

# HUBUNGAN KUALITAS DEBU DAN VENTILASI RUMAH DENGAN KEJADIAN PENYAKIT INFEKSI SALURAN PERNAPASAN ATAS (ISPA) DI BEKAS TEMPAT PEMROSESAN AKHIR (TPA) KEPUTIH

## *The Relationship Between Dust Quality and Home Ventilation with the Incidence of Upper Respiratory Tract Infection (URI) in The Ex-pace of Final Processing (TPA) Keputih*

Lailatul Fitriyah

Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Airlangga  
sudarmaji\_fkm\_ua@yahoo.com

**Abstrak:** Infeksi Saluran Pernapasan (ISPA) merupakan jenis penyakit pernapasan yang erat kaitannya dengan kualitas perumahan dan kualitas udara ambien. Ventilasi merupakan salah satu komponen dari penilaian kesehatan lingkungan perumahan. Debu dapat mengakibatkan keringnya mukosa di saluran pernapasan sehingga seseorang dapat menderita atau merasakan gejala ISPA. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis adanya hubungan antara debu udara ambien dan ventilasi rumah di wilayah bekas Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Keputih dengan penyakit ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Atas). Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan pendekatan *cross sectional* dan *observational*. Sampel dalam penelitian ini adalah kadar partikel debu udara ambien dan ibu rumah tangga dari 77 KK di wilayah RW VIII Kelurahan Keputih. Untuk mengetahui hubungan debu udara ambien dan ventilasi rumah dengan penyakit ISPA menggunakan uji *Chi Square*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa responden yang pernah mengalami ISPA sebanyak 89,6%. Kadar partikel debu yang terukur di titik I melebihi baku mutu yaitu sebesar 0,3223 mg/Nm<sup>3</sup>. Ventilasi rumah yang tidak memenuhi persyaratan rumah sehat sebesar 93,5%. Terdapat hubungan antara penggunaan ventilasi rumah dengan ISPA ( $p = 0,000$ ) dan kadar partikel debu udara ambien dengan ISPA ( $p = 0,003$ ). Penelitian ini menyimpulkan bahwa kedua variabel berhubungan dengan kejadian ISPA sehingga perlu adanya pemberdayaan masyarakat maupun sikap proaktif dari berbagai perangkat pemerintahan di wilayah penelitian terhadap pencegahan penyakit ISPA serta adanya kontrol yang baik terhadap kualitas kesehatan lingkungan RW VIII Kelurahan Keputih.

**Kata kunci:** kualitas debu, ventilasi rumah, bekas TPA, ISPA

**Abstract:** *Upper Respiratory Tract Infections (URI) is a kind of respiratory disease which is closely related to the quality of housing and the quality of ambient air. Ventilation is one component of a residential environmental health assessment. The dust may cause dryness of mucous in the respiratory tract so that a person may suffer or feel the symptoms of respiratory infection. This study aimed to analyze the relationship between ambient air dust and ventilation in the former place of final processing (TPA) Keputih with URI (Upper Respiratory Tract Infection). This research is a cross sectional analytical and observational. The sample in this study is the ambient air concentration of dust particles and housewives from 77 families in RW VIII Keputih Area. To determine the relationship of ambient air dust and ventilation with respiratory disease using Chi Square test. The results showed that respondents who had experienced respiratory infection as much as 89,6%. Levels of dust particles measured at the point I exceeded the quality standard that is equal to 0,3223 mg/Nm<sup>3</sup>. Home ventilation that do not appropriate the requirements of a healthy home is at 93.5%. There's a relationship between the use of home ventilation with URI ( $p = 0.000$ ) and the levels of ambient air dust particles with URI ( $p = 0.003$ ). This study concludes that the two variables associated with the incidence of respiratory infection so the need for community empowerment and proactive attitude of the various instruments of government in the area of research on the prevention of URI and the presence of a good control of the quality of environmental health VIII RW Keputih Area.*

**Keywords:** *dust quality, home ventilation, the ex-pace of final processing, URI*

## PENDAHULUAN

Tingginya angka kepadatan penduduk khususnya di perkotaan akan mengakibatkan pula pertumbuhan daerah hunian liar dan kumuh. Keadaan ini dapat menurunkan kualitas lingkungan, kota menjadi tidak sehat, akibatnya dapat meningkatkan timbulnya berbagai macam

penyakit. Masyarakat yang hidup di pemukiman yang kumuh dan berkepadatan tinggi akan mempunyai risiko terkena berbagai macam penyakit infeksi (Kaas *et al.*, 1997), seperti infeksi saluran pernapasan atas (ISPA).

Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA) adalah penyakit infeksi yang menyerang salah

satu bagian atau lebih dari saluran napas, mulai dari hidung (saluran atas) hingga alveoli (saluran bawah) termasuk jaringan adneksanya, seperti sinus, rongga telinga tengah, dan pleura (keputusan Menteri Kesehatan, 2002). ISPA merupakan infeksi saluran pernapasan yang berlangsung selama 14 hari (Maulana, 2007).

Laporan Depkes RI tahun 2000 tentang proporsi penyakit penyebab kematian bayi di Indonesia berdasarkan Survei Kesehatan Rumah Tangga tahun 1986, 1992, dan 1995 menunjukkan bahwa penyakit sistem saluran pernapasan masih menjadi penyebab utama (Depkes 2001b). Kejadian penyakit yang timbul di wilayah Jawa Timur telah dilaporkan oleh Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur bahwa dari 10 penyakit terbanyak di Puskesmas seluruh wilayah Provinsi Jawa Timur tahun 2000, penyakit infeksi saluran pernapasan atas masih menempati urutan tertinggi (Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2001).

Briggs (2003) dalam model DPSEEA (*Driving force, Pressure, State, Exposure, Effect, Action*) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang berkaitan dengan terjadinya infeksi pernapasan. Beberapa faktor tersebut adalah kondisi sosial ekonomi, kemiskinan, ketidakcukupan dalam pengendalian dan kebijakan lingkungan yang memberikan paparan terhadap faktor bahan makanan, lalu lintas jalan, bahan buangan industri, perumahan yang kurang layak, ketidakcukupan tempat penampungan sampah, polusi udara dalam ruangan, kepadatan penghuni rumah yang tinggi, ketidakcukupan gizi, paparan polusi dari lingkungan, dan paparan patogen biologi yang akan mengakibatkan terjadinya ISPA.

Jansen (1998) menyebutkan bahwa sebesar 60% infeksi saluran pernapasan berhubungan dengan lingkungan yang tidak sehat. Tempat tinggal yang sangat padat (*overcrowded*) memudahkan terjadinya infeksi saluran pernapasan (Caetana *et al.*, 2002). Faktor kepadatan yang sangat terkait dengan penyebaran infeksi saluran pernapasan adalah penghuni dalam rumah (Benerji *et al.*, 2001). Faktor lingkungan lain yang tidak kalah pentingnya adalah temperatur, kelembapan, dan musim (Young, 2003).

Faktor lingkungan seperti kepadatan hunian dan sanitasi rumah yang buruk merupakan faktor penting pada transmisi ISPA. Lingkup penilaian kesehatan lingkungan rumah dilakukan terhadap kelompok komponen rumah, sarana sanitasi dan perilaku penghuni berdasarkan Kepmenkes

No.829/Menkes/SK/VII/1999 tentang persyaratan kesehatan perumahan, diantaranya yakni: lubang penghawaan (ventilasi), kepadatan penghuni, penerangan alami, kelembapan udara dan suhu udara.

Luas penghawaan atau ventilasi alamiah yang permanen minimal 20% dari luas lantai (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077 Tahun 2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah), tidak tersedianya ventilasi yang baik pada suatu ruangan, maka akan membahayakan kesehatan penghuninya. Jika dalam ruangan tersebut terjadi pencemaran udara oleh karena bakteri maupun bahan kimia maka jumlah bakteri dalam udara tersebut akan bertambah sehingga akan semakin banyak yang tertular penyakit karena bakteri tersebut.

Menurut Chamber (1976) dan Masters (1991), pencemaran udara adalah bertambahnya bahan atau substrat fisik atau kimia ke dalam lingkungan udara normal yang mencapai jumlah tertentu, sehingga dapat dideteksi oleh manusia atau yang dapat diukur dan dihitung serta dapat memberikan efek pada manusia, binatang, vegetasi, dan material.

Pencemaran dari Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yang umumnya disebabkan adanya gas yang berbau busuk, maupun asap dan debu yang timbul dari proses pembakaran dapat

menurunkan kualitas lingkungan sekitarnya. Berdasarkan SNI 03-3241-1994 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah adalah sarana fisik untuk berlangsungnya kegiatan pembuangan akhir sampah yang selanjutnya disebut Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Pembuangan akhir sampah adalah tempat untuk menyingkirkan atau mengkarantinakan sampah kota sehingga aman.

Paramitha (2007) mendefinisikan TPA sampah adalah tempat untuk pembuangan akhir sampah yang berasal dari berbagai sumber penghasil sampah. TPA sampah biasanya terletak di daerah tertentu dibuat sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu kesehatan lingkungan manusia.

Menggunungnya sampah di berbagai tempat, khususnya yang melimpah ruah dari Tempat Pemrosesan Sementara (TPS) di pinggir jalan dan juga TPS "ilegal" yang muncul di mana-mana, telah membuat citra suatu kota menjadi buruk. Bekas TPA Keputih misalnya, dahulunya merupakan satu-satunya TPA di Kota Surabaya pada waktu itu yang siap pakai dengan menggunakan sistem *open dumping* atau pemrosesan terbuka selama

22 tahun. Sampai saat ini TPA tersebut masih diindikasikan menghasilkan bahan polutan yang dapat mencemari lingkungan di sekitarnya.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis adanya hubungan antara kualitas fisik debu udara ambien dan penggunaan ventilasi rumah dengan penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA) di wilayah RW VIII Kelurahan Keputih Kecamatan Sukolilo Surabaya di bekas Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Keputih.

Berdasarkan hal-hal tersebut diatas, penulis menganggap perlu dilakukan penelitian tentang hubungan antara kualitas debu udara ambien dan penggunaan ventilasi rumah penduduknya di tempat bekas Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Keputih dengan penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA) di Kelurahan Keputih Kecamatan Sukolilo Surabaya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian yang akan dilakukan ini merupakan penelitian lapangan. Penelitian ini bersifat *observational* di mana peneliti melakukan pengamatan terhadap variabel yang menjadi obyek penelitian dan tidak memerlukan perlakuan dari obyek penelitian. Waktu yang diperlukan dalam pengukuran variabel dikategori sebagai penelitian *cross sectional* dikarenakan variabel yang diteliti dengan kejadian ISPA diobservasi sekaligus pada waktu yang sama.

Berdasarkan jenis desain termasuk penelitian analitik, karena bermaksud melihat hubungan keadaan obyek yang diamati sekaligus mencoba menganalisis permasalahan yang ada.

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek dan subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. (Setiadi, 2007). Populasi dalam penelitian ini adalah semua warga masyarakat Keputih yang bertempat tinggal di wilayah RW VIII Kelurahan Keputih Kecamatan Sukolilo Surabaya. Wilayah tersebut merupakan lokasi yang paling dekat dengan tempat bekas TPA dan merupakan pemukiman yang padat. Populasi tersebut berjumlah 364 KK.

Sampel penelitian adalah sebagian yang diambil dari keseluruhan obyek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Notoatmodjo,

2005). Sampel dalam penelitian ini adalah warga Keputih yang diwakili oleh masing-masing Kepala Keluarga (KK) yang bertempat tinggal di dekat lokasi bekas TPA Keputih yaitu warga RW VIII di Kelurahan Keputih Kecamatan Sukolilo Surabaya. Sampel tersebut berjumlah 77 KK. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Simple Random Sampling*.

Dilakukan pengukuran kualitas debu udara ambien dengan parameter kadar partikel debu. Pengambilan sampel partikel debu ditentukan pada dua (2) titik dan dilakukan pada siang hari dengan menggunakan HVDS (*High Volume Dust Sampler*). Lokasi pengambilan sampel udara dilakukan di bekas sampah TPA Keputih, titik I berada di dekat pemukiman warga RW VIII Kelurahan Keputih dan titik II berada di area bekas tempat pembakaran sampah.

Pengukuran dan analisis kadar partikel debu di udara dengan menggunakan metode Gravimetri. Pengumpulan data secara langsung pada masyarakat Kelurahan Keputih Kecamatan Sukolilo Surabaya untuk mengetahui gangguan saluran pernapasan dan riwayat penyakit ISPA dengan menggunakan kuesioner. Pengamatan dan penilaian secara langsung terhadap obyek yang akan diteliti yaitu ventilasi rumah khususnya di pemukiman warga RW VIII Kelurahan Keputih dengan menggunakan lembar observasi.

Analisis data meliputi analisis terhadap kualitas debu udara ambien dan analisis terhadap tingkat keluhan gangguan saluran pernapasan. Data kondisi kualitas debu udara ambien digambarkan secara deskriptif dengan membandingkan kadar bahan pencemar pada daerah penelitian tersebut dengan baku mutu udara ambien. Sedangkan penggunaan ventilasi udara digambarkan secara deskriptif dengan membandingkan penggunaan ventilasi rumah warga pada tempat penelitian dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077 Tahun 2011 Tentang Pedoman Penyelamatan Udara Dalam Ruang Rumah.

Dari data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi untuk mengetahui hubungan antara kualitas fisik debu udara ambien dan penggunaan ventilasi rumah di tempat bekas TPA Keputih dengan kejadian ISPA, kemudian dianalisis secara deskriptif dengan tabulasi dan secara analitik menggunakan *chi-square*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Kelurahan Keputih

Kelurahan Keputih merupakan salah satu dari 7 kelurahan yang berada di bawah koordinasi Kecamatan Sukolilo Kota Surabaya, diantaranya yakni Kelurahan Menur Pumpungan, Kelurahan Klampis Ngasem, Kelurahan Nginden Jangkungan, Kelurahan Semolowaru, Kelurahan Medokan Semampir, Kelurahan Gebang Putih, dan Kelurahan Keputih.

Kelurahan Keputih terdiri dari 9 RW dan masing-masing RW terdiri dari 4 sampai dengan 5 RT. Kelurahan yang terletak di Surabaya Timur ini memiliki luas dataran 1443 Ha. Adapun batas wilayah kerja Kelurahan Keputih adalah sebagai berikut: sebelah utara berbatasan dengan Kelurahan Kejawan Putih, sebelah selatan berbatasan dengan Kelurahan Medokan Semampir, sebelah barat berbatasan dengan Kelurahan Klampis Ngasem, dan sebelah timur berbatasan dengan laut.

Jarak antara Kelurahan Keputih dengan pusat pemerintahan kecamatan kurang lebih 4 km dan jarak dengan pusat Kota Surabaya kurang lebih 12 km. Adapun kondisi geografis Kelurahan Keputih termasuk dataran rendah dengan ketinggian tanah dari permukaan laut setinggi 3 meter serta memiliki curah hujan rata-rata 25 mm/tahun.

### Kondisi Demografis

Jumlah penduduk Kelurahan Keputih tahun 2011 adalah sebanyak 10.929 jiwa yang terdiri dari 5.551 laki-laki dan 5.378 perempuan dengan 3.103 KK. Distribusi penduduk Kelurahan Keputih menurut kelompok umur terbanyak adalah pada kelompok umur 15–19 tahun yaitu berjumlah 1.658 jiwa. Sedangkan kelompok umur dengan jumlah terkecil adalah kelompok umur  $\geq 59$  tahun yaitu berjumlah 234 jiwa. Tingkat pendidikan penduduk di Kelurahan Keputih sebagian besar adalah tamat SMA/Sederajat yaitu berjumlah 1.156 jiwa dan yang terkecil adalah penduduk tamat S3 yaitu sebesar 78 jiwa. Sebagian besar penduduk Keputih berprofesi sebagai pegawai negeri yaitu sebanyak 2440 jiwa.

Saat ini Keputih sudah menjadi daerah yang padat penduduk dan banyak pendatang yang sudah menetap di wilayah Kelurahan Keputih.

### Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan dan Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA) di Wilayah RW VIII Kelurahan Keputih

Berdasarkan hasil wawancara dengan menggunakan instrumen kuesioner maka dapat diketahui bahwa frekuensi responden yang pernah mengalami gangguan pernapasan selama tinggal di wilayah penelitian adalah sebanyak 74 responden. Sedangkan yang tidak pernah mengalami gangguan pernapasan sebanyak 3 responden. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 frekuensi responden yang pernah mengalami gangguan pernapasan selama tinggal di wilayah penelitian lebih banyak dibandingkan dengan yang tidak pernah mengalami gangguan pernapasan yaitu sebanyak 96,1%.

**Tabel 1.**

Frekuensi Responden yang Pernah Mengalami Gangguan Pernapasan Selama Tinggal di RW VIII Kelurahan Keputih pada Bulan Juni-Juli Tahun 2012

Mengalami Gangguan Pernapasan	Frekuensi	Persentase (%)
Ya	74	96,1
Tidak	3	3,9
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100.0</b>

Penduduk RW VIII yang pernah mengalami ISPA selama tinggal di wilayah penelitian adalah sebanyak 69 responden dan yang tidak pernah mengalami ISPA sebanyak 8 responden. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.**

Frekuensi Responden yang Pernah Mengalami ISPA Selama Tinggal di RW VIII Kelurahan Keputih pada Bulan Juni-Juli Tahun 2012

Pernah Mengalami ISPA	Frekuensi	Persentase (%)
ISPA Positif	69	89,6
ISPA Negatif	8	10,4
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100.0</b>

Berdasarkan Tabel 2 frekuensi responden yang pernah mengalami ISPA di wilayah penelitian lebih banyak jika dibandingkan dengan responden yang tidak pernah mengalaminya yaitu sebanyak 89,6% responden.

Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA) adalah penyakit infeksi yang menyerang salah satu bagian atau lebih dari saluran napas, mulai dari hidung (saluran atas) hingga alveoli (saluran bawah) termasuk jaringan adneksanya, seperti sinus, rongga telinga tengah, dan pleura (keputusan Menteri Kesehatan, 2002). ISPA merupakan infeksi saluran pernapasan yang berlangsung selama 14 hari (Maulana, 2007). Secara anatomik, ISPA dikelompokkan menjadi ISPA atas misalnya batuk pilek, faringitis, tonsilitis, dan ISPA bawah seperti bronkitis, bronkiolitis, pneumonia. ISPA atas jarang menimbulkan kematian walaupun insidennya jauh lebih tinggi daripada ISPA bawah (Said *et al.*, 1994). Menurut Tri Martiana (1992) pada umumnya para pemulung dan masyarakat yang tinggal di sekitar bekas TPA Keputih belum mengetahui tentang bahaya dari lingkungannya. Oleh sebab itu, penyakit yang ditemukan merupakan penyakit infeksi yang diduga akibat pemaparan sampah, yaitu dermatitis, conjungtivitis, gastroenteritis, dan terbanyak adalah infeksi saluran pernapasan bagian atas.

Berdasarkan hasil wawancara, ditemukan bahwa dari 77 responden, 69 pernah mengalami gejala ISPA sampai rentang waktu > 14 hari. Kebanyakan ISPA yang dialami adalah ISPA bagian atas misalnya seperti batuk, pilek, faringitis, tonsillitis. Gejala yang dialami seperti mual, pusing, demam, tenggorokan sakit, serta mata berair. Lebih dari 50% responden sering mengalami gejala-gejala tersebut dan paling sering dialami pada waktu malam hari setelah mereka selesai beraktivitas.

### Hasil Pengukuran Kualitas Debu Udara Ambien RW VIII Kelurahan Keputih

Pemeriksaan kualitas fisik debu udara ambien dilakukan oleh Unit Pelaksana Teknis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (UPT K3) Surabaya dilaksanakan pada 29 Mei 2012 di wilayah RW VIII Kelurahan Keputih Sukolilo Surabaya. Pengukuran ini dilakukan di dua titik yang berbeda dan pada waktu yang berbeda pula. Titik I berada di sekitar pemukiman warga bekas TPA Keputih di mana dilakukan pengukuran pada pukul 11.16–12.16 WIB. Sedangkan titik II berada di bekas lokasi mesin pembakaran TPA Keputih yang mana dilakukan pengukuran pada pukul 13.21–14.21 WIB. Antara titik I dan titik II berjarak < 2 km.

Pengukuran dilakukan pada saat kondisi cuaca cerah. Kondisi suhu udara pada saat pengukuran cukup bervariasi antara titik I dan titik

II. Suhu udara terendah 31,8°C dan suhu udara tertinggi 36,5°C. Kelembapan relatif udara minimal 52% dan kelembapan relatif udara maksimal 54%. Kecepatan angin berkisar antara 0,8–1,9 knot di titik I dan 0,3–1,4 knot di titik II dan arah angin dominan ke arah barat.

Berdasarkan pengukuran kualitas udara ambien khususnya pengukuran debu yang dilakukan peneliti dengan metode pengujian Gravimetri pada tanggal 29 Mei 2012 maka dapat dilihat sebagai berikut:

Dari tabel hasil pengukuran di atas dapat dilihat bahwa kadar debu tertinggi terletak pada titik 1 yaitu bernilai 0,3223 mg/Nm<sup>3</sup>. Sedangkan

**Tabel 3.**

Hasil Pengukuran Debu Udara Ambien RW VIII Kelurahan Keputih pada Bulan Juni-Juli Tahun 2012

Parameter	Satuan	Kadar Terukur	Baku Mutu Udara Ambien Pergub Jatim Nomor 10 Tahun 2009	
			Titik 1	Titik 2
Debu	mg/Nm <sup>3</sup>	0,3223	0,2320	0,26 mg/Nm <sup>3</sup>

pada titik 2 memiliki nilai yang lebih rendah yaitu 0,2320 mg/Nm<sup>3</sup>. Angka pada titik 1 melebihi baku mutu udara ambien sesuai dengan yang ditetapkan oleh Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 10 tahun 2009 yaitu 0,26 mg/Nm<sup>3</sup>. Sedangkan hasil pada titik 2 tidak melebihi baku mutu udara ambien. Pengukuran pada titik 1 yaitu di area yang dekat dengan pemukiman warga memberikan hasil pengukuran yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengukuran pada titik 2 yaitu di area bekas pembakaran sampah.

Pengukuran kualitas debu udara ambien dilakukan pada siang hari pukul 11.16–14.21 di mana aktivitas warga paling tinggi dilakukan pada waktu tersebut. Pengukuran dilakukan di 2 titik yang berbeda yaitu titik I berada paling dekat dengan pemukiman warga sedangkan titik II berada dekat dengan bekas tempat pembakaran sampah TPA Keputih. Dari hasil pengukuran diperoleh hasil konsentrasi seluruh bahan pencemar lebih tinggi di titik I yaitu titik yang berada di dekat pemukiman warga dibandingkan dengan area pada titik II karena di area ini lebih banyak terjadi aktivitas oleh warga serta lebih

banyak kendaraan bermotor yang melintasi area penelitian.

Partikel debu masuk ke tubuh manusia paling sering melalui rute pajanan inhalasi. Inhalasi merupakan satu-satunya rute pajanan yang menjadi pusat perhatian dalam hubungannya dengan dampak partikel debu terhadap kesehatan. Pengaruh partikel debu bentuk padat maupun cair yang berada di udara sangat bergantung pada ukurannya. Dampak partikel debu terhadap kesehatan manusia akan lebih bertambah parah apabila terjadi reaksi sinergistik dengan gas SO<sub>2</sub> yang berada di udara juga.

Berdasarkan hasil pengukuran dapat dilihat bahwa kadar debu udara ambien yang dihasilkan adalah 0,3223 mg/Nm<sup>3</sup> untuk titik I dan 0,2320 mg/Nm<sup>3</sup> untuk titik II. Kadar debu pada titik I melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Sedangkan kadar debu pada titik II tidak melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Maka dapat disimpulkan bahwa pada titik I yaitu titik yang dekat dengan pemukiman warga memiliki faktor risiko terjadinya gangguan kesehatan masyarakat maupun kesehatan lingkungan yang lebih besar jika dibandingkan dengan kondisi pada titik II. Hasil tersebut sesuai dengan keluhan subyektif yang dirasakan oleh 98% responden yang menyatakan bahwa kondisinya berdebu. Kadar debu yang melebihi baku mutu dapat menimbulkan permasalahan kesehatan.

Menurut Yunus (1991) ukuran partikel debu yang membahayakan kesehatan umumnya berkisar antara 0,1 mikron sampai dengan 10 mikron. Pada umumnya ukuran partikel debu sekitar 5 mikron merupakan partikel udara yang dapat langsung masuk ke dalam paru-paru dan mengendap di alveoli. Keadaan ini bukan berarti bahwa ukuran partikel yang lebih besar dari 5 mikron tidak berbahaya, karena partikel yang lebih besar dapat mengganggu saluran pernapasan bagian atas dan menyebabkan iritasi. Kondisi lingkungan yang berdebu bisa ditimbulkan oleh beberapa faktor seperti masih kurangnya tanaman atau pohon di area pengukuran titik I serta titik tersebut menjadi jalan keluar masuknya kendaraan bermotor seperti truk pengangkut sampah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan instrumen kuesioner dapat diketahui bahwa frekuensi responden yang menyatakan bahwa lingkungan tempat tinggalnya berdebu yaitu sebanyak 76 responden. Sedangkan yang menyatakan bahwa lingkungan tempat tinggalnya

tidak berdebu yaitu sebanyak 1 responden. 76 responden yang menyatakan lingkungannya berdebu tersebut mengeluhkan bahwa lingkungannya sering berdebu pada waktu siang hari saja. Menjelang sore sampai dengan malam hari debu tersebut sudah sedikit hilang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 lebih banyak responden yang menyatakan bahwa lingkungannya berdebu dibandingkan dengan responden yang

**Tabel 4.**

Frekuensi Responden yang Menyatakan Kondisi Lingkungan RW VIII Kelurahan Keputih Berdebu pada Bulan Juni-Juli Tahun 2012

Berdebu	Frekuensi	Persentase (%)
Ya	76	98,7
Tidak	1	1,3
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100.0</b>

menyatakan sebaliknya yaitu sebesar 98,7%. Oleh karena tingginya frekuensi penduduk yang menyatakan bahwa kondisinya lingkungannya berdebu maka diukur kadar partikel debu yang ada di wilayah penelitian tersebut. Didapatkan kadar debu yang melebihi baku mutu yaitu 0,3223 mg/Nm<sup>3</sup> khususnya di titik I yaitu titik yang dekat dengan pemukiman warga RW VIII Kelurahan Keputih.

### Penggunaan Ventilasi Rumah

Berdasarkan hasil wawancara dengan menggunakan instrumen kuesioner dapat diketahui frekuensi responden yang rumahnya memenuhi kriteria rumah sehat berdasarkan keadaan ventilasi rumah yaitu sebanyak 5 responden dan yang tidak memenuhi kriteria rumah sehat yaitu sebanyak 72 responden. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.**

Frekuensi Responden yang Memenuhi Kriteria Rumah Sehat Berdasarkan Penggunaan Ventilasi Rumah di RW VIII Kelurahan Keputih pada Bulan Juni-Juli Tahun 2012

Kriteria	Frekuensi	Persentase (%)
Tidak memenuhi syarat	72	93,5
Memenuhi syarat	5	6,5
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100.0</b>

Berdasarkan Tabel 5 frekuensi responden yang rumahnya tidak memenuhi kriteria rumah sehat berdasarkan keadaan ventilasi rumah lebih banyak bila dibandingkan dengan rumah responden yang memenuhi syarat yaitu sebanyak 93,5%. Sedangkan yang memenuhi kriteria rumah sehat berdasarkan penggunaan ventilasi rumah sebanyak 6,5%.

Luas penghawaan atau ventilasi alamiah yang permanen minimal 20% dari luas lantai (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077 Tahun 2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah) dengan rincian luas lubang ventilasi tetap minimum 10% dari luas lantai ruangan dan luas lubang ventilasi insidental (dapat dibuka dan ditutup) minimum 10% dari luas lantai. Tidak tersedianya ventilasi yang baik pada suatu ruangan, maka akan membahayakan kesehatan penghuninya. Jika dalam ruangan tersebut terjadi pencemaran udara oleh karena bakteri maupun bahan kimia maka jumlah bakteri dalam udara tersebut akan bertambah sehingga akan semakin banyak yang tertular penyakit karena bakteri tersebut. Dari 77 responden, 93,5% diantaranya ternyata memiliki luas penghawaan atau ventilasi rumah kurang dari 20% total luas rumahnya. Sehingga perlu adanya penambahan ventilasi alamiah pada rumah responden yang belum memenuhi syarat rumah sehat tersebut. Ventilasi alamiah merupakan ventilasi yang mengandalkan pergerakan udara bebas, misalnya saja jendela, pintu ataupun lubang hawa.

Dilihat dari hasil wawancara terhadap responden maka dapat diketahui frekuensi responden yang mempunyai ventilasi atau lubang penghawaan di dapur rumahnya sebanyak 41 responden dan yang tidak mempunyai ventilasi atau lubang penghawaan sebanyak 36 responden. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.**

Frekuensi Responden yang Mempunyai Ventilasi atau Lubang Angin di Dapur di RW VIII Kelurahan Keputih pada Bulan Juni-Juli Tahun 2012

<b>Responden yang Mempunyai Ventilasi di Dapur</b>		
Mempunyai Ventilasi	Frekuensi	Persentase (%)
Ya	41	53,2
Tidak	36	46,8
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100.0</b>

Berdasarkan Tabel 6 frekuensi responden yang mempunyai ventilasi atau lubang penghawaan di dapur rumahnya lebih banyak bila dibandingkan dengan responden yang tidak punya yaitu sebanyak 53,2% responden.

Berdasarkan hasil wawancara dengan menggunakan instrumen kuesioner dapat diketahui frekuensi responden yang membuka jendela dan pintu rumahnya rutin setiap hari yaitu sebanyak 75 responden, sedangkan yang tidak rutin membuka jendela rumahnya yaitu sebanyak 2 responden. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.**

Frekuensi Responden yang Membuka Jendela dan Pintu Rumah Setiap Hari di RW VIII Kelurahan Keputih pada Bulan Juni-Juli Tahun 2012

<b>Responden Membuka Jendela atau Pintu Rumah Tiap Hari</b>		
	Frekuensi	Persentase (%)
Ya	75	97,4
Tidak	2	7,6
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100.0</b>

Berdasarkan Tabel 7 frekuensi responden yang rutin membuka jendela dan pintu rumahnya setiap hari lebih banyak bila dibandingkan dengan yang tidak rutin membuka jendela dan pintu rumahnya setiap hari yaitu sebanyak 97,4% responden.

Frekuensi responden yang membuka jendela dan pintu rumahnya pada waktu pagi hari sebanyak 13 responden, sore hari sebanyak 19 responden, pagi dan sore hari sebanyak 27 responden, pagi hari sampai malam hari sebanyak 16 responden serta responden yang tidak menjawab karena tidak mempunyai kebiasaan membuka jendela dan pintu rumahnya setiap hari adalah sebanyak 2 responden. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 8 distribusi waktu pada saat responden membuka jendela dan pintu rumahnya yang paling banyak adalah pada waktu pagi dan sore hari yaitu sebanyak 35,1% responden. Sedangkan yang paling sedikit adalah responden yang tidak menjawab karena tidak mempunyai kebiasaan membuka jendela dan

pintu rumahnya setiap hari yaitu sebanyak 2,6% responden. Responden yang tidak menjawab tersebut bukan berarti sama sekali tidak pernah membuka ventilasi rumahnya tetapi mereka tidak rutin membuka ventilasi rumahnya setiap hari. Terkadang responden ingat untuk membuka ventilasi rumahnya tetapi terkadang lupa.

**Tabel 8.**

Distribusi Waktu Pada saat Responden Membuka Jendela dan Pintu Rumah di RW VIII Kelurahan Keputih pada Bulan Juni-Juli Tahun 2012

Waktu Membuka Jendela dan Pintu Rumah	Frekuensi	Persentase (%)
Pagi hari	13	16,9
Sore hari	19	24,7
Pagi dan sore hari	27	35,1
Pagi hari sampai malam hari	16	20,8
Tidak menjawab	2	2,6
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100,0</b>

Dilihat dari kebiasaan membuka ventilasi rumah yang dilakukan oleh warga RW VIII Kelurahan Keputih sudah cukup baik karena mereka rutin membuka ventilasi rumahnya setiap hari pada waktu pagi dan sore hari. Waktu pagi dan sore hari merupakan waktu yang baik untuk sirkulasi udara ke dalam maupun keluar rumah dikarenakan pada waktu tersebut sedikit warga yang masih melakukan aktivitas yang menimbulkan dampak berbahaya terhadap kualitas udara di luar rumah. Aktivitas yang dimaksud tersebut khususnya adalah membakar sampah karena banyak warga di lingkungan tersebut yang bekerja sebagai pemulung sehingga mereka biasanya masih membakar sampah hasil kerja mereka yang tidak berguna pada waktu siang hari.

Persyaratan lain ventilasi yang baik adalah udara yang masuk harus merupakan udara bersih, tidak dicemari oleh asap dari sampah atau dari pabrik, dari knalpot kendaraan, debu dan lain-lain. Padahal jika dilihat dari keadaan lingkungan di sekitar pemukiman warga masih banyak asap dari pembakaran sampah ataupun dari knalpot kendaraan serta debu dari jalanan yang dilewati kendaraan bermotor. Sehingga udara yang masuk ke dalam rumah merupakan udara yang masih tercemar oleh bahan-bahan tersebut. Selain itu, aliran udara tidak menyebabkan orang masuk

angin. Untuk itu tidak boleh menempatkan tempat tidur atau tempat duduk tepat pada aliran udara, misalnya di depan pintu dan jendela. Aliran udara diusahakan *cross ventilation* dengan menempatkan lubang hawa berhadapan antara dua dinding ruangan. Aliran udara ini tidak boleh sampai terhalang oleh benda yang besar misalnya lemari, dinding sekat dan lain-lain.

### Hubungan Kualitas Debu Udara Ambien dengan Responden yang Pernah Mengalami ISPA

Dari hasil wawancara maka diketahui frekuensi responden yang menyatakan bahwa lingkungan rumahnya berdebu serta pernah mengalami ISPA adalah sebanyak 69 responden, yang menyatakan lingkungan rumahnya berdebu serta tidak pernah mengalami ISPA adalah sebanyak 7 responden, sedangkan tidak ada responden yang menyatakan bahwa lingkungan rumahnya tidak berdebu serta pernah mengalami ISPA. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 9.

Berdasarkan hasil uji *Chi-square* 8,738 nilai ini mempunyai  $p = 0,003$ . Karena nilai  $p < \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ) maka dapat disimpulkan bahwa kualitas debu udara luar lingkungan RW VIII Kelurahan Keputih berhubungan dengan status ISPA responden.

**Tabel 9.**

Distribusi Kualitas Fisik Debu Udara Luar terhadap Status ISPA Responden RW VIII Kelurahan Keputih pada Bulan Juni-Juli Tahun 2012

Status ISPA	Kualitas Debu di Lingkungan RW VIII		Total
	Berdebu	Tidak Berdebu	
ISPA Positif	69	0	69
ISPA Negatif	7	1	8
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>1</b>	<b>77</b>

Udara dikatakan normal dan dapat mendukung kehidupan manusia apabila tidak terjadi penambahan gas lain yang menimbulkan gangguan atau perubahan komposisi udara sehingga udara bebas yang telah mengalami penambahan dan perubahan komposisi di atas nilai batas normal udara ambien dapat dikatakan udara tersebut sudah tercemar atau terpolusi. Perubahan kualitas udara dapat terjadi sebagai akibat aktivitas kegiatan manusia dan akibat aktivitas alam. Perubahan kualitas udara tersebut

dapat berupa adanya perubahan sifat fisik maupun sifat kimiawi (Mukono, 2005).

Kadar debu di wilayah dekat pemukiman warga yang melebihi baku mutu. Kualitas udara ambien yang tidak memenuhi baku mutu memberikan gambaran bahwa di sekitar wilayah tersebut mempunyai risiko kesehatan relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan wilayah yang kualitas udara ambiennya sudah memenuhi baku mutu. Begitu juga dengan kadar debu di mana tingginya kadar debu seperti yang terukur pada titik I akan menimbulkan terhadap kesehatan manusia maupun lingkungan di wilayah tersebut.

Menurut Alsagaff dan Mukty (2010), keluhan pernapasan adalah adanya gangguan pada saluran pernapasan akibat selalu terpapar polutan udara. Berbagai gangguan kesehatan akan timbul sebagai akibat dari tingginya konsentrasi debu di udara. Gangguan kesehatan yang mungkin timbul dikarenakan partikel debu yang tidak memenuhi baku mutu seperti masuknya debu ke dalam paru-paru dan akan mengendap di alveoli. Partikel yang lebih besar dapat mengganggu saluran pernapasan bagian atas dan menyebabkan iritasi.

Berdasarkan hasil uji *Chi-square* 8,738 nilai ini mempunyai  $p = 0,003$ . Karena nilai  $p <$  dari  $\alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ) maka dapat disimpulkan bahwa kualitas debu udara ambien lingkungan RW VIII Kelurahan Keputih berhubungan dengan status ISPA responden. Maka semakin tinggi kadar debu yang terdeteksi di udara luar, semakin tinggi risiko terjadinya penyakit ISPA, khususnya ISPA atas.

#### Hubungan Ventilasi Rumah dengan Responden yang Pernah Mengalami ISPA

Dari hasil wawancara maka diketahui responden yang ventilasi rumahnya termasuk dalam kategori tidak memenuhi syarat serta pernah mengalami ISPA yaitu sebanyak 69, responden yang ventilasi rumahnya termasuk dalam kategori tidak memenuhi syarat tetapi tidak pernah mengalami ISPA yaitu sebanyak 3, sedangkan responden yang ventilasi rumahnya termasuk dalam kategori memenuhi syarat serta pernah mengalami ISPA yaitu sebanyak 0 responden. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 10.

Berdasarkan hasil uji *Chi-square* 46,120 nilai ini mempunyai  $p = 0,000$ . Karena nilai  $p <$  dari  $\alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ) maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan ventilasi rumah berhubungan dengan status ISPA responden.

Tujuan dari penelitian adalah untuk memberikan gambaran mengenai hubungan

**Tabel 10.**  
Frekuensi Penggunaan Ventilasi Rumah terhadap Status ISPA Responden RW VIII Kelurahan Keputih pada Bulan Juni-Juli Tahun 2012

Status ISPA	Penggunaan Ventilasi Rumah		Total
	Tidak Memenuhi Syarat	Memenuhi Syarat	
ISPA Positif	69	0	69
ISPA Negatif	3	5	8
<b>Total</b>	72	5	77

antara kualitas debu udara dan penggunaan ventilasi rumah pada tempat bekas Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Keputih dengan angka kejadian penyakit ISPA.

Suatu ruangan dengan sistem ventilasi yang kurang baik dan dihuni oleh manusia akan menimbulkan keadaan yang dapat merugikan kesehatan. Tidak cukup ventilasi akan menyebabkan kelembapan udara dalam ruangan naik karena terjadinya proses penguapan cairan dari kulit dan penyerapan. Kelembapan ini merupakan media yang baik untuk bakteri penyebab penyakit (Notoatmojo, 1997). Pengaruh buruknya adalah kurangnya kadar oksigen, bertambahnya kadar  $\text{CO}_2$ , adanya bau pengap, suhu udara ruangan naik dan kelembapan udara ruangan bertambah (Mukono, 2008).

Tidak cukup ventilasi akan menyebabkan kelembapan udara dalam ruangan naik karena terjadinya proses penguapan cairan dari kulit dan penyerapan. Kelembapan ini merupakan media yang baik untuk bakteri penyebab penyakit. Adapun faktor ventilasi sebagai adalah untuk menjaga agar aliran udara di dalam rumah tersebut tetap segar, membebaskan ruangan dari bakteri, terutama bakteri patogen karena terjadi aliran udara yang terus menerus dan menjaga agar ruangan rumah selalu tetap di dalam kelembapan yang optimum. Penyakit saluran pernapasan seperti influenza dan TBC dapat dengan mudah menular akibat ventilasi yang tidak memadai. (Slamet, 2002).

Berdasarkan hasil pengukuran pada ventilasi rumah penduduk didapatkan hasil bahwa 72 responden rumahnya belum memenuhi syarat ventilasi yang baik dan 69 diantaranya

mengalami ISPA bagian atas. Para responden sudah mempunyai kebiasaan yang baik dalam pemanfaatan ventilasi yang ada di mana setiap harinya mulai dari pagi sampai menjelang malam hari responden selalu membuka lubang penghawaan rumah mereka. Tetapi ukuran lubang penghawaan yang ada belum memenuhi syarat rumah sehat. Luas penghawaan atau ventilasi alamiah yang permanen minimal 20% dari luas lantai (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077 Tahun 2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah), tidak tersedianya ventilasi yang baik pada suatu ruangan, maka akan membahayakan kesehatan penghuninya.

Dari hasil uji *Chi-square* 46,120 nilai ini mempunyai  $p = 0,000$ . Karena nilai  $p < \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ) maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan ventilasi rumah berhubungan dengan status ISPA responden. Maka semakin buruk keadaan ventilasi suatu rumah di mana persyaratan ventilasi alamiah tidak terpenuhi maka kemungkinan timbulnya kejadian ISPA juga akan semakin tinggi. Begitu pula sebaliknya.

### SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai hubungan kualitas debu dan ventilasi rumah dengan penyakit infeksi saluran pernapasan atas (ISPA) di bekas tempat pemrosesan akhir (TPA) Keputih maka dapat ditarik kesimpulan bahwa 89,6% responden pernah mengalami ISPA bagian atas. Sedangkan 98,7% responden mengeluhkan bahwa kondisi lingkungannya berdebu. Hal tersebut ditunjang dengan hasil pengukuran partikel debu udara ambien di titik I yang melebihi baku mutu yaitu sebesar  $0,3223 \text{ mg/Nm}^3$ . 93,5% ventilasi rumah responden belum memenuhi persyaratan ventilasi rumah yang baik berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077 Tahun 2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah. Persyaratan yang dianjurkan adalah minimal total ventilasi rumah adalah 20% dari luas lantai rumah. Ada hubungan antara kualitas debu udara ambien dan ventilasi rumah dengan kejadian ISPA.

Berdasarkan kesimpulan atas penelitian tersebut, saran yang dapat diberikan antara lain: meningkatkan pemberdayaan masyarakat dengan melatih kader untuk meningkatkan pencegahan

jika terjadi kasus ISPA dan mendorong masyarakat untuk mewujudkan lingkungan permukiman yang bersih dan sehat. Perwujudan lingkungan permukiman yang sehat tersebut salah satunya dengan cara menggalakkan kebiasaan membuka ventilasi rumah setiap hari agar sirkulasi udara yang masuk dan keluar rumah dapat berjalan dengan lancar.

Perubahan kebiasaan masyarakat dan pola hidup sehat haruslah dimulai dari peningkatan pengetahuan, perubahan sikap dan melakukan tindakan. Perubahan ini dapat terbentuk jika informasi tentang ISPA maupun sanitasi rumah dan lingkungan sering diterima dan sampai kepada masyarakat. Proses dalam menyampaikan informasi dilakukan oleh Dinas Kesehatan melalui Puskesmas Keputih yaitu dengan melakukan penyuluhan tentang sanitasi rumah khususnya mengenai ventilasi rumah dan lingkungan yang baik serta perilaku yang harus segera dilakukan jika mengalami gangguan pernapasan. Kegiatan ini juga akan terlaksana dengan baik jika ada kerja sama antara perangkat wilayah Kelurahan Keputih dengan Puskesmas Keputih. Puskesmas juga dapat menyebarkan media informasi seperti *leaflet*, poster dll, agar semua lapisan masyarakat dapat tersentuh. Peningkatan kegiatan survei ke lapangan dalam pelacakan kasus serta pengontrolan warga yang sudah mengalami gangguan pernapasan juga perlu untuk dilakukan khususnya bagi petugas kesehatan di wilayah penelitian tersebut.

Kualitas debu yang masih cukup tinggi menyebabkan wilayah tersebut belum cukup baik untuk digunakan sebagai tempat untuk bermukim. Pengontrolan rutin kualitas lingkungan dalam hal ini kualitas udara ambien perlu dilakukan oleh petugas kesehatan lingkungan yang telah ditunjuk oleh perangkat Kelurahan Keputih atau Puskesmas Keputih agar angka kejadian penyakit gangguan pernapasan akibat kualitas debu yang buruk dapat diturunkan. Pengontrolan tersebut misalnya dengan cara membatasi kegiatan warga seperti membakar sampah sembarangan atau kegiatan lain dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan lingkungan khususnya kualitas udara ambien.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alsagaff, H., dan Mukty, A. 2010. *Dasar-dasar Ilmu Penyakit Paru*. Cetakan Ketiga. Surabaya: Airlangga University Press.

- Caetana, J.R.D.M., Bordinb, I.A.S., dan Peres RFPC. 2002. Fatores associados a interna cao hospitalar de crianca menores de cincoaos, Sao Paulo, SP: factors associated to hospitalization of children under five years of age, Brazil. *Rev SaudePublica* 36(3): 1–6.
- Benerji, A., Bell, A., Mills, EL., McDonald, J., Subbarao, K., Stark, G., Eynon, N., dan Loo, V.G. 2001. Lower respiratory track infection in Inuit infant on Baffin Island. *CMAJ* 164(13): 1847–1850.
- Briggs. 2003. *Making a deference: indicators to improve children's environmental health. Summary, Prepared on behalf of The World Health Organization.* London: Departement of Epidemiology and Public Health. Imperial College of Science Technology and Medicine.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2001. Profil Kesehatan Indonesia 2000. Jakarta:Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2001. Profil Kesehatan Jawa Timur tahun 2000. Surabaya: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.
- Jansen, M., 1998. *Working paper series, children in the environment: environment integral to a comprehensive approach to child survival, protection and development.* New York: UNICEF.
- Kaas, J.C., Suryadi, C., Hojlyng, N., Baare, A., Dzikus, A., Jensen, H., Aaby, P., dan Stephens, C. 1997. *Crowding and health in low-income settlement.* Kali Anyar Jakarta. Brookfield: United Nations Centre for Human Settlement (Habitat), Avebury Ashgate Publising Company.
- Depkes RI, 1999, Keputusan Menteri Kesehatan Nomor Keputusan Menteri Kesehatan No. 829 Tahun 1999 Tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan.
- Martiana, T. 1992. *Status Kesehatan Pemulung di Lokasi Pembuangan Sampah Keputih Kecamatan Sukolilo, Kotamadya Surabaya.* Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.
- Maulana. 2007. *Penanganan ISPA Pada Anak-Anak.* Semarang. Diakses dari <http://www.klinikita.com>. (Sitasi 9 Juni 2014)
- Mukono, J. 2000. *Prinsip Dasar kesehatan lingkungan.* Airlangga University Press. Surabaya.
- Mukono, J. 2005. *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya terhadap Gangguan Saluran Pernapasan.* Airlangga University Press. Surabaya.
- Mukono, J. 2008. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan.* Airlangga University Press. Surabaya.
- Notoatmodjo, S. 1997. *Ilmu Kesehatan Masyarakat.* Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoatmodjo, S. 2005. *Ilmu Kesehatan Masyarakat.* Cetakan Kedua. Jakarta: Rineka Cipta.
- Paramitha, I. 2007. Hubungan Jarak Pembuangan Sampah terhadap Kualitas Kimia Air Tambak dan Status Kesehatan Masyarakat Pengonsumsi Ikan Tambak: Studi di Area Tambak Sekitar TPA Benowo Surabaya. *Skripsi.* Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga: Surabaya.
- Kemenkes RI, 2011, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077 Tahun 2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah.
- Said, M., Rahajoe, N., Boediman, I., Wirjodiarjo M, dan Supriyatno B. 1994. *Perkembangan dan Masalah Pulmonologi Anak Saat Ini.* Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Setiadi. 2007. *Konsep dan Penulisan Riset Keperawatan.* Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Slamet, J.S. 2002. *Kesehatan Lingkungan.* Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- SNI 03-3241-1994 tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi TPA Sampah.
- Yunus, F. 1991. Diagnosa Penyakit Paru Kerja. *Cermin Dunia Kedokteran* No. 70: 18–23.