

ANALISIS KUALITAS FISIK RUMAH DENGAN KEBERADAAN *MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS* DI UDARA

Elsya Kurniawati¹, Lilis Sulistyorini²

^{1,2}Departemen Kesehatan Lingkungan

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga

Alamat Korespondensi: Elsy Kurniawati

Email: elsy.kurniawati-2015@fkm.unair.ac.id

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) cases in Indonesia are most prevalent in West Java, East Java, and Central Java Provinces. TB cases in those provinces accounted for 38% of all incident TB cases in Indonesia. Transmission of the disease is influenced by environmental factors and unhealthy behavior. Environmental factors that affect the incidence of TB such as temperature, humidity, and natural lighting. This was an observational research, using case-control study design. Data then compared with the Regulation of Health Minister Republic Indonesia No. 1077 in 2011 about Guideline for Air Sanitation in the Home Space and Decision of Health Minister Republic Indonesia No. 829 in 1999 about Housing Health Requirement. Samples were taken by purposive sampling with a sample size of 10 houses of pulmonary TB patients and 10 home instead of pulmonary TB patients. Data collection using observation sheet and measurement. Air sampling using Microbial Air Sampler (MAS), then samples sent to the laboratory for examination of Mycobacterium tuberculosis bacteria. The result show that most of the temperature, humidity, natural lighting, wide ventilation, and light intensity in the home of tuberculosis patients not eligible. Mycobacterium tuberculosis was found in all TB home patients. People should maintain the cleanliness of the house by cleaning the floor with disinfectant and adding ventilation to improve air circulation and the sunlight can enter the room.

Keywords: *physical quality of the house, mycobacterium tuberculosis, lung tuberculosis*

ABSTRAK

Kasus tuberkulosis (TB) di Indonesia banyak terjadi di Provinsi Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Kasus TB di 3 provinsi tersebut menyumbang 38% dari seluruh kasus baru TB di Indonesia. Penularan penyakit ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan perilaku yang kurang baik. Faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian TB antara lain suhu, kelembaban, dan pencahayaan alami. Penelitian ini termasuk penelitian observasional dengan desain penelitian studi kasus kontrol. Data yang diperoleh dibandingkan dengan Permenkes RI No. 1077 tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah dan Kepmenkes RI No. 829 tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan. Sampel diambil dengan cara *purposive sampling* dengan besar sampel sebanyak 10 rumah penderita dan 10 rumah bukan penderita TB paru. Pengumpulan data menggunakan lembar observasi dan pengambilan sampel udara menggunakan *Microbial Air Sampler* (MAS), kemudian sampel dikirim ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar suhu, kelembaban, pencahayaan alami, luas ventilasi, dan intensitas cahaya di rumah penderita TB tidak memenuhi syarat. *Mycobacterium tuberculosis* ditemukan diseluruh rumah penderita TB. Masyarakat diharapkan lebih menjaga kebersihan rumah dengan cara membersihkan lantai dengan desinfektan dan menambah ventilasi untuk meningkatkan sirkulasi udara dan agar cahaya matahari dapat masuk ke dalam rumah.

Kata kunci: *kualitas fisik rumah, mycobacterium tuberculosis, tuberkulosis paru.*

PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia disamping sandang, pangan, papan, dan pendidikan. Menurut Hendrick L. Blum (1981) derajat

kesehatan manusia dipengaruhi oleh empat faktor, yaitu lingkungan, perilaku, pelayanan kesehatan, dan keturunan. Dalam teori tersebut faktor lingkungan mempunyai andil yang paling besar dibandingkan ketiga faktor lainnya

(Noorkasiani, *et al.*, 2009). TB merupakan salah satu penyakit yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan perilaku (Kemenkes, 2011).

TB paru merupakan salah satu jenis penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Pada umumnya bakteri ini menginfeksi paru. Namun, dapat juga menginfeksi kelenjar getah bening, kulit, usus, dan selaput otak. Penularan dan penyebaran penyakit ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan perilaku yang kurang baik. Angka mortalitas dan morbiditas akibat TB paru masih tinggi sehingga perlu dilakukan program penanggulangan secara berkesinambungan (Laban, 2008).

Data WHO (2016) menyebutkan bahwa pada tahun 2015 diperkirakan ada 10,4 juta kasus baru TB di seluruh dunia, dimana 5,9 juta (56%) penderitanya adalah laki-laki, 3,5 juta (34%) adalah wanita, dan 1,0 juta (10%) adalah anak-anak. Penderita HIV menyumbang 1,2 juta (11%) dari semua kasus baru TB. Indonesia merupakan salah satu negara yang masuk ke dalam 6 negara penyumbang 60% kasus baru TB bersama negara India, China, Nigeria, Pakistan, dan Afrika Selatan.

Data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2015 menunjukkan bahwa pada tahun 2015 ditemukan 330.910 kasus TB di Indonesia. Angka ini meningkat apabila dibandingkan dengan semua kasus yang ditemukan pada tahun 2014 yang hanya sebanyak 324.639 kasus. Jumlah kasus tertinggi terdapat di Provinsi Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Kasus TB di tiga provinsi tersebut menyumbang 38% dari seluruh kasus baru TB di Indonesia.

Data Dinas Kesehatan Kota Surabaya tahun 2016 menyebutkan bahwa jumlah seluruh kasus TB adalah 5.428 kasus. Jumlah kasus baru Basil Tahan Asam (BTA) positif sebanyak 2.382 kasus. Jumlah kasus TB pada anak usia 0-14 tahun sebanyak 354 kasus.

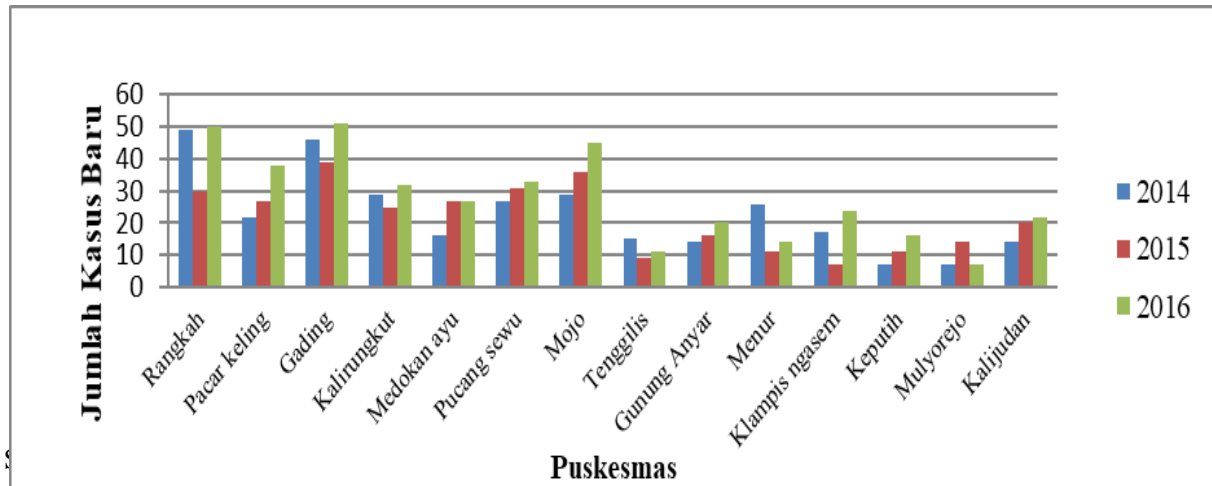
Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1077 tahun 2011

tentang menyebutkan bahwa Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK), kanker paru, bronkhitis kronik, kematian Berat Bayi Lahir Rendah (BBLR), kematian bayi usia kurang dari satu minggu, otitis media, ISPA, dan TB banyak terjadi di lingkungan dengan kualitas udara dalam ruang yang tidak baik. TB diperburuk dengan kondisi sanitasi perumahan yang buruk khususnya pada pemukiman padat dan penduduk miskin (Wulandari, *et al.*, 2015).

TB dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya usia, pekerjaan, status gizi, kebiasaan merokok, riwayat imunisasi *Bacille Calmette Guerin* (BCG), kondisi sosial ekonomi, perilaku, dan kondisi rumah. Rumah yang baik adalah rumah yang memberikan rasa aman, nyaman, dan membuat sehat penghuninya. Konstruksi dan lingkungan rumah yang buruk dapat menjadikan rumah sebagai faktor risiko sumber penularan berbagai penyakit. Rumah yang sehat dapat dijadikan tempat berlindung dari penularan penyakit, gangguan kesehatan, dan kecelakaan penghuninya (Gunawan, 2009).

Gambar 1 menunjukkan bahwa terjadi kenaikan insiden TB paru BTA positif tiga tahun berturut-turut di wilayah kerja Puskesmas Pacarkeling, Pucang Sewu, Mojo, Gunung Anyar, Keputih dan Kalijudan. Jumlah insiden TB paru BTA positif di wilayah kerja Puskesmas Pacarkeling pada tahun 2014 sebanyak 22 kasus, tahun 2015 sebanyak 27 kasus dan tahun 2016 sebanyak 38 kasus (Dinas Kesehatan Kota Surabaya, 2014-2016).

Wilayah kerja Puskesmas Pacarkeling terdiri dari dua kelurahan yaitu Kelurahan Pacarkeling dan Kelurahan Pacarkembang. Kedua wilayah tersebut termasuk daerah perkotaan yang padat penduduk. Pemukiman di kedua wilayah tersebut saling berdempetan dan memiliki fasilitas sanitasi yang kurang baik. Kualitas fisik rumah masyarakat di wilayah kerja puskesmas tersebut masih banyak yang tidak memenuhi syarat rumah sehat.



Gambar 1. Jumlah Kasus Baru TB paru BTA Positif di Wilayah Surabaya Timur Tahun 2014-2016.

Syarat rumah sehat diantaranya, ventilasi yang tidak sesuai dengan luas ruangan, kelembapan yang terlalu tinggi, kondisi lantai yang kotor, dan ruangan di dalam rumah khususnya ruang tidur yang terlalu panas. Kualitas fisik rumah yang tidak memenuhi syarat merupakan faktor risiko berkembang biaknya mikroorganisme patogen penyebab penyakit, salah satunya adalah *Mycobacterium tuberculosis* yang merupakan bakteri penyebab penyakit TB paru.

Mycobacterium adalah bakteri aerob obligat dan mendapatkan energi dari oksidasi banyak komponen karbon sederhana. Peningkatan tekanan CO₂ mendukung pertumbuhan bakteri ini. Waktu replikasi *Mycobacterium tuberculosis* sekitar 18 jam. Bentuk saprofitik cenderung tumbuh lebih cepat dan berproliferasi dengan baik pada suhu 22°C-23°C (Jawetz., *et al.*, 2008). Kelembapan juga berperan penting dalam pertumbuhan bakteri termasuk bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Kelembapan rumah yang tinggi dapat meningkatkan hidup *Mycobacterium tuberculosis*.

Data Dinas Kesehatan Kota Surabaya tahun 2016 menyebutkan bila persentase rumah yang telah memenuhi syarat rumah sehat di wilayah kerja

Puskesmas Pacarkeling tahun 2016 telah mencapai 98,5%. Peneliti ingin melakukan penelitian dengan tujuan untuk menganalisis kualitas fisik rumah dengan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara dalam rumah di wilayah kerja Puskesmas Pacarkeling, Kecamatan Tambaksari, Kota Surabaya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian observasional dengan desain studi kasus kontrol. Populasi kasus dalam penelitian ini adalah seluruh rumah yang di dalamnya terdapat penderita TB paru kasus baru di wilayah kerja Puskesmas Pacarkeling. Populasi kontrol adalah rumah di wilayah kerja Puskesmas Pacarkeling yang di dalamnya tidak terdapat penderita TB paru maupun TB ekstra paru. Sampel kasus pada penelitian ini adalah rumah yang di dalamnya terdapat penderita TB paru yang mulai menjalani pengobatan pada bulan Juli sampai dengan September 2017 di wilayah kerja Puskesmas Pacarkeling, yaitu sebanyak 10 rumah. Sampel kontrol pada penelitian ini adalah rumah yang di dalamnya tidak terdapat penderita TB paru maupun TB ekstra paru di wilayah kerja Puskesmas Pacarkeling yaitu sebanyak 10 rumah. Data sekunder diperoleh dari

Puskesmas Pacarkeling dan Dinas Kesehatan Kota Surabaya. Cara penentuan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keberadaan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kualitas fisik rumah yang terdiri dari suhu, kelembapan, pencahayaan alami, luas ventilasi, intensitas cahaya, kepadatan hunian, lantai, dan dinding. Pemeriksaan kualitas fisik rumah dilakukan pada pukul 09.00-14.00 WIB yang diawali dengan observasi dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti, kemudian dilanjutkan dengan pengukuran kualitas fisik rumah oleh petugas dari Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Surabaya. Observasi dan wawancara dilakukan secara langsung oleh peneliti menggunakan lembar observasi dan kuesioner. Pengukuran kualitas fisik rumah dilakukan oleh petugas Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Surabaya dengan menggunakan lembar observasi rumah dan pengukuran menggunakan berbagai alat. Untuk pengukuran suhu dan kelembapan digunakan alat *thermohygrometer*. *Thermohygrometer* diletakkan di lantai selama 5-10 menit atau sampai dengan angka menunjukkan nilai yang stabil. Intensitas cahaya diukur menggunakan *luxmeter*. *Luxmeter* diletakkan lurus sejajar dengan mata, kemudian dibaca saat angka telah menunjukkan nilai yang stabil. Untuk mengukur luas ventilasi digunakan *rollmeter*, yaitu dengan mengukur luas ventilasi dan luas lantai yang terdapat di ruangan. Hasil pengukuran dan observasi rumah kemudian dicatat pada lembar observasi. Untuk variabel pencahayaan alami, kepadatan hunian, lantai, dan dinding dilakukan dengan wawancara dan observasi secara langsung untuk kemudian hasilnya dicatat di lembar observasi rumah. Terdapat dua kategori penilaian pada setiap variabel kualitas fisik rumah yaitu memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat. Khusus untuk penilaian

pencahayaan alami dikategorikan menjadi dua kategori yaitu cahaya matahari dapat masuk dan tidak dapat masuk

Pengambilan sampel udara untuk pemeriksaan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dilakukan oleh petugas dari Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Surabaya dengan menggunakan alat *Microbial Air Sampler* (MAS), di dalamnya terdapat *petridish* yang berisi media *Lowenstein Jensen*. Media kemudian dipaparkan di ruang tidur responden selama kurang lebih 10 menit. Titik pengambilan sampel berada di ruang tidur responden. Sampel udara kemudian dikirim ke Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Surabaya untuk dilakukan kultur. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif, dibandingkan dengan Permenkes RI No. 1077 tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 829 tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan.

HASIL

Kualitas Fisik Rumah

Penilaian kualitas fisik rumah dalam penelitian ini terdiri dari variabel suhu, kelembapan, pencahayaan alami, luas ventilasi, intensitas cahaya, kepadatan hunian, lantai, dan dinding. Penilaian dilakukan secara langsung melalui observasi.

Suhu

Hasil pengukuran suhu di ruang tidur pada 20 responden, didapatkan hasil sebanyak 17 responden (85%) tidak memenuhi syarat suhu yang nyaman yaitu lebih dari 30°C. Syarat suhu yang nyaman menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077 tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah adalah 18°C–30°C.

Kelembapan

Hasil pengukuran kelembapan di ruang tidur responden menunjukkan bahwa seluruh ruang tidur di 10 rumah (100%) responden kasus memiliki kelembapan yang tinggi sehingga tidak memenuhi syarat rumah sehat. Kelembapan di semua rumah responden kontrol seluruhnya telah memenuhi syarat. Syarat kelembapan dalam ruang rumah menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077 tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah adalah 40-60 % Rh.

Pencahaya-an Alami

Penilaian variabel pencahaya-an alami di ruang tidur terhadap 10 responden didapatkan hasil bila pencahaya-an alami sinar matahari dari 7 rumah responden (70%) tidak dapat masuk ke dalam rumah responden penderita TB paru. Pada kelompok kontrol mencapai 9 responden (90%) sinar matahari dapat masuk ke dalam rumah khususnya ruang tidur. Sebagian besar responden kelompok kontrol menggunakan genteng kaca dan *glass block* sehingga sinar matahari tetap dapat masuk ke dalam rumah meskipun kondisi perumahan di wilayah kerja Puskesmas Pacarkeling saling berdekatan.

Luas Ventilasi

Hasil penilaian variabel luas ventilasi di ruang tidur dari 20 responden didapatkan hasil bahwa sebagian besar ventilasi di ruang tidur 7 responden (70%) responden yang menderita TB paru kurang dari 10% dari luas lantai. Syarat luas ventilasi menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1077 tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah adalah lebih besar sama dengan 10% dari luas lantai.

Tabel 1. Analisis Kualitas Fisik Rumah Responden dengan Keberadaan *Mycobacterium Tuberculosis*

Kualitas Fisik Rumah	Kasus		Kontrol		Jumlah	
	n	%	n	%	n	%
Suhu						
Memenuhi	3	30	0	0	3	15
Tidak memenuhi	7	70	10	100	17	85
Kelembapan						
Memenuhi	0	0	10	100	10	50
Tidak memenuhi	10	100	0	0	10	50
Pencahaya-an alami						
Memenuhi	3	30	9	90	12	60
Tidak memenuhi	7	70	1	10	8	40
Luas ventilasi						
Memenuhi	3	30	9	90	12	60
Tidak memenuhi	7	70	1	10	8	40
Intensitas cahaya						
Memenuhi	0	0	10	100	10	50
Tidak memenuhi	10	100	0	0	10	50
Kepadatan hunian						
Memenuhi	7	70	9	90	16	80
Tidak memenuhi	3	30	1	10	4	20
Lantai						
Memenuhi	8	80	9	90	17	85
Tidak memenuhi	2	20	1	10	3	15
Dinding						
Memenuhi	8	80	10	100	18	90
Tidak memenuhi	2	20	0	0	2	10

Intensitas Cahaya

Hasil pengukuran variabel intensitas cahaya di ruang tidur dari 20 responden didapatkan hasil bila 10 responden (100%) mempunyai ruang tidur penderita TB paru yang tidak memenuhi syarat pencahaya-an yaitu kurang dari 60 lux. Sebanyak 10 responden (100%) ruang tidur responden kontrol telah memenuhi syarat pencahaya-an yaitu kurang dari 60 lux. Syarat pencahaya-an dalam ruang rumah menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1077 tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah adalah minimal 60 lux dan tidak menyilaukan.

Kepadatan Hunian

Hasil penilaian variabel kepadatan hunian ruang tidur terhadap 20 responden didapatkan hasil sebanyak 16 responden (80%) telah memiliki ruang tidur dengan luas lebih besar sama dengan 8 m². Hal ini telah memenuhi syarat kepadatan hunian ruang tidur sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 829 tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan yaitu minimal 8 m² dan tidak dianjurkan digunakan oleh lebih dari 2 orang dalam satu ruang tidur, kecuali anak di bawah umur 5 tahun.

Lantai

Hasil penilaian variabel lantai di ruang tidur 20 responden didapatkan hasil bahwa sebagian besar lantai di ruang tidur dari 17 responden (85%) telah dikeramik sehingga kedap air dan mudah untuk dibersihkan. Hasil ini telah memenuhi syarat sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829 tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan.

Dinding

Hasil penilaian variabel dinding di ruang tidur dari 20 responden didapatkan hasil bahwa sebagian besar dinding di ruang tidur dari 18 responden (90%) telah diplester dan dalam keadaan yang tidak lembab. Keadaan tersebut telah memenuhi syarat sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829 tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan.

Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis*

Hasil pemeriksaan udara menunjukkan bahwa ditemukan koloni bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara dalam ruang tidur seluruh responden yang menderita TB paru. Pada rumah responden yang tidak menderita TB paru tidak ditemukan koloni bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara

dalam ruang tidurnya. Berikut ini adalah tabel hasil pemeriksaan keberadaan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara dalam ruang tidur responden di wilayah kerja Puskesmas Pacarkeling, Kecamatan Tambaksari, Kota Surabaya :

Tabel 2. Distribusi Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di Udara dalam Rumah

Keberadaan <i>M. tb</i>	Kasus		Kontrol		Jumlah	
	n	%	n	%	n	%
Ada	10	100,0	0	0,0	10	50,0
Tidak ada	0	0,0	10	100,0	10	50,0
Total	10	100,0	10	100,0	20	100,0

Responden dalam penelitian ini merupakan pasien baru TB paru yang mulai menjalani pengobatan di Puskesmas Pacarkeling, Kecamatan Tambaksari, Kota Surabaya dalam 3 bulan terakhir, terhitung mulai bulan Juli 2017 sampai dengan bulan September 2017. Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar responden yang menderita TB paru dalam penelitian ini mulai menjalani pengobatan pada bulan September tahun 2017.

Tabel 3. Distribusi Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di Udara dalam Rumah berdasarkan Bulan Mulai Pengobatan

Keberadaan <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Bulan Mulai Pengobatan			Jumlah
	Juli	Agustus	September	
Ada	1	3	6	10
Tidak Ada	0	0	0	0
Total	1	3	6	10

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka peneliti membahasnya sebagai berikut:

Kualitas Fisik Rumah

Suhu

Hasil pemeriksaan suhu di sebagian besar ruang tidur responden tidak memenuhi syarat suhu yang nyaman. Hal ini disebabkan karena cuaca yang panas pada saat dilakukan pengukuran. Hasil pengukuran suhu menunjukkan suhu di rumah responden berkisar antara 29°C sampai dengan 32°C. Suhu yang panas disebabkan karena mulai awal bulan Oktober Kota Surabaya mengalami peralihan atau pancaroba yang menyebabkan udara lebih panas.

Hasil penelitian Lanus, *et al.* (2012) dan Novita (2016) menyatakan bahwa suhu ruangan tidak memiliki hubungan dengan kejadian TB paru BTA positif. Namun, penelitian lain yang dilakukan oleh Fatimah (2008) dan Siregar, *et al.* (2012) menunjukkan hasil bahwa suhu memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian TB paru dengan *p-value* masing-masing 0,029 dan 0,001.

Mycobacterium tuberculosis berproliferasi dengan baik pada suhu 22°C-23°C (Jawets, *et al.*, 2008). *Mycobacterium tuberculosis* dapat tumbuh optimum pada suhu 37°C-38°C. Suhu yang masih berada pada kisaran 29°C-32°C menyebabkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* masih dapat hidup karena bakteri ini baru akan sulit bahkan tidak dapat hidup pada suhu 40°C-45°C (Muttaqin, 2012).

Kelembapan

Hasil penelitian didapatkan bahwa ruang tidur responden penderita TB paru cenderung memiliki kelembapan yang tinggi yaitu lebih dari 65%. Ruangan yang lembab diakibatkan oleh buruknya pencahayaan di dalam ruangan dan

ketidaksesuaian antara luas ventilasi dengan luas lantai.

Hasil penelitian Lanus, *et al.* (2012) menunjukkan hasil bahwa kelembapan memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian TB paru dengan *p-value* 0,015. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Anggraeni, *et al.* (2015) dan Kenedyanti (2017) menunjukkan bahwa orang yang tinggal di rumah dengan kelembapan ruangan yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 6 kali lebih besar menderita TB paru dibandingkan dengan orang yang tinggal di rumah yang kelembapannya memenuhi syarat.

Kelembapan mempengaruhi jumlah bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara. Kelembapan memiliki peran bagi pertumbuhan mikroorganisme termasuk bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Kelembapan rumah yang tinggi dapat mengoptimalkan pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.

Pencahayaan Alami

Penilaian variabel pencahayaan alami didapatkan hasil bahwa sinar matahari tidak dapat masuk ke dalam sebagian besar ruang tidur responden yang menderita penyakit TB paru. Sinar matahari tidak dapat masuk ke sebagian besar ruang tidur responden kasus karena tidak adanya ventilasi, genteng kaca maupun *glass block* di ruang tidur dan kondisi bangunan yang saling berdekatan sehingga ventilasi terhalang oleh bangunan lain.

Hasil penelitian Widyawatingtyas (2016) menunjukkan bahwa pencahayaan alami tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara dalam rumah dengan *p-value* 0,121. Penelitian lain yang dilakukan oleh Wulandari, *et al.* (2015) menunjukkan bahwa intensitas pencahayaan alami memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian TB paru dengan *p-value* 0,006.

Keberadaan sinar matahari dalam rumah sangat penting, karena salah satu sifat cahaya adalah dapat membunuh bakteri. Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dapat bertahan hidup selama bertahun-tahun di tempat yang gelap (Crofton, *et al.*, 2002).

Luas Ventilasi

Hasil penilaian variabel luas ventilasi di ruang tidur didapatkan hasil bahwa sebagian besar ventilasi di ruang tidur responden yang menderita penyakit TB paru kurang dari 10% dari luas lantai, sehingga tidak memenuhi syarat sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 1077 tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah.

Sebagian besar kelompok kasus memiliki ventilasi yang tidak memadai karena ventilasi terhalang almari maupun perabotan lainnya sehingga tidak dapat dibuka. Hal ini diperparah dengan perilaku responden yang jarang membuka ventilasi pada ruang tidur pada pagi dan siang hari. Umumnya mereka hanya membuka ventilasi pada jendela yang ada di ruang tamu.

Hasil penelitian Wulandari, *et al.*, (2015) dan Siregar, *et al.* (2012) menunjukkan hasil bahwa luas ventilasi memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian TB paru dengan *p-value* 0,001. Penelitian lain yang dilakukan Fatimah (2008) dari hasil analisis multivariat dengan regresi logistik didapatkan nilai *odds ratio* (OR) 4,144 yang berarti responden yang memiliki luas ventilasi rumah yang tidak memenuhi syarat berisiko 4 kali lebih besar untuk menderita TB paru.

Fungsi utama ventilasi adalah untuk menjaga sirkulasi udara di dalam rumah. Kurangnya ventilasi akan menyebabkan kurangnya oksigen di dalam rumah dan menyebabkan ruangan terasa lembab. Fungsi lain dari ventilasi adalah untuk membebaskan udara ruangan dari bakteri patogen, karena dengan adanya

ventilasi yang baik maka terjadi sirkulasi udara yang terus menerus sehingga bakteri yang menempel pada debu akan terbawa oleh angin (Gunawan, 2009).

Intensitas Cahaya

Pengukuran variabel intensitas cahaya didapatkan hasil bahwa seluruh ruang tidur responden penderita TB paru tidak memenuhi syarat pencahayaan yaitu kurang dari 60 lux sedangkan seluruh ruang tidur responden kontrol memenuhi syarat pencahayaan yaitu lebih besar sama dengan 60 lux sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077 tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah.

Penelitian yang dilakukan oleh Wulandari (2012) dan Siregar, *et al.* (2012) di dapatkan hasil bahwa pencahayaan dalam ruang tidur memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian TB paru BTA positif dengan *p-value* 0,001. Penelitian lain yang dilakukan oleh Izzati, *et al.* (2015), didapatkan nilai OR sebesar 3,5 yang berarti bahwa kondisi pencahayaan rumah yang tidak memenuhi syarat berisiko 3,5 kali lebih besar menderita TB paru.

Kurangnya sinar matahari yang masuk ke dalam rumah akan menyebabkan ruangan menjadi lembab dan gelap sehingga kuman dapat bertahan berhari-hari sampai berbulan-bulan di dalam rumah (Fahreza, 2012).

Kepadatan Hunian

Hasil penilaian variabel kepadatan hunian didapatkan hasil bahwa sebagian besar responden telah memiliki ruang tidur dengan luas kurang dari 8 m² untuk 2 orang, hal ini telah memenuhi syarat kepadatan hunian ruang tidur sesuai dengan dengan Permenkes RI No. 1077 tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah. Sebagian besar responden kelompok kasus sudah tidak memiliki anak balita, sehingga dalam

satu ruang tidur hanya digunakan oleh 1 hingga 2 orang.

Hasil penelitian Widyawatiningsy (2016) menunjukkan bahwa kepadatan hunian memiliki hubungan yang signifikan terhadap keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara dalam ruang tidur dengan *p value* 0,002. Penelitian lain yang dilakukan Lahabama, *et al.* (2013) didapatkan nilai *OR*=5,908 yang berarti pasien TB paru yang memiliki kepadatan hunian tidak memenuhi syarat memiliki risiko 5,9 kali untuk terjadinya penularan ke anggota keluarga yang lain daripada pasien yang memiliki kepadatan hunian yang memenuhi syarat.

Ruangan yang terlalu padat disamping menyebabkan kurangnya konsumsi oksigen juga juga dapat menyebabkan terjadinya penularan penyakit antar anggota keluarga apabila salah satu anggota keluarga terkena penyakit infeksi (Suryo, 2010). Ruangan yang padat memudahkan perpindahan penyakit khususnya penyakit yang menular melalui udara (Kurniasari, *et al.*, 2012).

Lantai

Hasil penilaian variabel lantai di ruang tidur didapatkan hasil bahwa sebagian besar lantai di rumah responden telah dikeramik sehingga kedap air dan mudah untuk dibersihkan sehingga dapat dikatakan telah memenuhi syarat sesuai dengan Kepmenkes No. 829 tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan. Namun, sebagian besar responden mengaku jarang mengepel lantainya dengan cairan pembersih lantai. Mereka hanya membersihkan lantai dengan cara disapu setiap pagi dan sore hari.

Hasil penelitian Siregar, *et al.* (2012) dan Wulandari, *et al.* (2015) menunjukkan bahwa jenis lantai memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian penyakit TB paru dengan *p-value* masing-masing *p*=0,001 dan *p*=0,016. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ayomi, *et al.* (2012) didapatkan nilai *OR*=4,57 yang

berarti rumah dengan jenis lantai yang tidak memenuhi syarat mempunyai risiko 4,57 kali lebih besar untuk meningkatkan kejadian penyakit TB paru dibandingkan dengan jenis lantai yang memenuhi syarat.

Kondisi rumah dapat menjadi salah satu faktor risiko penularan TB. Debu yang menempel pada lantai dan dinding yang sulit dibersihkan dapat menjadi media berkembangbiak bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Suryo, 2010).

Dinding

Hasil penilaian variabel dinding di ruang tidur responden didapatkan hasil bahwa sebagian besar dinding di rumah responden telah diplester dan dalam keadaan yang tidak lembab sehingga dapat dikatakan telah memenuhi syarat sesuai dengan Kepmenkes No. 829 tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan. Namun ada sebagian rumah yang dindingnya jarang dibersihkan, hal ini terlihat dari banyaknya sarang laba-laba di sudut dinding.

Hasil penelitian Fatimah (2008) menunjukkan bahwa dinding memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian TB paru dengan *p value* 0,009. Dinding yang baik adalah dinding yang permukaannya halus, datar, tidak lembab serta tidak terdapat lubang maupun retakan sehingga mudah dibersihkan dan tidak menjadi tempat bersarangnya serangga maupun kuman penyebab penyakit (Kurniawati, 2018).

Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis*

Hasil pemeriksaan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara dalam ruang tidur responden menunjukkan bahwa ditemukan koloni *Mycobacterium tuberculosis* di udara dalam ruang tidur seluruh responden yang menderita TB paru, sedangkan di ruang tidur responden kontrol tidak ditemukan koloni *Mycobacterium tuberculosis*. Jumlah koloni hasil pemeriksaan berbeda pada

setiap rumah. Jumlah koloni terbanyak dari hasil kultur bakteri mencapai 42 CFU/ m³.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Widyawatingtyas (2016) dimana *Mycobacterium tuberculosis* ditemukan di udara ruang tidur 10 dari 15 penderita TB paru. Penelitian lain yang dilakukan oleh Kenedyanti (2017) didapatkan hasil 2 dari 5 rumah penderita TB paru terdapat *Mycobacterium tuberculosis* di udara dalam rumahnya. Hasil analisis didapatkan nilai $OR=2,667$ 95% $CI=0,25-28,43$ artinya rumah responden yang terdapat bakteri *Mycobacterium tuberculosis* memiliki risiko untuk terjadinya TB paru 3 kali lebih besar dibandingkan dengan rumah responden yang tidak terdapat bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.

Keberadaan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara dalam ruang tidur responden yang menderita TB paru disebabkan karena pada pemeriksaan terakhir sputum penderita masih mengandung BTA positif. Dalam penelitian ini seluruh responden kelompok kasus merupakan pasien baru TB paru yang baru menjalani pengobatan pada bulan Juli 2017 sampai dengan September 2017. Pasien TB paru BTA positif 65% berisiko menularkan TB paru, pasien TB paru BTA negatif dengan hasil kultur positif 26% masih berisiko menularkan TB, dan pasien TB dengan hasil kultur negatif dan foto toraks positif 17% berisiko menularkan TB (Ditjen P2PL, 2014).

Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri tahan asam sehingga tahan terhadap desinfektan kimia dan pengeringan. Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang masih dalam bentuk dahak baru akan mati apabila berada pada suhu 60°C selama 20 menit, atau pada suhu 100°C dalam waktu yang lebih singkat, serta dapat bertahan 20 sampai dengan 30 jam walaupun terkena sinar matahari (Girsang, 2013). *Mycobacterium tuberculosis* merupakan penyebab utama terjadinya penyakit TB paru. Pada saat penderita TB paru batuk, bersin bahkan

berbicara, pasien dapat menghasilkan sekitar 3000 percikan dahak yang keluar bersama *droplet nuklei* ke udara dan jatuh ke tanah, lantai, atau tempat lainnya. Bakteri pada sputum kering yang melekat pada debu dapat bertahan hidup selama 8-10 hari (Muttaqin, 2012).

Menurut Crofton, *et al.* (2002), sinar matahari langsung dapat membunuh bakteri TB dalam waktu 5 menit. Indonesia merupakan negara tropis dan berada di wilayah khatulistiwa yang intensitas cahaya matahari memadai, hal ini dapat dimanfaatkan untuk mencegah keberadaan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara dalam rumah dengan cara mengoptimalkan fungsi dari ventilasi agar sinar matahari dapat masuk ke dalam rumah (Kurniawati, 2018).

SIMPULAN

Suhu, kelembapan, pencahayaan alami, luas ventilasi, dan intensitas cahaya di rumah responden kelompok kasus sebagian besar tidak memenuhi syarat. Variabel kepadatan hunian, lantai, dan dinding di sebagian besar responden baik kasus maupun kontrol telah memenuhi syarat. Seluruh rumah responden yang menderita TB paru ditemukan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara dalam ruang tidurnya. Masyarakat disarankan untuk memperbaiki kualitas fisik rumah khususnya dengan cara menambah ventilasi mekanik untuk memperlancar sirkulasi udara dan agar cahaya matahari dapat masuk ke dalam rumah. Apabila ventilasi pada dinding sulit diwujudkan masyarakat dapat menggunakan genteng ventilasi dan genteng kaca. Masyarakat juga disarankan untuk selalu mempraktikkan perilaku hidup bersih dan sehat salah diantaranya dengan membuka jendela dan pintu pada pagi dan siang hari, selalu mengepel lantai menggunakan desinfektan, dan membersihkan sarang laba-laba yang ada di dinding dan atap rumah khususnya yang ada di ruang tidur. Penelitian lanjutan

dengan jumlah sampel yang lebih banyak perlu dilakukan untuk mengetahui faktor yang memengaruhi keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Saffira, K, Raharjo, M & Nurjazuli 2015, 'Hubungan Kualitas Lingkungan Fisik Rumah dan Perilaku Kesehatan dengan Kejadian TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Gondanglegi Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 3, no. 1.
- Ayomi, AC, Setiani & Joko 2012, 'Faktor Risiko Lingkungan Fisik Rumah dan Karakteristik Wilayah sebagai Determinan Kejadian Penyakit TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Sentani Kabupaten Jayapura Provinsi Papua', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, vol. 11, no. 1.
- Crofton, J, Horne, Norman, Miller & Fred 2002, *TB Klinis. Edisi II*, Jakarta: Widya Medika.
- Dinas Kesehatan Kota Surabaya 2014, '*Profil Kesehatan Kota Surabaya*', Surabaya, Dinas Kesehatan.
- Dinas Kesehatan Kota Surabaya 2015, '*Profil Kesehatan Kota Surabaya*', Surabaya, Dinas Kesehatan.
- Dinas Kesehatan Kota Surabaya 2016, '*Profil Kesehatan Kota Surabaya*', Surabaya, Dinas Kesehatan.
- Ditjen P2PL 2014, '*Pedoman Nasional Pengendalian TB*' Jakarta, Kemenkes.
- Fahreza, EU 2012, 'Hubungan Antara Kualitas Fisik Rumah dan Kejadian Tuberkolosis Paru dengan Basil Tahan Asam Positif di Balai Kesehatan Paru Masyarakat Semarang', *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah*, vol. 1, no. 1 pp. 9-13.
- Fatimah, S 2008, 'Faktor Kesehatan Lingkungan Rumah yang Berhubungan dengan Kejadian TB paru di Kabupaten Cilacap (Kecamatan: Sidareja, Cipari, Kedungreja, Patimuman, Gandrungmangu, Bantarsari) Tahun 2008', *Tesis Kesehatan Lingkungan*, Diponegoro University, Semarang, Indonesia.
- Girsang, M 2013, '*Mycobacterium Penyebab Penyakit Tuberculosis serta Mengenal Sifat-sifat Pertumbuhannya di Laboratorium*'. Jakarta: Pusat biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan Badan Litbang Kesehatan.
- Gunawan, R 2009, *Rencana Rumah Sehat*, Yogyakarta: Kanisius.
- Izzati, S, Masrul, B & Julizar, N 2015, 'Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Andalas Tahun 2013', *Jurnal Kesehatan Andalas*, vol. 4, no. 1.
- Jawetz, Melnick & Adelberg's 2008, *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23*, Jakarta: Kedokteran EGC.
- Kemenkes Republik Indonesia 2011, '*Pedoman Nasional Pengendalian Tuberculosis*', Kemenkes, Jakarta.
- Kemenkes Republik Indonesia 2015, '*TOSS TB: Temukan TB Obati Sampai Sembuh*', Kemenkes, Jakarta.
- Kenedyanti, E 2017, 'Analisis Kondisi Fisik Rumah, Perilaku, Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* dengan Kejadian TB paru di Wilayah Kerja Puskesmas Mulyorejo, Kecamatan Mulyorejo, Kota Surabaya', *Skripsi Kesehatan Masyarakat*, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829 Tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan. Jakarta: Kepmenkes.
- Kurniasari, Riana AS, Suhartono, Cahyo & Kusyogo 2012, 'Faktor Risiko

- Kejadian TB Paru di Kecamatan Baturetno Kabupaten Wonogiri', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 11, no. 2.
- Kurniawati, E 2018, 'Analisis Kualitas Fisik Rumah dan Perilaku terhadap Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di Udara dalam Rumah di Wilayah Kerja Puskesmas Pacarkeling Kecamatan Tambaksari Kota Surabaya', *Skripsi Kesehatan Masyarakat*, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia.
- Laban, YY 2008, *TBC (Penyakit dan Cara Pencegahannya)*, Yogyakarta: Kanisius.
- Lahabama, J, Abdul, SMD & Agus, F 2013, 'Hubungan Kepadatan Hunian Rumah terhadap Penularan Tuberkulosis Paru di Kota Pontianak Tahun 2010-2011', *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*, vol.3, no. 1.
- Lanus, IN, I Nyoman S, I Nyoman S 2012, 'Hubungan antara Sanitasi Rumah dengan Kejadian TB Paru di Kabupaten Bangli Tahun 2012', *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 4, no. 2.
- Muttaqin, A 2012, *Buku Ajar Asuhan Keperawatan Klien dengan Gangguan Sistem Pernafasan*, Jakarta: Salemba Medika.
- Noorkasiani, H. & Rita, I 2009, *Sosiologi Keperawatan*, Jakarta: Kedokteran EGC.
- Novita, SE 2016, 'Analisis Hubungan Karakteristik Individu dan Kondisi Rumah dengan TB Paru BTA Positif di Puskesmas Kunti Kabupaten Ponorogo', *Skripsi Kesehatan Masyarakat*, Universitas Airlangga, Surabaya Indonesia.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077 Tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam ruang Rumah. Jakarta: Permenkes.
- Siregar, MP, Wirsal, H & Taufik, A 2012, 'Hubungan Karakteristik Rumah dengan Kejadian Penyakit Tuberkulosis Paru di Puskesmas Simpang Kiri Kota Subulussalam Tahun 2012', *Jurnal Lingkungan dan Kesehatan Kerja*, vol. 2, no. 2,
- Suryo, J 2010, *Herbal Penyembuh Gangguan Sistem Pernapasan*, Yogyakarta: B First.
- Widyawatiningtyas, N 2016, 'Hubungan Sanitasi Rumah dan Karakteristik Responden Penderita dan Non-Penderita TB Paru terhadap Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di Udara dalam Rumah (Studi Dilakukan di Wilayah Kerja Puskesmas Bulak Banteng)', *Skripsi Kesehatan Masyarakat*, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia.
- WHO. 2016. *Global Tuberculosis Report*. Geneva.
- Wulandari, AA, Nurjazuli, M & Sakundarno, A 2015, 'Faktor Risiko dan Potensi Penularan Tuberkulosis Paru di Kabupaten Kendal, Jawa Tengah', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, vol. 14, no. 1.
- Wulandari, S 2012, 'Hubungan Lingkungan Fisik Rumah dengan Kejadian Tuberkulosis Paru', *Unnes Journal of Public Health*, vol. 1, no. 1.