

## Lingkungan Fisik Rumah dan Kejadian Tuberkulosis paru di Indonesia

Alchamdani

Departmen Kesehatan Lingkungan, Universitas Airlangga; alchamdani-2019@fkm.unair.ac.id (koresponden)

Nadila Puspita Ningsi

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Halu Oleo; nadilpuspitaningsi29@gmail.com

### ABSTRACT

*The environment is one of the risk factors that influence the incidence of pulmonary tuberculosis in Indonesia. The purpose of this article is to determine the relationship between the risk factors of the physical home environment and the incidence of pulmonary tuberculosis in Indonesia. The method used in writing this article is a literature review. This study uses the Google Scholar search engine. The period of the article is from 2014 to 2020 with the keywords "pulmonary tuberculosis", "physical home environment", and "Indonesia". Based on a literature review conducted on 13 articles, houses with lighting <60 Lux, ventilation area <10% of floor area and rarely opened, high humidity, air temperature >30°C, roof quality that does not meet requirements, types of walls that are not permanent and does not meet the requirements, and the distance of the walls made of wood <75 cm from the ground surface, the floor is not impermeable to water and dirty, occupancy density <8 m<sup>2</sup>/person, has a greater risk of developing pulmonary tuberculosis. Furthermore, it was concluded that lighting, ventilation, humidity, temperature, roof, walls, floors and occupancy density that did not meet the requirements were a risk for pulmonary tuberculosis.*

**Keywords:** *pulmonary tuberculosis; the physical environment of the house; Indonesia*

### ABSTRAK

Lingkungan merupakan merupakan salah satu faktor risiko yang mempengaruhi kejadian penyakit tuberkulosis paru di Indonesia. Penulisan artikel ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara faktor risiko lingkungan fisik rumah dengan kejadian tuberkulosis paru di Indonesia. Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah *literature review*. Studi ini menggunakan mesin pencari *Google Scholar*. Periode artikel adalah tahun 2014 sampai 2020 dengan kata kunci "tuberkulosis paru", "lingkungan fisik rumah", dan "Indonesia". Berdasarkan tinjauan literatur yang dilakukan terhadap 13 artikel, rumah dengan pencahayaan <60 Lux, luas ventilasi <10% dari luas lantai dan jarang dibuka, kelembaban yang tinggi, suhu udara >30°C, kualitas atap yang tidak memenuhi syarat, jenis dinding yang tidak permanen dan tidak memenuhi syarat, serta jarak dinding berbahan kayu <75 cm dari permukaan tanah, lantai tidak kedap air dan kotor, kepadatan hunian <8 m<sup>2</sup>/orang, berisiko lebih besar untuk terjadinya tuberkulosis paru. Selanjutnya disimpulkan bahwa pencahayaan, ventilasi, kelembaban, suhu, atap, dinding, lantai dan kepadatan hunian yang tidak memenuhi syarat menjadi risiko untuk terjadinya tuberkulosis paru.

**Kata kunci:** tuberkulosis paru; lingkungan fisik rumah; Indonesia

### PENDAHULUAN

Penyakit tuberkulosis paru merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang menyerang paru-paru. Penderita tuberkulosis paru BTA (+) berpotensi menjadi sumber penularan bagi orang disekelilingnya, terlebih pada orang yang melakukan kontak erat dengan penderita. 10-15 orang pertahun dapat tertular penyakit tuberkulosis paru oleh penderita dengan BTA (+). Kemampuan penularan penyakit ini dipengaruhi oleh jumlah bakteri yang dikeluarkan oleh paru-paru<sup>(1)</sup>.

Angka kejadian tuberkulosis tahun 2017 adalah 9,6 juta dengan kematian berjumlah 1,5 juta orang di seluruh dunia. Angka prevalensi tuberkulosis di Indonesia adalah 1.600.000 dengan perkiraan insiden 1.000.000 kasus setiap tahun setelah Negara India, dan merupakan Negara yang mempunyai kasus tuberkulosis terbanyak kedua dalam skala dunia. Survei yang telah dilakukan terdapat 0,65% penduduk Indonesia menderita tuberkulosis. Sementara itu jumlah kasus yang ditemukan sekitar 33% menderita tuberkulosis. Berdasarkan penyakit tersebut 26% masyarakat Indonesia dapat mengenali dan mengidentifikasi gejala dan indikasi umum tuberkulosis dan 19% masyarakat mengetahui pengobatan tuberkulosis adalah gratis<sup>(2)</sup>.

Tuberculosis masih menjadi masalah kesehatan masyarakat dengan angka morbiditas, kecacatan dan mortalitas yang sangat tinggi sehingga penting untuk dilakukan upaya penanggulangan. Salah satu strategi Nasional dalam menanggulangi tuberkulosis paru adalah dengan pengendalian faktor risiko tuberkulosis paru. Pengendalian risiko penyebaran tuberkulosis paru dilakukan untuk mencegah dan meminimalisir penyebaran dan kejadian tuberkulosis paru. Pengendalian risiko penyebaran tuberkulosis paru dilakukan dengan membiasakan perilaku dengan etika batuk, serta pemeliharaan dan perbaikan kualitas tempat tinggal dan lingkungan yang berstandar atau memenuhi syarat rumah sehat<sup>(3)</sup>.

Data Riskesdas tahun 2010 secara nasional menunjukkan bahwa rumah yang dihuni di Indonesia 24,9% termasuk dalam kategori rumah sehat, dan selebihnya belum termasuk dalam kriteria rumah sehat. Penilaian rumah sehat ini dilakukan melalui pengamatan terhadap kriteria keadaan fisik rumah yang berupa atap, dinding,

lantai, ada tidaknya jendela, ventilasi, pencahayaan, dan kepadatan hunian. Faktor risiko lainnya yang dapat mempengaruhi kejadian tuberkulosis paru antara lain, kelembaban ruang, kualitas udara ruang, meludah pada sembarang tempat, tidak menutup mulut saat batuk, pengobatan yang tidak teratur, jendela tertutup, dan tidak menggunakan masker<sup>(4)</sup>.

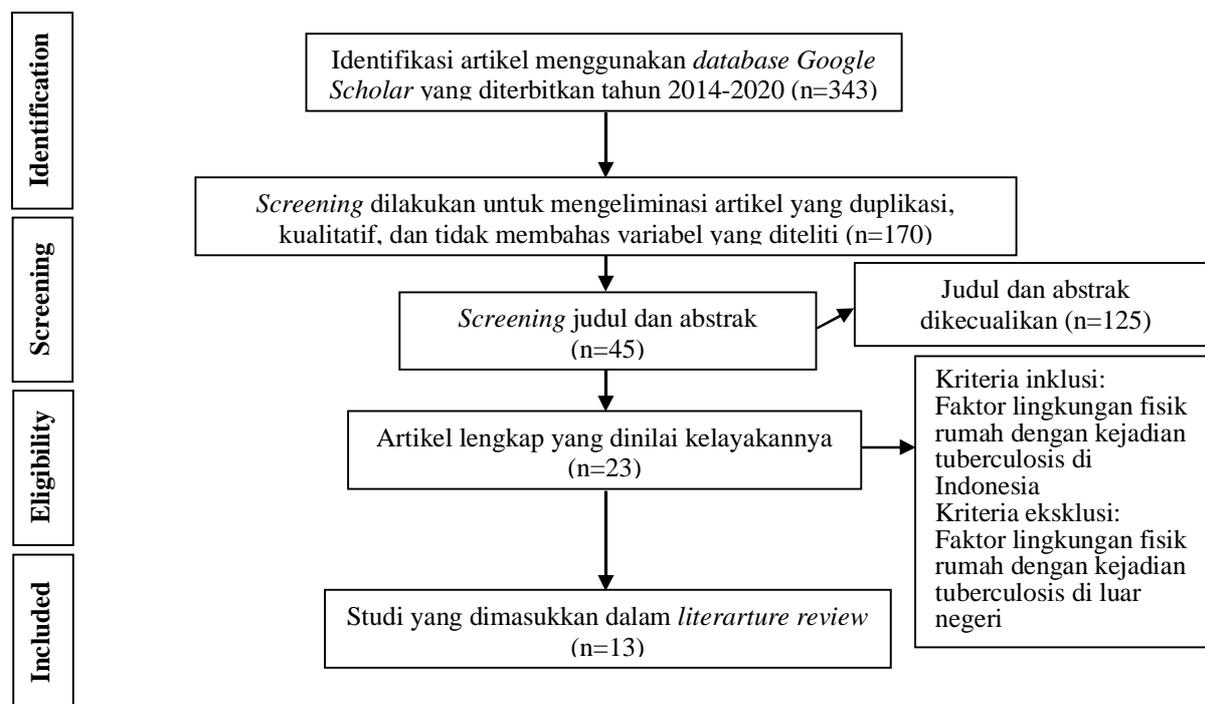
Salah satu faktor risiko yang berperan dalam penyebaran bakteri tuberkulosis adalah faktor lingkungan. Faktor lingkungan merupakan faktor yang mempengaruhi kejadian penyakit tuberkulosis yang terdiri dari pencahayaan ruang, kelembaban, suhu, atap, dinding, lantai rumah, serta kepadatan ruang. Faktor lain yang mempengaruhi kejadian penyakit tuberkulosis meliputi jenis kelamin, umur, pendapatan, pengetahuan, serta perilaku terhadap pencegahan penyakit tuberkulosis<sup>(5,6)</sup>.

Keadaan lingkungan di dalam rumah yang tidak memenuhi syarat menjadi salah satu kondisi yang baik dan pas sebagai tempat penyebaran penyakit tuberkulosis paru. Secara statistik faktor lingkungan di dalam rumah memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian penyakit tuberkulosis paru yang meliputi, ventilasi ruang, kelembaban ruang, sinar matahari, dan kepadatan hunian ruang didalamnya<sup>(7)</sup>.

Hingga saat ini belum ditemukan secara pasti korelasi antara kondisi fisik rumah terhadap kejadian tuberkulosis paru. Berdasarkan fakta yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko lingkungan fisik rumah dengan kejadian penyakit Tuberkulosis paru di Indonesia.

## METODE

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah *literature review*. Ringkasan studi yang dipilih dalam penyusunan *literature review* menggunakan penelitian dari tahun 2014-2020. Artikel jurnal yang digunakan telah berstandar nasional dan diperoleh dari *database Google Scholar*. Kata kunci yang digunakan adalah “tuberkulosis paru”, “lingkungan fisik rumah”, “Indonesia”. Tahapan pemilihan artikel dengan metode PRISMA<sup>(30)</sup>.



Gambar 1. Tahapan pemilihan artikel dengan metode PRISMA

## HASIL

### Faktor Risiko Lingkungan Fisik Rumah dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di Indonesia

Rincian penelitian mengenai faktor risiko lingkungan fisik rumah dengan kejadian tuberkulosis paru di Indonesia disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan studi yang dipilih

Judul	Sampel	Metode	Hasil	Referensi
Analisis Faktor Risiko Kejadian Penyakit Tuberculosis bagi Masyarakat Daerah Kumuh Kota Palembang	96 orang penderita tuberculosis dan 96 orang kelompok pembanding ( <i>proportional random sampling</i> )	Penelitian analitik observasional dengan rancangan <i>cross sectional</i>	Terdapat hubungan antara jenis kelamin, Riwayat TB anggota keluarga, akses informasi, pencahayaan, kelembaban, kondisi atap, dinding, lantai rumah, kepadatan hunian dengan kejadian penyakit Tuberculosis Paru	<sup>(1)</sup>

Judul	Sampel	Metode	Hasil	Referensi
Hubungan antara Keadaan Fisik Rumah dengan Kejadian Tuberkulosis Paru	31 orang penderita Tuberkulosis paru ( <i>purposive sampling</i> )	Desain penelitian <i>cross sectional</i>	Ada hubungan antara pencahayaan alami, luas ventilasi dengan kejadian Tuberkulosis Paru di wilayah kerja Puskesmas Bailang	(8)
Faktor-faktor terjadinya Tuberkulosis	Kasus sebanyak 20 responden dan kontrol sebanyak 40 orang ( <i>total sampling</i> )	Penelitian analitik observasional dengan pendekatan <i>case control</i>	Tidak ada hubungan antara kepadatan hunian, kebiasaan merokok, status ekonomi dengan Tuberkulosis di Puskesmas Depok 3 Sleman	(9)
Faktor Risiko dan Potensi Penularan Tuberkulosis Paru di Kabupaten Kendal Jawa Tengah	Subyek penelitian 65 kasus dan 65 kontrol ( <i>purposive sampling</i> )	Penelitian analitik observasional dengan pendekatan <i>case control</i>	Kepadatan hunian, suhu ruangan, kelembaban, jenis lantai rumah, kebiasaan membuang dahak, kebiasaan batuk/bersin tanpa menutupinya merupakan faktor risiko Tuberkulosis Paru di Kabupaten Kendal	(10)
Hubungan Faktor Kesehatan Lingkungan Rumah terhadap Kejadian Tuberkulosis Paru (Studi Kasus di Kecamatan Sukaraja Kabupaten Seluma)	17 kasus Tuberkulosis Paru dan 17 kontrol ( <i>total sampling</i> )	Desain penelitian <i>case control</i>	Terdapat hubungan antara intensitas pencahayaan, kelembaban, kepadatan hunian rumah, dan suhu terhadap kejadian Tuberkulosis paru	(11)
Faktor-faktor yang berhubungan dengan Kejadian Penyakit Tuberkulosis (TB) Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Serang Kota Tahun 2019	Sampel penelitian berjumlah 74 orang terdiri dari 37 kasus dan 37 kontrol ( <i>purposive sampling</i> )	Desain penelitian <i>case control</i>	Ada hubungan antara kepadatan hunian, riwayat kontak serumah dengan kejadian TB Paru. Sedangkan tidak ada hubungan antara jenis lantai, suhu, kebiasaan merokok dengan kejadian TB Paru	(12)
Faktor Risiko Kejadian Tuberkulosis paru di Wilayah Kerja Puskesmas Rumbai Kecamatan Rumbai Pesisir	45 orang kasus dan 45 orang kontrol ( <i>systematic random sampling</i> )	Penelitian kuantitatif observasional dengan desain <i>case control</i>	Status gizi, riwayat kontak, dan perilaku merupakan faktor risiko kejadian Tuberkulosis paru	(13)
Hubungan Pengetahuan, Perilaku dan Lingkungan Rumah dengan Kejadian Transmisi Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo Semarang	Subjek penelitian terdiri dari 40 kasus dan 40 kontrol ( <i>proportional random sampling</i> )	Desain penelitian observasional dengan pendekatan <i>case control</i>	Lingkungan rumah (luas ventilasi, kepadatan hunian, kelembaban, pencahayaan dan suhu), pengetahuan dan perilaku berhubungan dengan kejadian transmisi Tuberkulosis Paru	(14)
Faktor Lingkungan yang berhubungan dengan Kejadian TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Simalingkar Medan	Sampel berjumlah 57 orang (19 kasus + 38 kontrol) ( <i>total sampling</i> )	Penelitian analitik observasional dengan pendekatan <i>case control</i>	Ada hubungan antara kelembaban ruang tamu dan kelembaban di kamar tidur dengan kejadian TB Paru. Tidak ada hubungan antara ventilasi ruang tamu, ventilasi kamar tidur, suhu ruang tamu, suhu kamar tidur, dan kepadatan hunian dengan kejadian TB Paru	(15)
Hubungan Kondisi Rumah terhadap Kejadian Penyakit Tuberculosis di Wilayah Kerja Puskesmas Kampung Baru Tahun 2019	51 orang kasus dan 51 kontrol ( <i>simple random sampling</i> )	Penelitian analitik dengan rancangan <i>case control</i>	Kepadatan hunian, ventilasi, pencahayaan, kelembaban, jenis lantai merupakan faktor yang berhubungan dengan kejadian Penyakit Tuberculosis Paru	(16)
Hubungan Kondisi Fisik Rumah dengan Kejadian Penyakit TBC Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Simomulyo Kota Surabaya Tahun 2019	Sampel kasus 60 rumah dan sampel kontrol 60 rumah ( <i>simple random sampling</i> )	Penelitian analitik observasional dengan pendekatan <i>case control</i>	Ada hubungan antara pencahayaan, kelembaban, suhu, ventilasi, kepadatan hunian, lantai, lubang asap dapur, kondisi fisik rumah dengan penyakit TBC Paru.	(17)
Hubungan Kondisi Fisik Rumah dan Perilaku dengan Kejadian TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Batu 10 Kota Tanjungpinang	Sampel kasus 37 responden dan sampel kontrol 37 responden	Penelitian survei analitik dengan rancangan <i>case control</i>	Tidak terdapat hubungan antara jenis dinding, jenis lantai, luas ventilasi, langit-langit (plafon), dan kepadatan hunian terhadap kejadian TB Paru.	(18)
Hubungan Kondisi Fisik Rumah dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Babana Kabupaten Mamuju Tengah	Sampel kasus 35 rumah responden dan sampel kontrol 35 rumah responden ( <i>simple random sampling</i> )	Penelitian observasional analitik dengan desain <i>case control</i>	Ada hubungan antara luas ventilasi, pencahayaan alami, kelembaban udara dan suhu dengan kejadian TB Paru. Tidak ada hubungan antara kepadatan hunian, jenis lantai dan jenis dinding dengan kejadian TB Paru.	(19)

## PEMBAHASAN

### Pencahayaan

Kurangnya pencahayaan yang masuk ke dalam rumah akan menyebabkan ruangan menjadi lembab dan gelap sehingga dapat menjadi tempat tinggal bakteri yang dapat bertahan sehari-hari hingga berbulan-bulan lamanya di dalam rumah<sup>(20)</sup>. Secara langsung sinar matahari memiliki peranan dalam mematikan bakteri dan mikroorganisme lain yang terdapat di lingkungan rumah, sehingga sinar matahari khususnya sinar matahari pagi sangat diperlukan di dalam suatu ruangan rumah terutama pada ruangan tidur yang dapat menghambat perkembangbiakan bakteri tuberculosis dan kuman penyakit lainnya. *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri yang tidak tahan pada sinar matahari, namun dapat bertahan dengan baik pada lingkungan yang lembab selain pada tubuh manusia<sup>(1)</sup>.

Hasil penelitian di Kecamatan Sukaraja Kabupaten Seluma menunjukkan bahwa intensitas pencahayaan yang tidak memenuhi syarat menyebabkan responden menderita TB paru, sebaliknya intensitas pencahayaan yang memenuhi syarat menyebabkan responden tidak menderita TB Paru. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat hubungan antara intensitas pencahayaan dengan kejadian TB paru, *p-value* = 0,038 serta nilai Odds Ratio (OR) = 5,958; 95% CI = 1,332- 26,662<sup>(11)</sup>. Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang dengan nilai *p*=0,001, OR=4,89, 95% CI=1,89 - 12,67<sup>(14)</sup>; Wilayah Kerja Puskesmas Bailang Kecamatan Bunaken Kota Manado dengan nilai *p*= 0,000 (*p* <0,05) OR=4,808; 95% CI = 0,832-27,798<sup>(8)</sup>; Wilayah Kerja Simomulyo Kota Surabaya dengan nilai *p*=0,009 (<0,005)<sup>(17)</sup>; dan Wilayah Kerja Puskesmas Babana Kabupaten Mamuju Tengah dengan nilai *p* = 0,023, artinya nilai *p-value* < 0,05<sup>(19)</sup>.

Intensitas pencahayaan yang memenuhi syarat adalah sinar matahari yang masuk ke dalam rumah minimal 60 lux dengan syarat tidak menyilaukan<sup>(11)</sup>. Responden yang memiliki pencahayaan <60 lux beresiko 4,808 kali lebih besar terkena tuberculosis paru dibandingkan rumah dengan pencahayaan alami lebih atau sama dengan 60 lux<sup>(8)</sup>. Pencahayaan yang tidak memenuhi syarat disebabkan karena kurangnya cahaya yang masuk kedalam rumah dan ruang tidur penderita<sup>(17)</sup>. Hal ini karena responden kurang efektif dalam memanfaatkan jendela yang tersedia dengan tidak rutin membuka jendela setiap hari serta atap yang terbuat dari bahan yang sulit ditembus oleh sinar matahari sehingga cahaya matahari memiliki akses yang sulit untuk masuk kedalam rumah<sup>(19)</sup>. Pencahayaan yang tidak memenuhi syarat berdampak pada tingginya kelembaban dan suhu udara yang semakin rendah sehingga menjadi tempat berkembangnya *Mycobacterium tuberculosis* di dalam rumah dan penularan akan terus bertambah<sup>(17)</sup>.

### Ventilasi

Adanya ventilasi yang memenuhi syarat atau jendela yang terbuka pada siang hari mempengaruhi masuknya sinar matahari di dalam ruangan rumah. Keberadaan ventilasi yang memenuhi syarat namun tidak dimanfaatkan atau dibuka pada siang hari akan menghambat cahaya masuk kedalam rumah. Keadaan tersebut dapat membuat rumah menjadi gelap dan lembab sehingga dapat menjadi tempat penularan tuberculosis paru. Faktor lainnya yang menghambat cahaya masuk kedalam rumah adalah adanya bangunan lain yang menghalangi ventilasi rumah, akibatnya sinar matahari tidak dapat masuk kedalam rumah. Padatnya penduduk dalam lingkungan rumah dapat mempercepat terjadinya penularan tuberculosis paru, hal ini terjadi akibat rumah saling berdekatan yang menghalangi sinar matahari masuk kedalam rumah dan dipercepat melalui jumlah penduduk yang padat<sup>(8)</sup>.

Salah satu fungsi ventilasi adalah menjaga aliran udara agar terus berganti, selain itu fungsi lainnya adalah membebaskan udara dari bakteri-bakteri yang ada di dalam rumah, khususnya bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit pada penghuni rumah. Salah satu syarat penentuan kualitas udara di dalam ruang rumah dari kontaminasi bakteri patogen termasuk bakteri *mycobacterium tuberculosis* adalah dengan adanya jendela yang dibuka pada siang hari. Sebaliknya, jika keadaan jendela pada siang hari dalam kondisi tertutup, maka hal ini dapat berisiko terhadap terjadinya penyakit tuberculosis paru, namun dapat menjadi perlindungan bakteri *mycobacterium tuberculosis* yang akan masuk melalui udara<sup>(18)</sup>.

Adanya percikan dahak pada suatu ruangan dalam waktu yang lama dapat menyebabkan terjadinya penularan penyakit tuberculosis. Pada kondisi ruangan yang gelap dan lembab bakteri yang terdapat dalam percikan dahak dapat bertahan selama beberapa jam. Oleh karena itu, adanya ventilasi dapat mengalirkan udara ke dalam rumah sehingga dapat mengurangi jumlah percikan dahak. Sedangkan bakteri yang terdapat di dalam ruangan dapat dimatikan oleh sinar matahari yang masuk melalui ventilasi<sup>(21)</sup>.

Hasil penelitian yang dilakukan di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara luas ventilasi terhadap kejadian penularan tuberculosis, dan menunjukkan bahwa responden yang menetap pada rumah yang memiliki luas ventilasi tidak memenuhi syarat memiliki resiko 5,57 kali lebih besar menderita tuberculosis, dibandingkan dengan responden yang menetap pada rumah yang memiliki ventilasi memenuhi syarat (*p*=0,000; OR=5,57; 95% CI=2,12-14,65)<sup>(14)</sup>. Penelitian ini sejalan dengan penelitian di Wilayah Kerja Puskesmas Bailang Kecamatan Bunaken Kota Manado dengan nilai *p*= 0,001 (*p* <0,05), nilai OR 3,354 dan 95% CI = 1,037-10,853<sup>(8)</sup>; Wilayah Kerja Puskesmas Babana Kabupaten

Mamuju Tengah dengan nilai p value = 0,048, p value <0,05<sup>(19)</sup>; Wilayah Kerja Puskesmas Simomulyo Kota Surabaya dengan nilai p= 0,004 (p <0,05)<sup>(17)</sup>; Wilayah Kerja Puskesmas Kampung Baru dengan (CI 95 %, 0,148 – 0,480)<sup>(16)</sup>. Namun, penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Wilayah Kerja Puskesmas Simalingkar Medan yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara ventilasi ruang tidur dan ventilasi ruang tamu terhadap kejadian tuberkulosis paru dengan masing-masing nilai (p = 0,843 (p>0,05), OR: 1,143 CI: 95% (0,251-5,204)), (p = 0,866 (p>0,05), OR: 0,823 CI: 95% (0,125- 5,415))<sup>(15)</sup>.

Terbatasnya ventilasi pada suatu rumah dapat menyebabkan kurangnya oksigen yang masuk kedalam rumah sehingga dapat meningkatkan kadar karbon dioksida yang bersifat racun bagi penghuni rumah<sup>(16)</sup>. Adanya hubungan antara ventilasi dengan kejadian tuberkulosis paru dipengaruhi oleh pemukiman penduduk yang padat, tidak adanya lubang asap di dapur, ventilasi rumah tidak tersedia, meskipun ada tetapi tidak dimanfaatkan sebagaimana fungsinya sehingga menyebabkan rumah memiliki kelembaban yang tinggi, pergerakan suhu dan udara ruang tidak berganti, sehingga rumah terasa dingin dan sesak dan keadaan tersebut memiliki pengaruh besar terhadap penyebaran bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di dalam rumah<sup>(17)</sup>.

Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti tidak adanya hubungan antara ventilasi dengan kejadian tuberkulosis paru terjadi karena ventilasi rumah yang dimiliki responden pada kelompok kasus dan kontrol sebagian besar telah memenuhi syarat dengan rata-rata ventilasi yang dimiliki responden >10% dari luas lantai dan hal tersebut tidak menjadi sebab terjadinya tuberkulosis<sup>(15)</sup>.

### Kelembaban

Tingkat kelembaban yang tidak memenuhi syarat kesehatan dalam suatu rumah berdampak kurang baik bagi kesehatan manusia di dalamnya. Kondisi rumah yang lembab merupakan tempat yang baik bagi perkembangbiakan mikroorganisme, antara lain bakteri, spiroket, ricketsia dan virus. Adanya keterpaparan mikroorganisme tersebut terhadap penghuni rumah dapat terjadi melalui udara. Lingkungan yang memiliki kelembaban tinggi akan menjadi tempat perkembangbiakan bakteri secara subur karena 80% volume sel bakteri dibentuk oleh air<sup>(22)</sup>.

Penelitian yang dilakukan di Kecamatan Sukaraja Kabupaten Seluma menunjukkan bahwa kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat menyebabkan responden menderita TB paru. Sebaliknya kelembaban udara yang memenuhi syarat menyebabkan responden tidak menderita TB paru. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat hubungan antara kelembaban udara dengan kejadian TB paru, p value = 0,034, OR= 6,667; 95% CI = 1,377- 32,278<sup>(11)</sup>. Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian di Wilayah Kerja Puskesmas Simomulyo Kota Surabaya dengan nilai (p 0,001 <0,05)<sup>(12)</sup> dan di Wilayah Kerja Puskesmas Babana Kabupaten Mamuju Tengah dengan nilai p value = 0,022 (<0,05)<sup>(19)</sup>.

Adanya hubungan antara kelembaban dengan kejadian tuberkulosis dipengaruhi oleh adanya kelembaban yang tinggi pada rumah yang diteliti, keadaan pemukiman penduduk yang padat, kondisi ventilasi dan pencahayaan tidak memenuhi syarat serta hasil penilaian pengukuran kelembaban yang kurang memenuhi syarat<sup>(17)</sup>. Selain itu berdasarkan observasi yang dilakukan, hal ini juga terjadi karena bahan yang digunakan responden sebagai dinding rumah terbuat dari bata batako yang memiliki kelemahan dalam menyerap panas jika dibandingkan dengan jenis bata merah, sehingga dapat menyebabkan pengap pada ruangan dan memiliki hawa yang panas. Faktor lainnya dipengaruhi oleh atap yang digunakan responden yang terbuat dari logam yang jika digunakan sebagai atap rumah, maka sinar matahari yang masuk akan terserap kedalam ruangan sehingga ruangan menjadi pengap dan panas. Rumah yang memiliki kelembaban udara tidak memenuhi syarat disebabkan oleh kondisi udara dan pencahayaan yang terhambat atau tidak lancar sehingga menyebabkan ruangan menjadi sesak atau pengap yang dapat meningkatkan kelembaban di dalam ruangan<sup>(19)</sup>.

### Suhu

Suhu merupakan hal yang mempengaruhi pertumbuhan basil *Mycobacterium tuberculosis*, hal ini karena suhu udara sekitar berperan terhadap laju pertumbuhan basil bakteri tersebut. Keadaan suhu di ruangan memiliki kaitan dengan sirkulasi udara di dalam rumah yang secara langsung berhubungan dengan udara dari luar rumah dan dapat dikategorikan tidak memenuhi syarat kesehatan yang disebabkan oleh luas ventilasi kurang dari 10% luas lantai rumah. Keberadaan sirkulasi udara yang baik diharapkan mampu membuat suhu di dalam ruangan rumah menjadi memenuhi syarat sehingga dapat mengurangi risiko penularan Tuberkulosis paru di dalam rumah<sup>(23)</sup>.

Rumah yang memiliki suhu tidak memenuhi syarat menjadi sebab responden menderita TB Paru. Sedangkan rumah yang memiliki suhu memenuhi syarat tidak menjadi sebab responden menderita TB Paru. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat hubungan suhu rumah dengan kejadian TB Paru, p-value = 0,006, OR= 11,200; 95% CI = 2,204-56,925<sup>(11)</sup>. Penelitian ini sejalan dengan penelitian di Kabupaten Kendal dan Kabupaten Mamuju Tengah dengan masing-masing nilai p=0,001, dan p=0,016, artinya p-value <0,05<sup>(10,19)</sup>. Namun, penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Wilayah Kerja Puskesmas Serang Kota yang hasilnya tidak terdapat hubungan yang bermakna antara suhu terhadap kejadian penyakit tuberkulosis dengan

nilai  $p=0,778$ ,  $p>0,05$ <sup>(12)</sup>; dan Wilayah Kerja Puskesmas Simalingkar Medan dengan nilai  $p$  masing-masing ruang tidur dan tamu ( $p=0,674$ )  $p >0,05$ , ( $p=0,307$ )  $p >0,05$ <sup>(17)</sup>.

Adanya hubungan antara suhu dengan kejadian tuberkulosis paru dipengaruhi oleh mayoritas rumah responden yang memiliki suhu ruangan lebih dari  $30^{\circ}\text{C}$  yang tidak sesuai standar persyaratan kualitas udara dalam ruangan rumah yakni  $18-30^{\circ}\text{C}$ . Hal ini dipengaruhi oleh keadaan geografis tempat tinggal responden yang sebagian bertempat tinggal pada daerah yang cukup dekat dengan bibir pantai, selain itu hasil pengukuran juga dipengaruhi oleh keadaan cuaca pada waktu pengukuran sekitar pukul 09.00-15.00 Wita. Beberapa faktor lainnya adalah jenis bahan dan struktur bangunan yang digunakan beberapa rumah responden dengan dinding yang terbuat dari bata batako semen serta atap rumah yang terbuat dari bahan logam yang memicu peningkatan suhu ruangan pada rumah responden<sup>(19)</sup>.

Keadaan suhu udara ruangan dapat dipengaruhi oleh kondisi suhu udara luar, kelembaban rumah, jendela yang tertutup dan ventilasi tertutup kaca. Hal ini karena berdasarkan teori keadaan suhu dalam ruang menyesuaikan dengan suhu udara luar, gerak udara, kelembaban, dan suhu benda sekitar. Keterbatasan pada penelitian ini adalah tidak dilakukannya pengukuran suhu udara luar dan pergerakan udara<sup>(12)</sup>.

### Atap Rumah

Secara signifikan keadaan atap, dinding dan lantai pada rumah memiliki hubungan terhadap kejadian penyakit Tuberculosis. Masyarakat di daerah kumuh yang menetap pada rumah yang memiliki atap tidak memenuhi syarat mempunyai peluang 3,6 kali terjangkit Tuberculosis dan untuk rumah yang memiliki dinding tidak memenuhi syarat mempunyai peluang 4,9 kali serta berpeluang 2,5 kali untuk terjangkit Tuberculosis. Tempat tinggal atau rumah yang tidak memenuhi syarat kesehatan menjadi tempat yang mendukung proses penularan penyakit dan masalah kesehatan, antara lain infeksi saluran pernapasan. Tempat yang dapat menjadi daerah perkembangbiakan bakteri bisa terjadi pada atap, dinding dan lantai pada rumah. Hal ini karena daerah tersebut merupakan daerah yang menjadi tempat penumpukan debu akibat sulit dibersihkan, sehingga dapat menjadi media yang baik untuk perkembangbiakan *Mycobacterium tuberculosis*<sup>(24-26)</sup>.

### Dinding Rumah

Jenis dinding pada rumah memiliki pengaruh terhadap kelembaban didalamnya dan dapat berpengaruh terhadap penularan tuberkulosis paru. Masyarakat yang tinggal pada rumah dengan jenis dinding tidak permanen atau semi permanen yang di buat dari papan yang tidak kedap air dan beberapa tembok yang tidak dipelster memiliki risiko 6,969 kali terinfeksi tuberkulosis paru dibandingkan dengan masyarakat yang tinggal pada rumah yang memiliki dinding permanen yang memenuhi syarat<sup>(18)</sup>.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Kota Tanjungpinang menunjukkan bahwa proporsi rumah yang memiliki dinding tidak permanen (tidak memenuhi syarat) lebih banyak terdapat pada kelompok kasus dibandingkan dengan kelompok kontrol dengan nilai  $p=0,107$  dan  $\text{OR} = 6,968$ , karena  $p > 0,05$ , artinya tidak terdapat hubungan yang bermakna antara dinding dengan kejadian tuberkulosis, namun dapat dinyatakan bahwa orang yang tinggal pada rumah yang memiliki dinding tidak permanen beresiko 6,969 kali lebih besar terhadap kejadian tuberkulosis paru dibandingkan dengan orang yang tinggal pada rumah yang mempunyai dinding permanen<sup>(18)</sup>.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Wilayah Kerja Puskesmas Babana Kabupaten Mamuju Tengah yang hasilnya tidak terdapat hubungan antara jenis dinding dengan kejadian tuberkulosis paru dengan nilai  $p\text{-value} = 0,623$ , artinya nilai  $p\text{-value} > 0,05$ . Hasil penelitian ini dipengaruhi oleh rumah responden yang telah menggunakan dinding permanen yang dipelster serta telah memenuhi syarat sehingga tidak dapat menghasilkan zat berbahaya seperti debu, mikroorganisme, tahan terhadap air dan mudah dibersihkan. Sementara itu rumah responden dengan dinding berbahan kayu memiliki ketinggian dinding  $>75$  cm dari permukaan tanah dan telah memenuhi syarat<sup>(19)</sup>.

### Lantai

Bangunan rumah sehat harus memiliki luas lantai yang sesuai dengan jumlah penghuni di dalamnya, hal ini dilakukan agar tidak menyebabkan terjadinya *overload*. Jumlah penghuni rumah yang tidak sesuai dengan luas bangunan dapat menyebabkan terjadinya *overcrowded*. Adanya kejadian tersebut dapat menyebabkan penghuni rumah tidak menerima oksigen dengan cukup dan dapat mempermudah proses penularan penyakit kepada anggota keluarga lain jika salah satu keluarga menderita penyakit infeksi<sup>(9)</sup>.

Lantai yang sehat menggunakan bahan berupa kayu, semen, keramik, atau ubin. Lantai yang memiliki debu, kotor, atau lembab dapat menyebabkan rumah menjadi sumber penyakit, oleh karena itu pentingnya dalam melakukan pemilihan bahan material yang baik untuk pembuatan lantai rumah. Lantai rumah yang terbuat dari semen dan tidak rata dapat membuat air menjadi menggenang dan tidak mudah untuk dibersihkan sehingga menyebabkan lantai menjadi lembab<sup>(27)</sup>.

Penelitian yang dilakukan di Wilayah Kerja Puskesmas Simomulyo Kota Surabaya menunjukkan bahwa terdapat hubungan lantai terhadap kejadian tuberkulosis paru dengan nilai  $p = 0,039$ ,  $p < 0,05$ <sup>(17)</sup>. Namun,

penelitian yang dilakukan di Wilayah Kerja Puskesmas Serang Kota, Puskesmas Babana Kabupaten Mamuju Tengah, Puskesmas Batu 10 Kota Tanjungpinang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara jenis lantai terhadap kejadian penyakit tuberkulosis paru dengan masing-masing nilai  $p=0,115$ ;  $p = 1,000$ ;  $p > 0,05$ <sup>(12,18,19)</sup>.

Adanya hubungan antara lantai dengan kejadian tuberkulosis paru dipengaruhi oleh lantai responden yang tidak memenuhi syarat, karena kondisi lantai rumah yang tidak memiliki lapisan yang berbahan kedap air, suhu udara rendah, serta kondisi ruangan yang lembab dan dingin, sehingga menjadi tempat berkembangbiaknya bakteri tuberkulosis paru<sup>(17)</sup>. Tidak adanya hubungan antara lantai dengan tuberkulosis paru dipengaruhi karena observasi yang dilakukan tidak mengamati kebersihan lantainya tetapi hanya mengamati jenis lantainya saja yang kedap air<sup>(12)</sup>. Selain itu juga dipengaruhi oleh kondisi lantai rumah responden yang rata-rata berbahan keramik, meskipun beberapa responden masih menggunakan plester semen yang ditutupi plastik tebal bermotif pada bagian atasnya agar lantai mudah dibersihkan. Sementara itu rumah responden dengan lantai yang berbahan kayu/rumah panggung memiliki ketinggian lantai lebih dari 75 cm dari permukaan lantai dan telah memenuhi syarat<sup>(19)</sup>.

### **Kepadatan Hunian/Rumah**

Rumah yang memiliki tingkat kepadatan hunian tinggi adalah kategori rumah yang tidak sehat, hal ini karena selain menjadi sebab terbatasnya konsumsi oksigen juga dapat mempermudah anggota keluarga tertular penyakit jika terdapat anggota keluarga lain yang terinfeksi. Luas minimum per orang disesuaikan dari kualitas fisik rumah dan ketersediaan fasilitas didalamnya. Rumah sederhana memiliki luas minimum 8m<sup>2</sup>/orang<sup>(28,29)</sup>.

Hasil penelitian yang dilakukan di Kabupaten Seluma menunjukkan bahwa rumah dengan kepadatan hunian tidak memenuhi syarat menjadi sebab responden menderita TB paru. Sebaliknya rumah dengan kepadatan hunian memenuhi syarat menjadi sebab responden tidak menderita TB paru. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan kepadatan hunian terhadap kejadian TB paru,  $p$  value = 0,002 serta nilai Odds Ratio (OR) = 18,000; 95% CI = 5,250- 109,658<sup>(11)</sup>. Penelitian ini sejalan dengan penelitian di Kabupaten Kendal, Puskesmas Serang Kota, Puskesmas Bandarharjo Semarang, Puskesmas Simomulyo Kota Surabaya dengan masing-masing nilai  $p = 0,018$ ,  $p < 0,05$ , nilai OR = 4,364;  $p = 0,00$  dan OR = 6,67 (95% CI=2,44-18,21); nilai  $p = 0,02$ ; nilai  $p = p 0,019$ ,  $p < 0,05$ <sup>(10, 12, 14, 17)</sup>. Namun, penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian di Kecamatan Rumbai Pesisir, Kabupaten Mamuju Tengah, Puskesmas Simalingkar Medan, Puskesmas Batu 10 Kota Tanjungpinang yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kepadatan hunian terhadap kejadian tuberkulosis paru dengan masing-masing nilai  $p=0,282$  ( $>0,05$ ), OR=0,571 (CI 95% 0,244- 1,341);  $p=0,422$ ,  $p > 0,05$ ;  $p = 0,550$ ,  $p > 0,05$ ;  $p=0,678$ ;  $p = 1,00$ , OR = 0,728, CI 95% = 0,151 – 3,505<sup>(9,13,15,18,19)</sup>.

Adanya hubungan antara kepadatan hunian dengan kejadian tuberkulosis paru dipengaruhi oleh mayoritas responden dengan kepadatan hunian kamar tidak memenuhi syarat karena kurang dari 8 m<sup>2</sup>/orang, kamar tidur responden kasus yang tidak terpisah dengan kamar tidur anggota keluarga yang sehat, juga terdapat responden kasus tidak mempunyai kamar, disebabkan karena kondisi lahan yang terbatas<sup>(12,17)</sup>. Sebaliknya kepadatan hunian tidak menjadi faktor risiko kejadian tuberkulosis paru jika mayoritas responden penelitian mempunyai rumah dengan kepadatan hunian memenuhi syarat<sup>(13)</sup>.

### **KESIMPULAN**

Faktor risiko lingkungan fisik rumah yang bisa meningkatkan risiko menderita tuberkulosis adalah kondisi rumah dengan kualitas atap yang tidak memenuhi syarat, jenis dinding yang tidak permanen dan tidak memenuhi syarat serta jarak dinding berbahan kayu <75 cm dari permukaan tanah, lantai tidak kedap air dan kotor, kepadatan hunian <8 m<sup>2</sup>/orang, pencahayaan < 60 Lux, luas ventilasi <10% dari luas lantai dan jarang di buka, kelembaban yang tinggi, suhu udara >30°C. Kondisi lingkungan fisik rumah harus memenuhi syarat sesuai dengan persyaratan rumah sehat. Rumah yang sehat bisa mencegah dan meminimalisir penyebaran dan perkembangan penyakit tuberkulosis paru.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Budi IS, Ardillah Y, Sari IP, Septiawati D. Analisis Faktor Risiko Kejadian Penyakit Tuberculosis Bagi Masyarakat Daerah Kumuh Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2018;17(2):87–94.
2. World Health Organization (WHO). *Global Tuberculosis Report*. 2017.
3. Kementerian Kesehatan RI. *Pedoman Nasional Penanggulangan Tuberculosis dan Standar Internasional Untuk Pelayanan Tuberculosis Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*, 2016.
4. Mahmuda D, Rahmaniati M. Hubungan Status Rumah Sehat dengan Kejadian Tuberculosis paru di Provinsi Banten Tahun 2010 (Analisis Data Riset Kesehatan Dasar 2010). Depok; 2014.
5. Azhar K, Perwitasari D. Kondisi fisik rumah dan perilaku dengan prevalensi TB paru di Propinsi Dki Jakarta, Banten dan Sulawesi Utara. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. 2014;23(4):172-81.
6. Sayera B, Rahman T, Mohammad Khaja Mafij U, Khatun R, Tahmeed A, Rahman M, et al. *Epidemiology of Tuberculosis in an Urban Slum of Dhaka City, Bangladesh*. *PLoS One*. 2013;8(10):1-8.

7. Versitaria HU, Kusnopranto H. Tuberkulosis Paru di Palembang, Sumatera Selatan. *Kesmas: National Public Health Journal*. 2011;5(5):234-40.
8. Monintja N, Warouw F, Pinontoan OR. Hubungan Antara Keadaan Fisik Rumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru. *Indonesian Journal of Public Health Community Medicine*. 2020;1(3):94-100.
9. Sejati A, Sofiana L. Faktor-faktor Terjadinya Tuberkulosis. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2015;10(2):122-8.
10. Wulandari AA, Nurjazuli, Adi MS. Faktor Risiko dan Potensi Penularan Tuberkulosis Paru di Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2015;14(1):7-13.
11. Mardianti R, Muslim C, Setyowati N. Hubungan Faktor Kesehatan Lingkungan Rumah Terhadap Kejadian Tuberkulosis Paru (Studi Kasus di Kecamatan Sukaraja Kabupaten Seluma). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber daya Alam dan Lingkungan*. 2020;9(2):23-31.
12. Mathofani PE, Febriyanti R. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Penyakit Tuberkulosis ( TB ) Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Serang Kota Tahun 2019. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 2020;12(Edisi 1):1-10.
13. Husna NU, Suharmadji, Sari W, Alamsyah A, Rasyid Z. Faktor Risiko Kejadian Tuberkulosis paru di Wilayah Kerja Puskesmas Rumbai Kecamatan Rumbai Pesisir. *Jurnal Kesehatan Komunis*. 2020;6(2):211-7.
14. Zulaikhah ST, Ratnawati, Sulastri N, Nurkhikmah E, Lestari ND. Hubungan Pengetahuan, Perilaku dan Lingkungan Rumah dengan Kejadian Transmisi Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo Semarang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2019;18(2):81-8.
15. Hartono, Simanjuntak YA. Faktor Lingkungan yang Berhubungan dengan Kejadian TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Simalungkar Medan. *Jurnal Kesmas Prima Indonesia*. 2019;1(2).
16. Sakati SN, Nurdin S. Hubungan Kondisi Rumah terhadap Kejadian Penyakit Tuberculosis di Wilayah Kerja Puskesmas Kampung Baru Tahun 2019. *Jurnal Kesmas Untika Luwuk*. 2019;10(1):1695-716.
17. Apriliani NA, Rahayu U, Narwati. Hubungan Kondisi Fisik Rumah dengan Kejadian Penyakit TBC Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Simomulyo Kota Surabaya Tahun 2019. *Gema Lingkungan Kesehatan*. 2020;18(1):33-8.
18. Imaduddin D, Setiani O, Suhartono. Hubungan Kondisi Fisik Rumah dan Perilaku dengan Kejadian TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Batu 10 Kota Tanjungpinang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2019;7(3):8-14.
19. Romadhan S S, Haidah N, Hermiyanti P. Hubungan Kondisi Fisik Rumah dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Babana Kabupaten Mamuju Tengah. *An-Nadaa*. 2019;6(2):38-45.
20. Fahreza EU, Waluyo H, Novitasari A. Hubungan antara Kualitas Fisik Rumah dan Kejadian Tuberkulosis Paru dengan Basil Tahan Asam positif di Balai Kesehatan Paru Masyarakat Semarang. *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah*. 2012;1(2):9-13.
21. Kenedyanti E, Sulistyorini L. Analisis Mycobacterium Tuberculosis dan Kondisi Fisik Rumah dengan Kejadian Tuberkulosis paru. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. 2017;5(2):152-62.
22. Gould D, Brooker G. *Mikrobiologi Terapan untuk Perawat*. Jakarta: EGC; 2003.
23. Butiop HML, Kandou GD, Palandeng HMF. Hubungan Kontak Serumah, Luas Ventilasi, dan Suhu Ruangan dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di Desa Wori. *Jurnal Kedokteran Komunitas dan Tropik*. 2015;3(4a):241-8.
24. Prasetyowati I, Wahyuni CU. Hubungan Antara Pencahayaan Rumah, Kepadatan Hunian dan Kelembaban dan Risiko terjadinya Infeksi TB *Jurnal Kedokteran Indonesia*. 2009;1(1):88-94.
25. Heriyani F, Sutomo AH, Saleh YDa. Risk Factors of Incidence of Pulmonary Tuberculosis in Banjarmasin City, Kalimantan, Indonesia. *International Journal of Public Health Science (IJPHS)*. 2013;2(1):1-6.
26. Corburn J, Hildebrand C. Slum sanitation and the social determinants of women's health in Nairobi, Kenya. *Journal of environmental and public health*. 2015;2015(1):1-6.
27. Mawardi, Sambera R, Hamisah I. Studi Hubungan Antara Faktor Lingkungan Fisik Rumah Dengan Penderita TB Paru BTA di Aceh Selatan. *Jurnal Serambi Engineering*. 2019;4(1).
28. Haider BA, Akhtar S, Hatcher J. Daily contact with a patient and poor housing affordability as determinants of pulmonary tuberculosis in urban Pakistan. *International journal of mycobacteriology*. 2013;2(1):38-43.
29. Kirenga BJ, Ssengooba W, Muwonge C, Nakiyingi L, Kyaligonza S, Kasozi S, et al. Tuberculosis risk factors among tuberculosis patients in Kampala, Uganda: implications for tuberculosis control. *BMC public health*. 2015;15(1):2-7.
30. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies that Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *PLoS Med*. 2009;6(7):50931.