivariate logistic regression. From the results of the study, the sample had poor nutritional status (66%), had no history of contact with pulmonary tuberculosis (51.1%), and had no comorbidities (79.8%). In terms of environment, occupancy density was obtained (61.7%), inadequate ventilation (76.6%), poor lighting (74.5%), humidity did not meet the requirements (81.5%), and inadequate house temperature (69.5%). 1%. The results of the chi-square correlation between host and environment factors on the incidence of pulmonary TB were malnutrition status ($p=0.022$; $OR=9.89$) so that it can be concluded that the most dominant factor for the incidence of pulmonary TB at the Panjang Health Center was nutritional status.

Keywords: Environment, Host, Lungs TB, Nutritional Status

Korespondensi: Adi Astron Prasetio | Jl. Jati No. 15, T. Raya, Bandar Lampung, Lampung | HP 089526975742
e-mail: adiastronp2@gmail.com

Pendahuluan

Tuberkulosis paru adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis* yang termasuk kedalam Bakteri Tahan Asam (BTA). Terdapat beberapa spesies *Mycobacterium*, antara lain: *M. tuberculosis*, *M. africanum*, *M. bovis*, dan

M. Leprae. Bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* adalah kelompok bakteri yang menginfeksi saluran pernapasan, kelompok *Mycobacterium* lain juga dapat menginfeksi saluran pernapasan dan dikenal dalam kelompok *Mycobacterium Other Than Tuberculosis* (MOTT).^{1,2} Pada tahun 2021 terdapat 9,9 juta

insiden TB paru secara global yang setara dengan 120 kasus per 100.000 penduduk. Indonesia termasuk kedalam lima negara dengan insiden TB tertinggi di dunia dan menempati posisi ke-3 setelah India dan China³. Sebagian besar estimasi insiden TB paru pada tahun 2016 terjadi di kawasan Asia Tenggara (45%), Indonesia merupakan salah satu di dalamnya, Kawasan Afrika (25%), Amerika (3%), Eropa (3%), Mediterania Timur (7%), dan Pasifik Barat (17%). Badan kesehatan dunia mendefinisikan negara dengan beban tinggi/ High Burden Countries (HBC) untuk TBC berdasarkan 3 indikator yaitu TB paru, TB paru/HIV dan MDR- TB paru. Indonesia termasuk kedalam negara dengan HBC yang tinggi, artinya Indonesia memiliki permasalahan besar dalam menghadapi penyakit TB paru.²

Indonesia adalah negara ke-3 terbanyak dengan kejadian tuberkulosis. Prevalensi TB paru di Indonesia pada tahun 2021 adalah 824.000 kasus baru per tahun dengan angka kematian yang mencapai 93.000 jiwa. Pada tahun 2020, estimasi jumlah kasus TB anak mencapai 99.000 kasus³. Prevalensi TB paru di Indonesia pada tahun 2021 meningkat bila dibandingkan dengan kasus TB paru pada tahun 2017, yaitu 351.893 kasus. Provinsi Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah adalah provinsi dengan kasus TB tertinggi di Indonesia, sekitar 44% dari seluruh kasus TB baru.⁴

Provinsi Lampung pada tahun 2016 memiliki angka penemuan kasus baru penderita TB paru sebanyak 6.903 kasus dengan angka kesembuhan (*Cure Rate*) sebesar 75,69%. Pada tahun 2016, angka keberhasilan pengobatan di Provinsi Lampung mencapai 92,6%. Pada tahun 2019 terdapat sebanyak 3.845 kasus TB paru. Sebanyak 4–6% penderita TB paru kasus baru di Lampung merupakan kasus TB ekstra paru.^{4,5} Puskesmas Panjang adalah puskesmas dengan angka kejadian TB paru tertinggi di Bandar Lampung. Penemuan kasus tuberkulosis paru BTA positif di Puskesmas Panjang tahun 2016 adalah sebesar 121 kasus, tahun 2017 sebesar 108 kasus, dan meningkat di tahun 2018 sebanyak 124, dan data terbaru pada Agustus 2019 jumlah TB paru telah mencapai 108 kasus.⁵

Angka kejadian TB paru dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah faktor genetik, status gizi, riwayat pemberian vaksin, kepadatan penduduk, serta kemiskinan. Faktor genetik tidak terlalu berpengaruh dibandingkan dengan faktor lainnya. Angka kejadian TB meningkat pada lingkungan rumah yang tidak memenuhi standar rumah sehat, gizi rendah, dan pada seseorang dengan penyakit yang dapat menurunkan imunitas.⁶ Lingkungan berhubungan dengan kesehatan serta perilaku individu dan jumlah pendapatan masyarakat yang dapat digunakan sebagai indikator kemiskinan. Kedua unsur inilah yang akan berperan penting dalam terjadinya penyakit berbasis lingkungan termasuk TB paru.^{1,3,4}

Status gizi berperan penting dalam kejadian TB. Status gizi yang baik akan meningkatkan imunitas dan memudahkan dalam mengeliminasi bakteri yang masuk kedalam tubuh.⁷ Selain status gizi, ada beberapa kondisi yang dapat menurunkan imunitas seseorang, diantaranya adalah HIV dan Diabetes Mellitus. Sejak sekitar tahun 1980, HIV telah menjadi faktor predisposisi dalam berkembangnya TB paru. Individu dengan HIV memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap kejadian TB paru dibandingkan individu tanpa HIV, dan angka kematian individu dengan TB paru HIV lebih tinggi dibandingkan individu dengan TB paru tanpa HIV.² Diabetes Mellitus (DM) dapat meningkatkan risiko individu terhadap infeksi TB paru. Individu dengan DM memiliki imunitas yang lebih rendah daripada individu normal, dan kondisi tersebut diperberat dengan kadar glukosa darah yang tinggi atau tidak terkontrol, hal inilah yang menyebabkan individu dengan DM lebih berisiko mengalami infeksi TB paru.¹⁻³

Faktor risiko lain yang berperan adalah *environment*. Komponen penting dalam lingkungan rumah yang berperan dalam berkembangnya bakteri TB adalah pencahayaan, ventilasi, suhu, kelembaban, kepadatan hunian. Bakteri TB dapat bertahan hidup selama beberapa minggu sampai beberapa tahun di ruangan tanpa pencahayaan yang cukup. Ventilasi dalam rumah akan berfungsi dalam masuknya cahaya, mengatur

Tabel 1. Karakteristik sampel penelitian

Variabel	N (%)	(Min-Max)	X ± S.D.
Usia (tahun)			
Produktif (18-50 tahun)	78 (83)	(18 – 68)	44
Tidak Produktif (50 tahun)	16 (17)		
Jenis Kelamin			
Laki-laki	52 (55,3)		
Perempuan	42 (44,7)		
Status gizi			
Kurang (IMT<18,5)	62 (66)		
Cukup (IMT≥18,5)	32 (34)		
Riwayat Kontak			
Tidak Ada	48 (51,1)		
Ada	46 (48,9)		
Penyakit Penyerta			
DM/ HIV/ AIDS	19 (20,2)		
Tidak Ada	75 (79,8)		
Kepadatan Hunian			
Tidak memenuhi syarat (Ratio < 10m ² / orang)	58 (61,7)		
Memenuhi syarat (Ratio ≥ 10m ² / orang)	36 (38,3)		
Ventilasi			
Tidak memenuhi syarat (<10%)	72 (76,6)		
Memenuhi syarat (≥10%)	22 (23,4)		
Pencahayaan			
Tidak memenuhi syarat (<60 Lux)	70 (74,5)		
Memenuhi syarat (≥60 Lux)	24 (25,5)		
Kelembaban			
Tidak memenuhi syarat (<40% dan >60%)	80 (85,1)		
Memenuhi syarat (40% - 60%)	14 (14,9)		
Suhu			
Tidak memenuhi syarat (<20 ⁰ C dan >25 ⁰ C)	65 (69,1)		
Memenuhi syarat (20 ⁰ C - 25 ⁰ C)	29 (30,9)		
Kejadian TB Paru			
Tidak mengalami	78 (83,0)		
Mengalami	16 (17,0)		

suhu dan kelembaban, dan pertukaran udara. Suhu berperan dalam metabolisme tubuh, konsumsi oksigen serta tekanan darah, suhu rumah yang tidak memenuhi syarat akan meningkatkan kehilangan panas tubuh. Kehilangan panas tubuh yang berlebihan dapat menurunkan vitalitas tubuh dan meningkatkan risiko infeksi bakteri penyakit salah satunya bakteri TB.^{6,7,8}

Kelembaban udara dihitung berdasarkan kandungan uap air yang terdapat didalam udara, semakin tinggi suhu suatu ruangan maka kandungan uap airnya semakin banyak. Kondisi lingkungan rumah yang lembab memudahkan bakteri TB untuk berkembang biak, selain itu

kelembaban yang tinggi menyebabkan membran mukosa hidung menjadi kering sehingga bakteri TB lebih mudah masuk kedalam tubuh. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin buruk kondisi lingkungan rumah, akan menyebabkan kejadian TB paru yang lebih tinggi.⁵

Puskesmas panjang adalah salah satu puskesmas yang berada di wilayah padat penduduk, kondisi rata-rata penduduk adalah menengah kebawah, dan berada di pinggir pantai sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai bagaimana pengaruh faktor *Host* dan *Environment* terhadap kejadian TB paru di Puskesmas Panjang Bandar Lampung tahun 2022.

Metode

Studi *cross sectional* ini dilakukan menggunakan lembar observasi. Penelitian ini berlangsung di Puskesmas Panjang pada bulan Juli 2022 dengan 484 populasi dan 94 sampel dengan uji hipotesis. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling* yang memenuhi kriteria inklusi, pasien mengalami penyakit gangguan pernafasan di Puskesmas Panjang Bandar Lampung tanpa melihat riwayat pengobatan sebelumnya, berusia diatas 18 tahun, bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi

lembar *informed consent*, dan mampu berkomunikasi dengan baik.⁹

Pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian berupa lembar observasi secara langsung oleh responden. Setelah data dikumpulkan data melalui proses editing, coding, processing, dan cleaning. Lalu data dianalisis menggunakan aplikasi SPSS 24.0. yang terdiri dari univariat, bivariat, dan multivariat. Analisis data bersifat kuantitatif dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.⁹

Tabel 2. Analisa hubungan status gizi, riwayat kontak, penyakit penyerta, kepadatan hunian, ventilasi, pencahayaan, kelembaban, dan suhu dengan kejadian tb paru di puskesmas panjang bandar lampung tahun 2022

Keterangan	Kejadian TB Paru (%)		Nilai p*	OR
	Mengalami	Tidak mengalami		
Status gizi				
Kurang (IMT<18,5)	15 (24,2)	47 (75,8)	0,022	9.89 (1.24-78.75)
Cukup (IMT≥18,5)	1	31 (96,9)		
Riwayat Kontak				
Tidak Ada	13 (27,1)	35 (72,9)	0.017	5.32 (1.40-20.17)
Ada	3 (6,5)	43 (93,5)		
Penyakit Penyerta				
DM/ HIV/ AIDS	9 (47,4)	10 (52,6)	0.000	8.74 (2.66-28.74)
Tidak Ada	7 (9,3)	68 (90,7)		
Kepadatan Hunian				
Tidak memenuhi syarat (Ratio < 10m ² / orang)	14 (24,1)	44 (75,9)	0.041	5.40 (1.15-25.42)
Memenuhi syarat (Ratio ≥ 10m ² / orang)	2 (5,6)	34 (94,4)		
Ventilasi				
Tidak memenuhi syarat (<10%)	6 (8,3)	66 (91,7)	0.000	9.16 (2.80-29.96)
Memenuhi syarat (≥10%)	10 (45,5)	12 (54,5)		
Pencahayaan				
Tidak memenuhi syarat (<60 Lux)	6 (8,6)	64 (91,4)	0.001	7.61 (2.37-24.44)
Memenuhi syarat (≥60 Lux)	10 (41,7)	14 (58,3)		
Kelembaban				
Tidak memenuhi syarat (<40% dan >60%)	10 (12,5)	70 (87,5)	0.013	5.25 (1.50-18.30)
Memenuhi syarat (40% - 60%)	6 (42,9)	8 (57,1)		
Suhu				
Tidak memenuhi syarat (<20°C dan >25°C)	6 (9,2)	59 (90,8)	0.006	5.17 (1.66-16.12)
Memenuhi syarat (20°C - 25°C)	10 (34,5)	19 (65,5)		

*1 cells (25%) nilai *expected count* <5

Gambaran distribusi jenis kelamin, usia, status gizi, Riwayat kontak, penyakit penyerta, kepadatan hunian, ventilasi, pencahayaan, kelembaban, suhu, kejadian TB paru disajikan dalam tabel. Analisis bivariat dilakukan menggunakan uji *Chi-square*. Pada uji ini disajikan dalam tabel yang melihat tabulasi silang antara setiap faktor risiko dengan kejadian TB. Hasil dinyatakan bermakna jika didapatkan $p < 0,05$. Analisis kuat hubungan antara dua variabel dilihat dari nilai *Odd Ratio* (OR).¹⁰ Analisis multivariat digunakan untuk menguji variabel yang paling berpengaruh. Uji multivariat yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji regresi logistik. Penelitian ini sudah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Malahayati.

Hasil

Karakteristik univariat menjabarkan distribusi karakteristik sampel, faktor resiko dan kejadian TB paru yang diteliti (Tabel 1). Selama bulan Juli 2022 terdapat 94 sampel

yang memenuhi kriteria inklusi. Sebanyak 83% sampel berusia produktif dengan rata-rata berusia 44 tahun. Mayoritas sampel adalah laki-laki (55,3%), status gizi kurang (66%), tidak memiliki riwayat kontak dengan penderita TB (51,1%), tidak memiliki riwayat penyakit penyerta (79,8%), dan mengalami TB paru (83%). Faktor hunian pada sampel, mayoritas sampel memiliki kepadatan hunian yang tidak memadai (61,7%), ventilasi tidak memadai (76,6%), pencahayaan kurang (74,5%), kelembaban tidak memenuhi syarat (85,1%), dan suhu tidak memenuhi syarat (69,1%).

Analisis bivariat pada penelitian ini meliputi analisis pengaruh variabel bebas (status gizi, riwayat kontak, kepadatan hunian, penyakit penyerta, ventilasi, pencahayaan kelembaban dan suhu udara) terhadap kejadian TB paru. Hasil dikatakan berhubungan jika didapatkan $p < 0,05$. *Odd Ratio* (OR)

Tabel 3. Hasil uji seleksi bivariat

Variabel	<i>p - value</i>	Expected Count <5	Keterangan
Status gizi	0.022	0,0%	Kandidat
Riwayat kontak	0.017	0,0%	Kandidat
Penyakit penyerta	0.000	25%	Tidak
Kepadatan hunian	0.041	0,0%	Kandidat
Ventilasi	0.000	25%	Tidak
Pencahayaan	0.001	25%	Tidak
Kelembaban	0.013	25%	Tidak
Suhu	0.006	25%	Tidak

menyatakan kemungkinan sampel mengalami TB paru. Hasil korelasi *chi square* faktor *host* kejadian TB paru terbesar adalah status gizi kurang ($p=0,022$; OR=9,89), sehingga status gizi kurang dapat beresiko 9,98 kali untuk terkena TB Paru. Berdasarkan tabel 2, terdapat faktor *environment* yang paling berpengaruh adalah ventilasi pada rumah ($p=0,00$; OR=9,16).

Berdasarkan tabel 3, hasil seleksi bivariat variabel penyakit penyerta, ventilasi, pencahayaan, kelembaban dan suhu menghasilkan *p-value* < 0,05, namun nilai expected count <5 (>20%). Sementara status gizi, riwayat kontak, dan kepadatan hunian, *p-value* < 0,05 dan nilai expected count <5 (≤20%), sehingga dapat dilanjutkan untuk uji multivariat.

Variabel status gizi, riwayat kontak dan kepadatan hunian memiliki *p-value* kurang dari 0,05 dan nilai omnibusnya adalah 0.000 (tabel 4). Sehingga disimpulkan secara bersama-sama ketiganya berpengaruh terhadap terhadap kejadian Tb paru. Namun variabel yang paling dominan berpengaruh adalah status gizi (OR teringgi yakni : 8,541).

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara status gizi dengan kejadian TB paru (*p-value* = 0,022). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Agung pada tahun 2022 di wilayah kerja Puskesmas Garuda Kota Bandung (*p-value* = 0.012).⁶ Penelitian di atas sejalan

juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Damayanti pada tahun 2018 yang menyatakan ada hubungan yang bermakna antara status gizi dengan kejadian TB Paru dimana penduduk yang berstatus gizi buruk mempunyai risiko 4 kali lipat dibandingkan dengan penduduk yang berstatus gizi baik terhadap kejadian TB Paru.¹¹

Orang yang terinfeksi kuman TB Paru belum tentu menderita TB paru. Hal ini bergantung pada daya tahan tubuh orang tersebut. Apabila daya tahan tubuh kuat maka kuman akan terus tertidur di dalam tubuh (*dormant*) dan tidak berkembang menjadi penyakit namun apabila daya tahan tubuh lemah maka kuman TB akan berkembang menjadi penyakit. Penyakit TB paru lebih dominan terjadi pada masyarakat yang status gizi rendah karena sistem imun yang lemah sehingga memudahkan kuman TB masuk dan berkembang biak.¹² Keadaan status gizi dan penyakit infeksi merupakan pasangan yang terkait.

Penderita infeksi sering mengalami anoreksia, penurunan gizi atau gizi kurang akan memiliki daya tahan tubuh yang rendah dan sangat peka terhadap penularan penyakit. Pada keadaan gizi yang buruk, maka reaksi kekebalan tubuh akan menurun sehingga kemampuan dalam mempertahankan diri terhadap infeksi menjadi menurun.⁷ Berdasarkan uraian di atas, membuktikan secara umum kekurangan gizi akan berpengaruh terhadap kekuatan, daya tahan, dan respon imun tubuh terhadap serangan penyakit.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara riwayat kontak dengan kejadian TB paru (p -value = 0,017; OR = 5.32). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Teguh pada tahun 2022 di Kecamatan Cimahi Utara (p -value = 0.001).¹³ Sama halnya juga dengan yang dilakukan oleh Rosyanti di Depok pada tahun 2020 yaitu riwayat kontak merupakan faktor resiko terhadap kejadian infeksi TB (p -value=0.001) dan penelitian yang dilakukan oleh Sa'adah yang menyatakan ada hubungan antara riwayat kontak dengan kejadian Tuberkulosis Paru.¹⁴ Riwayat kontak tuberkulosis didefinisikan sebagai keberadaan penderita TB dalam rumah sehingga berpotensi

menularkan kuman TB terhadap anggota keluarga yang lain. Riwayat kontak serumah sangat mempengaruhi mekanisme penularan TB paru terutama keluarga yang tinggal dalam satu rumah ataupun bertetangga dan sering beraktifitas bersama dengan penderita TB paru. Dalam satu keluarga apabila terdapat satu orang penderita maka keluarga yang lain berisiko untuk tertular penyakit TB paru dan akan lebih berisiko lagi apabila didukung oleh perilaku penderita TB paru yang tidak sehat.

Perilaku adalah suatu kegiatan atau aktivitas manusia, baik yang diamati langsung maupun yang tidak dapat diamati oleh pihak luar.¹⁰ Berdasarkan teori Skinner dalam Notoatmodjo dapat dikatakan perilaku penderita TB Paru yang tidak menutup mulut pada saat batuk dan tidak membuang dahaknya ke tempat khusus ludah merupakan tindakan yang nyata dalam bentuk kegiatan yang dapat dipengaruhi oleh faktor dari dalam diri si penderita (faktor internal) yakni pengetahuan si penderita. Penderita tidak menyadari bahwa dengan perilaku yang tidak menutup mulut pada saat batuk dan tidak membuang dahaknya ke tempat khusus ludah akan semakin meningkatkan resiko terjadinya penularan melalui udara yang kemudian akan terhisap oleh anggota keluarga yang lain.⁸

Berdasarkan uraian di atas membuktikan kontak dengan penderita TB dewasa merupakan faktor resiko utama dan makin erat kontak makin besar risikonya. Oleh karenanya kontak di rumah dengan anggota keluarga yang sakit TB sangat berperan untuk terjadinya infeksi TB di keluarga, terutama keluarga terdekat.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara penyakit penyerta dengan kejadian TB paru (p -value = 0; OR = 8.74). Hasil ini sejalan dengan penelitian Sasmita di wilayah kerja puskesmas Patrang, kota Jember dimana diperoleh jumlah pasien TB dengan DM sebanyak 23,4% dari 47 subjek.¹⁵ Diabetes melitus sebagai faktor risiko apabila terjadi sebelum TB Paru terjadi, sehingga sangat terlihat sekali bahwa Diabetes melitus merupakan penyakit penyerta yang memperparah infeksi TB.¹⁴ Meningkatnya risiko TB pada pasien DM diperkirakan disebabkan

oleh defek pada makrofag alveolar atau limfosit. Adanya peningkatan jumlah makrofag alveolar matur pada pasien TB Paru aktif kemungkinan penyebab meningkatnya insiden TB Paru pada orang yang menderita DM dapat berupa defek pada fungsi sel-sel imun dan mekanisme pertahanan pejamu.¹⁵ Selain itu, ditemukan juga aktivitas bakterisidal leukosit yang berkurang pada pasien DM, terutama pada mereka yang memiliki kontrol gula darah yang tidak baik. Diabetes melitus dapat meningkatkan frekuensi maupun tingkat keparahan suatu infeksi. Hal tersebut disebabkan oleh adanya abnormalitas dalam imunitas yang diperantarai oleh sel dan fungsi fagosit berkaitan dengan hiperglikemia, termasuk berkurangnya vaskularitas.¹⁶

Faktor yang mempengaruhi kemungkinan seseorang menjadi pasien TB adalah daya tahan tubuh yang rendah, diantaranya infeksi HIV. Infeksi HIV menyebabkan kerusakan luas sistem daya tahan tubuh seluler, sehingga bila terjadi infeksi penyerta (*oportunitis*), seperti tuberkulosis maka yang akan menjadi sakit parah bahkan bisa menyebabkan kematian.³ Kurang pedulinya masyarakat akan pentingnya *screening* HIV/AIDS menyebabkan pasien TB Paru yang memiliki riwayat menderita HIV/AIDS masih minim untuk menjadi responden penelitian. Hal ini dikaitkan dengan sosial dan budaya di Indonesia sendiri yang masih menganggap bahwa HIV merupakan aib yang sulit untuk diterima dikalangan masyarakat. Sehingga, banyak penderita HIV yang tidak mengetahui bahwa sebenarnya dirinya menderita HIV.

Berdasarkan uraian di atas membuktikan faktor yang mempengaruhi kemungkinan seseorang menjadi pasien TB adalah daya tahan tubuh yang rendah sehingga bila terjadi infeksi penyerta (*oportunitis*), seperti tuberkulosis dan HIV/Aids maka dapat menjadi sakit berat bahkan bisa menyebabkan kematian.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara kepadatan hunian dengan kejadian TB paru (p -value = 0,041; nilai OR = 5.40). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Nurany dan Raharjo tentang faktor risiko lingkungan

terhadap kejadian tb paru, bahwa kepadatan hunian memiliki hubungan signifikan terhadap kejadian tb paru dengan nilai p -value = 0.000.¹⁶

Kepadatan hunian ditentukan berdasarkan jumlah penghuni rumah per luas lantai ruangan merupakan faktor yang penting. Luas bangunan yang tidak sebanding dengan jumlah penghuni akan menyebabkan *overcrowded* yang dapat menyebabkan tidak terpenuhinya konsumsi oksigen yang dibutuhkan anggota keluarga sehingga memudahkan terjadinya penularan penyakit infeksi kepada anggota keluarga lain. Luas lantai bangunan rumah sehat harus cukup untuk penghuni didalamnya artinya luas lantai bangunan rumah tersebut harus disesuaikan dengan jumlah penghuninya agar tidak menyebabkan *overload*. Persyaratan kepadatan hunian untuk seluruh rumah biasanya dinyatakan dalam m²/orang. Luas minimum per orang sangat relatif tergantung dari kualitas bangunan dan fasilitas yang tersedia. Untuk rumah sederhana luasnya minimum 10 m²/orang, untuk kamar tidur diperlukan luas lantai minimum 3 m²/orang.⁴

Secara teori, kepadatan merupakan *pre-requisite* untuk proses penularan penyakit. Semakin padat tingkat hunian, maka perpindahan penyakit khususnya penyakit melalui udara akan semakin mudah dan cepat. Oleh karena itu, kepadatan hunian dalam rumah merupakan variabel yang berperan dalam kejadian TB Paru. Semakin padat penghuni rumah akan semakin cepat pula udara di dalam rumah tersebut mengalami pencemaran. Karena jumlah penghuni yang semakin banyak akan berpengaruh terhadap kadar oksigen dalam ruangan tersebut, begitu juga kadar uap air dan suhu udaranya. Dengan meningkatnya kadar CO₂ di udara dalam rumah, maka akan memberi kesempatan tumbuh dan berkembang biak lebih bagi *Mycobacterium tuberculosis*.¹¹ Dengan demikian akan semakin banyak kuman yang terhisap oleh penghuni rumah melalui saluran pernafasan.

Berdasarkan uraian di atas membuktikan Kepadatan merupakan *pre-requisite* untuk proses penularan penyakit. Semakin padat, maka perpindahan penyakit khususnya penyakit melalui udara akan semakin mudah

dan cepat. Oleh sebab itu, kepadatan dalam rumah tempat tinggal merupakan variabel yang berperan dalam kejadian TB paru.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan ada hubungan yang signifikan ventilasi dengan kejadian TB paru (p -value = 0,000; nilai OR = 9.16). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Damayanti di Wilayah Kerja Puskesmas Lukang Tupabbing Kabupaten Pangkep (p -value = 0.045).⁶ Penelitian lain yang dilakukan oleh Mudiyono juga menyebutkan bahwa ada hubungan antara ventilasi dengan kejadian TB Paru Anak di kota Pekalongan.¹⁷

Penilaian ventilasi rumah dilakukan dengan membandingkan luas ventilasi dengan luas lantai rumah dengan menggunakan meteran. Jenis ventilasi yang diukur adalah ventilasi alamiah yang berasal dari sinar matahari yang dapat masuk melalui jendela, pintu, lubang angin, dan lubang-lubang pada dinding. Persyaratan Kesehatan Perumahan bahwa persyaratan luas lubang ventilasi alamiah yang permanen minimal 10% luas lantai.¹⁸ Luas ventilasi rumah yang <10% dari luas lantai (tidak memenuhi syarat kesehatan) akan mengakibatkan berkurangnya konsentrasi oksigen dan bertambahnya konsentrasi karbon dioksida yang bersifat racun bagi penghuninya. Kelembaban ruangan yang tinggi akan menjadi media yang baik untuk tumbuh dan berkembang biaknya bakteri-bakteri patogen termasuk kuman tuberkulosis.¹⁹ Tidak adanya ventilasi yang baik pada suatu ruangan makin membahayakan kesehatan atau kehidupan, jika dalam ruangan tersebut terjadi pencemaran oleh bakteri seperti oleh penderita tuberkulosis atau berbagai zat kimia organik atau anorganik.¹¹

Ventilasi berfungsi juga untuk membebaskan udara ruangan dari bakteri-bakteri, terutama bakteri patogen seperti tuberkulosis, karena disitu selalu terjadi aliran udara yang terus menerus. Bakteri yang terbawa oleh udara akan selalu mengalir. Selain itu, luas ventilasi yang tidak memenuhi syarat kesehatan akan mengakibatkan terhalangnya proses pertukaran udara dan sinar matahari yang masuk ke dalam rumah, akibatnya kuman tuberkulosis yang ada di

dalam rumah tidak dapat keluar dan ikut terhisap bersama udara pernafasan.¹³

Ventilasi mempengaruhi proses dilusi udara, juga mengencerkan konsentrasi kuman TBC dan kuman lain, dimana kuman tersebut akan terbawa keluar dan mati terkena sinar ultraviolet. Perjalanan Kuman TB paru setelah dikeluarkan penderita melalui batuk akan terhirup oleh orang disekitarnya dan sampai ke paru-paru. Dengan adanya ventilasi yang baik maka akan menjamin terjadinya pertukaran udara sehingga konsentrasi droplet dapat dikurangi sehingga dapat mengurangi kemungkinan seseorang akan terinfeksi kuman TB paru.²⁰

Pengetahuan kesehatan akan berpengaruh kepada perilaku sebagai hasil jangka menengah (*intermediate impact*) dari pendidikan kesehatan. Faktor pengetahuan berkaitan tentang pentingnya perilaku pencegahan TB paru sehingga perlu adanya peningkatan upaya penyuluhan meliputi upaya pencegahan TB paru, termasuk tindakan membuka jendela dan perilaku meludah. Berdasarkan uraian di atas membuktikan jendela tidak hanya sebagai ventilasi, tetapi juga sebagai jalan masuk cahaya.⁹ Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pencahayaan alamiah adalah luas ventilasi, luas lantai, dan keberadaan jendela. Kuman *Mycobacterium tuberculosis* sangat peka terhadap panas, sinar matahari dan sinar ultraviolet. Paparan langsung terhadap sinar ultraviolet akan membunuh kuman dalam waktu berapa menit. Kurangnya pencahayaan dapat menjadi media yang baik bagi pertumbuhan kuman. Pencahayaan dapat dikaitkan dengan ventilasi karena ventilasi dapat berfungsi sebagai jalan masuk cahaya, terutama cahaya matahari. Perlu adanya ventilasi yang memenuhi syarat agar pencahayaan ruangan juga dapat memenuhi syarat.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan ada hubungan yang signifikan pencahayaan dengan kejadian TB paru. Dari analisis diatas diperoleh (p -value = 0,001; OR = 7.61). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Mudiyono di Kota Pekalongan dimana diperoleh nilai p -value = 0.016.²⁰ Hasil penelitian yang sama juga didapatkan dari penelitian bahwa pencahayaan sinar matahari

mempunyai hubungan yang signifikan dengan potensi penularan TB Paru. Pencahayaan merupakan faktor resiko yang berhubungan dengan kejadian Tuberkulosis paru.

Pencahayaan yang cukup dalam sebuah rumah sangat mempengaruhi kesehatan orang-orang yang ada di dalamnya. Idealnya, cahaya masuk luasnya sekurang-kurangnya adalah 15-20% dari luas lantai yang terdapat di dalam ruangan rumah. Cahaya matahari mempunyai daya untuk membunuh bakteri tb minimal 60 lux.¹⁸ Cahaya matahari mempunyai sifat membunuh bakteri, terutama kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Kuman tuberkulosis hanya dapat mati oleh sinar matahari langsung.¹⁵ Oleh sebab itu, rumah dengan standar pencahayaan yang buruk sangat berpengaruh terhadap kejadian tuberkulosis. Kuman Tuberculosis dapat bertahan hidup pada tempat yang sejuk, lembab dan gelap tanpa sinar matahari sampai bertahun-tahun lamanya, dan mati bila terkena sinar matahari, sabun, lisol, karbol dan panas api dan rumah yang tidak masuk sinar matahari mempunyai resiko menderita Tuberkulosis 3-7 kali dibandingkan dengan rumah yang dimasuki sinar matahari.¹²

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan ada hubungan yang signifikan kelembaban dengan kejadian TB paru (p -value = 0,013; OR = 5.25). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Damayati di Wilayah Kerja Puskesmas Lukang Tupabbring (p -value=0.033). Kelembaban memiliki hubungan dengan kejadian TB.⁶ Kurangnya ventilasi akan menyebabkan kelembaban udara dalam ruangan naik karena terjadinya proses penguapan cairan dari kulit dan penyerapan.

Kelembaban dapat menjadi media yang baik untuk bakteri patogen. Kelembaban udara dalam rumah minimal 40%–60% dan suhu ruangan yang ideal antara 18^oC–30^oC. Bila kondisi suhu ruangan tidak optimal, misalnya terlalu panas akan berdampak pada cepat lelahnya saat bekerja dan tidak cocoknya untuk istirahat. Sebaliknya, bila kondisinya terlalu dingin akan tidak menyenangkan dan pada orang-orang tertentu dapat menimbulkan alergi. Hal ini perlu diperhatikan karena kelembaban dalam rumah akan mempermudah berkembang biaknya

mikroorganisme antara lain bakteri spiroket, rickettsia dan virus.¹³

Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* seperti halnya bakteri lain, akan tumbuh dengan subur pada lingkungan dengan kelembaban tinggi karena air membentuk lebih dari 80% volume sel bakteri dan merupakan hal yang esensial untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup sel bakteri. Kelembaban udara yang meningkat merupakan media yang baik untuk bakteri-bakteri termasuk bakteri tuberkulosis.¹⁵ Teori ini sejalan dengan penelitian Zulaikhah dalam Nurany yang menyatakan bahwa ada hubungan antara kelembaban rumah dengan kejadian tuberkulosis paru (p -value= 0,001 dan OR=5,17 yang berarti kelembaban yang tidak memenuhi syarat 5,17 kali lebih berisiko terkena TB paru dari pada kelembaban yang memenuhi syarat.

Berdasarkan uraian di atas membuktikan rumah yang tidak memenuhi persyaratan merupakan faktor risiko terjadinya penyakit TB paru karena percikan dahak dapat bertahan selama beberapa jam dalam keadaan yang gelap dan lembab. Kelembaban diatas 60% dapat membuat bakteri tuberkulosis bertahan hidup selama beberapa jam dan dapat menginfeksi penghuni rumah.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan ada hubungan yang signifikan suhu dengan kejadian TB paru (p -value = 0,006; OR = 5.17). Hasil penelitian sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mudiyono bahwa suhu mempunyai hubungan yang signifikan dengan kejadian TB Paru dimana seseorang yang tinggal didalam rumah dengan suhu udara tidak memenuhi syarat mempunyai risiko 2.298 kali lebih besar untuk menderita TB Paru dibandingkan seseorang yang tinggal dirumah dengan suhu yang memenuhi syarat.¹⁷

Suhu adalah panas atau dinginnya udara yang dinyatakan dengan satuan derajat tertentu. Suhu udara dibedakan menjadi: 1). Suhu kering, yaitu suhu yang ditunjukkan oleh termometer suhu ruangan setelah diadaptasikan selama kurang lebih sepuluh menit, umumnya suhu kering antara 24-34^oC, 2). Suhu basah, yaitu suhu yang menunjukkan bahwa udara telah jenuh oleh uap air,

umumnya lebih rendah daripada suhu kering, yaitu antara 18-30°C. Suhu memiliki peran dalam penularan penyakit TB Paru. Suhu berperan penting dalam metabolisme tubuh, konsumsi oksigen dan tekanan darah. Suhu rumah yang tidak memenuhi syarat kesehatan akan meningkatkan kehilangan panas tubuh dan tubuh akan berusaha menyeimbangkan dengan suhu lingkungan melalui proses evaporasi. Kehilangan panas tubuh ini akan menurunkan vitalitas tubuh dan merupakan predisposisi untuk terkena infeksi terutama infeksi saluran nafas oleh agen yang menular. Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* memiliki rentang suhu yang disukai, tetapi pada rentang suhu ini terdapat suatu suhu optimum yang memungkinkan mereka tumbuh pesat. *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri mesofilik yang tumbuh subur dalam rentang 25°C–40°C, tetapi akan tumbuh secara optimal pada suhu 31°C–37°C.¹⁵

Hasil uji bivariat yang tampak di atas, menggambarkan semua variabel memiliki p-value < 0,05. Namun yang memiliki nilai *expected count* <5 tidak melebihi 20% adalah variabel status gizi, riwayat kontak dan kepadatan hunian, sehingga ketiganya dimasukkan dalam analisis bivariate dan menghasilkan nilai omnibus 0,00, yang berarti ketiganya secara bersama-sama berpengaruh terhadap kejadian TB Paru.

Nilai OR, yang paling tinggi adalah variabel status gizi dengan nilai (OR=8,541). Berdasarkan penjelasan ini dapat disimpulkan bahwa status gizi merupakan variabel dominan terhadap kejadian TB paru dibandingkan dengan variabel lainnya. Status gizi merupakan salah satu faktor yang menentukan fungsi seluruh sistem tubuh termasuk sistem imun. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Agung di wilayah kerja Puskesmas Garuda Kota Bandung.⁸

Kekurangan gizi atau status gizi kurang, merupakan suatu keadaan dimana terjadi kekurangan zat-zat gizi esensial, yang bisa disebabkan oleh asupan yang kurang karena makanan yang tidak baik atau penyerapan yang buruk dari usus (malabsorpsi), penggunaan berlebihan dari zat-zat gizi oleh tubuh, dan kehilangan zat-zat gizi yang

abnormal melalui diare, perdarahan, gagal ginjal atau keringat yang berlebihan.^{7,12}

Keadaan status gizi dan penyakit infeksi merupakan pasangan yang terkait. Penderita infeksi sering mengalami anoreksia, penurunan gizi atau gizi kurang akan memiliki daya tahan tubuh yang rendah dan sangat peka terhadap penularan penyakit. Pada keadaan gizi yang buruk, maka reaksi kekebalan tubuh akan menurun sehingga kemampuan dalam mempertahankan diri terhadap infeksi menjadi menurun.⁷

Simpulan

Karakteristik sampel dibedakan menjadi faktor *host* dan *environment*. Mayoritas sampel penelitian memiliki status gizi kurang, tidak memiliki riwayat kontak dengan penderita TB yang tinggal serumah, dan tidak memiliki riwayat penyakit penyerta. Faktor *environment* dinilai berdasarkan hunian pada sampel penelitian. Sebagian besar responden memiliki kepadatan hunian tidak memenuhi syarat, ventilasi tidak memenuhi syarat, pencahayaan tidak memenuhi syarat, kelembaban tidak memenuhi syarat, suhu rumah tidak memenuhi syarat.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara status gizi, riwayat kontak, penyakit penyerta, kepadatan hunian, ventilasi, pencahayaan, kelembaban, dan suhu dengan kejadian TB paru. Secara bersama-sama status gizi, riwayat kontak dan kepadatan hunian berpengaruh dengan kejadian TB paru. Status gizi merupakan faktor dominan terhadap kejadian TB paru di Puskesmas Panjang Bandar Lampung tahun 2022.

Daftar Pustaka

1. Price AS, Wilson ML. Patofisiologi konsep klinis proses-proses penyakit Edisi 6 Vol 1. Jakarta: EGC; 2015.
2. Kemenkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 67 Tahun 2016 tentang Penanggulangan Tuberkulosis [internet]. Jakarta; 2017 [disitasi tanggal 23 Maret 2022]. Tersedia dari: <https://www.google.com/url?sa=t&rc=t=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ca>

- d=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj49J7As
c78AhVOxHMBHfVYBIEQFnoECAwQA
Q&url=http%3A%2F%2Fhukor.kemke
s.go.id%2Fuploads%2Fproduk_hukum
%2FPMK_No._67_ttg_Penanggulanga
n_Tuberkolosis_.pdf&usg=AOvVaw3q
UhgQBpc9AjkhqBr0TIXF.
- World Health Organization. Tuberculosis [internet]. Jenewa; 2022 [disitasi tanggal 24 Maret 2022]. Tersedia dari:<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs104/en/>.
 - Kemenkes RI. Tuberculosis. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2018.
 - Dinkes Provinsi Lampung. Profil kesehatan Provinsi Lampung tahun 2019; 2019.
 - Damayati, Driagustini S, Susilawat A, dan Maqfirah. Resiko kejadian TB paru di wilayah kerja Puskesmas Liukang Tupabbiring Kabupaten Pangkep. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2018;4(2):121–130;
 - Arisman, MB. Buku ajar ilmu gizi: obesitas, diabetes melitus, & dislipidemia: konsep, teori dan penanganan aplikatif. Jakarta: EGC; 2014.
 - Agung S, Novianti, dan Halim. Faktor yang berhubungan dengan kejadian tuberkulosis. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 2022;4(1):98-105.
 - Sugiyono. Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D. Bandung: PT Alfabet; 2017.
 - Notoatmodjo, S. Metodologi penelitian kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta; 2014.
 - Novita, Ismah Z, dan Pariyana. Angka kejadian diabetes mellitus pada pasien tuberkulosis. *JKK*. 2018;5(1):20-25.
 - Teguh A, Ruhyandi, Yunika, Manan F. Hubungan riwayat kontak, status gizi, dan status imunisasi BCG dengan kejadian tuberkulosis pada anak. *Jurnal kesehatan*. 2022;13(1):65-71.
 - Rosyanti, Intan, Kusumaningtiar, dan Devi. Kejadian TB paru di kota Depok. *Health Publica Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2020;1(1):13-24.
 - Sasmita HR, Prasetyowati I, dan Wahjudi P. Prevalence and risk factors of diabetes mellitus in tuberculosis patient at patrang district Indonesia. *Indonesia Journal of Tropical and Infectious Disease*. 2019;7(4):79-85.
 - Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II edisi VI. Jakarta: Interna Publishing; 2014.
 - Nurany H, Raharjo, dan Adi MS. Environmental quality factors with the incidence of pulmonary tuberculosis: a literature review. *Serambi Engineering*. 2022;7(3):3285 – 3292.
 - Mudiyono, Endah, Adi S. Hubungan antara perilaku ibu dan lingkungan fisik rumah dengan kejadian tuberkulosis paru anak di kota Pekalongan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2015;14(2):45-50.
 - Departemen Kesehatan RI, Direktorat Jenderal PPM & PL. Pedoman Teknis Penilaian Rumah Seha. Jakarta; 2002.
 - Notoatmodjo, S. Promosi kesehatan dan perilaku kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta; 2012.