Dunia Keperawatan: Jurnal Keperawatan dan Kesehatan @ JDK 2021
DOI: 10.20527/dk.v9i2.9719 eISSN: 2541–5980; pISSN: 2337-8212
Received December 2020; Accepted July 2021

Analisis Kepadatan Hunian terhadap Angka Bakteri Udara dalam Rumah Di Sekitar TPA Sampah untuk Mencegah Terjadinya Penyakit Infeksi Pernafasan

Nayla Kamilia Fithri

Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan UPN, Jakarta
*Email Korespondensi : naylakamiliafithri@upnvj.ac.id

ABSTRAK

Penyakit Infeksi adalah suatu penyakit menular yang dapat disebabkan oleh agen biologi seperti bakteri, virus maupun parasite yang mana dapat menyebar melalui udara, air, tanah, makanan dan lainnya. Sumber pencemar udara bisa berasal dari dalam ruangan maupun luar ruangan. Salah satu faktor yang dapat meningkat cemaran diudara sehingga mempengaruhi kualitas udara dalam ruang adalah kepadatan hunian. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hubungan antara variabel kepadatan hunian dengan kualitas biologi udara yaitu angka bakteri dalam rumah di sekitar TPAS Piyungan Kabupaten Bantul DIY. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan jenis penelitian survei bersifat deskriptif analitik dengan pendekatan *cross-sectional* untuk mengetahui berhubungan antara kepadatan hunian dengan angka bakteri udara dalam rumah di sekitar TPAS. Subjek penelitian adalah rumah warga di sekitar TPAS Piyungan dengan jumlah sampel adalah 39 rumah. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *proposional random sampling*. Hasil analisis bivariat dengan menggunakan uji *T-test Independent* menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan hunian (*p-value* = 0,016; koefisien = 2,11) dengan jumlah bakteri udara dalam rumah. Kesimpulannya adalah adanya hubungan antara kepadatan hunian dengan angka bakteri udara dalam rumah. Sarannya adalah diharapkan masyarakat memperbaiki kondisi fisik rumah dan pemerintah setempat untuk memperbaiki tata letak tempat pembuangan akhir sampah sejauh minimal 2 km dari pemukiman serta dilakukan penanaman pohon untuk memfilter partikel pencemar masuk kedalam rumah.

Kata-Kata Kunci: ISPA, Kepadan Hunian, Kualitas Udara dalam Ruang, Penyakit Infeksi Pernafasan, TB.

ABSTRACT

Infectious diseases can be caused by biological agent such as bacteria, viruses or parasites which can spread through air, water, soil, food and others. Sources of air pollutants can come from indoors or outdoors. One of the factors that can increase air pollution so that it affect indoor air quality is the density of the occupancy. The research objective was to determine the relationship between the occupancy density variable and the quality of air biology, namely the number of bacteria in the house around Piyungan Disposal Site, Bantul Regency, DIY. The method used in this research is to use a descriptive analytical survey research type with a cross-sectional approach to determine the relationship between occupancy density and the number of airborne bacteria in the house around TPAS. The research subjects were residents' houses around Disposal Site with a total sample of 39 houses, with proposional random sampling technique. The results of the bivariate analysis with T-test Independent showed a significant relationship between occupancy density (p-value = 0.016; coefficient = 2.11) and the number of airborne bacteria in the house. The conclusion in this study is that there is a relationship between occupancy density and the number of airborne bacteria in the house, so it is hoped that the community will improve the physical condition of the house and the local government to improve the layout of landfills at least 2 km from the settlement as well as planting trees to filter pollutant particles into the area. House.

Keywords **:** *Indoor Air Quality, ISPA, Occupant Density, Respiratory Infectious Diseases, TB.*

Cite this as: Fithri, N. K. Analisis Kepadatan Hunian terhadap Angka Bakteri Udara dalam Rumah di sekitar TPA Sampah untuk Mencegah Terjadinya Penyakit Infeksi Pernafasan. Dunia Keperawatan: Jurnal Keperawatan dan Kesehatan. 2021;9(2): 268-275.

PENDAHULUAN

Penyakit Infeksi adalah suatu penyakit menular yang dapat disebabkan oleh agen biologi

seperti bakteri, virus maupun parasite yang mana dapat menyebar melalui udara, air, tanah, makanan dan lainnya. Salah satu media penularan penyakit infeksi adalah udara, beberapa penyakit yang dapat ditularkan melalui udara adalah ISPA, pneumonia, dan TB Paru (1). Udara tidak pernah bersih, benda-benda asing seperti abu, tepung sari, jelaga, mikroorganisme, senyawa dan debu banyak terkandung didalamnya. Jika terlalu banyak senyawa asing di atmosfir maka daur normal akan terganggu, hal ini akan menyebabkna terjadinya pencemaran di udara. Pencemaran udara adalah kehadiran zat, bahan atau energi atau zat pencemar lain yang dapat merubahan kandungan udara sehingga menyimpang dari kondisi normal. Salah satu zat pencemar yang dapat berbahaya bagi kesehatan diantaranya adalah pencemar biologi yang dapat terdiri dari bakteri, virus, spora jamur dan telur cacing. Agen pencemar tersebut dapat bertahan hidup di udara bebas karena berada dalam uap air yang melayang di udara (2). Pencemaran udara dapat dikategorikan kedalam pencemaran udara luar ruang dan pencemaran udara dalam ruang. Pencemaran udara dalam ruang mempunyai dampak terhadap kesehatan manusia dikarenakan sebagian besar hidup manusia (hampir 90%) berada di dalam ruangan. Masalah polusi udara dalam ruangan sangat penting untuk lebih diperhatikan karena berdasarkan *Environmental Protection Agency* (EPA) polusi udara dalam ruangan selalu menempati urutan ke 5 sebagai penyebab masalah gangguan kesehatan, serta *European Environmental Agency* (EEA) mengemukakan bahwa pencemaran udara dalam rungan adalah masalah utama yang dapat menganggu kesehatan pada anak sekolah dan balita. Sebanyak 400 sampai 500 juta orang terutama yang tinggal di negara berkembang sedang mengalami permasalahan pencemaran udara dalam ruang (3). Efek buruk dari pencemaran udara dalam ruang berkontribusi pada 2 juta kematian dini pada setiap tahunnya, dimana 2% orang meninggal karena kanker paru, 54% disebabkan oleh penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) dan 44% meninggal karena pneumonia. Selain itu, dapat menyebabkan berat bayi lahir rendah, kanker paru, dan infeksi saluran pernafasan akut (4). Disisi lain ada juga penyakit-penyakit infeksi yang menjadi prioritas penanganan terutama dinegara berkembang yaitu penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Atas (ISPA) dan Tuberkulosis (TB) (5).

Pencemaran udara dalam ruang dapat disebabkan oleh *bioaerosol* atau mikroorganisme yang tersebar didalam ruang, mikroorganisme ini dapat berupa bakteri, jamur, serangga dan lainnya. *Bioaerosol* yang ada di dalam ruangan dapat berasal dari kontaminan yang ada diluar ruangan mapun dari dalam ruangan itu sendiri. Kontaminasi yang berasal dari luar ruangan bisa berasal dari pembusukan sampah oleh mikroorganisme (6). Konsentrasi atau jumlah mikroba dan partikel biologi dia atmosfer sangat dipengaruhi oleh sumber emisi, salah satu contoh sumber emisi adalah Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA). TPA adalah tempat pembuangan akhir sampah yang menampung berbagai jenis sampah dari berbagai sumber termasuk sumber dari sampah domestik perkotaan maupun industri (7). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Odeyemi *et al*. di kemukakan bahwa TPA berpotensi untuk menimbulkan pencemaran udara oleh mikroorganisme patogen dengan konsentrasi yang tinggi. Selain itu, berdasarkan temuan yang dilakukan oleh Stephen and Tahiru tahun 2020 yang meneliti tentang kualitas mikroba udara di sekitar tempat pembuangan sampah mengemukakan bahwa secara signifikan ditemukan jamur dan bakteri dengan konsentrasi tinggi dilingkungan hunian sekitar tempat pembuangan akhir sampah, sehingga dapat berpotensi menimbulkan risiko

kesehatan yang sangat berbahaya bagi masyarakat yang tinggal disekitar TPA (8).

Sumber polutan udara dapat juga disebabkan oleh kegiatan atau aktifitas manusia didalam ruang, kepadatan hunian, system ventilasi, suhu, kelembaban dan pencahayaan (9). Penghuni dalam ruangan dapat berpengaruh terhadap temperatur dan penyebaran angka kuman berupa bakteri dalam ruangan, sehingga mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan individu yang tinggal didalamnya (10). Teori tersebut didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan *Fikri et.al* Tahun 2019 yang mengemukakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara jumlah penghuni rumah dengan keberadaan bakteri udara dalam rumah terutama Bakteri Streptococcus sp (11), dan juga *Mycrobacterium tuberculosis* yang dapat menyebabkan penyakit TB Paru (12). Beberapa bakteri lain yang dapat ditemukan didalam ruangan diantaranya adalah *Micrococcus sp*, sedangkan jamur yang dapat ditemukan didalam ruang salah satunya adalah *Aspergilus sp* (13).

TPA Piyungan dibanguna Di Kabupaten Bantul, Yogyakarta sejak tahun 1992 dan mulai dioprasikan pada tahun 1995 dengan daya tampung 2,7 juta m^3 sampah. TPA Piyungan berada sangat dengan pemukiman penduduk, kepadatan perumahan disekitar lokasi TPA cenderung mengalami peningkatan. Hasil survey tahun 2012 di lingkungan TPA di dapatkan bahwa jarak terdekat rumah penduduk dengan TPA adalah 50 meter disebelah utara dan sekitar radius 100 meter terdapat kurang lebih 15 rumah. Rumah warga disekitar TPA juga menjadi tempat penampungan sampah karena kebanyakan pekerjaan mereka adalah sebagai pengumpul sampah. Selain masalah tersebut, kepadatan hunian warga sekitar cenderung tidak memenuhi syarata, dimana 1 rumah bisa dihuni oleh 2 kepala keluarga. Hal ini dapat mempengaruhi kualitas udara dalam rumah, sehingga bisa berpotensi untuk menimbulkan gangguan kesehatan. Berdasarkan data dari Dinkes Bantul tahun 2011 tercatat bahwa ada 606 kasus pneumonia pada balita, dimana kasus terbanyak di wilayah kerja Kecamatan Piyungan sebesar 180 kasus (14) dan pada tahun 2017 terjadi peningkatan sebanyak 1196 kasus pneumonia pada balita dengan kasusu terbanyak juga dialami oleh masyarakat diwilayah Piyungan sebanyak 159 kasus, selain itu terdapat juga penemuan kasus TB BTA Positif sebesar 39,64% dengan kematian akibat TB sebanyak 3 orang (15). Untuk itu perlu adanya penelitian mendalam untuk melihat apakah ada hubungan antara kepadatan hunian dengan keberadaan bakteri udara di dalam rumah sekitar tempat pembuangan sampah, kepadatan hunian merupakan konsep yang perlu didalami dalam upaya mewujudkan kesiapan rumah tinggal dalam menghadapi kebertahanan penyakit infeksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keberadaan polutan biologi udara kususnya konsentrasi bakteri udara yang dikaitkan dengan kondisi dan kepadatan penghuni rumah di sekitar TPA Piyungan untuk mencegah penyakit infeksi saluran pernafasan.

METODE

Penelitian ini menggunkan desain penelitian *cross sectional*, yaitu yang bertujuan untuk menganalisi apakah ada hubungan antara variabel bebas (faktor penyebab berupa kepadatan hunian) dengan variabel terikat (faktor akibat yaitu kualitas biologi udara dalam rumah) Di TPAS Piyungan Kabupaten Bantul, dimana variabel tersebut diteliti pada saat waktu yang bersamaan untuk mengetahui hubungan antara variabel. Pengambilan sampel dilakukan secara *proposional random*

Tabel 1. Jumlah Bakteri udara dalam Rumah Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA).

No.	Parameter Biologi Udara	Jumlah Responden	Hasil Pengukuran		Rata-rata (CFU/m^3)
			Minimum (CFU/m^3)	Maksimum (CFU/m^3)	
1.	Jumlah Bakteri	39	670	110000	7972,82

sampling dengan membagi populasi dalam sub-populasi yang berbeda-beda. Jumlah sampel dalam penelitian adalah sebanyak 39 rumah. Teknik pengambilan sampel yang terbagi di sebelah Utara, Selatan, Barat dan Timur TPAS dengan jumlah sampel sebanyak 39 rumah, berdasarkan kriteria sampel yaitu sesuai arah angin dominan (Utara, Selatan, Barat dan Timur) dengan kondisi cuaca yang relatif sama. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan observasi mengenai kepadatan rumah, serat melakukan pengukuran terhadap kualitas bakteri udara. Lokasi titik sampel udara dalam rumah penduduk dilakukan pada ruangan yang biasanya digunakan untuk berkumpuk yaitu ruang tamu atau ruang keluarga. Pengambilan sampel udara menggunakan *Microbialogi Air Sampler*. Sampel yang diperoleh langsung dibawa ke laboratorium terdekat tuntuk dianalisis jumlah bakteri yang terkandung dalam udara. Data hasil observasi dan wawancara telah di uji secara statistik dengan menggunakan uji *T-test Independent* pada taraf kepercayaan 95% sehingga dapat diketahui hubungan antar kepadatan hunian dengan keberadaan bakteri udara dalam ruang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Bakteri Di Udara dalam Rumah

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas mikrobiologi udara yang berupa jumlah bakteri di dalam rumah di sekitar TPA, dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Menunjukkan bahwa berdasarkan penelitian jumlah maksimal bakteri dalam rumah adalah 110000 CFU/m^3 dan jumlah minimum angka bakteri udara adalah 670 CFU/m^3. Menurut Peraturan Mentri Kesehatan No. 1077/Menkes/PER/V/2011 menyatakan bahwa baku mutu untuk jumlah bakteri adalah 0 CFU/m^3 (16), dapat diketahui bahwa dari hasil pengukuran dilapangan jumlah bakteri di udara semuanya diatas nilai baku mutu yang sudah ditentukan. Sehingga dapat kita lihat kualitas udara di rumah sekitar TPAS Piyungan Desa Sitimulyo Kecamatan Piyungan Kabupaten Bantul memiliki kualitas mikrobiologi udara yang buruk. Penelitian ini didukung oleh Stephen and Tahiru (2020) dalam penelitiannya tentang kualitas mikroba di perumahan dekat dengan tempat pembuangan sampah yang menyatakan bahwa lokasi tempat pembuangan sampah mempunyai dampak yang signifikan terhadap tingginya jumlah mikroba udara, salah satunya adalah

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi antara jumlah bakteri udara dalam skala logaritma basis 10 dengan kepadatan hunian.

Variabel	Beda Mean (Rasio)	*P-Value*	CI (95%)
Kepadatan Hunian			
• Tidak Memenuhi	2,11	0,016	0,26-0,86
• Memenuhi			

jumlah bakteri diudara. Bakteri diudara dikaitkan dengan munculnya bermacam-macam penyakit menular pada manusia, berdasarkan temuan dilapangan menunjukkan bahwa orang yang tinggal di daerah sekitar tempat pembuangan sampah rentan terhadap ancaman kesehatan karena kualitas udara yang mereka hirup setiap hari sangat buruk (8)(17). Gangguan kesehatan merupakan hasil dari interkasi antara manusia, perilaku dengan lingkungannya. Ketika agen pencemar masuk kelingkungan dan didukung oleh imun yang rentan maka penyakit infeksi akan mudah sekali menyerang tubuh. Penyakit yang akan muncul diantaranya adalah Penyakit ISPA, Pneumonia, dan TB Paru, dimana penyakit tersebut dapat disebabkan oleh agen biologi yang menyebar melului udara yang tercemar (5). Untuk itu disarankan lokasi pembuangan akhir sampah berada setidaknya 2 km dari pemukiman untuk menghindari kontaminasi udara dengan mikroba patogen agar tidak terjadi wabah penyakit infeksi pernafasan.

Hubungan antara kepadatan hunian dengan bakteri udara dalam rumah di sekitar TPAS Piyungan.

Hasil analisis bivariat antara kepadatan hunian dengan jumlah bakteri udara dengan melakukan uji korelasi dengan *T-test Independent* secara ringkas disajikan pada tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis korelasi antara kepadatan hunian dengan jumlah bakteri di udara dalam rumah di sekitar TPA Piyungan dengan menggunakan analisis *t-test*, dapat diketahui bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan hunian dengan jumlah bakteri udara dalam ruang dengan nilai *p-value* = 0,016 (*p-value* <0,05) dengan nilai Rasio sebesar 2,11 yang berarti bahwa kepadatan hunian dengan kondisi tidak memenuhi syarat meningkatkan angka bakteri udara sebesar 2 kali lipat daripada kepadatan hunian yang memenuhi syarat. Penelitian ini sejalan dengan Onmek *et.al* yang mengemukakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kepadatan hunian dengan konsentrasi mikroorganisme di udara (18).

Kepadatan hunian diukur berdasarkan luas bangunan rumah dibagi dengan jumlah penghuni rumah yang tinggal didalamnya dengan menggunakan satuan m^2/orang. Ketersediaan sarana dan prasarana serta kualitas bangunan sangat mempengaruhi luas minimum per penghuni rumah, jadi akan relative berbeda rumah satu dengan rumah yang lainnya. Untuk rumah dengan tipe yang sederhana biasanya luas minimumnya adalah 8 m^2 /orang (19)(20). Jumlah orang yang tinggal di rumah sangat mempengaruhi keadaan rumah terutama suhu dan keberadaan partikel bakteri dalam rumah. Ruangan akan semakin panas jika rumah ditinggali oleh orang yang banyak dan juga orang yang berada didalam rumah akan membawa serta menyebarkan bakteri ke udara sehingga meningkatkan partikel pencemar keudara. Peningkatan partikel pencemar ini dapat menyebabkan kualitas udara yang buruk sehingga berdampak pada kesehatan penghuni dalam rumah. Bakteri dalam ruangan dapat berasal dari dari droplet yang di keluarkan melalui batuk, bersin dan berbicara oleh penghuni dalam rumah (10). Keadaan tempat tinggal yang padat dan penuh sesak bisa meningkatkan faktor pencemar udara dalam ruang sehingga mempengaruhi kualitas udara di ruangan, semakin banyak jumlah penghuni maka akan semakin cepat udara mengalami pencemaran dan potensi penularan penyakit semakin tinggi (21). Beberapa penyakit yang dapat muncul karena hunian yang tidak memenuhi syarat adalah Penyakit ISPA, Pneumonia, dan TB Paru (22). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sahadewa bahwa kualitas udara

yang buruk memicu terjadinya resiko penyakit tuberculosis paru (23) dan menurut Suharti mengemukakan bahwa semakin banyak jumlah mikroorganisme diudara mempunyai resiko kejadian ISPA semakin tinggi (24).

Oleh karena itu masyarakat yang telah tinggal di sekitar lokasi TPAS sebaiknya mendapat dukungan dari pemerintah untuk memperbaiki kualitas fisik rumahnya seperti menggunakan dan memperbaiki ventilasi yang memadai agar udara dalam rumah dapat melakukan sirkulasi dengan baik. Lingkungan sekitar rumah perlu ditanami pohon-pohon rindang yang dapat berfungsi untuk menyaring polutan, selain itu juga dapat menurunkan suhu udara dalam rumah serta diusahankan agar sinar matahari pagi dapat masuk kedalam ruangan satu atau dua jam secara rutin karena sinar ultra violet dari cahaya matahari dikenal sebagai antiseptik yang dapat membunuh mikroorganisme. Jika ada keluarga serumah yang terinfeksi penyakit TB paru maka hendaknya tidur terpisah dan hindari menggunakan barang secara bersama serta memakai masker.

KETERBATASAN

Penelitian ini telah diupayakan pelaksanaannya dengan prosedur ilmiah yaitu dengan melalui proses pengambilan sampel secara acak dan dilakukan uji laboratorium terkait dengan jumlah mikroba di udara, serta hasilnya diuji secara statistik, namun dalam prakteknya masih memiliki keterbatasan terkait dengan belum dilakukan nya identifikasi secara spesifik dari jenis-jenis bakteri yang ada di lingkungan tempat pembuangan akhir sampah.

ETIKA PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengajukan permohonan ijin penelitian kepada Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada.

PENUTUP

Hasil penelitian menunjukan bahwa jumlah bakteri udara di pemukiman sekitar TPA Sampah melebihi nilai ambang batas yang telah ditentukan hal ini menunjukkan bahwa kualitas udara dilingkungan tersebut sangat buruk. Jumlah bakteri didalam ruangan yang tinggi dipengaruhi oleh kepadatan hunian yang tidak memenuhi syarat, sehingga berpotensi untuk penyebaran penyakit infeksi pernafasan antar penghuni rumah. Untuk itu disarankan kepada pemerintah setempat untuk memperbaiki tata letak tempat pembuangan akhir sampah sejauh minimal 2 km dari pemukiman serta dilakukan penanaman pohon untuk memfilter partikel pencemar masuk kedalam rumah. Jika ada keluarga serumah yang terinfeksi penyakit TB paru maka hendaknya tidur terpisah dan hindari menggunakan barang secara bersama serta memakai masker.

REFERENSI

1. Badan Penilitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013 Laporan Nasional 2013. Jakarta; 2013.
2. Juli S. Kesehatan Lingkungan. 14th ed. Yoyakarta: Gadjah Mada University Press; 2014. 70–72 p.
3. Prabowo K, Muslim B. Penyehatan Udara. 1st ed. Jakarta: Kementrian Kesehatan republik Indonesia: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber daya Manusia Kesehatan; 2018.
4. Saini J, Dutta M, Marques G. Indoor air quality monitoring systems based on internet of things: A systematic review. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(14):1–22.
5. Kasnodihardjo K, Elsi E. Deskripsi Sanitasi Lingkungan, Perilaku Ibu, dan Kesehatan Anak. Kesmas Natl Public Heal J. 2013;7(9):415.
6. Yang F, Dengan B, Di S, Pada U, Susun R, Semarang BK. Faktor Yang Berhubungan Dengan Keberadaan Streptococcus Di Udara Pada Rumah Susun Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang Tahun 2013.

Unnes J Public Heal. 2013;2(4):1–9.
7. Akaha, Celestine, Tse and Christopher, Iorfa A. Assessment of Anthropogenic Influence on Quality of. Ife J Sci vol. 2012;14(1):123–35.
8. Odonkor ST, Mahami T. Microbial Air Quality in Neighborhoods near Landfill Sites: Implications for Public Health. J Environ Public Health. 2020;2020.
9. Rachmantari I. Pengaruh Penggunaan Ventilasi (AC Dan Non-AC) Terhadap Keberadaan Mikroorganisme Udara Di Ruang Perpustakaan. Universitas Diponegoro Semarang; 2015.
10. Siregar MP, Hasan W, Ashar T. Hubungan Karakteristik Rumah dengan Kejadian Penyakit Tuberkulosis Paru di Puskesmas Simpang Kiri Kota Subulussalam Tahun 2012. Universitas Sumatra Utara; 2015.
11. Fikri E, Prabono NSA, Pujiono. The Relation of Physical Air Quality and Occupancy Density with the Existence of Streptococcus sp Bacteria in Air at Sarijadi Urban Village Sub district of Bandung. Indian J Public Heal Res Dev. 2019;10(3):382–6.
12. Widyawatiningtyas N. Hubungan Sanitasi Rumah dan Karakteristik Responden Penderita dan NonPenderita TB Paru terhadap Keberadaan Mycobacterium tuberculosis di Udara dalam Rumah (Studi Dilakukan di Wilayah Kerja Puskesmas Bulak Banteng). Universitas Airlangga, Surabaya; 2016.
13. Fithri NK, Handayani P, Gisely V. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Jumlah Mikroorganisme Udara dalam Ruang Kelas Lantai 8 Universitas Esa Unggul. Forum Ilm. 2016;13(1):21–6.
14. Kusuma P. Gambaran Perilaku Pencegahan ISPA pada Keluarga yang Mempunyai Anak Balita Di Puskesmas Piyungan Bantul [Internet]. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan 'Aisyiyah, Yogyakarta; 2014. Available from: http://digilib.unisayogya.ac.id/416/1/Naskah Publikasi.pdf
15. Dinkes Bantul. Profil Kesehatan Kab. Bantul. Profil Kesehatan Kabupaten Bantul 2018. Bantul, Yogyakarta; 2018.
16. Kementrian Kesehatan RI. Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruangan Tumah. 1077/MENKES/PER/V/2011 Republik Indonesia: Menteri Kesehatan Republik Indonesia; 2011.
17. Feuyit G, Nzali S, Lambi JN, Laminsi S. Air quality and human health risk assessment in the residential areas at the proximity of the nkolfoulou landfill in yaoundé Metropolis, Cameroon. J Chem. 2019;2019.
18. Onmek N, Kongcharoen J, Singtong A, Penjumrus A, Junnoo S. Environmental Factors and Ventilation Affect Concentrations of Microorganisms in Hospital Wards of Southern Thailand. J Environ Public Health. 2020;2020.
19. 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):1–7.
20. Haidar BA, Akhtar S, Hatcher J. Daily contact with a patient and poor housing affordability as determinants of pulmonary tuberculosis in urban Pakistan. Int J Mycobacteriology [Internet]. 2013;2(1):38–43. Available from: doi: 10.1016/j.ijmyco.2012.12.003
21. Aria Nengsih N, Saprudin A, Marwita V. Hubungan Antara Faktor Risiko Lingkungan Dengan Kejadian Pneumonia Pada Balita Di Wilayah Lingkungan Kerja Puskesmas Kuningan Kecamatan Kuningan Kabupaten Kuningan. J Ilmu-Ilmu Kesehat Bhakti Husada Kuningan. 2013;2(2):131–9.
22. Cahyani SD, Poerwoningsih D, Wahjutami EL. Konsep Hunian Adaptif Sebagai Upaya Penanganan Rumah Tinggal Tidak Layak Huni Terhadap Resistensi Penyakit Infeksi. Mintakat J Arsit. 2019;20(2):79–91.
23. Sahadewa S, Luh N. Hubungan Tingkat Pencahayaan , Kelembaban Udara , dan Ventilasi udara dengan Faktor Risiko Kejadian TB Paru BTA Positif di Desa Jatikalang Kecamatan Krian Kabupaten Sidoarjo The Relationship between

Lighting , Air Humidity and Air Ventilation Levels with . 2019;2071(September):118–30.

24. Suharti N, Munir E, Suryanto D, Agusnar H. Hubungan Antara Populasi Mikroorganisme Udara Dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernafasan Akut Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Terjun Medan. J Pendidik Kim [Internet]. 2014;6(1):11–20. Available from: http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpk/article/download/5472/4890