

KEADAAN LINGKUNGAN FISIK DAN DAMPAKNYA PADA KEBERADAAN MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS: STUDI DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS PERAK TIMUR SURABAYA

Physical Environmental Factors and Its Association with the Existence of Mycobacterium Tuberculosis: A Study in The Working Region of Perak Timur Public Health Center

Diah Dwi Lestari Muslimah
Departemen Kesehatan Lingkungan,
Fakultas Kesehatan Masyarakat,
Kampus C UNAIR Jl. Mulyorejo
Surabaya - 60115

Corresponding Author
diahdwilestarim@gmail.com

Article Info

Submitted : 30 Juli 2018
In reviewed : 30 Agustus 2018
Accepted : 16 November 2018
Available Online : 31 Januari 2019

Kata Kunci: Kasus TB Surabaya, *Mycobacterium tuberculosis*, Penularan Tuberkulosis

Keywords: *Surabaya Tuberculosis Case, Mycobacterium tuberculosis, Tuberculosis Transmission*

Published by Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

Abstrak

Data Dinas Kesehatan Kota Surabaya pada Tahun 2017 menunjukkan adanya kenaikan jumlah kasus baru tuberkulosis paru pada wilayah kerja Puskesmas Perak Timur Surabaya dan menjadi peringkat pertama kasus tuberkulosis terbanyak di Surabaya. Penyakit tuberkulosis paru dapat ditularkan melalui udara yang tercemar oleh keberadaan *Mycobacterium tuberculosis*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan faktor lingkungan fisik (suhu, kelembapan, pencahayaan, ventilasi, lantai, dinding, langit-langit, dan kepadatan hunian) dengan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara ruangan tempat berkumpul keluarga dengan penderita. Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain case control. Sampel penelitian terdiri dari 21 keluarga penderita TB Paru. Data diperoleh dari pengisian kuesioner, observasi langsung dan pemeriksaan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara. Analisis data dilakukan dengan uji Chisquare jika tidak memenuhi syarat maka menggunakan uji Fisher's Exact Test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel lingkungan fisik yang bernilai signifikan adalah variabel suhu ($p=0,000$), kelembapan ($p=0,000$), pencahayaan ($p=0,000$), dan variabel yang tidak bernilai signifikan adalah variabel ventilasi ($p=0,397$), lantai ($p=0,229$), dinding ($p=0,338$), langit-langit ($p=0,331$), dan kepadatan hunian ($p=0,611$), dengan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara ruangan tempat berkumpul. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ada hubungan antara suhu, kelembapan, dan pencahayaan dengan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara ruangan tempat berkumpul. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa Penularan tuberkulosis dapat dicegah dengan penggunaan masker, walaupun memiliki tingkat pengetahuan yang baik namun tindakan dan sikap yang dilakukan keluarga saat kontak dengan penderita masih banyak yang buruk dalam upaya pencegahan penularan penyakit TB Paru.

Abstract

In 2017, Surabaya District Health Office reported an increasing number of new cases of pulmonary tuberculosis in the working region of of East Perak Surabaya Public Health Center (Puskesmas) and was reported as the highest rates of tuberculosis cases in Surabaya. Pulmonary tuberculosis can be transmitted through ambient air contamination initiated by the presence of *Mycobacterium tuberculosis*. This study aims to determine the association of physical environmental factors (temperature, humidity, lighting, ventilations' size, floor materials, walls, ceilings, and density) in the presence of *Mycobacterium tuberculosis* in the air. This research is an observational analytic study with case control study design. The study sample consisted of 21 households/realtives of patients diagnosed with Pulmonary TB positive. The data was obtained from completed questionnaires by respondents, direct observation and laboratory examination of the presence of *Mycobacterium tuberculosis* in the air. Data analysis was conducted by Chi-square test supported by Fisher's Exact Test test. The results showed that the significant association between physical environment variables of temperature variables ($p\text{-value}= 0,000$), humidity ($p\text{-value}= 0,000$), lighting ($p = 0,000$), with the existence of mycobacterium tuberculosis inside of the room. While insignificant association was detected for the variables of ventilation ($p = 0.397$), floor materials ($p = 0.229$), the walls materials ($p = 0.338$), the ceiling condition ($p = 0.331$), and the dwellers density ($p = 0.611$), with the presence of *Mycobacterium tuberculosis* in the air of the common room this current study concludes that there is a significant association between temperature, humidity, and illumination with the presence of *Mycobacterium tuberculosis* in ambient of common room. Transmission of tuberculosis can be eliminated by using face masks, Despite the previous satisfied level of knowledge, the family behavior and practices when in contact with patients were insufficient to prevent pulmonary TB transmission.

PENDAHULUAN

Kesehatan lingkungan merupakan salah satu faktor dominan yang mempengaruhi aktifitas dan tingkat kesehatan masyarakat (Syukra, et al., 2015). Infeksi *tuberculosis* (TB) merupakan salah satu penyakit yang persebarannya dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan perilaku.

Indikator tercapainya tujuan dari pembangunan kesehatan adalah dengan adanya peningkatan dalam hal pengendalian penyakit menular (Kemenkes RI, 2011). *Tuberculosis* adalah penyakit menular yang mampu berkembang secara cepat dikarenakan penularan penyakit melalui udara. Skrining TB sangat perlu dilakukan mengingat penderita TB dengan hasil pemeriksaan TB BTA positif berpotensi besar untuk menjadi sumber penularan ke orang lain disekitarnya (Girsang, 2013).

Pada saat penderita mengalami batuk dan bersin maka akan mengeluarkan dan menyebarkan bakteri *mycobacterium tuberculosis* melalui udara dalam bentuk percikan dahak (*droplets*). Apabila penderita mengalami batuk dan bersin dalam suatu ruangan yang tertutup maka akan memudahkan proses penularan TB. Dimana Pada sekali batuk atau bersin akan menghasilkan kurang lebih 3000 percikan, Upaya untuk mengurangi resiko tersebut dapat dilakukan dengan adanya aliran udara ataupun ventilasi yang sesuai dengan standard, hal ini karena bakteri *mycobacterium tuberculosis* akan mati apabila terkena paparan sinar matahari (Depkes RI, 2009).

Penyakit TB telah menyebabkan sejumlah 2.000 orang meninggal per hari, dimana 40% dari kasus TB seluruh dunia terjadi di wilayah Asia Tenggara. Indonesia adalah negara berkembang di Asia Tenggara yang digolongkan sebagai *high burden countries* terkait TB paru Indonesia berada pada peringkat kelima sebagai negara yang menyumbangkan penyakit TB Paru setelah India, China, Afrika Selatan, dan Nigeria, yaitu India (2,0 juta), Cina (1,3 juta), Afrika Selatan (530 ribu), Nigeria (460 ribu), dan Indonesia (460 ribu). Pada tahun 2013 Indonesia mengalami peningkatan jumlah kasus penderita TB yaitu menempati peringkat ke tiga prevalensi TB tertinggi di dunia yaitu sebesar (680 ribu) kasus setelah negara India (2,6 juta) kasus dan China (1,3 juta) kasus, dimana sebagian besar kasus TB tersebut terjadi pada umur diatas 15 tahun (Girsang, 2013).

Pada tahun 2015 propinsi Jawa Timur memiliki kasus TB yang diobati sebanyak 40.185 orang dan jumlah dari penderita TB Paru BTA positif (yang menular) sebanyak 21.475 orang. Terdapat lima kota di Jawa Timur

yang memiliki kasus TB Paru tertinggi antara lain Surabaya (4.739) kasus, Jember (3.128) kasus, Bojonegoro (2.287) kasus, Pamekasan (1.233) kasus, dan Sidoarjo (918) kasus. Menurut profil kesehatan Provinsi Jawa Timur tahun 2015, Surabaya menduduki peringkat pertama pada jumlah penemuan kasus TB Paru BTA (+) sebesar 2.330 kasus.

Peningkatan kasus TB juga dipengaruhi dari masing-masing individu seperti sistem kekebalan tubuh, status gizi dan personal hygiene serta kepadatan lingkungan rumah tempat tinggal (Manalu, 2010). Penjelasan tersebut sesuai dengan studi yang dilaksanakan oleh Yoga (2007), bahwa TB lebih mudah menular pada orang dengan tempat tinggal di kawasan perumahan yang padat, kurang adanya sinar matahari yang masuk kerumah dan sinar matahari yang kurang (Rahmawati, 2015).

Menurut WHO tingginya angka prevalensi tuberculosis (TB) dan masih belum terlaksananya program pemberantasan tuberculosis secara optimal menjadikan tuberculosis penyakit nomor satu penyebab kematian dari kelompok penyakit infeksi (Rahmawati, 2015). Sehingga, WHO merekomendasikan strategi DOTS sebagai upaya pengendalian penyakit tuberculosis (Dinkes Prov Lampung, 2012).

Data yang bersumber dari Dinkes Kota Surabaya pada tiga tahun terakhir menunjukkan bahwa angka absolut jumlah penderita TB mengalami peningkatan di wilayah kerja Puskesmas Perak Timur Surabaya yaitu pada tahun 2014 (66 kasus), tahun 2015 (76 kasus) dan tahun 2016 (81 kasus). Dalam data kasus BTA (+) yang ditemukan sebagian besar penderita adalah aki-laki (55 orang). Hal ini diindikasikan mempengaruhi tingginya tingkat penularan terhadap keluarga-

Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antara faktor lingkungan fisik dengan keberadaan bakteri penyebab TB Paru. Keberadaan bakteri yang dimaksud merupakan ada / tidaknya *Mycobacterium tuberculosis* di udara dalam rumah penderita tempat berkumpul dengan keluarga sehingga kontak secara langsung dapat terjadi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dimana peneliti melakukan observasi kondisi sesungguhnya tanpa memberikan perlakuan khusus terhadap reponden/ subjek penelitian. Dengan menggunakan desain penelitian *case control* pengambilan data variabel paparan dan variabel *outcome* dalam studi ini dilakukan pada saat yang sama. Populasi terpilih dalam

penelitian ini adalah keluarga yang tinggal serumah dengan penderita TB Paru BTA (+) pada wilayah kerja Puskesmas Perak Timur Surabaya pada bulan Februari- Mei tahun 2018.

Cara pengambilan sampel penelitian menggunakan *simple random sampling*, yaitu metode penarikan sampel dengan cara acak tanpa memperhatikan strata pada anggota populasi. Undian merupakan cara pengambilan sampel yang dipilih oleh peneliti karena sesuai dengan tujuan penelitian.

Pengambilan data variabel independen yaitu faktor lingkungan dilakukan dengan menggunakan kuesioner dan melakukan observasi langsung uji lingkungan fisik ruangan serta melakukan uji laboratorium *mycobacterium tuberculosis* di udara lingkungan rumah tempat penderita berkumpul bersama keluarga. Lokasi penelitian adalah wilayah kerja Puskesmas Perak Timur Surabaya dan dilakukan selama Bulan Desember – Maret 2018.

Variabel dari penelitian ini adalah faktor fisik lingkungan rumah sebagai variabel bebas terdiri dari suhu, kelembaban, pencahayaan, ventilasi, dinding, lantai, langit-langit, serta kepadatan hunian dan keberadaan bakteri *mycobacteria tuberculosis* sebagai variabel dependen. Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder yang meliputi data pasien yang menderita penyakit TB Paru BTA (+) di wilayah kerja puskesmas Perak Timur Surabaya.

Hasil pengukuran data variabel dependen akan dikelompokkan sesuai pemenuhan syarat berdasarkan komponen rumah sehat yang terdapat dalam Pedoman Teknis Penilaian Rumah Sehat (PTPRS) oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2007. Berdasarkan ketentuan tersebut maka suhu dalam rumah adalah 18-30°C, kelembaban dalam rumah adalah 40-60%, pencahayaan dalam ruangan rumah adalah minimal 60 Lux, luas lubang ventilasi alamiah yang permanen minimal 20% dari luas lantai, lantai rumah seharusnya diplester/ terbuat dari ubin/ keramik/ papan, dinding rumah permanen dari tembok/pasangan batu bata yang diplester/papan kedap air. Langit-langit rumah seharusnya ada, bersih dan tidak rawan kecelakaan, kepadatan hunian > 4m²/orang.

Pengukuran indikator rumah sehat dilakukan dengan observasi dan menggunakan alat ukur pada komponen-komponen tertentu. Hasil yang diberikan setelah pengukuran dilakukan adalah rumah tersebut memenuhi atau tidak memenuhi ketentuan yang ditentukan dalam peraturan terkait. Suhu ruangan di hunian responden diukur dengan alat *thermohygrometer* bertempat di ruangan rumah tempat berkumpul bersama penderita TB Paru. Pengukuran kondisi kelembaban ruangan

dilakukan menggunakan alat *Thermohygrometer*, seperti halnya yang digunakan dalam pengukuran suhu ruangan rumah responden. Kelembaban ruangan rumah menjadi faktor tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme patogen. *Luxmeter* merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur tingkat pencahayaan. Pada penelitian ini *luxmeter* digunakan untuk mengukur pencahayaan pada ruangan rumah tempat berkumpul bersama penderita TB Paru.

Pengukuran ventilasi diukur menggunakan *Rollmeter* pada ruangan rumah responden tempat berkumpul bersama penderita TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Perak Timur. Observasi lantai rumah responden disesuaikan dengan syarat dalam PTPRS oleh Depkes Republik Indonesia Tahun 2007, menyatakan lantai memenuhi syarat bila diplester/ubin/keramik/papan (rumah panggung) dan mudah dibersihkan. Pengukuran kepadatan hunian di dalam ruangan tempat berkumpul bersama penderita TB Paru dilakukan dengan menggunakan *Rollmeter*.

Data yang didapatkan diuji sehingga dapat diketahui korelasi ke dua variabel. Uji korelasi *chi-square* merupakan cara yang digunakan dan data yang sudah diolah akan disajikan berupa tabel dan deskripsi. Penelitian ini telah lolos kaji etik yang dilaksanakan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga dengan nomor sertifikat 347-KEPK.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran lingkungan fisik ruangan rumah responden menunjukkan bahwa mayoritas ruangan yang diobservasi (57%) memiliki suhu rumah yang tidak memenuhi syarat, kelembaban mayoritas ruangan yang diobservasi (57%) tidak memenuhi syarat dan variabel pencahayaan ruangan rumah responden mayoritas (57%) juga tidak memenuhi syarat.

Hasil yang sama didapatkan pada pengukuran variabel ventilasi yang menunjukkan bahwa mayoritas ruangan responden (57%) tidak memenuhi syarat, untuk variabel langit-langit sebagian besar ruangan rumah responden (71%) tidak memenuhi syarat begitupula dengan variabel kepadatan hunian menunjukkan 76% ruangan rumah responden tidak memenuhi syarat. Hasil pengukuran lingkungan fisik rumah responden yang sebagian besar memenuhi syarat adalah kondisi dinding pada 76% rumah responden dan kondisi serta bahan lantai pada 86% memenuhi syarat berdasarkan komponen rumah sehat yang bersumber pada Pedoman

Teknis Penilaian Rumah Sehat (PTPRS) (Depkes RI, 2007).

Kondisi Lingkungan Fisik Keseluruhan

Pada penelitian ini kondisi lingkungan fisik meliputi suhu, kelembaban, pencahayaan, ventilasi, lantai, dinding, langit-langit, dan kepadatan hunian. Hasil pengukuran yang dilakukan dapat diolah dan menunjukkan kondisi lingkungan fisik secara keseluruhan komponen yang telah dikategorikan menurut memenuhi dan tidak memenuhi syarat. Hasil yang didapatkan melalui observasi rumah responden didapatkan dari 21 rumah responden terdapat sebanyak 8 rumah responden (38%) tergolong memenuhi syarat dan 13 rumah responden (62%) tidak memenuhi syarat.

Hubungan Suhu dan Kelembaban dengan Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis*

Berdasarkan pengukuran tersebut diperoleh hasil seperti yang tertulis pada tabel 1. hasil pengukuran suhu dari 21 rumah responden didapatkan 12 rumah yang tidak memenuhi syarat atau sebesar 57% dan 9 (43%) rumah yang memenuhi syarat. Pengukuran dilakukan di ruangan tempat berkumpul semua anggota keluarga tanpa terkecuali penderita TB Paru, hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar dari ruangan – ruangan tersebut tidak memiliki sirkulasi udara yang baik sehingga memicu kondisi tingkat suhu ruangan yang tidak memenuhi syarat. Pernyataan ini sesuai dengan penjelasan Notoatmodjo (2007) bahwa suhu yang tidak sesuai disebabkan oleh kurangnya ventilasi, struktur bangunan tidak sesuai, hunian padat, kondisi geografis dan topografi.

Tabel 1.

Hubungan Suhu dan Kelembaban Dengan Keberadaan *Mycobacterium Tuberculosis* di Udara Ruangan Rumah Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Perak Timur

Mycobacterium tuberculosis	Suhu				Total	p-value
	Tidak Memenuhi		Memenuhi			
	n	%	n	%		
Negatif	0	0	9	100	9	0,000
Positif	12	100	0	0	12	
Total	12	57.1	9	42.9	21	
Kelembaban						
Negatif	0	0	9	100	9	0,000
Positif	12	100	0	0	12	
Total	12	57.1	9	42.9	21	

Hasil uji statistik menunjukkan adanya hubungan yang positif antara suhu dengan

keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* sehingga suhu yang tidak sesuai syarat berpotensi meningkatkan keadaan yang kondusif bagi bakteri tersebut untuk hidup dan juga berpotensi meningkatkan penularan penyakit TB Paru. (Ayomi et al, 2012). penelitian tersebut menyatakan bahwa terdapat hubungan antara suhu dan kejadian TB Paru sejalan dengan hasil penelitian ini. Kejadian TB Paru kemungkinan besar terjadi pada suhu yang tidak memenuhi syarat karena bakteri *Mycobacterium tuberculosis* akan bertahan pada suhu 23°C – 40°C sehingga besar kemungkinan bakteri akan terhirup oleh keluarga yang berada di ruangan (Ayomi et al, 2012).

Penelitian Widiyarsih (2015) memiliki hasil yang sama bahwa terdapat nilai signifikansi hubungan suhu dengan kejadian TB Paru Analisis lanjutan mengindikasikan bahwa responden yang tinggal pada suhu ruangan tidak sesuai berisiko 3,125 kali untuk mengalami TB Paru dibandingkan dengan responden yang tinggal pada suhu ruangan sesuai peraturan. Penelitian yang dilakukan oleh Kenedyanti (2007) menyatakan bahwa bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dapat tumbuh dengan optimum pada rentang suhu 25°C – 40°C, dan dapat berkembang dengan optimum pada suhu 31°C – 37°C sehingga memungkinkan terjadi penularan TB.

Hubungan Kelembaban dengan Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis*

Mayoritas kondisi kelembapan rumah responden tidak memenuhi syarat, yaitu sebanyak 12 rumah (57%) dan 9 rumah (43%) lainnya telah memenuhi syarat. Dalam Permenkes RI No.1077/ Menkes/Per/V/2011 diatur kondisi kelembapan ruangan rumah yang memenuhi syarat, yaitu berkisar antara 40-60%. Hasil pengukuran dan observasi menunjukkan bahwa dinding dan langit-langit rumah responden beberapa diantaranya terdapat rembesan air dan berjamur. Kondisi dapat mengakibatkan bertahannya bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara dan memperbesar kemungkinan penularan kepada keluarga yang berada di ruangan bersama.

Kelembapan udara dalam rumah menjadi media yang sesuai bagi pertumbuhan bakteri penyebab TB Paru sehingga untuk terjadinya penularan akan sangat mudah terjadi dengan dukungan faktor lingkungan yang kurang sehat tersebut. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2016 oleh Indriyani et al. Menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kelembapan dengan kejadian TB Paru dengan nilai OR=4,792 yang artinya rumah dengan tingkat kelembapan tinggi akan mempengaruhi penghuninya untuk terkena TB paru sebanyak

4,792 kali dibandingkan rumah dengan tingkat kelembaban rendah. Kelembaban merupakan salah satu faktor yang memiliki hubungan sangat kuat dengan kejadian TB Paru, dibuktikan pada hasil penelitian tahun 2015 di UPK Puskesmas Perum 2 Kota Pontianak dengan nilai OR= 4,643 (*p value* 0,007) (Widiyarsih, 2015). Kelembaban yang tinggi (>60%) dengan mudah menjadi tempat hidup bakteri dan mendukung keberadaan bakteri tersebut di suatu ruangan sehingga mempermudah penularanya.

Hubungan Pencahayaan Alami dengan Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis*

Proporsi rumah dengan kondisi pencahayaan rumah tidak memenuhi syarat sebesar 57%, sedangkan 9 rumah (43%) lainnya memenuhi syarat, yang mana 9 rumah telah memenuhi syarat minimal pencahayaan 60 Lux di dalam ruangan rumah. Pengukuran yang dilakukan menunjukkan bahwa kebanyakan dari ruangan tempat berkumpul memiliki pencahayaan yang tidak memenuhi syarat karena tidak adanya pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruangan serta lampu dalam ruangan yang redup. hal ini memungkinkan keberadaan bakteri penyebab TB Paru yang dapat bertahan di dalam ruangan yang seharusnya bisa dibasmi oleh sinar matahari.

Tabel 2

Hubungan Pencahayaan Dengan Keberadaan *Mycobacterium Tuberculosis* di Udara Ruang Rumah Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Perak Timur

Keberadaan <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Pencahayaan				Total	p-value
	Tidak Memenuhi		Memenuhi			
	n	%	n	%		
Negatif	0	0	9	100	9	0,000
Positif	12	100	0	0	12	
Total	12	57.1	9	42.9	21	

Pencahayaan alami di dalam rumah dipengaruhi oleh ada atau tidaknya ventilasi atau jendela yang terbuka pada siang hari. (Hidayat, 2012) Ventilasi yang terhalang oleh bangunan lain sehingga cahaya alami tidak dapat masuk juga dapat terjadi. Keberadaan matahari dalam rumah sangat penting karena sinar matahari dapat mencegah dan menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dalam waktu dua jam (Girsang, 2013).

Hasil uji statistik *Fisher's Exact Test* diperoleh hasil bahwa terdapat hubungan signifikan antara pencahayaan alami dengan keberadaan bakteri penyebab TB Paru. Ruangan dengan pencahayaan rumah < 60 Lux mempunyai peluang terkena TB paru 3,273 kali

lebih tinggi dibandingkan seseorang yang menempati rumah dengan tingkat pencahayaan kurang dari 60 Lux. (Indriyani, et al., 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Musadad tahun 2006 diperoleh hasil bahwa pencahayaan alami yang masuk ke dalam rumah memainkan peran penting terjadinya transmisi penyakit TB pada keluarga dengan cara kontak serumah. Namun, terdapat perbedaan hasil pada studi yang dilaksanakan tahun 2018, yang menyatakan tidak ada korelasi antara pencahayaan alami dengan terjadinya penyakit TB dengan *p value* 0,232. Nilai OR = 2,000 sehingga dinyatakan responden dengan pencahayaan alami <60 lux (tidak memenuhi syarat) kemungkinan terjangkit penyakit TB paru sebesar 2,0 kali dibandingkan rumah yang memiliki pencahayaan alami \geq 60 lux (memenuhi syarat). (Tempone, 2018) Pencahayaan alami langsung ataupun tidak langsung berguna memberikan keterangan untuk semua ruangan menggunakan intensitas penerangan minimal 60 lux dan tidak membuat silau pengelihatan.

Hubungan Ventilasi dengan Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis*

Hasil pengukuran ventilasi dari 21 rumah responden menunjukkan 14 rumah (67%) tidak memenuhi syarat dan terdapat 7 rumah (33%) memenuhi syarat atau yang memiliki luas lubang ventilasi alamiah yang permanen minimal 20% dari luas lantai yang mana sesuai dengan Permenkes RI No.1077/ Menkes/Per/V/2011. Ventilasi yang buruk dalam rumah responden disebabkan karena luas rumah yang sempit dan saling berdekatan antara ruangan satu dengan lainnya sehingga tidak memungkinkan adanya ventilasi di dalam ruangan tempat berkumpul. Kawasan rumah responden juga termasuk kawasan padat hunian sehingga ruang antar rumah tidak memiliki lahan yang cukup luas.

Tabel 3.

Hubungan Ventilasi Dengan Keberadaan *Mycobacterium Tuberculosis* di Udara Ruang Rumah Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Perak Timur

Keberadaan <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Ventilasi				Total	p-value
	Tidak Memenuhi		Memenuhi			
	n	%	n	%		
Negatif	5	55.6	4	44.4	9	0,397
Positif	9	75	3	25	12	
Total	14	66.7	7	33.3	21	

Kurangnya ventilasi mengakibatkan aliran udara dalam rumah tidak sehat sehingga mengganggu keseimbangan oksigen di dalam ruangan. Hasil penelitian pada tabel 6 mengindikasikan tidak terdapat korelasi

signifikan antara ventilasi dan keberadaan bakteri penyebab TB paru, begitupula dengan uji korelasi studi yang disimpulkan oleh Novita (2016) bahwa tidak terdapat korelasi positif antara faktor ventilasi dengan TB Paru BTA positif di Puskesmas Kunti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat variabel lainnya yang lebih berperan dalam keberadaan bakteri penyebab TB paru di rumah responden. Penelitian lainnya yang sejalan adalah penelitian tahun 2015 uji statistik menghasilkan *signifikansi p-value* < 0,05 yang artinya ventilasi berhubungan dengan kejadian TB Paru (Rahmawati, 2015).

Ventilasi mempunyai fungsi, antara lain untuk membebaskan ruangan rumah dari bakteri-bakteri patogen, utamanya adalah bakteri tuberkulosis paru. Bakteri TB yang menular melalui droplet nuclei, diam dan hidup berada pada udara karena mempunyai *size* yang mikro, yaitu kurang lebih 50 mikron. Apabila ventilasi rumah baik dan syarat kesehatan terpenuhi, maka bakteri TB mungkin bisa secara alami ke luar ruangan rumah, namun berbeda jika kondisi ventilasi tidak sesuai dengan standar maka bakteri TB akan tinggal di dalam rumah. Selain itu ventilasi yang tidak memenuhi syarat kesehatan dapat menjadi penyebab sulitnya sinar matahari masuk karena terhalang ke dalam rumah hal ini buruk untuk bakteri TB yang dapat terbasmi oleh sinar matahari secara alamiah.

Jika ventilasi tidak memenuhi syarat dapat menyebabkan konsentrasi kuman yang berada di udara cenderung tinggi dan dalam hal ini dapat memperbesar kemungkinan seseorang terinfeksi penyakit TB Paru karena keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara ruangan. Selain itu ventilasi juga dapat mempengaruhi tingkat kelembaban dan suhu udara di dalam ruangan. Ventilasi yang tidak memadai akan mengakibatkan meningkatnya kelembapan udara dalam ruangan, serta kondisi tersebut merupakan kondisi yang baik sebagai media perkembangbiakan kuman patogen (Simbolon, 2007).

Hubungan Lantai dengan Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis*

Penilaian komponen pada tabel 5 menggunakan observasi bahan baku pembuatan lantai kedap air pada ruangan rumah responden tempat berkumpul bersama penderita TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Perak Timur. Hasil penilaian observasi lantai dari 21 responden didapatkan 3 lantai rumah responden tidak memenuhi syarat, dan 18 lantai rumah responden memenuhi syarat.

Analisis hubungan antara lantai dengan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara ruangan tempat berkumpul yaitu

menggunakan uji statistik *Fisher's Exact Test*. Uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan antara kedua variabel disebabkan karena sebagian besar rumah responden menggunakan lantai keramik dan dalam keadaan bersih namun masih terdapat 75% rumah yang memenuhi syarat tersebut masih positif *Mycobacterium tuberculosis*.

Tabel 4.
Hubungan Lantai Dengan Keberadaan *Mycobacterium Tuberculosis* di Udara Ruang Rumah Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Perak Timur

Keberadaan <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Lantai				p-value	
	Tidak Memenuhi		Memenuhi			
	n	%	n	%		
Negatif	0	0	9	100	9	0,2
Positif	3	25	9	75	12	29
Total	3	14.3	18	85.7	21	

Senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurul (2016), hasil penelitiannya juga tidak terdapat hubungan antara lantai dengan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara ruangan karena sebagian besar responden telah menggunakan lantai keramik dan dalam keadaan bersih pada saat penelitian. Hasil penelitian tidak sesuai dengan penelitian pada UPK Puskesmas Pontianak. Uji statistik hasil penelitian UPK Puskesmas Pontianak menunjukkan terdapat hubungan antara ke dua variabel. Nilai OR yang didapatkan adalah 3,833. Maka, responden dengan jenis lantai yang semen mempunyai peluang 3,833 kali lebih tinggi untuk mengalami risiko kejadian tuberkulosis paru dibandingkan dengan responden yang memiliki jenis lantai keramik. (Widiyarsih, 2015).

Elemen yang wajib dimiliki rumah sehat adalah rumah dilengkapi dengan lantai kedap air sehingga kelembaban baik. Tipe lantai berbahan tanah berperan mengakselerasi proses terjadinya penyakit tuberkulosis paru, dengan kelembaban dalam ruangan. Pada lantai tanah kemungkinan besar memiliki kelembaban berlebih, saat musim panas lantai berubah kering. Kondisi ini berpotensi menimbulkan debu yang membahayakan bagi orang-orang yang hidup di dalam rumah tersebut. Lantai yang kedap air dan selalu dalam keadaan yang kering dapat menjadikan udara di dalam ruangan cenderung tidak lembap, sebaliknya jika keadaan lantai tidak kedap air dan dalam keadaan basah maka akan menjadikan udara yang ada di dalam ruangan cenderung lembab dan akan memudahkan dalam perkembangbiakan virus serta bakteri TB Paru itu sendiri (Darwel, 2012).

Hubungan Dinding dengan Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis*

Hasil observasi bahan pembuat dinding pada ruangan rumah yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 5.

Hubungan Dinding Dengan Keberadaan *Mycobacterium Tuberculosis* di Udara Ruang Rumah Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Perak Timur

Keberadaan <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Dinding				Total	p-value
	Tidak Memenuhi		Memenuhi			
	n	%	n	%		
Negatif	1	11.1	8	88.9	9	0,3
Positif	4	33.3	8	66.7	12	38
Total	5	23.8	16	76.2	21	

Berdasarkan pada PTPRS oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2007, yaitu dinding rumah memenuhi syarat bila terbuat dari bahan permanen (tembok/ pasangan batu bata yang diplesir/ papan kedap air), diperoleh hasil penilaian observasi dinding rumah dari 21 responden sebanyak 5 rumah tidak memenuhi syarat (24%) dan 16 rumah responden sudah memenuhi syarat (76%). Rumah responden yang tidak memenuhi syarat memiliki dinding yang terbuat dari papan kayu tidak kedap air.

Tidak terdapat hubungan signifikan antara variabel dinding dengan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara ruangan tempat berkumpul karena nilai p value > 0,05. Hal ini disebabkan karena sebagian besar dari rumah responden memiliki dinding tembok yang diplesir dan dalam keadaan yang bersih tetapi beberapa diantaranya dinding ruangan tempat berkumpul tersebut tidak kedap air dengan adanya bekas rembesan air hujan yang menempel pada dinding, dan ada beberapa diantaranya dinding responden terdapat jamur (bercak hitam). Hasil *research* oleh Nabon, dkk (2013) menemukan adanya korelasi signifikan antara jenis dinding dengan kejadian TB paru di Kecamatan Kota Kefa dan Kecamatan Moimafo Timur, diperoleh angka *p-value* = 0,0001 sedangkan OR = 4,7 (95 % CI = 1,9-11,4). Nilai OR = 4,7 dapat didefinisikan bahwa subjek individu yang hidup di rumah yang memiliki jenis dinding tidak kedap air memiliki peluang 4,7 kali lebih tinggi untuk dapat terjangkit tuberkulosis paru dibandingkan dengan subjek individu yang berkediaman di rumah yang memiliki jenis dinding kedap air.

Jenis dinding dapat mempengaruhi terjadinya TB Paru disebabkan karena dinding yang sulit untuk dibersihkan dapat menyebabkan timbulnya debu pada dinding

dan sebagai media yang baik dalam perkembangbiakan kuman (Hidayat, 2012). Dinding yang bersifat kedap air dan selalu dalam keadaan kering dapat menjadikan udara yang berada diruangan tidak lembap sehingga tidak dapat memicu perkembangbiakan virus dan bakteri TB Paru (Widyawatiningsy, 2016).

Hubungan Langit-langit dengan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis*

Kondisi langit-langit rumah yang diobservasi adalah di ruangan rumah responden tempat berkumpul bersama penderita TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Perak Timur yang disesuaikan dengan pedoman teknis penilaian rumah sehat oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2007, yaitu langit-langit memenuhi syarat bila ada, bersih dan tidak rawan kecelakaan. Hasil observasi langit rumah terdapat dalam tabel 6.

Berdasarkan pada tabel 6, mayoritas langit-langit rumah dari 21 responden tidak memenuhi syarat, yaitu sebanyak 15 rumah (71%) dan 6 rumah (29%) rumah responden lainnya sudah memenuhi syarat. Berdasarkan pada Pedoman Teknis Penilaian Rumah Sehat oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2007 yaitu langit-langit memenuhi syarat bila ada, bersih dan tidak rawan kecelakaan, sedangkan langit-langit yang tidak memenuhi syarat yaitu rumah responden yang memiliki langit-langit namun kotor dan sulit untuk dibersihkan. Kebanyakan dari ruangan tempat berkumpul responden memiliki langit-langit yang tidak memenuhi syarat hal tersebut didukung dengan beberapa keadaan langit-langit responden yang tidak kedap air dan sangat kotor.

Tabel 6.

Hubungan Langit-langit Dengan Keberadaan *Mycobacterium Tuberculosis* di Udara Ruang Rumah Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Perak Timur

Keberadaan <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Langit-langit				Total	p-value
	Tidak Memenuhi		Memenuhi			
	n	%	n	%		
Negatif	5	55.6	4	44.4	9	0,331
Positif	10	83.3	2	16.7	12	
Total	15	71.4	6	28.6	21	

Uji statistik sebagai dasar hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara variabel langit-langit dengan keberadaan bakteri penyebab TB paru, hal ini kemungkinan dikarenakan kondisi langit-langit rumah responden telah baik. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Novita tahun

2016 bahwa tidak ada hubungan antara langit-langit dengan kejadian TB Paru disebabkan mayoritas rumah responden memiliki langit-langit yang telah memenuhi syarat yaitu mudah dibersihkan dan tidak rawan kecelakaan. Langit-langit yang telah memenuhi syarat bertujuan untuk menjamin volume udara yang cukup dan mudah untuk dibersihkan serta tidak rawan kecelakaan. Volume udara dalam ruangan yang cukup tidak menjadikan rumah terasa lembap karena sirkulasi pengeluaran CO² dan penguapan tubuh terhalang yang mengakibatkan adanya perkembangbiakan bakteri TB Paru.

Hubungan Kepadatan Hunian dengan Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis*

Hasil pengukuran observasi kepadatan hunian di ruangan rumah responden berdasar pedoman teknis penilaian rumah sehat oleh departemen kesehatan RI tahun 2007, yaitu kepadatan hunian yang memenuhi syarat termasuk tidak padat, jika $\geq 4\text{m}^2/\text{orang}$, disajikan dalam Tabel 7 berikut ini:

Tabel 7.

Hubungan Kepadatan Hunian Dengan Keberadaan *Mycobacterium Tuberculosis* di Udara Ruangan Rumah Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Perak Timur

Keberadaan <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Kepadatan Hunian				Total	p-value
	Padat		Tidak Padat			
	n	%	n	%		
Negatif	6	66.7	3	33.3	9	0,61
Positif	10	83.3	2	16.7	12	
Total	16	76.2	5	23.8	21	

Mayoritas rumah responden tergolong tidak memenuhi syarat atau $\leq 4\text{ m}^2/\text{orang}$ sebanyak 16 rumah atau 76%. Sebanyak 24% sisanya termasuk dalam kepadatan hunian memenuhi syarat pedoman teknis penilaian rumah sehat oleh Departemen Kesehatan RI tahun 2007 menyatakan kepadatan hunian yang memenuhi syarat bila tidak padat, jika $> 4\text{m}^2/\text{orang}$, sedangkan yang tidak memenuhi syarat bila padat, jika $< 4\text{m}^2/\text{orang}$.

Uji korelasi Fisher's Exact Test mendapatkan hasil angka $p\text{-value} = 0,611$ maka dapat diambil kesimpulan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara variabel kepadatan hunian dengan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara ruangan tempat berkumpul karena nilai $p > 0,05$. Hal ini besar kemungkinan disebabkan karena sebagian besar ruangan tempat berkumpul responden dengan penderita TB Paru memiliki luas ruangan yang $< 4\text{m}^2/\text{orang}$, sedangkan keluarga yang berkumpul dalam ruangan tersebut sangat banyak maka dari itu termasuk

dalam kategori ruangan yang kepadatan huniannya tidak memenuhi syarat.

Hasil studi ini sejalan dengan penelitian oleh Musadad tahun 2006 yang menyatakan bahwa tidak terdapat korelasi/ hubungan antara faktor kepadatan hunian dengan penularan tuberkulosis paru pada keluarga di lingkungan rumahnya karena hasil pengukuran statistik bivariat menunjukkan $p\text{ value}$ lebih dari 0,05. Penelitian yang dilakukan pada tahun yang sama di wilayah kerja Tikala Baru menunjukkan bahwa ada hubungan antara kedua variabel tersebut dengan nilai OR 5, 712 yang artinya setiap responden dengan kepadatan hunian $< 10\text{m}^2$ memiliki peluang sebesar 5,7 kali terkena penyakit TB dibanding responden dengan kepadatan hunian lebih dari atau sama dengan 10m^2 (Tempone, et al, 2018).

Meskipun tidak terdapat hubungan antara variabel kepadatan hunian dengan penularan TB paru melalui keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara ruangan tempat berkumpul, akan tetapi dari hasil penelitian didapatkan bahwa sebagian besar ruangan tempat berkumpul responden mempunyai kepadatan hunian yang tidak memenuhi syarat. Faktor yang dapat mempengaruhi kepadatan hunian adalah luas bangunan rumah dan jumlah penghuni yang berada dirumah tersebut.

KESIMPULAN

Analisis hubungan antara lingkungan fisik dengan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara ruangan tempat berkumpul didapatkan bahwa hasil signifikan ditemukan pada suhu, kelembapan dan pencahayaan. Analisis hubungan pada ventilasi, dinding, lantai, langit-langit dan kepadatan hunian memiliki hasil yang tidak signifikan. Faktor lingkungan fisik yang memiliki hubungan signifikan dengan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara ruangan tempat berkumpul adalah suhu, kelembapan, dan pencahayaan karena nilai $p < 0,005$.

Sebaiknya masyarakat dapat memperbaiki kondisi fisik lingkungan rumah khususnya dalam penambahan ventilasi didalam rumah agar dapat memperlancar sirkulasi udara. Ventilasi dapat dibuat dengan membuat jendela atau ventilasi atap. Masyarakat dapat membuka jendela dan pintu, menyalakan kipas jendela atau loteng sebagai salah satu upaya perbaikan ventilasi lainnya. Rumah dengan dinding yang saling berdempetan hendaknya membuat ventilasi udara pada atap rumah. sebaiknya kader atau petugas puskesmas harus menganjurkan kepada keluarga yang kontak serumah dengan penderita TB Paru untuk melakukan pemeriksaan di puskesmas

guna mengetahui bahwa orang tersebut tertular penyakit TB Paru atau tidak

DAFTAR PUSTAKA

- Ayomi, A. C., Onny S, & Tri Joko, (2012). Faktor Risiko Lingkungan Fisik Rumah dan Karakteristik Wilayah sebagai Determinan Kejadian Penyakit Tuberculosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Sentani Kabupaten Jayapura Provinsi Papua, *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 11(1).
- Budi, I. S., Ardillah, Y., Sari, I. P., & Septiawati, D. (2018). Analisis Faktor Risiko Kejadian penyakit Tuberculosis Bagi Masyarakat Daerah Kumuh Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 0, 87-94. doi: <http://dx.doi.org/10.14710/jkli.0.0.%p>.
- Darwel, (2012). Faktor-faktor yang Berkorelasi Terhadap Hubungan Kondisi Lingkungan Fisik Rumah dengan Kejadian Tuberculosis Paru di Sumatera. *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Depkes RI, (2007). Pedoman Teknis Penilaian Rumah Sehat. Ditjen PP dan PL.
- Dinas Kesehatan provinsi vinsi Lampung , (2012). Profil Kesehatan Provinsi Lampung,
- Girsang, M., (2013). Mycobacterium Penyebab Penyakit Tuberculosis serta mengenal Sifat-sifat Pertumbuhannya di Laboratorium [Online] Available at: http://pppl.depkes.go.id/_asset_download/edit%20Mycobacterium%20BTKL%20untuk%20majalah%202013.pdf [Accessed 7 July 2018].
- Hidayat, H., (2012). "Hubungan Sanitasi Fisik Rumah Dengan Kejadian Penyakit TB Paru di Desa Kalikatak Kecamatan Arjasa Kabupaten Sumenep". *Skripsi*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Indriyani, N., Istiqomah, N. & Anwar, M.C., (2016). Hubungan Tingkat Kelembaban Rumah Tinggal Dengan Kejadian Tuberculosis Paru Di Wilayah Kecamatan Tulis Kabupaten Batang. *Unnes Journal of Public Health*, 5(3), pp.214-220. <https://doi.org/10.15294/ujph.v5i3.11311>.
- Kenedyanti, E., (2017). "Analisis Kondisi Fisik Rumah, Perilaku, Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* Dengan Kejadian Tuberculosis (TB) Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Mulyorejo, Kecamatan Mulyorejo, Kota Surabaya". *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga .
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829/MENKES/KES/SK/VII/1999. Jakarta: Kepmenkes.
- Manalu, H.S.P. (2010). Faktor- Faktor yang mempengaruhi Kejadian TB Paru dan Upaya Penanggulangannya. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, Vol 9., No. 4.,hal 1340-1346.
- Mariana, D., & Hairuddin, M. C. (2018). Kepadatan Hunian, Ventilasi Dan Pencahayaan Terhadap Kejadian Tb Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Binanga Kabupaten Mamuju Sulawesi Barat. *Kesehatan Manarang*, 3(2), 75-80.
- Notoatmodjo, (2007). *Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Novita, S.E. (2016). Analisis Hubungan Karakteristik Individu dan Kondisi Rumah dengan Tuberculosis Paru BTS Positif di Puskesmas Kunti Kabupaten Ponorogo. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah.
- Rahmawati, F., (2015). Prevalensi Penyakit Tuberculosis Paru di Kota Metro Provinsi Lampung. *Diagnosis TB Pada Anak Lebih Sulit Tahun 2011-2013*. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/jbmi/article/download/4210/3956> [Sitasi 25 Juli 2018].
- Simbolon, D. (2007). Faktor Risiko Tuberculosis Paru di Kabupaten Rejang Lebong. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 2(3), pp. 112-119 <https://doi.org/10.21109/kesmas.v2i3.266>.
- Tempone, V. M., Umboh, J. M., & Boky, H. (2018). "Hubungan Antara Kelembaban, Pencahayaan, Dan Kepadatan Hunian Dalam Rumah Dengan Kejadian Tb Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Tikala Baru Kota Manado". *Ikmas*, 3(1). <http://www.ejournalhealth.com/index.php/ikmas/article/viewFile/705/691> [Sitasi, 22 Agustus 2018]
- WHO (2010). World Health Organization. [Online] Available at: www.who.int/tb/data [Diakses pada 3 Desember 2017].
- WHO (2014). World Health Organization. [Online] Available at: www.who.int/tb/publications/global [Diakses pada 3 Desember 2017].
- Widyarsih, F., Rochmawati., Saleh,I., (2015). "Faktor Risiko Kejadian Tuberculosis Paru Di Unit Pelayanan Kesehatan (Upk) Puskesmas Perum 2 Pontianak" *Jurnal Mahasiswa dan Peneliti Kesehatan*, Vol 2 No. 2 http://openjurnal.unmuhpkn.ac.id/index.php/JJU_M/article/viewFile/334/269 [Sitasi 22 Agustus 2018].
- Widyawatingtyas, N. (2016). "Hubungan Sanitasi Rumah dan Karakteristik Responden Penderita dan Non-Penderita Tuberculosis Paru Terhadap Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di Udara Dalam Rumah". *Skripsi*. Surabaya: Universitas Airlangga.