

# ANALISIS MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS DAN KONDISI FISIK RUMAH DENGAN KEJADIAN TUBERKULOSIS PARU

## *Analysis of Mycobacterium Tuberculosis and Physical Condition of The House with Incidence of Pulmonary Tuberculosis*

Evin Kenedyanti<sup>1</sup>, Lilis Sulistyorini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FKM Universitas Airlangga, [evin.kenedy@yahoo.co.id](mailto:evin.kenedy@yahoo.co.id)

<sup>2</sup>Departemen Kesehatan Lingkungan FKM Universitas Airlangga, [lilissulistyorini.unair@gmail.com](mailto:lilissulistyorini.unair@gmail.com)  
Alamat Korespondensi: Departemen Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

### ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan paling sering menyerang jaringan paru. Berdasarkan hasil observasi, kondisi pemukiman di Kecamatan Mulyorejo sangat padat dan sanitasinya kurang baik. Hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya penyakit berbasis lingkungan yaitu penyakit TB paru. Penelitian ini termasuk penelitian observasional dengan desain studi kasus kontrol. Analisis data yang digunakan adalah melihat nilai OR (Odds Ratio). Penelitian ini dilakukan di Pusat kesehatan masyarakat (Puskesmas) Mulyorejo pada tanggal 23 Mei – 23 November 2016. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan perbandingan 1: 2 yaitu 5 rumah penderita tuberkulosis paru dan 10 rumah bukan penderita tuberkulosis paru. Pengumpulan data menggunakan lembar observasi, pengukuran kualitas fisik udara, dan pengambilan sampel udara menggunakan Haz-Dust model EPAM-5000, kemudian sampel debu dikirim ke Lembaga Penyakit Tropis Universitas Airlangga untuk dilakukan pemeriksaan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara dengan *PCR Aerosol*. Analisis data menggunakan tabel frekuensi dan tabel silang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Mycobacterium tuberculosis* di udara (OR = 2,667) dan kondisi fisik rumah (OR = 2,667) merupakan faktor risiko terjadinya TB paru. Disarankan masyarakat sebaiknya memperbaiki kondisi fisik rumah, khususnya penambahan ventilasi mekanik untuk memperlancar sirkulasi udara karena ventilasi berpengaruh terhadap suhu dan kelembaban, untuk rumah yang dindingnya berdempetan dengan dinding tetangga dapat membuat ventilasi udara pada atap. Perlu adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan sampel yang lebih banyak dan perlu penelitian untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara ada di dalam rumah responden baik penderita maupun bukan penderita.

**Kata kunci:** kondisi fisik rumah, *mycobacterium tuberculosis*, tuberkulosis paru, kasus kontrol

### ABSTRACT

*Tuberculosis (TB) is an infectious disease caused by Mycobacterium tuberculosis bacteria and often attacks lung tissue. Based on observations, the condition of settlements in the Mulyorejo District is very dense and sanitation is not good. This can lead to the occurrence of environmental-based diseases, namely pulmonary TB disease. This research is observational research with a case-control study design. Analysis of the data used is to see the value of OR (Odds Ratio). This research was conducted at the Public health center (PHC) of Mulyorejo on May 23 - November 23, 2016. The sampling technique uses purposive sampling with a ratio of 1: 2, namely 5 houses with pulmonary tuberculosis and 10 houses without pulmonary tuberculosis. Data collection using observation sheets, measurement of physical quality of air, and air sampling using the Haz-Dust model EPAM-5000, then dust samples were sent to the Institute of Tropical Diseases Airlangga University for the examination of Mycobacterium tuberculosis bacteria in the air with PCR Aerosol. Data analysis uses the distribution of frequency tables and crosstab. The results showed that Mycobacterium tuberculosis in the air (OR = 2.667) and physical condition of the home (OR = 2.667) were risk factors for pulmonary TB. It is suggested that the community should improve the physical condition of the house, especially the addition of mechanical ventilation to facilitate air circulation because ventilation affects the temperature and humidity, for houses whose walls are close to neighboring walls can make air vents on the roof. Further research is needed by using more samples and research is needed to find out the factors that cause the Mycobacterium tuberculosis bacteria in the air in the respondent's house both patients and non-patients.*

**Keywords:** house's physical condition, *mycobacterium tuberculosis*, pulmonary tuberculosis, case control

## PENDAHULUAN

Kesehatan adalah hak asasi manusia yang wajib dilindungi dan diperhatikan oleh pemerintah. Menurut Hendrick L. Blum derajat kesehatan masyarakat sangat dipengaruhi oleh empat faktor yaitu faktor perilaku, faktor lingkungan, faktor keturunan dan faktor pelayanan kesehatan, dari keempat faktor tersebut yang pengaruhnya cukup besar adalah faktor perilaku dan diikuti oleh pengaruh faktor lingkungan, setelah itu faktor pelayanan kesehatan, dan yang terakhir faktor keturunan. Keempat faktor di atas sangat berhubungan dan saling mempengaruhi (Syukra dan Sriani, 2015).

Penyakit yang timbul karena faktor lingkungan salah satunya adalah penyakit tuberkulosis (TB). Tuberkulosis (TB) adalah suatu penyakit infeksi paling sering menyerang jaringan paru, disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit tuberkulosis (TB) paru ini dapat menyerang semua usia dengan kondisi klinis yang berbeda-beda atau tanpa dengan gejala sama sekali hingga manifestasi berat. Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular yang masih menjadi perhatian dunia. Sampai sekarang ini belum ada satu negara pun di dunia yang bebas dari tuberkulosis (TB). Jumlah Angka kesakitan dan kematian yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* cukup tinggi. Pada tahun 2009 sekitar 1,7 juta orang meninggal karena menderita tuberkulosis (TB) (600.000 diantaranya perempuan) sementara jumlah kasus baru tuberkulosis (TB) sebanyak 9,4 juta (3,3 juta diantaranya perempuan). Sepertiga dari jumlah penduduk di dunia sudah tertular dengan tuberkulosis (TB) di mana sebagian besar penderita TB terjadi pada usia produktif 15-55 tahun (Kemenkes, 2011).

Di Indonesia angka prevalensi tuberkulosis (TB) pada tahun 1990 sebesar 443 per 100.000 penduduk dan ditargetkan pada tahun 2015 harus menurun menjadi 222 per 100.000 penduduk. Pada tahun 2007 telah terjadi penurunan prevalensi secara nasional sebesar 45% yaitu angka prevalensi TB tersebut telah mencapai 244 per 100.000 penduduk. Sementara untuk angka kematian akibat tuberkulosis (TB) pada tahun 1990 adalah sebesar 92 per 100.000 penduduk dan terjadi penurunan menjadi 39 per 100.000 penduduk pada tahun 2007. Hal ini menunjukkan secara nasional terjadi penurunan angka kematian sebesar 57%. Pencapaian penurunan angka kematian dan kesakitan tuberkulosis (TB) ini masih pada skala atau tingkat nasional karena apabila dicermati data-data pada tiap kabupaten/kota dan provinsi maka masih terlihat

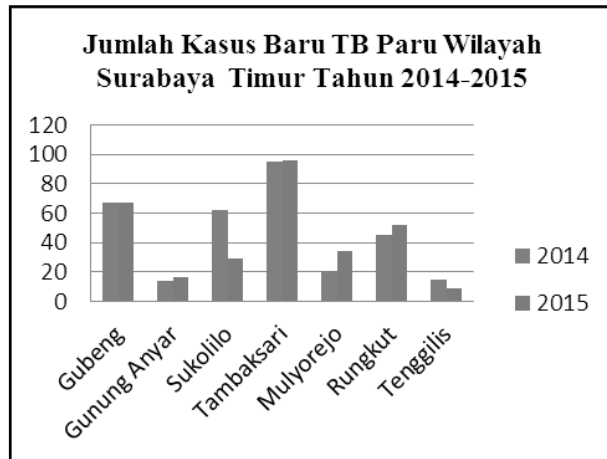
adanya kesenjangan atau disparitas yang besar antar kabupaten/kota dan provinsi (Kemenkes, 2010).

Data yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Surabaya tahun 2015 jumlah kasus tuberkulosis (TB) paru di kota Surabaya adalah 4.019 kasus, sedangkan jumlah kasus baru sebanyak 2.054 kasus. Kebutuhan pokok manusia adalah tempat tinggal (rumah), serta kebutuhan sandang dan pangan. Rumah adalah pengembangan kehidupan dan tempat untuk berkumpul semua anggota keluarga untuk beraktivitas dan menghabiskan sebagian besar waktunya. Konstruksi rumah serta keadaan lingkungan tempat tinggal yang tidak sesuai dan tidak memenuhi syarat kesehatan merupakan faktor risiko terjadinya penularan berbagai macam penyakit. Kriteria rumah sehat antara lain memenuhi kebutuhan fisiologis yaitu penghawaan, pencahayaan, dan memiliki ruang gerak yang cukup untuk semua anggota keluarga, serta terhindar dari kebisingan yang mengganggu.

Rumah juga harus memenuhi persyaratan pencegahan penularan penyakit antar anggota keluarga dengan tersedianya air bersih, pengelolaan limbah dan tinja rumah tangga, bebas vektor pembawa bibit penyakit seperti (tikus, kecoa, dan lalat), kepadatan hunian yang tidak melebihi persyaratan, sinar matahari pagi cukup menyinari ruangan, makanan dan minuman terhindar dari pencemaran, selain itu rumah yang sehat juga harus memenuhi syarat pencegahan terjadinya kecelakaan baik yang timbul karena keadaan luar maupun dalam rumah antara lain konstruksi yang tidak mudah rusak dan roboh, persyaratan garis sempadan jalan, tidak mudah terbakar, dan tidak membuat penghuninya jatuh tergelincir (Dinkes Riau, 2015).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011, beberapa penyakit seperti, 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, tuberkulosis (TB), sering terjadi di lingkungan dan tempat dengan kualitas udara dalam ruang yang tidak baik. Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan menjadi masalah kesehatan yang serius (Dinkes Surabaya, 2011). Dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2015) berbagai organ manusia, terutama paru-paru dapat terserang tuberkulosis (TB). Penyakit ini dapat menimbulkan komplikasi yang berbahaya dan dapat menimbulkan kematian bila tidak diobati atau pengobatannya tidak tuntas.

Di kota Surabaya terdapat 31 kecamatan, wilayah Surabaya Timur terdapat 7 kecamatan diantaranya Kecamatan Gubeng, Gunung Anyar, Sukolilo, Tambaksari, Mulyorejo, Rungkut dan Tenggiling. Dari ketujuh kecamatan tersebut terdapat kasus TB Paru yang cukup tinggi.



Sumber: Profil Kesehatan Kota Surabaya

**Gambar 1.** Jumlah Kasus Baru TB Paru Wilayah Surabaya Timur Tahun 2014-2015.

Terdapat ketujuh kecamatan yang ada di wilayah Surabaya Timur, Kecamatan Tambak Sari, Kecamatan Mulyorejo dan Kecamatan Rungkut kasus baru TB paru meningkat dari tahun 2014 sampai tahun 2015. Kecamatan Tambak Sari tahun 2014 kasus baru TB paru sebanyak 95 kasus dan meningkat pada tahun 2015 menjadi 96 kasus. Kecamatan Mulyorejo tahun 2014 kasus baru TB paru sebanyak 21 kasus dan meningkat pada tahun 2015 menjadi 34 kasus sedangkan untuk Kecamatan Rungkut tahun 2014 kasus baru TB paru sebanyak 45 kasus dan meningkat pada tahun 2015 menjadi 52 kasus.

Kasus baru TB paru di Kecamatan Mulyorejo mengalami peningkatan yang lebih banyak dibandingkan Kecamatan Tambak Sari dan Kecamatan Rungkut. Di Kecamatan Mulyorejo terdapat 2 puskesmas, yaitu Puskesmas Mulyorejo dan Puskesmas Kalijudan. Kasus baru TB paru di Puskesmas Mulyorejo tahun 2014 adalah 19 kasus dan meningkat pada tahun 2015 menjadi 33 kasus, untuk puskesmas Kalijudan kasus baru TB paru pada tahun 2014 sebanyak 34 kasus dan pada tahun 2015 juga 34 kasus. Untuk itu peneliti mengambil penelitian kasus TB paru di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo karena kasus TB paru mengalami peningkatan.

Berdasarkan observasi kondisi pemukiman di Kecamatan Mulyorejo jumlahnya sangat padat

dan sanitasinya kurang baik, hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya berbagai penyakit yang berbasis lingkungan. Kondisi fisik rumah masyarakat masih banyak yang tidak memenuhi persyaratan rumah sehat diantaranya rumah terlalu sempit, penghuni rumah terlalu banyak, ketersediaan ventilasi yang tidak sesuai dengan luas ruangan, kelembaban rumah terlalu tinggi, dan ruangan di dalam rumah terlalu panas. Kondisi fisik rumah yang tidak memenuhi persyaratan merupakan faktor risiko sumber penularan berbagai penyakit, salah satunya adalah penyakit tuberkulosis (TB) paru.

Peneliti mengambil penelitian kasus tuberkulosis (TB) paru di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo karena memiliki keberhasilan pengobatan yang paling rendah dari 13 puskesmas yang berada di wilayah Surabaya Timur dan di wilayah puskesmas mulyorejo kondisi fisik rumah masyarakatnya banyak yang tidak memenuhi syarat. Dari uraian di atas peneliti ingin melakukan penelitian dengan tujuan untuk menganalisis keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara dan kondisi fisik rumah dengan kejadian penyakit tuberkulosis (TB) paru di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo, Kecamatan Mulyorejo, Kota Surabaya.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dilihat dari segi pengambilan data, desain penelitian yang digunakan adalah studi kasus kontrol. Populasi kasus dalam penelitian ini adalah seluruh rumah yang terdapat penderita tuberkulosis (TB) paru yang merupakan kasus baru di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo Kecamatan Mulyorejo. Populasi kontrol dalam penelitian ini adalah rumah di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo Kecamatan Mulyorejo yang tidak terdapat penderita tuberkulosis (TB) paru maupun tuberkulosis (TB) ekstra paru. Sampel kasus pada penelitian ini adalah rumah yang terdapat penderita tuberkulosis (TB) paru kasus baru pada tanggal 23 Mei 2016 sampai 23 Nopember 2016 di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo yaitu sebanyak 5 rumah. Sampel kontrol pada penelitian ini adalah rumah yang tidak terdapat penderita tuberkulosis (TB) paru maupun TB ekstra paru di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo yaitu sebanyak 10 rumah. Data penderita tuberkulosis (TB) paru diperoleh dari data sekunder Puskesmas Mulyorejo. Cara penentuan sampel menggunakan teknik purposive sampling. Pemeriksaan kondisi fisik rumah pada pukul 09.00-11.00 WIB dengan lembar observasi

rumah, dan pengukuran kualitas fisik udara meliputi pengukuran suhu dan kelembaban menggunakan thermohyrometer, pengukuran pencahayaan menggunakan lux meter, sedangkan untuk pemeriksaan bakteri pengambilan sampel udara menggunakan EPAM-5000 pada ruangan yang biasa digunakan untuk berkumpul anggota keluarga pada satu titik, kemudian sampel debu dikirim ke Lembaga Penyakit Tropis untuk dilakukan pemeriksaan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dalam udara menggunakan PCR Aerosol. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kejadian tuberkulosis (TB) paru dan untuk variabel bebas pada penelitian ini adalah keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara dan kondisi fisik rumah. Data yang sudah diolah akan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan tabulasi silang, kemudian dilakukan analisis bivariat dengan melihat nilai OR (Odds Ratio) untuk menunjukkan berapa besar faktor risiko yang dapat mempengaruhi efek.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan dari komisi etik penelitian dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga yang diseminarkan pada tanggal 10 November 2016 dengan sertifikat No: 611-KEPK.

## HASIL

Hasil analisis univariat dan bivariat keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara dan kondisi fisik rumah responden adalah sebagai berikut:

### Analisis univariat

Pada tabel 1 hasil pemeriksaan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara dari 15 responden, yang hasilnya negatif yaitu sebanyak 11 (73,4%) rumah, lebih banyak dari pada yang hasilnya positif sebanyak 4 (26,6%) rumah.

**Tabel 1.** Hasil Pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* pada Rumah Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Mulyorejo Tahun 2016

Keberadaan <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Jumlah (rumah)	Prosentase (%)
Positif	4	26,6
Negatif	11	73,4
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Pada tabel 3 pengukuran ventilasi dari 15 responden didapatkan ventilasi yang tidak memenuhi syarat yaitu sebanyak 12 (80%) rumah lebih banyak dibandingkan dengan yang memenuhi syarat sebanyak 3 (20%) rumah. Pengukuran suhu dari 15 responden didapatkan suhu yang memenuhi syarat yaitu sebanyak 10 (66,6%) rumah, lebih banyak dibandingkan dengan yang tidak memenuhi syarat sebanyak 5 (33,4%) rumah. Pengukuran kelembaban dari 15 responden didapatkan kelembaban yang tidak memenuhi syarat yaitu sebanyak 8 (53,4%) rumah, lebih banyak dibandingkan dengan yang memenuhi syarat sebanyak 7 (46,6%) rumah. Pengukuran kepadatan hunian dari 15 responden didapatkan kepadatan hunian yang tidak memenuhi syarat yaitu sebanyak 10 (66,6%) rumah, lebih banyak dibandingkan dengan yang memenuhi syarat sebanyak 5 (33,4%) rumah.

Pengukuran pencahayaan dari 15 responden didapatkan pencahayaan yang tidak memenuhi syarat yaitu sebanyak 12 (80%), lebih banyak dibandingkan dengan yang memenuhi syarat sebanyak 3 (20%) rumah. Penilaian lantai dari 15 rumah responden didapatkan 15 rumah (100%) sudah memenuhi syarat, hal tersebut berdasarkan dengan Pedoman Teknis Penilaian Rumah Sehat oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2007 yaitu lantai yang memenuhi syarat adalah dipelster/ubin/keramik/papan (rumah panggung).

Penilaian dinding dari 15 rumah responden didapatkan 15 rumah (100%) sudah memenuhi syarat, hal tersebut berdasarkan Pedoman Teknis Penilaian Rumah Sehat oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2007 yaitu dinding yang memenuhi syarat adalah permanen, papan kedap air. Penilaian kondisi fisik rumah secara keseluruhan dari 15 rumah responden 5 (33,3%) rumah memenuhi syarat dan 10 (66,7%) tidak memenuhi syarat.

**Tabel 2.** Analisis Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* di udara dengan Kejadian Penyakit Tuberkulosis (TB) Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Mulyorejo Tahun 2016

Keberadaan <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Kontrol		Kasus		OR
	n	%	n	%	
Negatif	8	80	3	60	2,667
Positif	2	20	2	40	
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	

Penilaian lantai pada rumah responden dilakukan dengan observasi bahan pembuatan lantai kedap air atau tidak. Hasil penilaian observasi lantai di rumah responden disajikan pada tabel 3, didapatkan hasil bahwa lantai rumah responden baik penderita TB paru maupun bukan penderita TB paru semuanya memenuhi syarat. Hasil analisis tidak didapatkan nilai OR (*Odds Ratio*) dan CI (*Confidence Interval*) dikarenakan data bersifat konstan, sehingga tidak dapat dihitung besar risiko lantai yang tidak memenuhi syarat terhadap terjadinya TB paru.

**Tabel 3.** Analisis Kondisi Fisik Rumah dengan Kejadian Penyakit Tuberkulosis (TB) Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Mulyorejo Tahun 2016

Kondisi Fisik Rumah	Kontrol		Kasus		OR
	n	%	n	%	
<b>Ventilasi</b>					
Memenuhi	3	30	0	0	-
Tidak memenuhi	7	70	5	100	
<b>Suhu</b>					
Memenuhi	6	60	4	80	0,375
Tidak memenuhi	4	40	1	20	
<b>Kelembaban</b>					
Memenuhi	6	60	1	20	6,000
Tidak memenuhi	4	40	4	80	
<b>Kepadatan</b>					
Memenuhi	5	50	0	0	-
Tidak memenuhi	5	50	5	100	
<b>Pencahayaannya</b>					
Memenuhi	2	20	1	20	1,000
Tidak memenuhi	8	80	4	80	
<b>Lantai</b>					
Memenuhi	10	100	5	100	-
Tidak memenuhi	0	0	0	0	
<b>Dinding</b>					
Memenuhi	10	100	5	100	-
Tidak memenuhi	0	0	0	0	
<b>Kondisi Fisik Rumah</b>					
Memenuhi	4	40	1	10	2,667
Tidak memenuhi	6	60	4	80	

Penilaian dinding pada rumah responden dilakukan dengan observasi bahan pembuatan dinding. Hasil penilaian observasi dinding di rumah responden disajikan pada tabel 3 didapatkan hasil bahwa dinding rumah responden baik penderita TB paru maupun bukan penderita TB paru semuanya memenuhi

syarat. Hasil analisis tidak didapatkan nilai OR (*Odds Ratio*) dan CI (*Confidence Interval*) dikarenakan data bersifat konstan, sehingga tidak dapat dihitung besar risiko dinding yang tidak memenuhi syarat terhadap terjadinya TB paru.

Penilaian kondisi fisik rumah secara keseluruhan dinilai dari beberapa komponen rumah yaitu ventilasi, suhu, kelembaban, kepadatan hunian, pencahayaan, lantai dan dinding. Kondisi fisik rumah dikatakan memenuhi syarat bila paling sedikit 5 komponen penilaian rumah yang telah disebutkan memenuhi syarat.

Hasil penilaian kondisi fisik rumah keseluruhan disajikan pada tabel 3 yaitu 5 responden penderita TB paru sebanyak 4(80%) rumah tidak memenuhi syarat, dari 10 responden bukan penderita TB paru sebanyak 6 (60%) rumah tidak memenuhi syarat. Dapat dilihat dari hasil penilaian tersebut penderita TB paru cenderung memiliki rumah yang tidak memenuhi syarat.

Hasil analisis didapatkan nilai OR = 2,667, 95% CI = 0,212-33,486 artinya kondisi fisik rumah yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko untuk terjadinya TB paru 3 kali lebih besar dibandingkan dengan kondisi fisik rumah yang memenuhi syarat.

## PEMBAHASAN

### Keberadaan *Mycobacterium tuberculosis*

Hasil pemeriksaan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara pada 5 rumah penderita TB paru yang positif sebanyak 2 (40%) dan pemeriksaan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di udara pada 10 rumah bukan penderita TB paru yang positif sebanyak 2 (20%). 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* dikarenakan infeksi tuberkulosis diawali seseorang menghirup basil *Mycobacterium tuberculosis* (Somantri, 2007)

Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* terdapat di rumah responden penderita tuberkulosis (TB) paru disebabkan karena saat batuk, bersin maupun berbicara, percikan ludah atau dahak yang keluar dari mulut penderita tuberkulosis (TB) paru menyebar ke udara. Akan tetapi keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* tidak hanya ditemukan di rumah penderita tuberkulosis (TB) paru, namun juga ditemukan pada rumah responden bukan penderita tuberkulosis (TB) paru yang merupakan tetangga korban. Adanya

*Mycobacterium tuberculosis* di rumah bukan penderita dimungkinkan karena bakteri terbawa oleh aliran udara, karena rumah responden penderita dan bukan penderita sangat berdekatan sehingga *Mycobacterium tuberculosis* berhasil melayang dan masuk ke rumah bukan penderita.

Bakteri ini sangat berperan dalam penularan dan penyebab terjadinya penyakit tuberkulosis (TB) paru jika bakteri yang melayang di udara tersebut terhirup oleh manusia sehat. Menurut Jawetz dan Adelberg's (2008), bakteri yang terhirup akan masuk ke alveoli melalui jalan nafas, alveoli adalah tempat bakteri berkumpul dan bakteri mulai memperbanyak diri. *Mycobacterium tuberculosis* juga dapat masuk ke bagian tubuh lainnya melalui system limfe dan cairan tubuh. Sistem imun dan system kekebalan tubuh akan merespon dengan cara melakukan reaksi inflamasi. Fagosit menekan bakteri, dan limfosit spesifik tuberkulosis menghancurkan bakteri dan jaringan normal. Reaksi jaringan tersebut menimbulkan penumpukan eksudat di dalam alveoli yang bisa mengakibatkan bronchopneumonia. Setelah pemaparan biasanya terjadi infeksi awal pada 2 sampai 10 minggu. Bakteri TB paru dapat berada disemua tempat, hal ini sesuai dengan teori yang disebutkan oleh (Muttaqin, 2012), saat bersin, batuk, atau berbicara, seseorang klien TB paru secara tidak sengaja menyebarkan droplet nuklei dan terjatuh ke lantai, tanah, atau tempat lainnya. Karena terkena paparan sinar matahari atau panasnya suhu udara, droplet nuklei tersebut dapat menguap. Menguapnya droplet bakteri ke udara dibantu dengan pergerakan aliran angin yang menyebabkan bakteri tuberkulosis yang terkandung di dalam droplet nuklei terbang melayang mengikuti aliran udara.

Apabila bakteri tersebut terhirup oleh orang sehat maka orang itu berpotensi terinfeksi bakteri tuberkulosis. Penularan bakteri lewat udara disebut dengan istilah *air-born infection* (Muttaqin, 2012) Bakteri bisa bertahan hidup beberapa waktu di bawah paparan sinar matahari sehingga memungkinkan bakteri bisa terbang jauh terbawa aliran udara, dan bila terbang ke tempat yang lembab dan gelap akan membuat bakteri hidup lebih lama. Penyebaran bakteri juga bisa terjadi ketika sore atau malam hari sehingga tidak terpapar oleh sinar matahari yang menyebabkan bakteri tetap hidup. Menurut Crofton dkk (2002), cahaya matahari langsung dapat mematikan bakteri tuberkulosis (TB) dalam waktu 5 menit. Oleh sebab itu, cara yang paling cocok untuk mencegah tuberkulosis di daerah tropis dengan memanfaatkan sinar matahari. Tetapi di tempat yang

gelap dan yang tidak terkena sinar matahari kuman-kuman dapat bertahan hidup selama bertahun-tahun sehingga memungkinkan terjadi banyak penularan di rumah yang gelap dan lembab.

Jarak waktu sekitar 5 menit tersebut memungkinkan bakteri berpindah dari rumah penderita ke rumah bukan penderita dengan dibawa angin bersama dengan debu yang mengandung *Mycobacterium tuberculosis*. Menurut Budiarti di dalam (Muttaqin, 2012), dengan pemanasan pada suhu 60°C selama 15-20 menit bakteri akan mati. Bakteri pada sputum kering yang melekat pada debu dapat bertahan hidup lebih lama yaitu selama 8-10 hari. Begitu juga dengan teori yang disebutkan oleh Crofton dkk (2002) bakteri tuberkulosis dapat dimatikan dalam waktu 20 menit dengan suhu 60°C dan dapat dimatikan dalam 5 menit pada suhu 70°C.

Oleh karena bakteri pada sputum kering yang melekat pada debu dapat bertahan hidup sampai 8-10 hari, penderita TB paru yang meludah sembarangan dapat menyebarkan *Mycobacterium tuberculosis* yang terbawa oleh angin bersama sputum kering yang melekat pada debu dan masuk ke rumah tetangga penderita TB paru.

### Ventilasi

Pada Tabel 3 diperoleh hasil penelitian bahwa dari 5 responden penderita TB paru, ventilasi yang tidak memenuhi syarat sebanyak 5 (100%) dan dari 10 responden bukan penderita TB paru, ventilasi tidak memenuhi syarat sebanyak 7 (70%).

Penelitian yang dilakukan oleh Izzati dkk (2015) didapatkan hasil ventilasi rumah yang tidak memenuhi syarat berisiko 1,8 kali lipat lebih besar untuk menderita TB paru dibandingkan dengan yang mempunyai ventilasi rumah memenuhi syarat. Penelitian lain dilakukan oleh Anggraeni dkk (2015), didapatkan hasil seseorang yang tinggal dalam rumah dengan luas ventilasi yang tidak memenuhi syarat berisiko 15 kali lebih besar dibandingkan seseorang yang tinggal di rumah dengan luas ventilasi yang memenuhi syarat kesehatan.

Pada penelitian ini tidak dapat diketahui besar risiko ventilasi yang tidak memenuhi syarat untuk menderita TB paru, namun ventilasi tetap berperan dalam penularan penyakit TB paru. Ventilasi rumah yang memenuhi syarat berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829/MENKES/KES/SK/VII/1999 yaitu luas ventilasi permanen > 10% luas lantai. Menurut Fajar (2012) dalam bukunya menyebutkan bahwa pada saat penderita TB BTA positif batuk atau bersin, maka

dalam bentuk percikan dahak tersebarlah bakteri ke udara sekitar. Sekali batuk dapat mengeluarkan sekitar 3000 percikan dahak. Oleh sebab itu sangat dianjurkan apabila batuk maupun bersin harus ditutup dengan tissue, sapu tangan atau tangan.

Terjadinya penularan biasanya terjadi di dalam satu ruangan dimana percikan berada dalam waktu yang lama. Ventilasi yang mengalirkan udara dapat mengurangi jumlah percikan, sementara sinar matahari langsung yang masuk ke dalam ruangan dapat membunuh bakteri. Bakteri yang terkandung di dalam percikan dahak dapat bertahan selama beberapa jam dalam keadaan gelap dan lembab. Oleh karena itu, lingkungan rumah yang sehat bila mendapat cukup sinar matahari dan terdapat ventilasi yang memenuhi syarat, akan mengurangi kemungkinan penyakit tuberkulosis (TB) berkembang dan menular.

### Suhu

Hasil penelitian pada tabel 3 menunjukkan bahwa dari 5 responden TB paru, suhu rumah yang tidak memenuhi syarat sebanyak 1 (20%) dan dari 10 responden bukan penderita TB paru, suhu rumah yang tidak memenuhi syarat sebanyak 4 (40%). Hasil analisis didapatkan suhu ruangan yang tidak memenuhi syarat bukan faktor risiko terhadap terjadinya tuberkulosis (TB) paru.

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Mudiyo dkk (2015), didapatkan hasil penelitian suhu ruangan yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 2 kali untuk terjadinya TB paru dibandingkan dengan suhu ruangan yang memenuhi syarat. Penelitian ini didapatkan bahwa kecenderungan suhu yang tidak memenuhi syarat lebih banyak pada rumah bukan penderita TB paru. Hal tersebut terjadi dikarenakan suhu lingkungan dipengaruhi oleh cuaca pada saat pengukuran.

Menurut Gould dan Brooker (2003), ada rentang suhu yang disukai oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yaitu pada rentang suhu tersebut terdapat suatu suhu optimum yang memungkinkan bakteri tersebut tumbuh dengan cepat. *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri mesofilik yang tumbuh cepat dalam rentang 25°C–40°C, tetapi bakteri akan tumbuh secara optimal pada suhu 31°C–37°C.

### Kelembaban

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 5 responden penderita TB paru, kelembaban rumah yang tidak memenuhi syarat sebanyak 4 (80%) dan pada 10 responden bukan penderita TB paru,

kelembaban rumah yang tidak memenuhi syarat sebanyak 4 (40%). Dari hasil tersebut didapatkan bahwa responden penderita TB paru memiliki kecenderungan kelembaban rumah yang tidak memenuhi syarat.

Hasil analisis didapatkan kelembaban ruangan yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko untuk terjadinya TB paru 6 kali lebih besar dibandingkan dengan kelembaban yang memenuhi syarat. Kelembaban merupakan faktor risiko untuk terjadinya tuberkulosis (TB) paru karena kurangnya sinar matahari yang masuk ke dalam rumah akan menciptakan suasana gelap dan lembab sehingga kuman termasuk bakteri TB paru dapat tahan berhari-hari sampai berbulan-bulan di dalam rumah (Fahreza, 2012).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Anggraeni dkk (2015), didapatkan hasil orang yang tinggal di rumah dengan kelembaban yang tidak memenuhi syarat kesehatan memiliki risiko 6 kali lebih besar menderita TB Paru dibandingkan orang yang tinggal pada rumah dengan kelembaban yang memenuhi syarat kesehatan.

Didapatkan bahwa responden penderita TB paru memiliki kecenderungan kelembaban rumahnya tidak memenuhi syarat. Kelembaban memiliki peran penting dalam penularan dan penyebaran penyakit TB paru. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829/MENKES/KES/SK/VII/1999 kelembaban memenuhi syarat yaitu bila berkisar antara 40%–70%. Kelembaban udara mempengaruhi konsentrasi kuman TB di udara. Nilai kelembaban berbanding terbalik dengan suhu udara. Kelembaban udara akan semakin tinggi pada suhu udara yang semakin rendah. Menurut Bawole dkk (2014) kelembaban berperan bagi pertumbuhan mikroorganisme termasuk bakteri tuberkulosis (TB) paru. Kelembaban rumah yang tinggi dapat meningkatkan kehidupan bakteri tuberkulosis (TB).

### Kepadatan hunian

Hasil penelitian terhadap 5 responden penderita TB paru, kepadatan hunian rumah yang tidak memenuhi syarat sebanyak 5 (100%) dan dari 10 responden bukan penderita TB paru, kepadatan hunian rumah yang tidak memenuhi syarat sebanyak 5 (50%).

Penelitian yang dilakukan oleh Izzati dkk (2015), didapatkan hasil responden yang mempunyai kepadatan hunian rumah yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 1,6 kali lebih besar untuk menderita TB paru dibandingkan yang mempunyai kepadatan

hunian rumah memenuhi syarat.

Meskipun tidak dapat dihitung besar risiko kepadatan hunian yang tidak memenuhi syarat terhadap terjadinya TB paru, akan tetapi dari hasil penelitian didapatkan bahwa responden penderita TB paru cenderung memiliki kepadatan hunian yang tidak memenuhi syarat. Faktor yang dapat mempengaruhi kepadatan hunian adalah luas bangunan rumah dan jumlah penghuni rumah. Berdasarkan dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829/MENKES/KES/SK/VII/1999 yaitu kelembaban memenuhi syarat bila luas kamar tidur > 8m<sup>2</sup> untuk 2 orang penghuni.

Semakin padat jumlah manusia yang berada dalam satu ruangan, kelembaban semakin tinggi disebabkan oleh keringat manusia dan saat bernapas manusia mengeluarkan uap air (Bawole dkk, 2014). Dalam ruangan tertutup yang terdapat banyak manusia, kelembaban akan lebih tinggi jika dibandingkan di luar ruangan. Oleh karena kelembaban memiliki peran bagi pertumbuhan mikroorganisme termasuk bakteri tuberkulosis (TB), dengan kepadatan hunian yang terlalu padat secara tidak langsung juga mengakibatkan penyakit tuberkulosis (TB) paru. Jumlah penghuni yang padat juga memungkinkan kontak yang lebih sering antara penderita TB paru dengan anggota keluarga lainnya sehingga mempercepat penularan penyakit tersebut.

### Pencahayaan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 5 responden penderita TB paru, pencahayaan yang tidak memenuhi syarat sebanyak 4 (80%) dan 10 responden bukan penderita TB paru, pencahayaan rumah yang tidak memenuhi syarat sebanyak 8 (80%). Dari hasil tersebut didapatkan bahwa rumah penderita TB paru maupun bukan penderita sama-sama cenderung memiliki pencahayaan yang tidak memenuhi syarat. Hasil analisis didapatkan pencahayaan yang tidak memenuhi syarat bukan faktor risiko terjadinya tuberkulosis (TB) paru.

Penelitian yang dilakukan oleh Izzati dkk (2015), didapatkan hasil bahwa kondisi pencahayaan rumah yang tidak memenuhi syarat berisiko 3,5 kali lebih besar menderita TB paru dibandingkan dengan yang memenuhi syarat. Penelitian lain yang dilakukan oleh Kurniasari dkk (2012), diperoleh hasil kondisi pencahayaan rumah yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 3,7 kali lipat menderita TB paru. Pencahayaan alami yang tidak memenuhi syarat dapat menyebabkan bakteri khususnya bakteri tuberkulosis (TB) dapat berkembang biak. Menurut Kasjono (2011)

cahaya memiliki sifat yang dapat membunuh bakteri. Selain itu sinar ultraviolet (UV) yang berasal dari cahaya matahari sering digunakan untuk pengobatan rachitis. Tetapi begitu sebaliknya apabila bila terlalu banyak dan sering terkena sinar matahari secara langsung dapat mengakibatkan kanker pada kulit.

Pencahayaan yang cukup untuk menerangi ruang di dalam rumah merupakan salah satu kebutuhan kesehatan manusia. Penerangan ini dapat diperoleh dengan pengaturan cahaya buatan dari lampu dan cahaya alami dari sinar matahari.

Pencahayaan alamiah diperoleh dari pancaran sinar matahari yang masuk melewati ventilasi atau jendela yang ada pada dinding rumah maupun dari genting kaca. Sinar matahari yang cukup merupakan faktor yang penting dalam kesehatan manusia karena sinar matahari dapat membunuh bakteri yang tidak baik bagi tubuh manusia di dalam rumah salah satunya bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Sinar matahari juga dapat mematikan bakteri patogen yang menyebabkan berbagai macam penyakit lainnya, selain itu sinar ultraviolet yang ada dalam sinar matahari dapat mematikan hidup tungau.

Kurangnya penyinaran sinar matahari yang masuk ke dalam rumah cenderung mengakibatkan udara menjadi lembab dan ruangan menjadi gelap sehingga bakteri dapat tahan berhari-hari sampai berbulan-bulan di dalam rumah (Fahreza, 2012).

Pada penelitian ini, pencahayaan yang kurang disebabkan karena kurangnya ventilasi rumah dan banyak responden yang tidak membuka jendela rumah. Sinar matahari yang masuk juga terhalang oleh dinding rumah tetangga sehingga tidak dapat mengenai ruangan di dalam rumah.

### Lantai

Hasil penelitian didapatkan bahwa lantai rumah responden baik penderita TB paru maupun bukan penderita TB paru semuanya memenuhi syarat. Penelitian yang dilakukan oleh Ayomi dkk (2012), didapatkan hasil rumah dengan jenis lantai yang tidak memenuhi syarat mempunyai risiko meningkatkan kejadian penyakit tuberkulosis sebanyak 4,575 kali lebih besar dibandingkan dengan rumah yang jenis lantai memenuhi syarat.

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829/MENKES/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan lantai harus kedap air dan mudah dibersihkan. Hasil observasi dari rumah responden semuanya sudah memenuhi syarat yaitu kedap air dan mudah dibersihkan.



## Dinding

Hasil penelitian didapatkan bahwa dinding rumah responden baik penderita TB paru maupun bukan penderita TB paru semuanya memenuhi syarat. Penelitian Adnani dan Mahastuti (2006), dari analisa diperoleh bahwa risiko untuk menderita TBC Paru 6-7 kali lebih tinggi pada penduduk yang bertempat tinggal pada rumah yang dinding rumahnya tidak memenuhi syarat kesehatan.

Menurut Gunawan (1994), dinding rumah harus dilengkapi dengan ventilasi yang cukup, karena ventilasi yang kurang luas dapat menyebabkan dinding rumah menjadi lembab. Dinding yang baik permukaannya halus atau rata, mudah dibersihkan dan tidak dapat menyerap air. Berdasarkan hasil observasional semua rumah responden sudah memenuhi syarat, yaitu kedap air dan mudah dibersihkan.

## Kondisi Fisik Rumah Keseluruhan

Hasil penelitian pada tabel 3 menunjukkan, dari 5 responden penderita TB paru sebanyak 4 (80%) rumah tidak memenuhi syarat, dan dari 10 responden bukan penderita TB paru sebanyak 6 (60%) rumah tidak memenuhi syarat. Dapat dilihat dari hasil penilaian tersebut penderita TB paru cenderung memiliki rumah yang tidak memenuhi syarat. Kondisi fisik rumah yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko untuk terjadinya TB paru 3 kali lebih besar dibandingkan dengan kondisi fisik rumah yang memenuhi syarat.

Hasil penilaian bahwa penderita TB paru cenderung memiliki rumah yang tidak memenuhi syarat. Kondisi fisik rumah sangat berperan dalam penularan penyakit TB paru karena komponen rumah seperti ventilasi, suhu, kelembaban, kepadatan hunian, pencahayaan, lantai dan dinding yang merupakan bagian dari kondisi fisik rumah seperti yang telah dijelaskan diatas memiliki peran dalam penularan penyakit TB paru.

Kondisi fisik rumah responden banyak yang tidak memenuhi syarat dikarenakan hasil penilaian dari masing-masing komponen banyak rumah responden yang tidak memenuhi syarat, seperti terlalu kecil ventilasi rumah jika dibandingkan dengan luas lantai, suhu rumah tidak memenuhi syarat, rumah terlalu lembab, kepadatan hunian tidak memenuhi syarat, kurangnya pencahayaan alami karena sinar matahari tidak dapat masuk kedalam rumah.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

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*. Kondisi fisik rumah yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko untuk terjadinya TB paru 3 kali lebih besar dibandingkan dengan kondisi fisik rumah yang memenuhi syarat.

### Saran

Masyarakat sebaiknya memperbaiki kondisi fisik rumah, khususnya penambahan ventilasi mekanik untuk memperlancar sirkulasi udara. Untuk rumah yang dindingnya berdempetan dengan dinding tetangga dapat membuat ventilasi udara pada atap. Perlu adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan sampel yang lebih banyak dan perlu penelitian untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* ada di dalam rumah responden baik penderita tuberkulosis (TB) maupun bukan penderita tuberkulosis (TB).

## REFERENSI

- Adnani, H., Mahastuti A. 2006. Hubungan Kondisi Rumah dengan Penyakit TBC Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Karangmojo II Kabupaten Gunung Kidul. *Jurnal Kesehatan*. [e-journal] 1 (1) pp. 18. <https://skripsistikes.files.wordpress.com/2009/08/21.pdf> [sitasi 30 Januari 2016].
- Anggraeni, S.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*. [e-journal] 3(1): pp. 564. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm> [sitasi tanggal 29 Januari 2017].
- Ayomi, Andreas C., Setiani Onny., Joko Tri. 2012. Faktor Risiko Lingkungan Fisik Rumah dan Karakteristik Wilayah sebagai Determinan Kejadian Penyakit Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Sentani Kabupaten Jayapura Provinsi Papua. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. [e-journal] 11(1): pp. 6. [ejournal.undip](http://ejournal.undip).

- ac.id/index.php/jkli/article/view/4130/3762 [sitasi tanggal 29 Januari 2017].
- Bawole, S.T.T., Rattu A.J.M., Posangi, Jimmy. 2014. Faktor Risiko Lingkungan Fisik Rumah terhadap Kejadian TB Paru di Kecamatan Likupang Barat Kabupaten Minahasa. *Jurnal Kesehatan*. [e-journal] 2(1): pp. 109. <https://ejournalhealth.com/index.php/CH/article/download/32/32>. [sitasi tanggal 22 Desember 2016].
- Crofton, J., Horne, N., Miller, F. 2002. *Tuberkulosis Klinis*. Edisi II. Jakarta. Widya Medika.
- Dinas Kesehatan Kota Riau. 2015. Pedoman Teknis Penilaian Rumah Sehat. Riau. Media Center Dinas Kesehatan Riau. <http://dinkesriau.net/berita-765-pedoman-teknis-penilaian-rumah-sehat.html> [sitasi 11 Agustus 2016].
- Dinas Kesehatan Kota Surabaya. 2011. Pentingnya Upaya Pencegahan dan Pengendalian Infeksi TB. Surabaya. Dinkes <http://dinkes.urabaya.go.id/portal/index.php/berita/pentingnya-upaya-pencegahan-dan-pengendalian-infeksi-tb/> [sitasi 14 Agustus 2016].
- Fahreza, E.U. 2012. Hubungan Antara Kualitas Fisik Rumah dan Kejadian Tuberkulosis Paru dengan Basil Tahan Asam Positif di Balai Kesehatan Paru Masyarakat Semarang. *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah*. [e-journal] 1 (1) pp. 9-13. <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/kedokteran/article/viewFile/740/794> [sitasi tanggal 6 Januari 2016].
- Fajar, J. 2012. *Informasi Kapuas (Jilid 6)*. [E-book] Hal: 107. [https://books.google.co.id/books?id=i7EitwyCsAgC&pg=PA107&dq=ventilasi+untuk+pencegahan+penyakit+TB+paru&hl=id&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=ventilasi%20untuk%20pencegahan%20penyakit%20TB%20paru&f=false](https://books.google.co.id/books?id=i7EitwyCsAgC&pg=PA107&dq=ventilasi+untuk+pencegahan+penyakit+TB+paru&hl=id&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=ventilasi%20untuk%20pencegahan%20penyakit%20TB%20paru&f=false) [sitasi 16 Agustus 2016].
- Gould, D., Brooker, C. 2013. *Mikrobiologi Terapan Untuk Perawat*. Jakarta. EGC.
- Gunawan, Rudy. 1994. *Pengantar Ilmu Bangunan*. Jakarta: Kasinus.
- Izzati, S., Basyar, M., Nazar, J. 2013. Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Andalas Tahun 2013. *Jurnal Kesehatan*. [e-journal] 4(1): pp. 267. [jurnal.fk.unand.ac.id/index.php/jka/article/view/232](http://jurnal.fk.unand.ac.id/index.php/jka/article/view/232) [sitasi tanggal 25 Desember 2016].
- Jawetz, M., Adelberg's. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta. Salemba Medika.
- Kasjono, H.S. 2011. *Penyehatan Pemukiman*. Yogyakarta. Gasyen Publishing.
- Kementrian Kesehatan. 2010. *Pengendalian Tuberkulosis Salah Satu Indikator Keberhasilan Pencapaian MDGS*. Jakarta. Kemenkes RI. <http://www.depkes.go.id/article/view/1061/pengendalian-tuberkulosis-salah-satu-indikator-keberhasilan-pencapaian-mdgs.html> [sitasi tanggal 14 Agustus 2016].
- Kementrian Kesehatan. 2011. *TBC Masalah Kesehatan Dunia*. Jakarta. Kemenkes RI. <http://www.depkes.go.id/article/view/1444/tbc-masalah-kesehatan-dunia.html> [sitasi tanggal 14 Agustus 2016].
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829/MENKES/KES/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan. Jakarta. Kepmenkes RI.
- Kurniasari, Riana A.S., Suhartono., Cahyo, Kusyogo. 2012. Faktor Risiko Kejadian Tuberkulosis Paru di Kecamatan Baturetno Kabupaten Wonogiri. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. [e-journal] 11(2): pp. 200. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=120945&val=1281> [diakses tanggal 29 Januari 2017].
- Mudiyono., E.N., Adi S. 2015. Hubungan antara Perilaku Ibu dan Lingkungan Fisik Rumah dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Anak di Kota Pekalongan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. [e-journal] 14(2).pp. 49. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=405896&val=1283&title=Hubungan%20Antara%20Perilaku%20Ibu%20dan%20Lingkungan%20Fisik%20Rumah%20dengan%20Kejadian%20Tuberkulosis%20Paru%20Anak%20di%20Kota%20Pekalongan>.
- Muttaqin, A. 2012. *Buku Ajar Asuhan Keperawatan Klien dengan Gangguan Sistem Pernafasan*. [e-book] Jakarta. Salemba Medika. [https://books.google.co.id/books?id=G3KXne15oqQC&pg=PA77&dq=mycobacterium+tuberculosis+mati+pada+suhu+berapa&hl=id&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=mycobacterium%20tuberculosis%20mati%20pada%20suhu%20berapa&f=false](https://books.google.co.id/books?id=G3KXne15oqQC&pg=PA77&dq=mycobacterium+tuberculosis+mati+pada+suhu+berapa&hl=id&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=mycobacterium%20tuberculosis%20mati%20pada%20suhu%20berapa&f=false). [ sitasi 5 Januari 2016].
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah. Jakarta.
- Somantri, I. 2007. *Keperawatan Medikal Bedah: Asuhan Keperawatan pada Pasien dengan Gangguan Sistem Pernafasan*. [e-book] Jakarta. Salemba Medika. <https://books.google.co.id/>

books?id=C41PKn0SQMwC&pg=PA59&dq=penyebab+tuberkulosis+paru&hl=id&sa=X&redir\_esc=y#v=onepage&q=penyebab%20tuberkulosis%20paru&f=false (sitasi 12 Februari 2017).

Syukra, A., Sriani, Y. 2015. *Buku Ajar Ilmu Kesehatan Masyarakat*. [e-book] Deepublish. <https://www.google.com/search?tbo=p&tbm=bks&q=isbn:6022808081> [sitasi 10 Agustus 2016].