

Pengantar Redaksi

Diterbitkan oleh
BBTKLPP Yogyakarta

Penanggung Jawab
Kepala BBTKLPP Yogyakarta

Penasehat
Prof. Dr. dr. Adi Heru Sutomo, M.Sc. D.Com.
Nutr.DLSHTM.PKK
Prof. Dr. Sudibyo Martono, MS.Apt

Redaktur
Sukoso, SST, M.Sc

Editor
Wawan Hermawan, ST, M.Kes
Eddy Suwandi Saputra, ST, M.Kes
Sayekti Udi Utama, SKM, M.Kes
Dien Arsanti, SKM, M.Env

Desain/Fotografer
Anjas Wulansari, SKM
Mardiansyah, S.Kom

Sekretariat
Imam Wahjoedi, SKM, MPH
Sukirno, SKM

Alamat Sekretariat
Instalasi Pengelolaan Teknologi Informasi
BBTKLPP Yogyakarta
Jl. Wiyoro Lor, Baturetno, Banguntapan,
Bantul, Yogyakarta, 55197, Telp. (0274) 371588
Fax. (0274) 443284
Website : www.btkljogja.or.id
Email : info@btkljogja.or.id

JHM

JURNAL HUMAN MEDIA BBTKLPP YOGYAKARTA

Redaksi Buletin JHM menerima naskah atau karya yang sesuai dengan misi Buletin JHM. Redaksi berhak merubah bentuk dan naskah tanpa mengurangi isi dan maksud naskah Anda. Naskah 5 - 15 halaman, dengan spasi 1,5. Kirim ke Sekretariat Buletin JHM atau via Email : info@btkljogja.or.id

Assalamu alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah berkenan melimpahkan rahmat dan kemurahan-Nya sehingga Jurnal Human Media BBTKL PP Yogyakarta edisi 2 tahun 2013 dapat terbit.

Jurnal Human Media edisi kali ini mengetengahkan materi sebagai berikut :

1. Analisis Risiko Air Minum/PDAM di Jawa Tengah 1
2. Kajian Penyehatan Perumahan di Kabupaten Sukoharjo Tahun 2013 17
3. Monitoring Potensi Risiko Penyakit Potensial Wabah Flu Burung di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2013..... 40
4. Analisis Kualitas So2 Udara Ambien Dengan Box Model Studi Kasus di Terminal Giwangan Kota Yogyakarta..... 53
5. Analisis Faktor-Faktor Risiko Yang Berhubungan Dengan Keamanan Pangan Jajanan Anak Sekolah Dasar di Wilayah Kecamatan Tegal Selatan Kota Tegal..... 57
6. Estimasi Emisi Dioksin/Furan Bersumber Dari Insinerator Limbah Medis di Kota Yogyakarta Tahun 2009–2011 Dan Kebijakan Manajemen Pengendaliannya..... 84

Kami menyadari bahwa penyajian hasil penelitian ini masih belum sempurna, oleh sebab itu kami, segenap Tim Redaksi, sangat menghargai dan berterima kasih atas masukan-masukan berkenaan dengan Jurnal Human Media ini untuk menambah kualitas dan perbaikan pada edisi-edisi berikutnya.

Semoga apa yang tersaji pada JHM BBTKLPP Yogyakarta ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Selamat membaca.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

KETENTUAN PENULISAN ARTIKEL

1. Artikel berupa naskah ilmiah tentang hasil kajian/penelitian yang berkaitan dengan upaya penyehatan lingkungan, pengendalian penyakit dan pencemaran, dan pengembangan teknologi tepat guna bidang kesehatan.
2. Artikel atau naskah belum pernah dan tidak sedang diajukan untuk dipublikasikan dalam media lain, baik dalam maupun luar negeri.
3. Naskah dikirim dalam bentuk *soft copy* ditujukan kepada Sekretariat JHM
4. Naskah beserta abstrak ditulis dalam Bahasa Indonesia dengan kosakata dan cara penulisan yang sesuai dengan ejaan yang disempurnakan.
5. Abstrak ditulis secara singkat tapi jelas, tidak lebih dan 250 kata (1 halaman), meliputi: latar belakang masalah, tujuan, metode, hasil dan kesimpulan. Abstrak disertai 3-5 kata kunci (*keywords*).
6. Naskah yang dikirim ke redaksi diketik dalam format MS Word, dengan jarak satu setengah (1,5) spasi, font (12), tipe font time new roman, jarak margin atas 2,5 cm, margin bawah 2,5 cm, batas kiri 3 cm, batas kanan 2 cm. Panjang tulisan berkisar antara 5 - 15 halaman.
7. Naskah yang dikirim dalam bentuk naskah publikasi. Isi naskah terdiri atas: Abstrak, Pendahuluan (berisi latar belakang dan tujuan), Metode Penelitian (prosedur, bahan, dan alat, populasi-sampel, analisis data), Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan dan Daftar Pustaka.
8. Judul naskah hendaknya singkat, jelas dan informatif.
9. Unsur yang ditulis dalam daftar pustaka secara berturut-turut meliputi: nama penulis (dengan urutan: nama akhir, nama awal dan tengah, tanpa gelar akademik), judul buku/artikel (termasuk anak judul/sub judul), kota tempat penerbitan, nama penerbit, dan tahun penerbitan; jika dari internet dicantumkan tanggal akses, serta alamat website. Prinsip penulisan daftar pustaka mengacu pada sistem *vancouver*.
10. Penulisan nomor rujukan sesuai urutan penampilannya dalam artikel.

ANALISIS RISIKO AIR MINUM/PDAM DI JAWA TENGAH

Yeni Yuliani¹, Rr Winarti Rahayu², Rinisih Winarti³, Heni Amikawati⁴
^{1,2,3,4}Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Pengendalian Penyakit
Yogyakarta

INTISARI

Penyediaan air untuk masyarakat mempunyai peranan penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan atau kesehatan masyarakat, yaitu berperan menurunkan angka penderita penyakit khususnya yang berhubungan dengan air dan berperan dalam meningkatkan standar atau kualitas hidup masyarakat. Pengelolaan sumber daya air sangat penting agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan sesuai dengan tingkat mutu yang diinginkan. Salah satu langkah pengelolaan yang dilakukan adalah pemantauan dan interpretasi data kualitas air mencakup kualitas fisik, kimia, dan biologi. Tujuan kajian ini adalah mengetahui kualitas sumber air minum dan kualitas air PDAM di Kabupaten Boyolali, Klaten, Magelang, dan Purworejo serta diperolehnya gambaran potensi risiko kesehatan dari pencemar yang terkandung pada air PDAM.

Jenis kajian ini deskriptif yaitu kajian yang bermaksud untuk mendapatkan gambaran kualitas kualitas air PDAM secara fisik, kimia, maupun mikrobiologi. Hasil pemeriksaan kualitas air dibandingkan dengan baku mutu Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 dan Permenkes No. 736/Menkes/Per/IV/2010.

Hasil inspeksi sanitasi sumber air di PDAM Kab Boyolali, Klaten, Magelang, dan Purworejo tergolong pada tingkat risiko kualitas fisik baik dengan tingkat risiko pencemaran rendah atau sedang. Kualitas air baku pada umumnya belum memenuhi syarat menurut PP RI No 82 Tahun 2001 (untuk air badan air) atau Permenkes RI No.416/Menkes/Per/IX/1990 (untuk air mata air/sumur), kecuali sumber mata air unit Purworejo, Kabupaten Purworejo yang telah memenuhi syarat. Kualitas air produksi yang memenuhi syarat untuk masing-masing PDAM: 1) PDAM Kabupaten Boyolali: mikrobiologi 90%, fisik 56,7% dan kimia 76,7%; 2) PDAM Kabupaten Klaten: mikrobiologi 96,7%, fisik 100% dan kimia 43,3%; 3) PDAM Kabupaten Magelang: mikrobiologi 80%, fisik 96,7% dan kimia 23,3%; 4) PDAM Kabupaten Purworejo: mikrobiologi 86,7%, fisik 90% dan kimia 100%. Potensi risiko kesehatan pada air PDAM dapat disebabkan oleh adanya bakteri coliform yang masih terkandung pada beberapa sampel air yang sudah diolah.

Kata Kunci: Air minum, PDAM, Provinsi Jawa Tengah

PENDAHULUAN

Menurut Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Jenis air minum yaitu air minum dengan sistem jaringan perpipaan, air minum bukan jaringan perpipaan, depot air minum, mobil tangki air, dan air minum dalam kemasan¹. Penyediaan air untuk masyarakat mempunyai peranan penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan atau kesehatan masyarakat, yaitu berperan menurunkan angka penderita penyakit khususnya yang berhubungan dengan air dan berperan dalam meningkatkan standar atau kualitas hidup masyarakat².

Air menjadi terkontaminasi jika terjadi kontak dengan mikroorganisme patogen dan zat kimia toksik³. Kontaminasi zat-zat kimia yang melebihi batas aman pada air minum dalam jangka waktu tertentu dapat membahayakan kesehatan. Selain itu, banyak penyakit infeksius yang disebabkan oleh bakteri patogen, virus, dan parasit (seperti protozoa dan helminth) sangat terkait dengan kualitas mikrobiologi air minum yang dikonsumsi⁴.

Air yang dipergunakan oleh masyarakat untuk keperluan sehari-hari tersebut masih banyak yang belum memenuhi persyaratan kesehatan. Oleh karena itu, pengelolaan sumber daya air sangat penting agar dapat

dimanfaatkan secara berkelanjutan sesuai dengan tingkat mutu yang diinginkan. Salah satu langkah pengelolaan yang dilakukan adalah pemantauan dan interpretasi data kualitas air mencakup kualitas fisik, kimia, dan biologi⁵.

Menurut Permenkes No. 736/Menkes/Per/IV/2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air minum pada pasal 20, BBTCLPP berperan dalam rangka pelaksanaan surveilans epidemiologi, analisis dampak kesehatan lingkungan, penilaian dan respon cepat, kewaspadaan dini dan pengurangan keadaan luar biasa/wabah dan bencana, kesehatan lingkungan dan kesehatan matra, BBTCLPP dapat melakukan pengawasan kualitas air minum sesuai tugas dan fungsinya⁶.

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas sumber air minum dan kualitas air PDAM di Kabupaten Boyolali, Klaten, Magelang, dan Purworejo serta diperolehnya gambaran potensi risiko kesehatan dari pencemar yang terkandung pada air PDAM.

METODE

Jenis Kajian

Jenis kajian ini deskriptif yaitu kajian yang bermaksud untuk mendapatkan gambaran kualitas kualitas air PDAM secara fisik, kimia, maupun mikrobiologi.

Lokasi kajian

Kajian dilakukan di Kabupaten Boyolali, Klaten, Magelang, dan

Jenis dan jumlah sampel

Pemilihan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan jumlah pelanggan, keluhan pelanggan, dan pemanfaatan air PDAM oleh pelanggan yang dilakukan pada saat survei terhadap 100 responden per kabupaten. Adapun sampel yang diambil antara lain:

- 1) Air baku yang diambil di 3 unit produksiterbesar di masing-masing kabupaten
- 2) Air minum yang telah didistribusikan (di pelanggan) diambil sebanyak 30 sampel per kabupaten dengan perincian sebagai berikut: pelanggan yang terdekat dari pipa distribusi 10 sampel, pelanggan tengah sebanyak 10 sampel, dan pelanggan terjauh ada 10 sampel.

Periode Data

Kegiatan koordinasi, survei, dan pengambilan sampel air PDAM di Propinsi Jawa Tengah dilakukan pada bulan Februari-Maret 2013

Teknik Analisis Data

1. Metode pengambilan/pemeriksaan
Metode pengambilan sampel dilakukan secara grab atau sesaat sesuai dengan pedoman pengambilan sampel lingkungan yang ditetapkan menurut Instruksi Kerja pengambilan sampel kimia

IK/BBTKLPPM/11-K/Pb-C dan Pengambilan sampel mikrobiologi IK/BBTKLPPM/11-B/Pb-C-01 Yogyakarta. Adapun metode pemeriksaan parameter Fisik, Kimia menggunakan SNI 2002-2009, APHA 1998 - 2005, In House Methode dan parameter mikrobiologi menggunakan APHA2005.

2. Analisis Data Kualitas Lingkungan

Analisis dilakukan secara deskriptif pada data hasil wawancara dengan responden, inspeksi sanitasi, dan data pemeriksaan sampel yang dibandingkan dengan Baku Mutu (Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010, Permenkes RI No.736/Menkes/Per/IV/2010 dan Permenkes RI No.416/Menkes/Per/IX/1990). Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel atau grafik.

HASIL

A. Kualitas Air PDAM

1. PDAM Boyolali

PDAM Kabupaten Boyolali terdiri dari cabang dan unit-unit (1 cabang dan 15 unit), untuk melayani pelanggan yang dibagi dalam beberapa wilayah meliputi 1 cabang 4 korwil (koordinator wilayah) dimana masing-masing melayani 2-3 kecamatan. Berdasarkan sumber dari PDAM Kabupaten Boyolali, total pelanggan sebanyak

29.267 SR yang terdiri dari pelanggan aktif sebanyak 27.342 SR, dan pelanggan status tutup sebanyak 1.925 SR. Dari total pelanggan tersebut terdapat 3 pelanggan di Cabang dan IKK dengan jumlah terbesar cabang Boyolali Kota/induk dengan jumlah pelanggan sebesar 10.708 SR, unit IKK Sambu: 4.286 SR, dan unit IKK Randusari Teras sebanyak 2.696 SR. Sumber air baku yang

digunakan ketiga lokasi kajian berupa air permukaan dan air mata air. Air permukaan merupakan sumber air PDAM Cabang Boyolali Kota (Induk), berasal dari sungai Kintel yang ditampung dalam sebuah embung sebelum masuk di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Musuk. Berikut data sumber, debit sumber dan jumlah pelanggan di cabang/Induk dan IKK PDAM kabupaten Boyolali Tahun 2013.

Tabel 1. Data Pelayanan PDAM Kabupaten Boyolali Tahun 2013

No	Lokasi	Sumber	Kapasitas Terpasang (l/dt)	Kapasitas Produksi (l/dt)	Jumlah Pelanggan
1.	Kota Boyolali (IPA Musuk)	Air permukaan (Sungai Kintel)	35	11	10.708
2.	IKK Sambu	Air Mata Air (Umbul Pengilon)	15	15	4.286
3.	IKK Teras	Air Mata Air (Umbul Nepen)	12,5	11,6	2.696

Sumber: PDAM Kabupaten Boyolali, 2013

Pada ketiga sumber di atas, dilakukan inspeksi sanitasi sumber air dengan format inspeksi mengacu pada Permenkes RI No.736/Menkes/Per/IV/2010. Hasil inspeksi sebagai berikut:

Tabel. 2 Hasil Inspeksi Sanitasi Air Sumber PDAM Boyolali Tahun 013

No	Lokasi Kajian	Tingkat Risiko Kualitas Air	Tingkat Risiko Pencemaran
1	Induk/Boyolali Kota	Baik	Rendah
2	Unit IKK Sambu	Baik	Rendah
3	IKK Teras	Baik	Rendah

Sumber: Data BBTCLPP Yogyakarta, 2013

Tingkat risiko kualitas air di tiga unit produksi PDAM Boyolali tergolong baik dengan tingkat risiko pencemaran rendah, namun untuk melihat lebih lanjut kualitas air baku dan air terolah secara kimia dan bakteriologi, dilakukan pengambilan dan pemeriksaan sampel dengan hasil seperti pada uraian berikut.

a. Kualitas air baku

Hasil pemeriksaan kualitas air baku pada unit produksi Cabang Induk, IKK Sambi, dan IKK Teras belum memenuhi syarat air baku sebagaimana terlihat pada tabel 3.

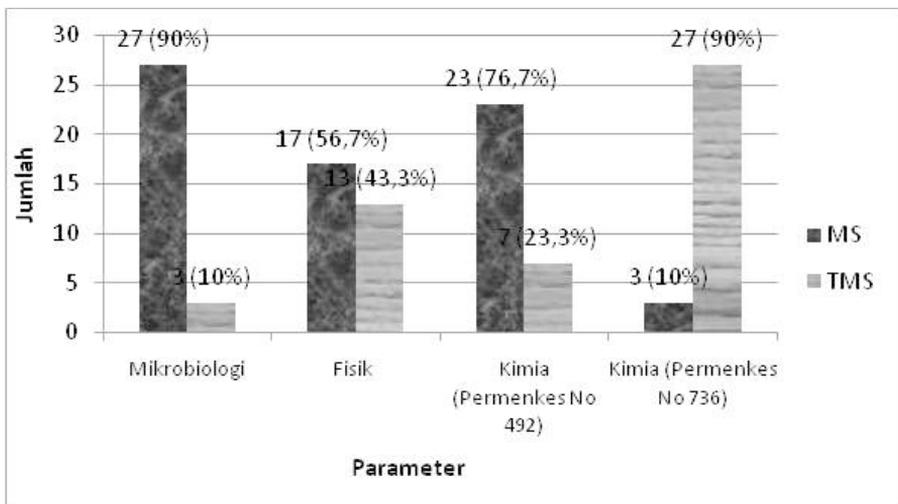
Tabel 3. Hasil pemeriksaan air baku PDAM Boyolali Tahun 2013

No	Unit	Jenis air baku	Baku mutu	Hasil pemeriksaan
1	Induk/Boyolali Kota	air permukaan	PP RI No 82 Th. 2001	Tidak memenuhi syarat (BOD, Total Fosfat sebagai P, Fe, NO ₂ -N, total coliform, fecal coliform)
2	Unit IKK Sambi	air mata air	Permenkes RI No 416/Menkes/Per/IX/1990	Tidak memenuhi syarat (pH<BM)
3	IKK Teras	air mata air	Permenkes RI No 416/Menkes/Per/IX/1990	Tidak memenuhi syarat (pH<BM)

Sumber: Data BBTKLPP Yogyakarta, 2013

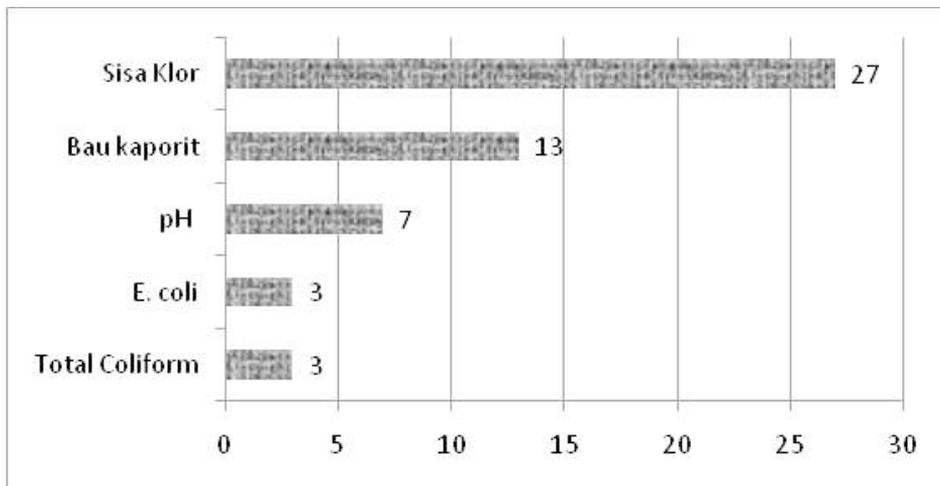
b. Kualitas air produksi

Hasil pemeriksaan air produksi PDAM Kabupaten Boyolali dari 3 unit produksi, terdapat sampel yang tidak memenuhi syarat baik secara fisik, kimia, maupun mikrobiologi dengan proporsi sebagaimana terlihat pada grafik 1.



Grafik 1. Kualitas air produksi PDAM Kabupaten Boyolali tahun 2013

Dari Grafik 1 terlihat bahwa dari 30 sampel yang diambil setelah pengolahan yang memenuhi syarat (MS) sesuai Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 untuk parameter mikrobiologi 90%, fisik 56,7% dan kimia 76,7%. Untuk parameter sisa klor sebesar 10% memenuhi syarat menurut Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010. Parameter tidak memenuhi syarat antara lain:



Grafik 2. Parameter tidak memenuhi syarat pada air produksi PDAM Kabupaten Boyolali tahun 2013

2. PDAM Klaten

PDAM Kabupaten Klaten memiliki satu unit pelayanan inti yaitu Kotip Klaten, serta 9 unit IKK antara lain IKK Prambanan, IKK Karang Anom, IKK Kemalang, IKK Karangnongko, IKK Delanggu, IKK Ceper, IKK Wedi,

IKK Pedan, dan IKK Cawas. Sampai saat ini cakupan layanan PDAM Klaten meliputi 28.696 SR. Dari total pelanggan tersebut dipilih Kotip Klaten yang memiliki 3 unit produksi dan melayani pelanggan terbanyak sebagai objek kajian.

Tabel 4. Data Pelayanan PDAM Kotip Klaten Tahun 2013

No	Lokasi	Sumber	Kapasitas Terpasang (l/dt)	Kapasitas Produksi (l/dt)	Jumlah Pelanggan (SR)
1.	Klaten Selatan	Sumur Dalam Gayamprit	15	15	4.129
2.	Klaten Utara	Mata Air Geneng	213	140	3.705
3.	Klaten Tengah	Mata Air Lanang	88	50	6.962

Default Paragraph Font; Hasil inspeksi dari sumber air PDAM Kotip Klaten di sumur dalam Gayamprit, Mata Air Geneng dan Mata Air Lanang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil inspeksi sanitasi sumber air PDAM Kabupaten Klaten

No	Sumber	Unit PDAM	Hasil Inspeksi sanitasi	
			kualitas fisik air	Tingkat risiko pencemaran
1	Sumur Dalam Gayamprit	Klaten Selatan	Baik	Rendah
2	Mata Air Geneng	Klaten Utara	Baik	Rendah
3	Mata Air Lanang	Klaten Tengah	Baik	Rendah

Sumber: Data BBTCLPP Yogyakarta, 2013

Tingkat risiko kualitas fisik air di tiga unit produksi PDAM Klaten tercatat dalam kondisi baik dengan tingkat risiko pencemaran rendah. Adapun hasil pemeriksaan kualitas air baku dan air produksi PDAM Kabupaten Klaten adalah sebagai berikut.

a. Kualitas air baku

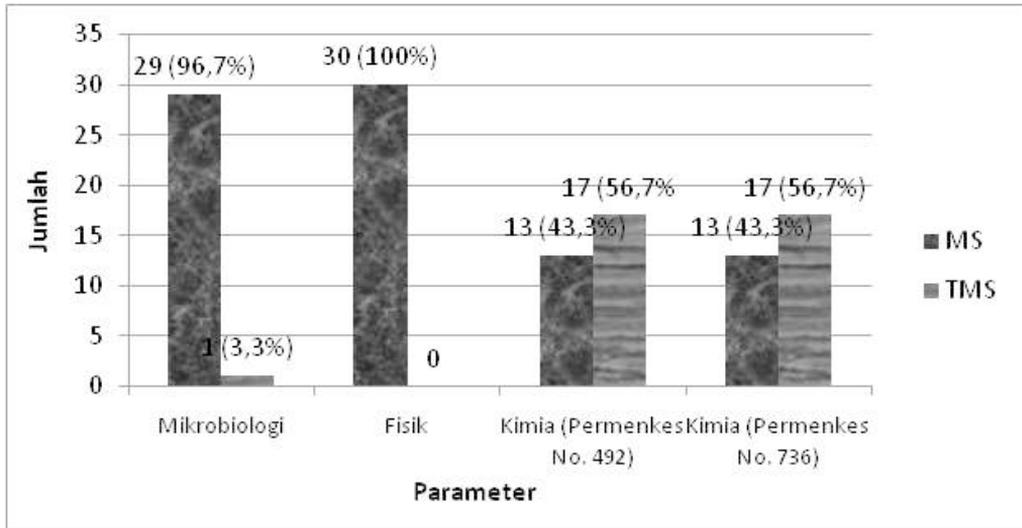
Hasil pemeriksaan kualitas air baku PDAM Klaten di tiga sumber belum memenuhi syarat air bersih sebagaimana terlihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil pemeriksaan air baku PDAM Klaten Tahun 2013

No	Unit	Jenis air baku	Baku mutu	Hasil pemeriksaan
1	Klaten Selatan	sumur dalam	Permenkes RI No 416/Menkes/Per/IX/1990	Tidak memenuhi syarat (Fe)
2	Klaten Utara	air mata air	Permenkes RI No 416/Menkes/Per/IX/1990	Tidak memenuhi syarat (pH<BM)
3	Klaten Tengah	air mata air	Permenkes RI No 416/Menkes/Per/IX/1990	Tidak memenuhi syarat (pH<BM)

a. Kualitas air produksi

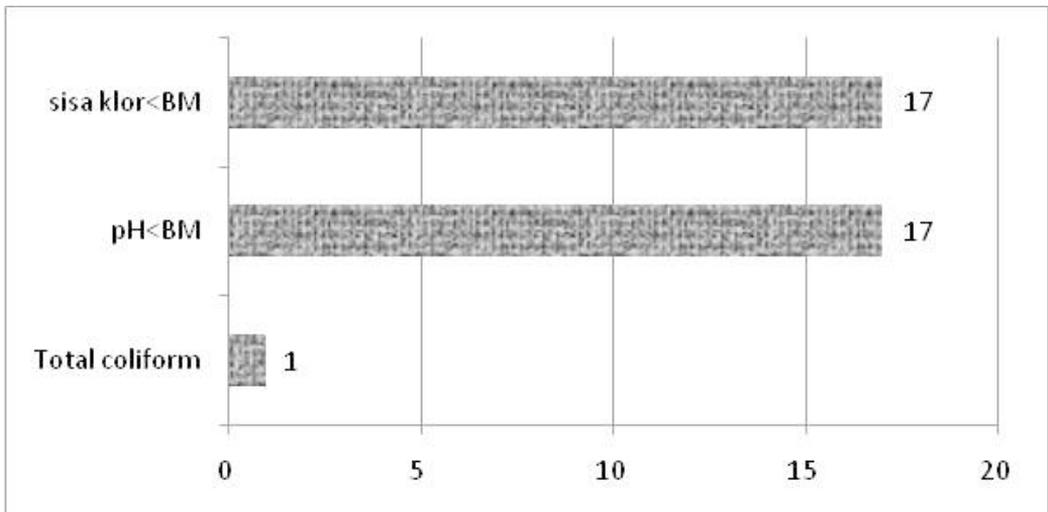
Secara fisik kualitas air PDAM Kabupaten Klaten telah memenuhi baku mutu menurut Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010, namun secara mikrobiologi dan kimia sebagian sampel tidak memenuhi baku mutu seperti yang terlihat pada grafik berikut.



Grafik 3. Kualitas air produksi PDAM Kabupaten Klaten tahun 2013

Dari Grafik 3 terlihat bahwa dari 30 sampel yang diambil setelah pengolahan/jaringan distribusi untuk mewakili kualitas air PDAM Kabupaten Klaten yang memenuhi syarat (MS) sesuai Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 untuk

parameter mikrobiologi 96,7%, fisik 100% dan kimia sebesar 43,3%. Untuk parameter sisa klor 43,3% memenuhi syarat sesuai Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010. Adapun parameter tidak memenuhi syarat antara lain:



Grafik 4. Parameter tidak memenuhi syarat pada air PDAM Kabupaten Klaten tahun 2013

3. PDAM Magelang

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten memiliki 7 unit produksi, untuk melayani pelanggan yang tersebar di 10 wilayah sub unit. Berdasarkan sumber dari PDAM Kabupaten Magelang, total pelanggan sampai dengan Maret 2013 sebanyak 45.199 SR pelanggan aktif. Dari total pelanggan tersebut terdapat 3 pelanggan dengan jumlah terbesar dan terkena dampak erupsi Merapi

tahun 2010 yang dipilih sebagai lokasi kajian yakni di wilayah sub unit Mertoyudan sebesar 9.425 SR, wilayah sub unit Secang: 8.641 SR, dan wilayah sub unit Muntilan sebanyak 3.513 SR.

Sumber air baku yang digunakan ketiga lokasi kajian berupa air mata air. Berikut data sumber, debit sumber dan jumlah pelanggan di PDAM Kabupaten Magelang Tahun 2013:

Tabel 7. Data Pelayanan PDAM Kabupaten Magelang Tahun 2013

No	Lokasi	Sumber	Kapasitas Produksi (l/dt)	Jumlah Pelanggan
1.	Wilayah sub unit Mertoyudan	Air Mata Air (Karangampel)	36	9.425
2.	Wilayah sub unit Secang	Air Mata Air (Citroso)	90	8.641
3.	Wilayah sub unit Muntilan	Air Mata Air (Semaren)	50	3.513

Sumber: PDAM Kabupaten Magelang Tahun 2013

Hasil inspeksi sanitasi air sumber PDAM Kabupaten Magelang sebagaimana terangkum dalam

Tabel. 8 Hasil Inspeksi Sanitasi Air Sumber PDAM Magelang Tahun 2013

No	Lokasi	Lokasi Kajian	Tingkat Risiko Kualitas Air	Tingkat Risiko Pencemaran
1	Wilayah sub unit Mertoyudan	Bronkaptering Karangampel	Baik	Rendah
2	Wilayah sub unit Secang	Bronkaptering Citroso	Baik	Rendah
3	Wilayah sub unit Muntilan	Bronkaptering Semaren	Baik	Sedang

Tingkat risiko kualitas air di tiga unit produksi PDAM Magelang tercatat dalam kondisi baik dengan tingkat risiko pencemaran rendah dan sedang. Hasil pemeriksaan kualitas air baku dan air produksi adalah sebagai berikut.

a. Kualitas air baku

Hasil pemeriksaan kualitas air baku PDAM Magelang belum memenuhi syarat air bersih sebagaimana terlihat pada tabel berikut.

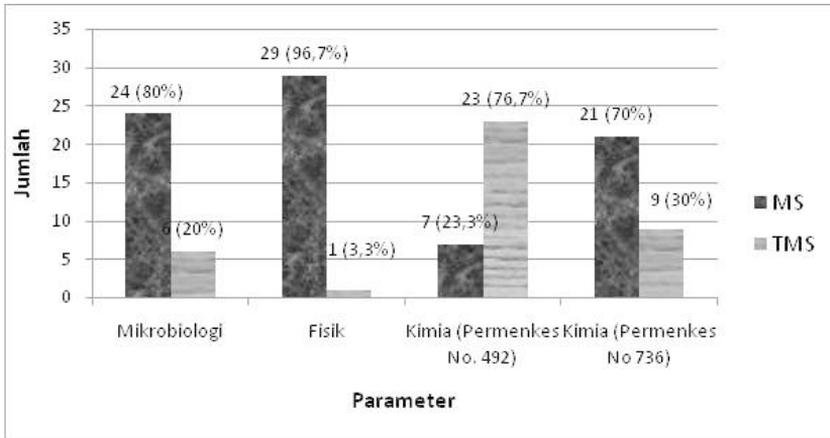
Tabel 9. Hasil pemeriksaan air baku PDAM Magelang Tahun 2013

No	Unit	Jenis air baku	Baku mutu	Hasil pemeriksaan baku
1	Wilayah sub unit Mertoyudan	air mata air	Permenkes RI No 416/Menkes/Per/IX/1990	Tidak memenuhi syarat (pH)
2	Wilayah sub unit Secang	air mata air	Permenkes RI No 416/Menkes/Per/IX/1990	Tidak memenuhi syarat (pH)
3	Wilayah sub unit Muntilan	air mata air	Permenkes RI No 416/Menkes/Per/IX/1990	Tidak memenuhi syarat (pH)

Sumber: Data BBTCLPP Yogyakarta, 2013

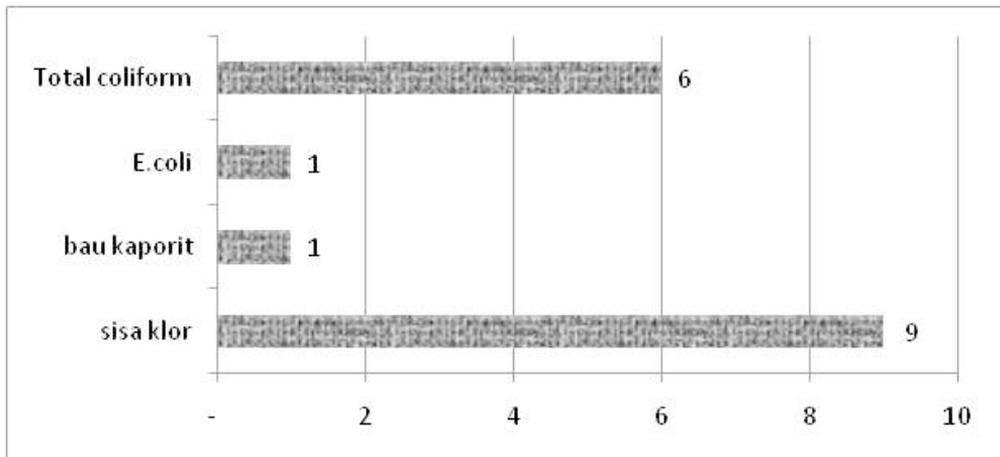
a. Kualitas air produksi

Hasil pemeriksaan kualitas air PDAM Kabupaten Magelang menunjukkan sebagian besar belum memenuhi parameter kimia menurut Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada grafik berikut.



Grafik 5. Kualitas air produksi PDAM Kabupaten Magelang tahun 2013

Dari Grafik 5 terlihat bahwa dari 30 sampel yang diambil setelah pengolahan/jaringan distribusi untuk mewakili kualitas air PDAM Kabupaten Magelang yang memenuhi syarat (MS) sesuai Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 untuk parameter mikrobiologi 80%, fisik 96,7% dan kimia sebesar 23,3%. Adapun untuk parameter sisa klor 70% memenuhi syarat sesuai Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010. Parameter tidak memenuhi syarat pada air PDAM Kabupaten Magelang antara lain sebagai berikut.



Grafik 6. Parameter tidak memenuhi syarat pada air PDAM Kabupaten Magelang tahun 2013

4. PDAM Purworejo

PDAM “Tirta Perwitasari” Kabupaten Purworejo mempunyai 6 (enam) cabang dengan sumber air baku seluruhnya dari mata air, air sungai, sumur dangkal, dan air sumur dalam. Dalam melayani pelanggan, PDAM Kabupaten Purworejo membagi wilayah pelayanan menjadi 6

cabang/unit. Jumlah pelanggan PDAM keseluruhan adalah 17.641 sambungan rumah (SR) dan 61 hidran umum dengan perkiraan jumlah penduduk terlayani 124.650 jiwa. Adapun kapasitas produksi dan distribusi berikut jumlah pelanggan PDAM pada masing-masing unit dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 10. Data Pelayanan PDAM Kabupaten Purworejo Tahun 2013

No	Unit/Cabang PDAM	Kapasitas		Jumlah Pelanggan	
		Terpasang (l/dt)	Produksi (l/dt)	SR	HU
1	Purworejo	150,00	130,39	10.971	35
2	Kutoarjo	50,00	48,02	2.893	9
3	Bener	10,00	8,82	848	-
4	Loano	3,00	2,27	232	-
5	Purwodadi	13,00	14,98	1.456	10
6	Banyuurip	10,00	9,14	1.241	-

Sumber: Profil PDAM Kabupaten Purworejo, 2013

Dari 6 unit/cabang di atas, dipilih Unit Purworejo, Kutoarjo, dan Purwodadi sebagai objek kajian. Hasil inspeksi dari sumber air tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 11. Hasil inspeksi sanitasi sumber air PDAM Kabupaten Purworejo tahun 2013

No	Sumber	Unit PDAM	Hasil Inspeksi sanitasi	
			Tingkat risiko kualitas fisik air	Tingkat risiko pencemaran
1	Mata air Kalinongko	Purworejo	Baik	Rendah
2	Reservoir Tuk Songo	Purworejo	Baik	Rendah
3	IPA Bandungrejo	Kutoarjo	Baik	Rendah
4	IPA Bendung Boro	Purwodadi	Baik	Rendah

Sumber: Data BBTCLPP Yogyakarta, 2013

Tingkat risiko kualitas fisik air semua sumber tergolong baik yang berarti air pada sumber tidak keruh, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna; sedangkan untuk tingkat risiko pencemaran pada semua sumber yang diinspeksi tergolong rendah. Hasil

pemeriksaan kualitas air baku dan produksi PDAM Kabupaten Purworejo antara lain sebagai berikut.

a. Kualitas air baku

Hasil pemeriksaan kualitas air baku PDAM Purworejo yang diambil di tiga unit produksi adalah sebagai berikut.

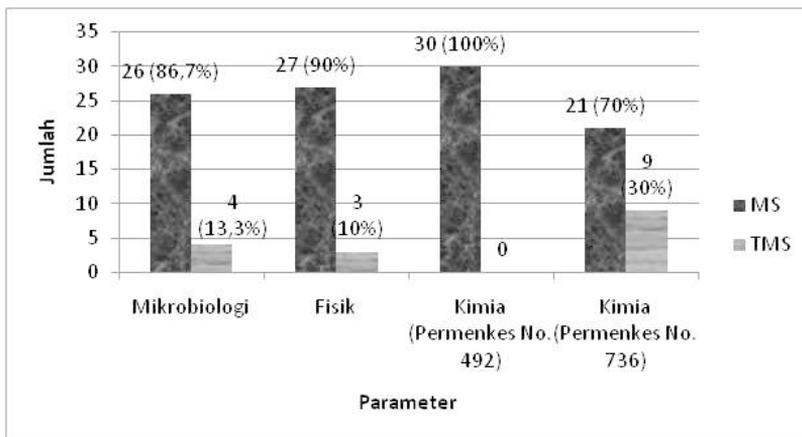
Tabel 12. Hasil pemeriksaan air baku PDAM Purworejo Tahun 2013

No	Unit	Jenis air baku	Baku mutu	Hasil pemeriksaan
1	Purworejo	air mata air	Permenkes RI No 416/Menkes/Per/IX/1990	Memenuhi syarat
2	Kutoarjo	air badan air	PP RI No 82 Tahun 2001	Tidak memenuhi syarat (DO, total fosfat sebagai P, total coliform, fecal coliform)
3	Purwodadi	air badan air	PP RI No 82 Tahun 2001	Tidak memenuhi syarat (total coliform, fecal coliform)

Sumber: Data BBTCLPP Yogyakarta, 2013

b. Kualitas air produksi

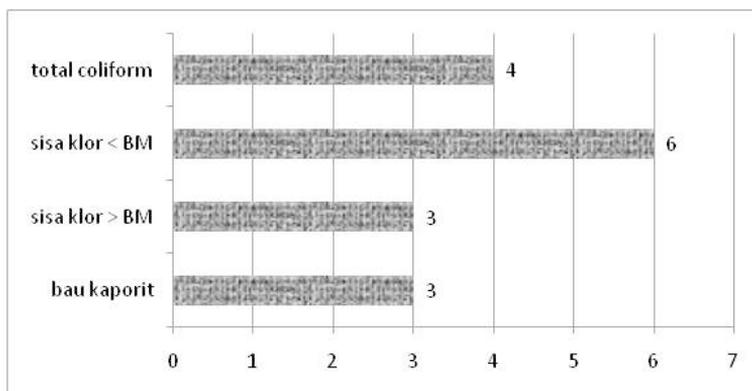
Hasil pemeriksaan kualitas air PDAM Kabupaten Purworejo menunjukkan sebagian besar sampel telah memenuhi baku mutu sebagaimana tergambar dalam grafik berikut.



Grafik 7. Rekapitulasi hasil pemantauan kualitas air PDAM Kabupaten Purworejo Tahun 2013

Dari Grafik 7 terlihat bahwa dari 30 sampel yang diambil setelah pengolahan/jaringan distribusi untuk mewakili kualitas air PDAM Kabupaten Purworejo yang memenuhi syarat (MS) sesuai Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 untuk parameter mikrobiologi 86,7%, fisik 90% dan kimia 100%, sedangkan untuk parameter sisa klor 70% sampel memenuhi syarat Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010. Secara total kualitas air minum/air PDAM di

Kabupaten Purworejo baru mencapai 76,7% yang memenuhi syarat menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/Menkes/Per/IV/2010 (berdasarkan hasil perhitungan total parameter fisik, kimia, mikrobiologi), sedangkan menurut Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010 sebanyak 70% memenuhi syarat. Adapun parameter tidak memenuhi syarat antara lain sebagai berikut.



Grafik 5. Rekapitulasi parameter tidak memenuhi syarat (TMS) untuk hasil Pemantauan Kualitas Air PDAM Kabupaten Purworejo Tahun 2013

B. Potensi Risiko Kesehatan

Dari hasil pemeriksaan air PDAM di 4 kabupaten yang menjadi wilayah kajian Analisis Risiko Air Minum/PDAM di Jawa Tengah Tahun 2013, dapat diketahui bahwa terdapat sampel yang masih belum memenuhi syarat air minum menurut Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010. Parameter yang tidak memenuhi syarat antara lain pH (kabupaten Boyolali dan Klaten) dan total coliform (semua lokasi).

pH merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan konsentrasi ion H⁺. Dalam penyediaan air, pH merupakan suatu faktor yang harus dipertimbangkan mengingat pH mempengaruhi aktivitas pengolahan yang akan dilakukan. Air minum sebaiknya netral, tidak asam/basa untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat, dan korosi jaringan distribusi air minum. Air merupakan bahan pelarut yang baik, maka dibantu dengan pH yang tidak netral, dapat melarutkan berbagai element kimia yang dilaluinya⁸.

Bakteri *coliform* merupakan jenis bakteri yang secara alami berada di lingkungan. Pada dasarnya bakteri ini tidak berdampak secara langsung terhadap kesehatan, namun keberadaan bakteri ini mengindikasikan adanya bakteri lain yang mungkin menimbulkan potensi bahaya^{9,10,11}. Sebagian besar organisme patogen yang mengkontaminasi air berasal dari feses hewan atau manusia.

Terdapat 3 macam kelompok bakteri coliform, yang masing-masing

memiliki tingkat risiko yang berbeda, yaitu total *coliform*, *fecal coliform*, dan *E. coli*. Total coliform merupakan bakteri yang umumnya tidak berbahaya, dan sering ditemukan di lingkungan. Jika hanya total *coliform* yang terdeteksi, maka kemungkinan sumbernya dari lingkungan, bukan dari feses. Namun bila kontaminan lingkungan dapat masuk pada sistem penyediaan air, maka terdapat pula jalan untuk masuknya organisme patogen, sehingga penting untuk menemukan sumber pencemar tersebut untuk membuat solusinya. *Fecal coliform* merupakan sub-grup dari total *coliform*. Bakteri ini terdapat pada saluran pencernaan manusia dan hewan. Keberadaan *fecal coliform* pada air minum menunjukkan adanya risiko yang lebih besar dibandingkan jika hanya total *coliform* saja yang terdeteksi. *E. coli* merupakan sub-grup dari *fecal coliform*. Sebagian besar *E. coli* tidak berbahaya, namun beberapa strain bakteri ini *E. coli* O157:H7 dapat menyebabkan penyakit.

Terdeteksinya *fecal coliform* pada sumber air menunjukkan adanya kontaminasi feses dari hewan atau manusia. Kontaminasi *fecal coliform* pada air yang dikonsumsi mengindikasikan adanya mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit gastrointestinal dengan gejala seperti diare, mual, muntah, dan gejala lain yang sejenis¹¹.

Untuk mengatasi permasalahan adanya kontaminasi bakteri,

disarankan untuk pelanggan/konsumen merebus air terlebih dahulu sebelum dikonsumsi. Pemanasan pada suhu 70°C dapat membunuh mikroorganisme patogen dalam waktu 30 menit, dan pemanasan di atas suhu 85°C dapat membunuh mikroorganisme dalam waktu beberapa menit saja. Bila air telah mencapai titik didih (100°C), semua mikroorganisme patogen akan mati, namun untuk lebih amannya sebaiknya air dibiarkan mendidih sekurang-kurangnya satu menit¹². Setelah pemanasan selesai, biarkan air mendingin pada suhu ruang dan hindarkan dari kontaminasi post treatment selama penyimpanan⁴.

KESIMPULAN

1. Hasil inspeksi sanitasi sumber air di PDAM Kab Boyolali, Klaten, Magelang, dan Purworejo tergolong pada tingkat risiko kualitas fisik baik dengan tingkat risiko pencemaran rendah atau sedang.
2. Kualitas air baku pada umumnya belum memenuhi syarat menurut PPRI No 82 Tahun 2001 (untuk air badan air) atau Permenkes RI No.416/Menkes/Per/IX/1990 (untuk air mata air/sumur), kecuali sumber mata air unit Purworejo, Kabupaten Purworejo yang telah memenuhi syarat.
3. Kualitas air produksi yang memenuhi syarat untuk masing-masing PDAM:
 - a. PDAM Kabupaten Boyolali: mikrobiologi 90%, fisik 56,7% dan kimia 76,7%
 - b. PDAM Kabupaten Klaten: mikrobiologi 96,7%, fisik 100% dan kimia 43,3%.
 - c. PDAM Kabupaten Magelang: mikrobiologi 80%, fisik 96,7% dan kimia 23,3%
 - d. PDAM Kabupaten Purworejo: mikrobiologi 86,7%, fisik 90% dan kimia 100%

DAFTAR PUSTAKA

1. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, No.492/MENKES/PER/VI/2010, Tentang Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum
2. Said, Nusa Idaman, 1999. *Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Peningkatan Kualitas Air*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta <http://www.kelair.bppt.go.id/Publikasi/BukuKesmas/>
3. Ahmed, Rabia. 2010. *Drinking Water Contamination and Its Effects on Human Health*. MPHP 429: Introduction to Environmental Health http://www.cwru.edu/med/epidbio/mphp439/Drinking_Water.pdf
4. WHO, 2008. *Guidelines For drinking-Water Quality Third Edition*. World Health Organization, Geneva
5. Effendi, Hefni, 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta

6. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, No.492/MENKES/PER/VI/2010, Tentang Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum
7. Sutrisno, Totok dan Suciastuti, Eni, 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta, Jakarta
8. Slamet, Juli Soemirat, 2007. Kesehatan Lingkungan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta
9. Zaslow, Sandra A. dan Herman, Glenda M., 1996. *Health Effects of Drinking Water Contaminants*. North Carolina Cooperative Extension Service. <http://www.bae.ncsu.edu/programs/extension/publicat/wqwm/he393.html>
10. Anonim, 2010. *Coliform Bacteria and Drinking Water*. Washington State Department of Health Division of Environmental Health Office of Drinking Water. <http://www.doh.wa.gov/ehp/dw/publications/331-181.pdf>
11. US EPA, 2011. *Drinking Water Contaminants*. United States Environmental Protection Agency <http://water.epa.gov/drink/contaminants/index.cfm#Microorganisms>
12. Curtis, Rick. 1999. *OA Guide to Water Purification*. Random House Publishing, New Jersey <http://www.princeton.edu/~oa/manual/water.shtml>

KAJIAN PENYEHATAN PERUMAHAN DI KABUPATEN SUKOHARJO TAHUN 2013

Suharsa¹, Nila Cakrawati², Sri Ningsih³, Atikah Mulyawati⁴

^{1,2,3,4}Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Pengendalian Penyakit
Yogyakarta

INTISARI

Rumah merupakan kebutuhan utama setiap manusia disamping sandang dan pangan. Masalah rumah merupakan masalah yang mempunyai pengaruh didalam kehidupan manusia sehari-hari. Kabupaten Sukoharjo mempunyai jumlah rumah sebanyak 207.306 rumah dan dari sejumlah rumah tersebut yang sudah diperiksa kaitannya dengan rumah sehat baru 31,2%. Berkaitan dengan hal tersebut diatas, kegiatan pengembangan wilayah sehat dalam hal penyehatan perumahan dan lingkungannya di Kabupaten Sukoharjo dipandang perlu diadakan guna mewujudkan kualitas perumahan dan lingkungannya yang lebih sehat. Selain itu juga untuk mendukung pencapaian Millenium Development Goals 2015 terkait pemenuhan cakupan rumah sehat. Hasil kegiatan dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan dalam Perencanaan Pengelolaan Kualitas Perumahan dan Lingkungan serta Kesehatan Masyarakat yang erat kaitannya dengan Pembangunan Berwawasan Kesehatan. Tujuan kajian ini adalah untuk mengetahui gambaran kualitas perumahan dan lingkungannya di Kabupaten Sukoharjo.

Jenis kajian yang digunakan adalah deskriptif, dengan jumlah rumah yang disurvei sebanyak 400 rumah, meliputi 4 kecamatan yaitu: Kecamatan Mojolaban, Kecamatan Nguter, Kecamatan Baki dan Kecamatan Bendosari, Kabupaten Sukoharjo. Untuk mengetahui kualitas lingkungan diambil sampel berupa: air bersih 16 sampel (Baku Mutu Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990), udara ruang rumah 12 titik (Baku Mutu Permenkes RI No. 1077/MENKES/SK/V/2011), udara lingkungan 1 titik dan tanah 4 titik (Baku Mutu Kep.Menkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999).

Berdasarkan hasil survei didapatkan rumah sehat 10,2%, rumah kurang sehat 81,8% dan rumah tidak sehat 8%. Cakupan rumah sebanyak: 81,75% (1.290 jiwa dari 1.578 jiwa) menempati rumah kurang sehat, 7,41% (117 jiwa dari 1.578 jiwa) menempati rumah tidak sehat, sedangkan yang menempati rumah sehat sebanyak 10,84% (171 jiwa dari 1.578 jiwa). Binatang pengganggu dan vektor masih didapatkan di setiap rumah yang terdiri dari tikus (92,8%), kecoa (88%), lalat (> 5 ekor: 84,8%, <5 ekor: 15,2%), nyamuk 99%. Penyakit berbasis lingkungan masih didapatkan di setiap rumah yang berupa: diare (3,2%), ISPA (5,8%), TB Paru (0,8%), kulit (1,2%). Jenis sarana air bersih yang digunakan 68,8% berupa

sumur gali dan 31,2% sumur bor/pompa, dari sejumlah sarana air bersih tersebut sebanyak 67,2% milik sendiri dan memenuhi syarat. Hasil pemeriksaan kualitas air bersih dari 16 sampel yang diperiksa menunjukkan 93,75% tidak memenuhi syarat biologi, 18,75% tidak memenuhi syarat fisik dan 31,25% tidak memenuhi syarat kimia dibandingkan dengan baku mutu. Hasil inspeksi sanitasi menunjukkan bahwa dari 400 rumah, tingkat risiko pencemaran 53,8% risiko rendah, 13,4% risiko sedang, 12,8% risiko tinggi, dan 20% tidak memiliki sarana air bersih. Kualitas fisik air bersih 68,5% baik, 11,5% tidak baik dan 20% tidak memiliki sarana air bersih Untuk Jamban keluarga yang memenuhi syarat sebanyak 69,2%. Sedang sarana pembuangan air limbah (SPAL) yang memenuhi syarat sebanyak 13,5%. Untuk sarana pembuangan sampah yang memenuhi syarat (kedap air dan tertutup) sejumlah 5,0%. Gambaran kualitas udara ruang dari 12 titik yang diperiksa tidak memenuhi syarat ditinjau dari parameter fisik yaitu suhu (0,0%), kelembaban (100%), SO₂ (0,0%) dan ALT (100%), dibandingkan dengan baku mutu. Udara lingkungan (1 titik) memenuhi syarat dan kualitas tanah semuanya (4 sampel) memenuhi syarat. Sebagian besar masyarakat sudah melaksanakan perilaku hidup bersih dan sehat yang meliputi: menyapu/mengepel lantai setiap hari sekali sebanyak 82,5%, kebiasaan membuang tinja ke WC/jamban sebanyak 88,3%. Tetapi masih ada yang belum melaksanakan perilaku hidup bersih dan sehat yang meliputi: membuang sampah ke kebun 75%, tidak membuka jendela setiap hari sebanyak 56%.

Kata Kunci: Penyehatan Perumahan, Lingkungan, Propinsi Jawa Tengah

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rumah merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian yang digunakan untuk berlindung dari gangguan iklim dan makhluk hidup lainnya serta tempat pengembangan keluarga. Oleh karena itu, keberadaan rumah yang sehat, aman, serasi dan teratur sangat diperlukan agar fungsi dan kegunaan rumah dapat terpenuhi dengan baik. Selain itu rumah berfungsi sebagai tempat untuk melepaskan lelah, tempat

bergaul dan membina rasa kekeluargaan diantara anggota keluarga, tempat berlindung dan menyimpan barang berharga, dan rumah juga merupakan status lambang sosial (Azwar, 1996; Mukono, 2000)

Perumahan yang layak untuk tempat tinggal harus memenuhi syarat kesehatan sehingga penghuninya tetap sehat. Perumahan yang sehat tidak lepas dari ketersediaan prasarana dan sarana yang terkait, seperti penyediaan air bersih, sanitasi pembuangan sampah, transportasi,

dan tersedianya pelayanan sosial (Krieger and Higgins, 2002).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 2349/MENKES/PER/XI/2011, tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis di Bidang Teknis Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit, Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Yogyakarta melalui bidang ADKL mempunyai fungsi melaksanakan analisis dampak kesehatan lingkungan (ADKL) antara lain berupa perencanaan dan evaluasi pelaksanaan ADKL fisik, kimia maupun biologi. Kegiatan tersebut berbentuk kajian dan/evaluasi terhadap rencana maupun pelaksanaan pembangunan terkait dengan kemungkinan timbulnya dampak atau risiko gangguan kesehatan masyarakat maupun kajian dan atau evaluasi terhadap rencana maupun pengendalian penyakit yang didasarkan pada evidence base data di wilayah kerja. Selain itu juga untuk mendukung pencapaian Millenium Development Goals 2015 terkait pemenuhan cakupan rumah sehat.

Kabupaten Sukoharjo mempunyai jumlah rumah sebanyak 207.306 rumah dan dari sejumlah rumah tersebut yang sudah diperiksa kaitannya dengan rumah sehat baru 31,2%.

Berkaitan dengan hal-hal tersebut diatas, kegiatan pengembangan wilayah sehat dalam hal penyehatan perumahan dan lingkungannya di Provinsi Jawa Tengah dipandang perlu diadakan guna mewujudkan kualitas perumahan dan lingkungannya yang lebih sehat dengan cara memberikan masukan/informasi kepada pemerintah daerah yang selanjutnya dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan dalam Perencanaan Pengelolaan Kualitas Perumahan dan Lingkungan serta Kesehatan Masyarakat yang erat kaitannya dengan Pembangunan berwawasan Kesehatan.

B. Tujuan

Mengetahui gambaran kualitas perumahan dan lingkungannya di Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah.

2. METODE KAJIAN

A. Jenis kajian

Jenis kajian ini deskriptif yaitu suatu metode yang dilakukan dengan tujuan membuat gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan secara obyektif (Notoatmodjo, 2002).

B. Sumber Data

1) Data Sekunder dan Primer

Data sekunder diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo dan data primer

diperoleh dari survei, observasi lapangan serta pengambilan dan hasil pemeriksaan sampel air bersih, udara ruang, udara lingkungan dan tanah.

2) Lokasi Kajian

Kegiatan ini dilaksanakan di Kecamatan Mojolaban, Kecamatan Nguter, Kecamatan Baki dan Kecamatan Bendosari, Kabupaten Sukoharjo.

3) Populasi dan Sampel

a) Populasi dan sampel pada kajian ini adalah :

Populasi dalam kajian ini adalah semua rumah yang ada di lokasi kajian. Dari sejumlah populasi tersebut diambil sampel sebanyak 400 rumah yang kemudian dilakukan survei. Survei perumahan dilaksanakan dengan menggunakan kuesioner yang meliputi: data responden, komponen rumah, sarana sanitasi, perilaku, keberadaan lalat, kecoa, tikus, nyamuk dan penyakit berbasis lingkungan. Disamping survei perumahan dilakukan pula inspeksi sanitasi sarana air bersih dan jamban keluarga.

b) Jenis dan jumlah sampel.

1. Air bersih (Parameter Fisik, Kimia dan Biologi).

Sampel air bersih diambil sebanyak 4 sampel di setiap kecamatan.

2. Udara

Sampel udara ruang diambil sebanyak 3 sampel di setiap kecamatan, 1 titik pada lingkungan perumahan (Kecamatan Baki).

3. Tanah

Pengambilan sampel tanah sebanyak 1 titik di setiap kecamatan

C. Periode Data

1) Waktu Pelaksanaan

Koordinasi, survei, observasi dan pengambilan sampel dilaksanakan pada bulan April, Juni dan Juli 2013.

2) Frekuensi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan satu kali selama pelaksanaan kajian, pada bulan Juli 2013

D. Metode Pengambilan Sampel

1) Metode pengambilan/pemeriksaan

Metode pengambilan sampel dilakukan secara grab atau sesaat sesuai dengan pedoman pengambilan sampel lingkungan yang ditetapkan menurut Instruksi Kerja.

2) Metode penilaian rumah sehat.

Dalam penilaian rumah sehat menurut Keputusan Menteri

K e s e h a t a n N o .
829/MENKES/SK/VII/1999,
parameter rumah yang dinilai
meliputi 4 (empat) kelompok
penilaian, yaitu :

1. Kelompok komponen rumah, meliputi langit-langit, dinding, lantai, jendela kamar tidur, jendela kamar keluarga, dan ruang tamu, ventilasi, sarana pembuangan asap dapur, pencahayaan;
2. Kelompok sarana sanitasi, meliputi sarana air bersih, sarana pembuangan kotoran, sarana pembuangan air limbah, dan sarana pembuangan sampah,
3. Kelompok perilaku penghuni, meliputi perilaku membuka jendela kamar tidur, membuka jendela ruang keluarga dan tamu, membersihkan halaman rumah, membuang tinja, dan membuang sampah pada

tempatnnya.

4. Kelompok lain-lain meliputi: kepadatan penghuni, keberadaan tikus, lalat, kecoa, nyamuk dan kandang ternak.

Formulir penilaian rumah sehat terdiri dari komponen yang dinilai, kriteria penilaian, nilai dan bobot

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data survei rumah dan hasil pemeriksaan sampel lingkungan yang meliputi: udara ruang, udara lingkungan, tanah serta hasil survei perumahan mengacu pada Kepmenkes RI No. 829/MENKES/SK/VII/1999, Permenkes RI Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011 serta untuk air bersih mengacu pada Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990, dapat dijelaskan sebagai berikut

A. Hasil Survei Rumah

- a. Komponen rumah
 - 1) Langit-langit

Tabel 1: Frekuensi dan Persentase Keadaan Langit-langit pada 400 Rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Keadaan langit-langit	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tidak ada	350	87,5
2	Ada, bersih, dan rawan kecelakaan	9	2,3
3	Ada, bersih, dan tidak rawan kecelakaan serta tinggi tidak kurang dari 2,75 meter	41	10,2
Jumlah		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar rumah yang disurvei tidak memenuhi syarat dari segi komponen langit-langit, karena menurut Kepmenkes No. 829 / MENKES / SK/ VII / 1999, menunjukkan bahwa langit-langit suatu rumah harus mudah dibersihkan dan tidak rawan kecelakaan. Keberadaan langit-langit dalam suatu rumah sangat diperlukan karena langit-langit berfungsi sebagai penahan dan penyerap panas terik matahari.

2) Dinding

Tabel 2: Frekuensi dan Persentase Keadaan Dinding pada 400 Rumah di Kabupaten Sukoharjo.

No.	Keadaan Dinding	Frekuensi	Persentase (%)
1	Non permanen	25	6,3
2	Semi permanen/tembok tidak diplester	110	27,5
3	Permanen dan kedap air	265	66,2
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 2 menunjukkan bahwa sebagian besar rumah penduduk sudah memenuhi syarat dilihat dari segi komponen dinding rumahnya.

3) Lantai

Tabel 3: Frekuensi dan Persentase Keadaan Lantai pada 400 Rumah di Kabupaten Sukoharjo.

No.	Keadaan lantai	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tanah/papan	36	9,0
2	Seluruh lantai plester kasar (trasah)	149	37,3
3	Seluruhnya kedap air dan sebagian dikeramik	124	31,0
4	Seluruh lantai pasangan keramik	91	22,7
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Sebagian besar rumah yang disurvei sudah memiliki lantai yang kedap air dan mudah dibersihkan.

4) Pintu

Tabel 4: Frekuensi dan Persentase Keberadaan Pintu Kamar Tidur Pada 400 Rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Keberadaan pintu kamar tidur	Frekuensi	Persentase (%)
1	Hanya ada pintu utama	70	17,5
2	Setiap ruang tidur terpasang pintu	326	81,5
3	Setiap pintu ruang tidur dipasang kasa nyamuk	4	1,0
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 4 menunjukkan bahwa sebagian besar rumah yang disurvei sudah memenuhi syarat dilihat dari komponen pintu yang melengkapi disetiap kamar/ruang.

5) Jendela kamar tidur

Tabel 5: Frekuensi dan Persentase Keberadaan Jendela Kamar Tidur pada 400 Rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Keberadaan jendela kamar tidur	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tidak ada	74	18,5
2	Ada	326	81,5
	Total	400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 5 menunjukkan bahwa sebagian besar penduduk sudah memperhatikan pentingnya jendela yaitu sebagai pertukaran udara dan juga masuknya cahaya matahari sehingga kamar menjadi sehat, tetapi ada juga penduduk yang rumahnya belum mempunyai jendela kamar tidur yaitu sebanyak 18,5% rumah.

6) Keberadaan ruang keluarga

Tabel 6: Frekuensi dan Persentase Keberadaan Ruang Keluarga pada 400 Rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Keberadaan ruang Keluarga	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tidak ada	76	19,0
2	Ada	324	81,0
	Total	400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 6 menunjukkan bahwa sebagian rumah sudah memenuhi fungsi rumah untuk memenuhi kebutuhan rohani karena dengan adanya ruang keluarga dapat memberikan rasa aman dan tentram disaat seluruh anggota keluarga berkumpul .

7) Ventilasi

Tabel 7: Frekuensi dan Persentase Ventilasi pada 400 Rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Ventilasi rumah	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tidak ada	23	5,8
2	Ada < 10 % LL	196	49,0
3	Ada 10 % LL tidak dipasang kasa	181	45,2
4	Ada 10 % LL dan dipasang kasa	0	0
	Total	400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 7 menunjukkan masih ada rumah yang tidak ada ventilasinya atau ada tapi luasnya masih kurang dari 10% LL. Sesuai dengan Kepmenkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999 sebagian besar rumah ventilasinya tidak memenuhi syarat, karena disamping luas ventilasinya < 10% LL juga tidak dipasang kasa sebagai pengaman masuknya nyamuk dan binatang pengganggu lainnya..

8) Lubang asap dapur

Tabel 8: Frekuensi dan Persentase Lubang Asap Dapur pada 400 Rumah di Kabupaten Sukoharjo.

No.	Lubang asap dapur	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tidak ada	209	52,3
2	Ada	173	43,3
3	Ada dan berfungsi baik	18	4,5
4	Total	400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Hasil survei menunjukkan bahwa sebagian besar rumah penduduk belum terdapat lubang asap dapur yang berfungsi dengan baik, padahal menurut Kep. Menkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999 disebutkan bahwa ruang dapur harus dilengkapi dengan sarana pembuangan asap.

9) Pencahayaan alamiah

Tabel 9: Frekuensi dan Persentase Pencahayaan Alamiah pada 400 Rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Pencahayaan Alamiah	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tidak terang dan tidak dapat dipergunakan untuk membaca	6	1,5
2	Kurang terang, bila untuk membaca terasa sakit	75	18,8
3	Terang,enak untuk membaca dan tidak silau	319	79,7
	Total	400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Hasil survei menunjukkan bahwa pencahayaan alamiah sebagian besar telah dipenuhi.

b. Sarana sanitasi

1) Jenis sarana air bersih

Tabel 10: Frekuensi dan Persentase Jenis Sarana Air Bersih pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Jenis Sarana Air Bersih	Frekuensi	Persentase (%)
1	Sumur gali	275	68,8
2	Sumur bor/pompa	125	31,2
3	PDAM	0	0
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Hasil survei menunjukkan bahwa 100% rumah penduduk sumber air bersihnya menggunakan air tanah yang sarananya berupa sumur gali 68,8%, berupa sumur bor/pompa 31,3%.

2) Kepemilikan dan kualitas jenis sarana air bersih

Tabel 11: Frekuensi dan Persentase Kepemilikan dan Kualitas Sarana Air Bersih pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Sarana Air Bersih	Frekuensi	Persentase (%)
1	Bukan milik sendiri & tidak memenuhi syarat	23	5,8
2	Ada, milik sendiri tp tdk memenuhi syarat	51	12,8
3	Bukan milik sendiri, tapi memenuhi syarat	57	14,2
4	Milik sendiri & memenuhi syarat	269	67,2
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Default Paragraph Font; Tabel 11 menunjukkan bahwa sebanyak 67,2% rumah sarana air bersih merupakan milik sendiri dan memenuhi syarat, 14,2% rumah bukan milik sendiri tetapi memenuhi syarat, sedangkan sisanya (18,6%) tidak memenuhi syarat. Sarana air bersih yang memenuhi syarat mutlak dibutuhkan, dengan tujuan dapat menghasilkan air bersih yang layak digunakan.

3) Jamban

Tabel 12: Frekuensi dan Persentase Jamban pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Jamban	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tidak ada	101	25,3
2	Ada tapi tidak memenuhi syarat	22	5,5
3	Ada & memenuhi syarat	277	69,2
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Rumah penduduk yang memiliki jamban dan memenuhi syarat sebanyak 69,2 %. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar rumah sudah memenuhi syarat dari segi kepemilikan jamban sehingga tidak mencemari sumber air, tidak menimbulkan bau, dan tidak menjadi sarang vektor dan penyakit.

4) Sarana pembuangan air limbah (SPAL)

Tabel 13:
Frekuensi dan Persentase Sarana Pembuangan Air Limbah (SPAL) pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	SPAL	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tidak ada	60	15,0
2	Ada, jarak dengan sumber air < 10 M, atau ke saluran terbuka	286	71,5
3	Ada, jarak dengan sumber air > 10 M, atau ke saluran kota	54	13,5
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Sebagian besar limbah yang ada tidak dikelola dengan baik sehingga memungkinkan limbah tersebut bisa mencemari sumber air, menimbulkan bau, dan mencemari permukaan tanah.

5) Sarana pembuangan sampah.

Tabel 14: Frekuensi dan Persentase Sarana Pembuangan Sampah pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Sarana Pembuangan Sampah	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tidak ada	176	44,0
2	Ada,tdk kedap air & tidak tertutup	204	51,0
3	Ada, kedap air & tertutup	20	5,0
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Sampah yang ditimbulkan/dihasilkan oleh penduduk sebagian besar tidak dikelola dengan baik sehingga dapat menimbulkan bau, mencemari permukaan tanah dan air tanah serta dapat menjadi sarang penularan penyakit.

c. Perilaku penghuni

1) Membuka jendela

Tabel 15: Frekuensi dan Persentase Kebiasaan Membuka Jendela Pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Membuka Jendela	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tidak pernah	34	8,5
2	Kadang-kadang	140	35,0
3	Setiap hari	226	56,5
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Sebagian besar penduduk yang mempunyai kebiasaan membuka jendela setiap hari 56,5 %. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa sirkulasi udara dan pencahayaan alamiah sebagian besar rumah telah memenuhi syarat.

2) Menyapu dan mengepel lantai

Tabel 16: Frekuensi dan Persentase Kebiasaan Menyapu dan Mengepel Lantai pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Menyapu dan Mengepel Lantai	Frekuensi	Persentase (%)
1	Setiap seminggu sekali	7	1,8
2	Setiap 3 hari sekali	63	15,8
3	Setiap hari sekali	330	82,5
	Total	400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Kebiasaan menyapu dan mengepel lantai dilaksanakan disetiap rumah, tetapi frekuensinya tidak sama. Penduduk yang menyapu dan mengepel lantai setiap hari sebanyak 82,5%, 3 hari sekali 15,8% dan 1,8% seminggu sekali. Dengan demikian keadaan lantai sebagian besar tidak berdebu dan tidak basah. Lantai yang basah dan berdebu adalah sarang penyakit.

3) Kebiasaan cara membuang tinja

Tabel 17: Frekuensi dan Persentase Kebiasaan Cara membuang Tinja Para Penghuni Pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Kebiasaan Membuang Tinja	Frekuensi	Persentase (%)
1	Ke sungai/kebun/kolam	47	11,7
2	Ke WC/Jamban	353	88,3
	Total	400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Sebagian besar penduduk telah mengetahui pentingnya pengelolaan pembuangan tinja, meskipun masih ada penduduk yang membuang tinja tidak pada tempatnya. Membuang tinja tidak pada tempatnya bisa mencemari lingkungan dan menjadi sarang vektor dan penyakit.

4) Kebiasaan Pengelolaan Sampah

Tabel 18: Frekuensi dan Persentase Kebiasaan Pengelolaan Sampah Pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Pengelolaan Sampah	Frekuensi	Persentase (%)
1	Dibuang ke sungai/kebun	300	75,0
2	Ke TPS/Petugas sampah	88	22,0
3	Dimanfaatkan/daur ulang	12	3,0
	Total	400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Hasil survei menunjukkan bahwa sampah yang dihasilkan oleh penduduk belum dikelola dengan baik, sebagian besar penduduk yang mempunyai kebiasaan membuang sampah ke kebun (75%). Kebiasaan ini akan menyebabkan pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh sampah.

d. Lain-lain

1) Kepadatan penghuni

Tabel 19: Frekuensi dan Persentase Kepadatan Penghuni Tiap Rumah pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo
400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Pengelolaan Sampah	Frekuensi	Persentase (%)
1	< 8 m ² per orang	113	28,2
2	> 8 m ² per orang	287	71,8
3	Total	400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Sebagian besar perbandingan jumlah penghuni dengan luas ruang sudah memenuhi syarat yaitu >8 m² per orang, sebanyak 71,8%. Terlalu padat penghuni dalam rumah tidak baik, karena dapat menularkan penyakit dengan cepat.

2) Keberadaan Tikus

Tabel 20: Frekuensi dan Persentase Keberadaan Tikus Dalam Rumah pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Keberadaan Tikus	Frekuensi	Persentase (%)
1	Ada	371	92,8
2	Tidak ada	29	7,2
	Total	400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Hasil survei menunjukkan bahwa 92,8% rumah penduduk ditemukan adanya tikus. Keberadaan tikus ini akan sangat merugikan penghuni rumah/penduduk.

3) Keberadaan Lalat

Tabel 21: Frekuensi dan Persentase Keberadaan Lalat Dalam Rumah Pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Keberadaan Lalat	Frekuensi	Persentase (%)
1	> 5 ekor	339	84,8
2	< 5 ekor	61	15,2
	Total	400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Hasil survei menunjukkan bahwa seluruh rumah penduduk dijumpai lalat. Secara visual/pengamatan didapatkan bahwa 84,8% terdapat lalat > 5 ekor dan 15,2% < 5 ekor. Walaupun kepadatan lalatnya berbeda tetapi keberadaan lalat tersebut sangat merugikan penghuni rumah/penduduk. Lalat merupakan hewan yang hidup dan berkembang biak di tempat-tempat kotor dan berbau busuk.

4) Keberadaan Kecoa

Tabel 22: Frekuensi dan Persentase Keberadaan Kecoa Dalam Rumah pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Keberadaan Kecoa	Frekuensi	Persentase (%)
1	Ada	352	88,0
2	Tidak ada	48	12,0
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Hasil survei menunjukkan bahwa 88,0% rumah penduduk terdapat kecoa. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa rumah penduduk terdapat tempat yang gelap, kotor, lembab dan bau, karena umumnya kecoa menyukai tempat-tempat seperti tersebut.

5) Keberadaan Nyamuk/Jentik

Tabel 23: Frekuensi dan Persentase Keberadaan Nyamuk Dalam Rumah pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Keberadaan Nyamuk/Jentik	Frekuensi	Persentase (%)
1	Ada	396	99,0
2	Tidak ada	4	1,0
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Hasil survei menunjukkan bahwa 1,0% rumah tidak terdapat nyamuk/jentik dan 99,0% rumah terdapat nyamuk/jentik. Hasil survei tidak menunjukkan jenis nyamuk/jentik yang ditemukan..

Dari hasil survei dapat dihitung angka bebas jentiknya yaitu sebesar 1,0%. Angka ini masih di bawah ketentuan dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yaitu 95%.

6) Kandang Ternak

Tabel 24: Frekuensi dan Persentase Keberadaan Kandang Ternak Pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Keberadaan Kandang Ternak	Frekuensi	Persentase (%)
1	Menyatu dengan rumah	51	12,8
2	Terpisah dari rumah < 10 m	114	28,5
3	Terpisah dari rumah > 10 m, atau tidak punya ternak	235	58,8
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 24 menunjukkan bahwa, sebagian besar tidak memiliki ternak atau memiliki tapi terpisah dari rumah dengan jarak > 10 m

Kandang ternak merupakan salah satu tempat perkembangan vektor dan binatang pengganggu lain yang menjadi sumber penyakit akibat lingkungan.

e. Penyakit berbasis lingkungan dalam 3 bulan terakhir.

1) Penyakit Diare.

Tabel 25: Frekuensi dan Persentase Kejadian Penyakit Diare dalam 3 Bulan Terakhir Pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Kejadian Penyakit Diare	Frekuensi	Persentase (%)
1	Ada	13	3,2
2	Tidak ada	387	96,8
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 25 menunjukkan bahwa sebagian besar penghuninya tidak pernah menderita penyakit diare (96,8%) dan 3,2% penghuninya pernah menderita penyakit diare .

2) Penyakit ISPA

Tabel 26: Frekuensi dan Persentase Kejadian Penyakit ISPA dalam 3 Bulan Terakhir Pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Kejadian Penyakit ISPA	Frekuensi	Persentase (%)
1	Ada	23	5,8
2	Tidak ada	377	94,2
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 26 menunjukkan bahwa sebagian besar penghuninya tidak pernah menderita penyakit ISPA (94,2%) dan 5,8% penghuninya pernah menderita penyakit ISPA.

3) Penyakit TB Paru

Tabel 27: Frekuensi dan Persentase Kejadian Penyakit TB Paru dalam 3 Bulan Terakhir Pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Kejadian Penyakit TB Paru	Frekuensi	Persentase (%)
1	Ada	3	0,8
2	Tidak ada	397	99,2
	Total	400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 27 menunjukkan bahwa sebagian besar penghuninya tidak pernah menderita penyakit TB Paru.

4) Penyakit Kulit

Tabel 28: Frekuensi dan Persentase Kejadian Penyakit Kulit dalam 3 Bulan Terakhir Pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Kejadian Penyakit Kulit	Frekuensi	Persentase (%)
1	Ada	5	1,2
2	Tidak ada	395	98,8
	Total	400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 28 menunjukkan bahwa sebagian besar penghuninya tidak pernah menderita penyakit.

5) Penyakit Malaria

Tabel 29: Frekuensi dan Persentase Kejadian Penyakit Malaria dalam 3 Bulan Terakhir Pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Kejadian Penyakit Malaria	Frekuensi	Persentase (%)
1	Ada	0	0,0
2	Tidak ada	400	100,0
	Total	400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 29 menunjukkan bahwa seluruh penduduk wilayah survei belum pernah ada yang menderita penyakit malaria (100,0%).

6) Penyakit DBD

Tabel 30: Frekuensi dan Persentase Kejadian Penyakit DBD dalam 3 Bulan Terakhir Pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Kejadian Penyakit DBD	Frekuensi	Persentase (%)
1	Ada	0	0,0
2	Tidak ada	400	100,0
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 30 menunjukkan bahwa seluruh penduduk wilayah survei belum pernah ada yang menderita penyakit DBD (100,0%).

f. **Kondisi perumahan dengan kejadian penyakit .**

Tabel 31: Frekuensi dan Persentase Kejadian Penyakit dalam 3 Bulan Terakhir Pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

Kondisi	Rumah	Kejadian Penyakit Dalam 3 Bulan Terakhir					
	Jumlah	Diare	ISPA	TB Paru	Kulit	Malaria	DBD
Sehat	41	0	4	0	0	0	0
Kurang Sehat	327	12	18	2	5	0	0
Tidak Sehat	32	1	1	1	0	0	0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 31 menunjukkan bahwa dalam 3 bulan terakhir penghuni dari semua kondisi rumah pernah mengalami penyakit yang ada kaitannya dengan lingkungan.

g. **Nilai/skor hasil survei rumah**

Tabel 32: Nilai/Skor Hasil Survei Rumah Pada 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Nilai/Skor	Frekuensi	Persentase (%)
1	1008-1388	41	10,2
2	614-1007	327	81,8
3	229-613	32	8,0
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Default Paragraph Font;Tabel 32 menunjukkan bahwa dari 400 rumah yang disurvei ada 41 (10,2%) rumah yang memiliki nilai/skor 1008-1388, sedangkan yang yang memiliki nilai/skor 614-1007 sebanyak 327 (81,8%) rumah dan

sisanya 32 (8%) rumah memiliki nilai/skor 229-613. Penilaian ini berdasarkan komponen rumah, sarana sanitasi, perilaku penghuni, kepadatan penghuni, dan vektor penyakit.

h. Kriteria dan cakupan rumah.

Tabel 33: Kriteria Dan Cakupan Rumah Hasil Survei 400 rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Nilai/Skor	Jumlah			
		Rumah	%	Cakupan	
				Jiwa	%
1	Sehat	41	10,2	171	10,84
2	Kurang sehat	327	81,8	1.290	81,75
3	Tidak sehat	32	8,0	117	7,41
Total		400	100,0	1.578	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 33 menunjukkan bahwa dari 400 rumah yang disurvei ada 41 (10,2%) rumah yang termasuk kriteria rumah sehat dihuni oleh 171 jiwa (10,84%), sedangkan rumah yang kurang sehat sebanyak 327 (81,8%) rumah dihuni oleh 1.290 jiwa (81,75%), dan sisanya 32 (8,0%) rumah termasuk dalam kriteria rumah tidak sehat dihuni oleh 117 jiwa (7,41%).

2. Hasil Inspeksi Sanitasi Sarana Air Bersih dan Jamban Keluarga

a. Kualitas Fisik Air Bersih

Tabel 34: Hasil Pemeriksaan Inspeksi Sanitasi Kualitas Fisik Air Pada 400 Rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Kualitas Fisik Air Bersih	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tidak ada sarana	80	20,0
2	Baik	274	68,5
3	Tidak baik	46	11,5
Total		400	100,0

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Tabel 34 menunjukkan bahwa 68,5% air bersih berkualitas baik, penilaian ini berdasarkan dari pengamatan fisik air yang meliputi: kekeruhan, bau, rasa dan warna.

b. Tingkat Risiko Pencemaran Sarana Air Bersih

Tabel 35: Hasil Pemeriksaan Inspeksi Sanitasi Tingkat Risiko Pencemaran Pada 400 Rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Tingkat Risiko Pencemaran	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tidak ada sarana	80	20,0
2	Risiko rendah	215	53,8
3	Risiko sedang	54	13,4
4	Risiko tinggi	51	12,8
5	Risiko amat tinggi		
Total		400	100,00

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

Hasil inspeksi sanitasi tingkat risiko pencemaran sarana air bersih digunakan sebagai dasar pengambilan sampel untuk pemeriksaan parameter fisik, kimia dan biologi, sesuai dengan Permenkes RI Nomor 736/Menkes/Per/VI/2010.

c. Tingkat Risiko Sarana Jamban Keluarga.

Tabel 35: Hasil Pemeriksaan Inspeksi Sanitasi Tingkat Risiko Pencemaran pada 400 Rumah di Kabupaten Sukoharjo

No.	Tingkat Risiko Pencemaran	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tidak ada sarana	101	25,3
2	Risiko rendah	246	61,5
3	Risiko sedang	31	7,7
4	Risiko tinggi	22	5,5
5	Risiko amat tinggi		
Total		400	100,00

Sumber: Analisis Data Primer BBTCL PP Yk (2013)

3. Hasil Pemeriksaan Sampel Lingkungan

a) Penilaian Kualitas Air Bersih

Air bersih yang diperiksa terdapat 93,75% dari 16 sampel tidak memenuhi syarat sesuai dengan Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990.

Apabila ditinjau dari segi parameter maka parameter yang tidak memenuhi syarat adalah sebagai berikut:

1. Fisika.

Dari 16 sampel air bersih, terdapat

18,75% tidak memenuhi syarat secara fisika (kekeruhan 27 NTU dan berasa).

2. Kimia.

Dari 16 sampel air bersih, terdapat 31,25% tidak memenuhi syarat secara kimia (Nitrat 12,5%, Deterjen 6,25%, Besi 6,25%, Mangan 12,5%, Klorida 6,25%, dan Natrium 6,25%..

3. Biologi.

Hasil pemeriksaan kualitas air bersih ditinjau dari parameter biologi terdapat 93,75% (dari 16

sampel) tidak memenuhi syarat sesuai dengan Permenkes. RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990.

b) Penilaian Kualitas Udara

1. Kualitas Udara Dalam Ruang (*Indoor*)

Kualitas udara ruang dari 12 titik yang diperiksa tidak memenuhi syarat ditinjau dari parameter fisik yaitu kelembaban (100%) dan dari parameter biologi yaitu ALT (100%), dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan dalam Permenkes Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011.

2. Kualitas Udara Lingkungan (*Outdoor*)

Hasil pemeriksaan kualitas udara lingkungan (out door) dari 1 lokasi yang diperiksa memenuhi syarat dibandingkan dengan baku mutu Kepmenkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999

c) Penilaian Kualitas Tanah

Hasil pemeriksaan kualitas tanah dari 4 sampel yang diperiksa memenuhi syarat dibandingkan dengan baku mutu Kepmenkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil survei dan skor yang dinilai dari 400 rumah didapatkan:

a. Sebanyak 81,8% digolongkan dalam kriteria rumah kurang sehat, 8,0% termasuk rumah tidak sehat, sedangkan yang termasuk rumah sehat hanya sebanyak 10,2%.

b. Cakupan rumah sebanyak: 81,75% (1.290 jiwa dari 1.578 jiwa) menempati rumah kurang sehat, 7,41% (117 jiwa dari 1.578 jiwa) menempati rumah tidak sehat, sedangkan yang menempati rumah sehat sebanyak 10,84% (171 jiwa dari 1.578 jiwa).

2. Berdasarkan hasil pemeriksaan kualitas air bersih, udara, kebisingan dan tanah dibandingkan dengan Baku Mutu didapatkan:

a. Hasil pemeriksaan kualitas air bersih dari 16 sampel yang diperiksa menunjukkan 93,75% tidak memenuhi syarat biologi, 18,75% tidak memenuhi syarat fisik dan 31,25% tidak memenuhi syarat kimia dibandingkan dengan baku mutu Permenkes. RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990.

b. Hasil pemeriksaan kualitas udara lingkungan (out door) dari 1 lokasi yang diperiksa memenuhi syarat dibandingkan dengan baku mutu Kepmenkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999.

c. Kualitas udara ruang dari 12 titik yang diperiksa tidak memenuhi syarat ditinjau dari

parameter fisik yaitu kelembaban (100%) dan dari parameter biologi yaitu ALT (100%), dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan dalam Permenkes Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011.

- d. Hasil pemeriksaan kualitas tanah dari 4 sampel yang diperiksa memenuhi syarat dibandingkan dengan baku mutu Kepmenkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999.
3. Penyakit berbasis lingkungan dalam 3 bulan terakhir yang diderita masyarakat dari 400 rumah yang disurvei adalah: diare (3,2%), ISPA (5,8%), TB Paru (0,8%), kulit (1,2%), DBD (0,0%) dan 0,0% malaria.
4. Vektor penyakit yang ada di lingkungan perumahan dari 400 rumah yang disurvei adalah: tikus (92,8%), kecoa (88%), lalat (> 5 ekor: 84,8%, <5 ekor: 15,2%), nyamuk 99%.
5. Komponen yang dinilai dalam kaitannya dengan perilaku hidup bersih dan sehat dari 400 rumah yang disurvei adalah sebagai berikut:
 - a. Kebiasaan membuka jendela setiap hari 56,%, dengan demikian maka sirkulasi udara dan pencahayaan alamiah sebagian besar rumah memenuhi syarat.
 - b. Kebiasaan menyapu dan mengepel lantai dilaksanakan disetiap rumah, tetapi frekuensinya tidak sama, penduduk yang menyapu dan mengepel lantai setiap hari sebanyak 82,5%, sehingga keadaan lantai sebagian besar tidak berdebu.
 - c. Sebanyak 88,3%, penghuninya membuang tinja ke WC/Jamban, sedangkan sisanya 11,7% membuang tinjanya ke sungai, kebun atau kolam.
 - d. Sampah yang dihasilkan oleh penduduk belum dikelola dengan baik, ini terlihat dari kebiasaan membuang sampah penduduk yang masih membuang sampahnya ke sungai/kebun (75%)
6. Sarana sanitasi dari 400 rumah yang disurvei adalah sebagai berikut:
 - a. Jenis sarana air bersih yang digunakan 68,8% berupa sumur gali dan 31,2% sumur bor/pompa, dari sejumlah sarana air bersih tersebut sebanyak 67,2% milik sendiri dan memenuhi syarat.
 - b. Jamban keluarga yang memenuhi syarat sebanyak 69,2%.
 - c. Sarana pembuangan air limbah (SPAL) yang memenuhi syarat sebanyak 13,5%.
 - d. Sarana pembuangan sampah yang memenuhi syarat (kedap air dan tertutup) sebanyak 5,0%.
7. Hasil Inspeksi Sanitasi Sarana Air

Bersih dari 400 rumah adalah sebagai berikut:

- a. Kualitas fisik air bersih 68,5% baik, 11,5% tidak baik dan 20% tidak memiliki sarana air bersih.
 - b. Tingkat risiko pencemaran 53,8% risiko rendah, 13,4% risiko sedang, 12,8% risiko tinggi, dan 20% tidak memiliki sarana air bersih.
8. Hasil Inspeksi Sanitasi Jamban Keluarga dari 400 rumah adalah sebagai berikut: Tingkat risiko pencemaran 61,5% risiko rendah, 7,7% risiko sedang, 5,5% risiko tinggi, dan 25,3% tidak memiliki sarana air bersih.

B. Rekomendasi

1. Bagi Instansi yang terkait

- a. Melakukan penilaian dan pengawasan permukiman secara intensif untuk meningkatkan cakupan rumah sehat dengan mengacu pada Kepmenkes Nomor: 829/MENKES/SK/VII/1999 dan Permenkes Nomor: 1077/Menkes/Per/V/2011
- b. Membantu melakukan pengolahan air bersih skala rumah tangga pada masyarakat yang air bersihnya belum memenuhi syarat.
- c. Meningkatkan pendidikan kesehatan masyarakat yang berkaitan dengan

lingkungan untuk menambah cakupan pelayanan sarana lingkungan permukiman dengan: mengadakan penyuluhan langsung, maupun melalui media seperti penyebaran leaflet, dan pemasangan poster, sehingga perilaku masyarakat yang berkaitan dengan kesehatan lingkungan lebih baik lagi.

- d. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pengelola program perumahan untuk menentukan langkah-langkah kebijakan selanjutnya.

2. Bagi masyarakat

- a. Pengelolaan sampah ditingkatkan dengan cara:
 - 1) Menyediakan sarana pembuangan sampah yang memenuhi syarat.
 - 2) Bagi masyarakat yang masih membuang sampah di kebun sebaiknya dipilah-pilah terlebih dahulu antara sampah organik dan anorganik, selanjutnya dilakukan:
 - ✓ Sampah organik dibuatkan lubang dan tutup, kemudian lubang tersebut ditimbun kembali apabila sampah sudah penuh.

- ✓ Sampah anorganik diberikan/dijual ke penampung rongsok untuk kemudian didaur ulang oleh pengelola rongsok tersebut.
- b. Pengendalian vektor dan binatang pengganggu yang keberadaannya masih tinggi di perumahan dan lingkungannya, diantaranya: tikus, kecoa, nyamuk, dan lalat dengan cara:
 - 1) Menghindari adanya dan timbulnya penimbunan sampah terbuka (open dumps).
 - 2) Menghindari pembuangan sisa-sisa makanan disembarang tempat.
 - 3) Menjaga kebersihan kamar mandi dan kakus.
 - 4) Intensifikasi pemberantasan sarang seperti perbaikan saluran drainase, kebersihan saluran dan reservoir air, menghilangkan genangan, mencegah pembusukan sampah, menguras bak mandi/penampungan air secara berkala minimal 1 minggu sekali dan lain-lain
 - c. Perlu diadakan pengolahan air bersih dengan cara merebus secara sempurna untuk menghilangkan bakteri Total Coliform sebelum dikonsumsi.
 - d. Untuk menormalkan kelembaban udara ruang yang lebih dari 60%, maka dapat diupayakan dengan memasang genting kaca, membuka jendela atau menggunakan alat untuk menurunkan kelembaban seperti humidifier (alat pengatur kelembaban udara).
 - e. Untuk menekan angka kuman di dalam udara ruang yang > 700 CFU/M3 dapat dilakukan upaya-upaya sebagai berikut:
 - 1) Perabotan rumah tangga dibersihkan secara rutin.
 - 2) Rumah harus dilengkapi dengan ventilasi yang cukup.
 - 3) Membersihkan dan mengeringkan karpet yang basah dan lembab.
 - 4) Lantai selalu dibersihkan dengan antiseptik secara berkala.
 - 5) Mengisolasi anggota rumah tangga yang mempunyai penyakit menular dan mencegah kontaminasi dari bahan dan peralatan yang telah dipakai oleh penderita dengan cara disinfeksi,
 - 6) Mengupayakan sinar matahari pagi dapat memasuki rumah terutama setiap kamar tidur.
 - 7) Mengelola sampah basah dengan baik.

MONITORING POTENSI RISIKO PENYAKIT POTENSIAL WABAH FLU BURUNG DI PROVINSI JAWA TENGAH TAHUN 2013

Yohanna G. Chandra¹, Indaryati², Norjannah, I.M³.

^{1,2,3}Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Pengendalian Penyakit
Yogyakarta

INTISARI

Infeksi virus avian influenza (AI) A/H5N1 berisiko terhadap terjadinya pandemi influenza pada manusia. Sebanyak 47% kasus konfirmasi AI di Indonesia pada tahun 2010 memiliki riwayat terpapar secara langsung dengan unggas sakit, unggas mati, atau produk unggas lainnya. Sementara itu, didapatkan 38% dari seluruh kasus terpapar dengan lingkungan (Kemenkes RI, 2011). Virus influenza yang kerap kali dikeluarkan bersama leleran hidung dan feses dari unggas yang terinfeksi membuat virus terlindungi oleh material organik. Hal ini dapat meningkatkan resistensi virus influenza terhadap inaktivasi. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan virus H5N1 di lingkungan peternakan sektor IV yang sebelumnya terdapat kematian unggas akibat AI dan mengetahui apakah populasi dengan gejala *influenza-like illness* di sekitar lokasi dengan kematian unggas sebelumnya terinfeksi virus AI-H5.

Kegiatan ini dilaksanakan di Kecamatan Ngawen, Pedan, Ceper, dan Trucuk, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah, di lokasi dengan jumlah kasus kematian unggas tertinggi di Kabupaten Klaten dalam tiga bulan terakhir. Kegiatan yang dilakukan berupa survei dengan pemeriksaan swab nasofaring atau tenggorok masyarakat yang berkunjung ke puskesmas atau masyarakat sekitar peternakan dengan riwayat kematian unggas, yang mengaku demam disertai satu atau lebih gejala berikut: batuk, sakit tenggorok, pilek, dan/atau sesak nafas (*influenza-like illness*). Selain itu dilakukan pengambilan sampel lingkungan di peternakan sektor IV/peternak tradisional berupa sampel tanah dan usap dubur unggas.

Hasil pengujian 38 sampel swab nasofaring atau tenggorok tidak mendapatkan materi genetik virus AI-H5. Hasil pengujian sampel lingkungan yang dilakukan secara komposit untuk tiap jenis sampel per kecamatan juga tidak mendapatkan materi genetik virus AI-H5. Hasil analisa risiko kesehatan peternakan sektor IV di Kabupaten Klaten: 1) Identifikasi risiko – tidak ditemukan virus avian influenza H5 pada masyarakat dengan *influenza-like illness* dan di lingkungan peternakan sektor IV dengan riwayat kematian unggas; 2) Analisa pajanan – saat ini tidak ditemukan materi genetik virus AI-H5 di sekitar peternakan sehingga masyarakat di peternakan tersebut dianggap menangani (kontak langsung) dengan hewan yang asimtomatik tetapi memiliki

kemungkinan terinfeksi virus AI-H5 berdasarkan jenis spesiesnya dan dikategorikan sebagai kelompok risiko rendah terhadap pajanan (low exposure risk group); 3) Manajemen risiko - dengan cara mengurangi virus AI-H5 di lingkungan dan melakukan intervensi terhadap populasi berisiko; 4) Komunikasi risiko – memberikan laporan kepada instansi berwenang dan terkait agar dapat memotivasi masyarakat untuk berperilaku hidup sehat.

Kata kunci: virus AI-H5, lingkungan, Klaten, peternakan sektor IV.

I. PENDAHULUAN

Avian influenza adalah penyakit infeksi pada unggas yang disebabkan oleh virus influenza strain tipe A. Virus influenza dengan antigen permukaan H5 atau H7 pada umumnya bersifat sangat patogenik. Patogenisitas virus influenza pada unggas sangat bervariasi dan tidak dapat diramalkan berdasarkan hospesnya atau serotipe antigenik dari virus tertentu. Virus pada unggas yang mempunyai subtipe H5 atau H7 telah diketahui mempunyai hubungan yang erat dengan penyakit yang bersifat parah pada ayam, kalkun, itik, dan sejenis burung laut. Sebaliknya, banyak juga virus influenza A subtipe H5 atau H7 yang bersifat tidak patogenik. Itik dan angsa liar dianggap kebal terhadap penyakit, tetapi dapat menjadi sumber virus influenza unggas yang penting (Fenner, et al, 1993; Rangga Tabu, 2000).

Avian influenza yang menyebabkan kematian sangat tinggi pada unggas dilaporkan pertama kali pada tahun 1878. Pada tahun 1997, virus influenza A subtipe H5N1 dilaporkan mewabah di Hongkong, menyerang ayam dan burung

peliharaan. Pemeriksaan laboratorium terhadap sejumlah orang yang mati atau menunjukkan gejala gangguan pernapasan setelah kontak dengan ayam/burung yang terinfeksi virus influenza A subtipe H5N1 juga membuktikan adanya virus tersebut. Kenyataan ini menunjukkan bahwa virus influenza A bersifat zoonosis karena dapat menular dari unggas ke manusia (Rangga Tabu, 2000). Selain itu, menurut penelitian Herfst, et al. (2012), virus Avian Influenza A/H5N1 dapat ditularkan melalui udara dari satu mamalia ke mamalia yang lain tanpa rekombinasi pada penjamu antara. Dengan demikian, infeksi virus AI A/H5N1 berisiko terhadap terjadinya pandemi influenza pada manusia.

Pada Januari 2004, di beberapa provinsi di Indonesia, terutama di Bali, Lombok, Jabotabek, Jawa Timur, Jawa Tengah, Kalimantan Barat, dan Jawa Barat, dilaporkan adanya kasus-kasus kematian ayam ternak yang luar biasa. Konfirmasi terakhir oleh Departemen Pertanian menyebutkan bahwa penyebab kematian tersebut adalah virus Avian Influenza. Berdasarkan FAO (2012), di Indonesia terdapat

laporan wabah H5N1 HPAI pada unggas dalam proporsi tinggi dibandingkan data dunia. Jumlah kasus yang dilaporkan pada tahun 2011 lebih rendah dibandingkan tahun-tahun sebelumnya pada periode yang sama. Hal ini dapat disebabkan karena penurunan kasus atau dapat juga disebabkan penurunan kegiatan surveilans. Selama Januari 2012, dilakukan surveilans terhadap 1027 desa, dan didapatkan kasus H5N1 HPAI di 47 desa (4,6%).

Kasus infeksi virus Avian influenza pada manusia yang pertama terjadi di Indonesia pada bulan September 2005. Menurut WHO, sejak 2003 hingga 12 Maret 2013, sebanyak 160 orang meninggal dari 192 kasus flu burung di Indonesia (WHO, 2013). Angka kematian akibat flu burung di Indonesia termasuk tinggi. Pada tahun 2009 angka kematian (case fatality rate) sebesar 90,48% dan pada tahun 2010 menurun menjadi 77,78%. Berdasarkan Profil P2PL 2010, Provinsi Jawa Tengah menempati urutan ke-4 dari 13 provinsi yang memiliki kasus flu burung di Indonesia. Hingga tahun 2010, jumlah kasus flu burung di Jawa Tengah sebesar 42 kasus dengan 35 kematian (Kemenkes RI, 2011).

Sebanyak 47% kasus konfirmasi AI di Indonesia pada tahun 2010 memiliki riwayat terpapar secara langsung dengan unggas sakit, unggas mati, atau produk unggas lainnya. Sementara itu, didapatkan 38% dari seluruh kasus terpapar dengan lingkungan (Kemenkes RI, 2011).

Pada kondisi lapangan, virus influenza kerap kali dikeluarkan bersama leleran hidung dan feses dari unggas yang terinfeksi sehingga virus tersebut akan terlindungi oleh adanya material organik. Keadaan ini akan meningkatkan resistensi virus influenza terhadap inaktivasi. Virus influenza dapat bertahan lama di lingkungan, terutama pada kondisi lembab dan dingin. Virus influenza dapat bertahan dalam kotoran hewan selama 3 bulan, dalam air 22°C selama 4 hari dan dalam suhu 0°C selama lebih satu bulan.

Untuk membuat sistem kewaspadaan dini terhadap flu burung yang efektif, perlu diketahui potensi risiko penyakit tersebut di masyarakat. Untuk mencapai tujuan tersebut, perlu dilakukan suatu kajian situasi potensi risiko penyakit potensial wabah flu burung di lingkungan peternakan sektor IV yang sebelumnya terdapat kematian unggas dengan dugaan akibat infeksi virus Avian Influenza A/H5N1. Tujuan kegiatan ini adalah untuk mengetahui keberadaan virus H5N1 di lingkungan peternakan sektor IV yang sebelumnya terdapat kematian unggas akibat Avian Influenza, serta mengetahui apakah populasi dengan gejala *influenza like illness* di sekitar lokasi dengan kematian unggas sebelumnya terinfeksi virus AI-H5.

II. BAHAN DAN METODE

Kegiatan ini merupakan kajian cross sectional yang bersifat deskriptif. Kegiatan dilaksanakan di Kecamatan Ngawen, Kecamatan Pedan,

Kecamatan, Ceper, dan Kecamatan Trucuk, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. Keempat lokasi tersebut dipilih berdasarkan empat kecamatan dengan jumlah kasus kematian unggas tertinggi di Kabupaten Klaten dalam tiga bulan terakhir sebelum pelaksanaan kegiatan.

Survei dilakukan dengan melakukan pengambilan sampel 40 swab nasofaring atau tenggorok masyarakat yang berkunjung ke empat puskesmas di kecamatan dengan kematian unggas akibat Avian Influenza, yang mengaku demam disertai satu atau lebih gejala berikut: batuk, sakit tenggorok, pilek, dan/atau sesak nafas (influenza-like illness).

Kegiatan pengumpulan sampel di lingkungan (sampel tanah dan usap dubur unggas) dilakukan oleh petugas BBTKLPP Yogyakarta bersama-sama dengan petugas Dinas Pertanian. Sampel diambil di tiga hingga lima area lingkungan peternakan sektor IV/peternak tradisional (backyard) yang sebelumnya ada kematian unggas dengan angka tertinggi yang diduga akibat Avian Influenza. Selain itu, bila saat pengambilan sampel orang yang tinggal di peternakan ada yang menunjukkan gejala demam disertai satu atau lebih gejala berikut: batuk, sakit tenggorok, pilek, dan/atau sesak nafas, sampel swab tenggorok atau nasofaring orang tersebut diambil oleh petugas BBTKLPP Yogyakarta.

Pengujian sampel lingkungan dan swab tenggorok atau nasofaring manusia dilakukan di Laboratorium Virologi BBTKLPP Yogyakarta.

Pengujian sampel lingkungan dilakukan secara komposit untuk sampel tanah dan sampel usap dubur unggas per kecamatan. Sampel yang sudah diambil akan diuji terhadap keberadaan virus AI-H5-nya dengan metode RT-PCR.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kematian unggas di peternakan sektor IV

Berdasarkan Data Dinas Pertanian Kabupaten Klaten, empat kecamatan dengan kematian unggas terbanyak pada bulan Januari-Februari 2013 yaitu:

1. Dusun Kunden, Desa Pundungsari, Kecamatan Trucuk;
2. Dusun Sidokerto, Desa Lemahireng, Kecamatan Pedan;
3. Dusun Putatan, Desa Kurung, Kecamatan Ceper;
4. Dusun Dongkelan, Desa Drana, Kecamatan Ngawen.

Selain itu, berdasarkan wawancara terhadap masyarakat di beberapa lokasi pengambilan sampel, seperti di Desa Lemahireng, Kecamatan Pedan, sekitar seminggu sebelum pengambilan sampel lingkungan terdapat kematian unggas.

B. Kondisi Peternakan Sektor IV di Kabupaten Klaten

Berdasarkan hasil observasi saat pengambilan sampel lingkungan, unggas peternakan sektor IV dipelihara pada jarak 0-10 meter dari rumah. Beberapa peternakan membawa unggas yang dipelihara (dengan

kendaraan) ke lokasi yang cukup jauh untuk memberi makan unggas.

lingkungan (tanah dan swab kloaka unggas) untuk mengetahui keberadaan materi genetik virus Avian Influenza H5 adalah sebagai berikut:

C. Hasil Pengujian Sampel Lingkungan

Hasil pengujian sampel

Lokasi Pengambilan Sampel	Hasil Pengujian Sampel Tanah	Hasil Pengujian Sampel Swab Kloaka Unggas
Dusun Kunden, Desa Pundungsari, Kecamatan Trucuk	Negatif AI-H5	Negatif AI-H5
Dusun Sidokerto, Desa Lemahireng, Kecamatan Pedan	Negatif AI-H5	Negatif AI-H5
Dusun Putatan, Desa Kurung, Kecamatan Ceper	Negatif AI-H5	Negatif AI-H5
Dusun Dongkelan, Desa Drana, Kecamatan Ngawen	Negatif AI-H5	Negatif AI-H5

D. Hasil Pengujian Sampel Manusia

Hasil pengujian 37 sampel swab nasofaring atau tenggorok dari masyarakat dengan gejala influenza-like illness yang berkunjung ke puskesmas dan satu sampel dari

masyarakat yang tinggal sekitar peternakan dengan riwayat kematian unggas di Kecamatan Pedan untuk mengetahui keberadaan materi genetik virus Avian Influenza H5 adalah sebagai berikut:

Lokasi Pengambilan Sampel	Jumlah dan Hasil Pengujian Sampel Swab Nasofaring / Tenggorok Manusia
Dusun Kunden, Desa Pundungsari, Kecamatan Trucuk	10 sampel - negatif AI-H5
Dusun Sidokerto, Desa Lemahireng, Kecamatan Pedan	11 sampel - negatif AI-H5
Dusun Putatan, Desa Kurung, Kecamatan Ceper	10 sampel - negatif AI-H5
Dusun Dongkelan, Desa Drana, Kecamatan Ngawen	7 sampel - negatif AI-H5

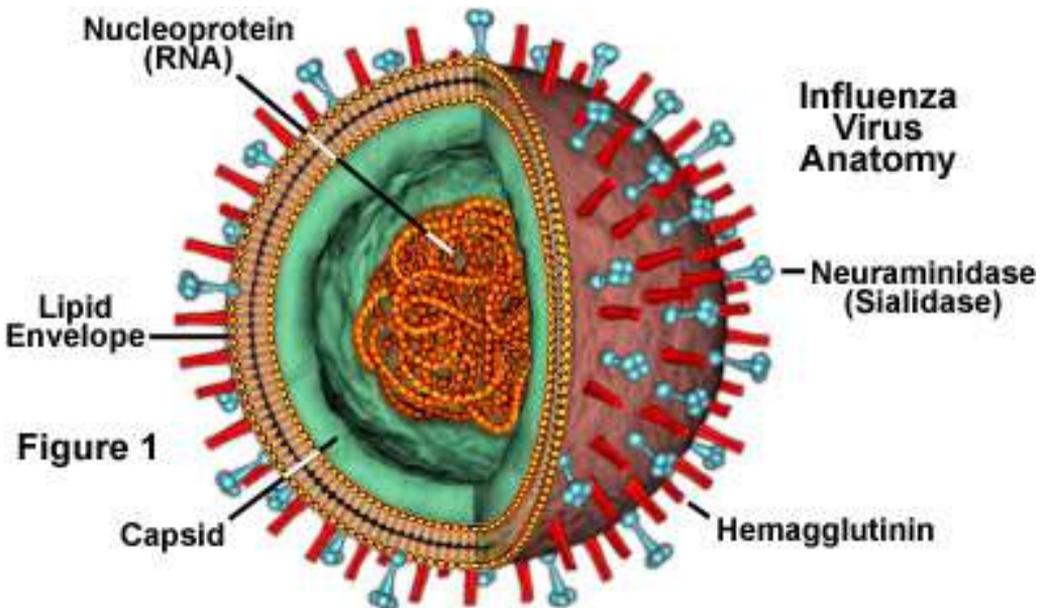
E. Analisis Risiko Kesehatan

a. Identifikasi Risiko

Berdasarkan hasil pemeriksaan lingkungan di sekitar lokasi kematian unggas di empat kecamatan di Kabupaten Klaten, tidak ditemukan virus Avian Influenza–H5.

Virus Influenza termasuk dalam famili Orthomyxoviridae. Struktur virus Influenza sedikit berubah-ubah, tetapi partikel virion biasanya berbentuk sferis atau ovoid dengan diameter 80 – 120 nanometer. Virion influenza merupakan virus berenvelop yang memiliki lipid bilayer dari membran plasma sel host. Dua jenis glycoprotein spike (tonjolan glikoprotein) yang berbeda tertanam pada amplop-nya. Sekitar 80% tonjolan tersebut adalah hemagglutinin,

suatu protein trimer yang berfungsi dalam perlekatan virus pada sel host. Sedangkan 20% tonjolan yang tersisa merupakan neuraminidase, yang terutama terlibat dalam fasilitasi pelepasan partikel virus yang baru dihasilkan dari sel host. Sisi dalam amplop yang mengelilingi virion influenza adalah suatu lapisan protein matriks antigen. Di dalam amplop terdapat genom influenza, yang tersusun menjadi delapan bagian RNA rantai tunggal (hanya bentuk A dan B; Influenza C memiliki 7 segmen RNA). RNA terbungkus oleh nukleoprotein menjadi suatu bentuk heliks ribonukleoprotein, dengan tiga peptida polimerase untuk setiap segmen RNA (Horimoto & Kawaoka, 2001; Nidom, 2010).



Gambar 1. Anatomi Virus Influenza (Sumber : Davidson, 2005)

Virus Influenza dapat dibagi menjadi 3 tipe, yaitu A, B, dan C. Ketiga tipe virus ini dapat dibedakan berdasarkan perbedaan sifat antigenik yang terdapat pada nukleoprotein (NP) dan matriks (M) (Radji, 2006; Asmara, 2007).

Virus influenza A memiliki amplop dengan genom RNA single stranded (rantai tunggal), sense negatif, sepanjang kurang lebih 13.588 nukleotida yang tersusun dalam 8 segmen yang menyandi 10 macam protein. Kedelapan segmen tersebut adalah PB2, PB1, PA, HA, NP, NA, M (M1 dan M2) serta NS (NS1 dan NS2) (Radji, 2006; PHAC, 2006). Virus ini mempunyai amplop dengan lipid bilayer yang berasal dari hospes dan ditutupi dengan sekitar 500 tonjolan glikoprotein yang mempunyai aktivitas hemaglutinasi dan neuraminidase. Aktivitas ini diperankan oleh 2 glikoprotein utama pada permukaan virus yaitu hemaglutinin (HA) dan neuraminidase (NA) yang berada dalam bentuk homotrimer dan homotetramer. Dengan analisis serologik dan genetik pada Virus Avian Influenza dapat diketahui adanya 16 macam HA dan 9 macam NA (PHAC, 2006).

Virus Influenza tipe A dapat menginfeksi manusia, burung, babi, kuda, anjing laut, ikan paus, dan binatang lain, tetapi burung liar merupakan host alami bagi virus ini (Asmara, 2007). Tidak semua kombinasi hemaglutinin dan neuraminidase ditemukan dan dari 16 hemaglutinin hanya H1, H2, H3, H5,

H7, H9, H10, dan H11 yang diketahui menginfeksi manusia (WHO, 2006). Walaupun demikian, kasus infeksi virus Influenza tipe A pada manusia yang diketahui positif di Indonesia saat ini adalah kasus konfirmasi Avian Influenza–H5N1.

Virus Influenza tipe B secara normal hanya ditemukan pada manusia. Tidak seperti virus Influenza A, virus ini tidak diklasifikasi menurut subtipe. Walaupun virus Influenza tipe B dapat menyebabkan epidemi pada manusia, tetapi tidak dapat menyebabkan pandemi (Asmara, 2007).

Virus Influenza tipe C dapat menyebabkan penyakit ringan pada manusia dan tidak menyebabkan epidemi atau pandemi (Asmara, 2007). Selain itu, ada pustaka yang mengatakan bahwa virus Influenza tipe C juga dapat menyebabkan infeksi pada binatang (Rothstein, 2005). Virus ini tidak diklasifikasi menurut subtipe.

Virus Avian Influenza A subtipe H5 dan H7 dapat diklasifikasi sebagai Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI) atau Low Pathogenic Avian Influenza (LPAI). Perbedaan ini dibuat berdasarkan gambaran genetik virus. HPAI biasanya berhubungan dengan angka kematian yang tinggi pada unggas. Belum dapat dipastikan hubungan antara perbedaan “low pathogenic” dan “highly pathogenic” dengan risiko penyakit pada manusia. Virus HPAI dapat membunuh 90–100% ayam yang terinfeksi, sementara virus LPAI tidak menyebabkan penyakit atau

menimbulkan gejala yang tidak berat pada ayam yang terinfeksi (Asmara, 2007). Virus Avian Influenza tipe A subtype H5 yang ditemukan di Indonesia termasuk dalam HPAI.

Virus influenza dapat bertahan lama di lingkungan, terutama pada kondisi lembab dan dingin. Virus influenza masih tetap infeksi dalam feses 30-35 hari pada temperatur 4°C dan selama 7 hari pada temperatur 20°C (Ranggatabu, 2000). Pustaka lain mengatakan bahwa virus dapat bertahan hidup di air sampai 4 hari pada suhu 22°C dan lebih dari 30 hari pada 0°C (PHAC, 2011). Sementara itu, beberapa penelitian menggunakan kisaran waktu 4-90 hari untuk mengkaji dinamika penularan dan kemampuan hidup virus avian influenza di lingkungan (Rohani et al, 2009).

Menurut penelitian oleh Bean et al. (1982), Virus Influenza tipe A dapat bertahan dalam media debu selama 24-48 jam di permukaan yang keras dan non porus, 8-12 jam di kertas, kain, dan jaringan, serta hingga 5 menit di tangan setelah pindah dari permukaan lingkungan di sekitarnya. Menurut Sobsey and Meschke (2003), Virus Influenza dapat bertahan beberapa minggu di debu, kain katun, dan slide gelas pada suhu 22°C di media debu, serta secara umum virus dengan lemak di lapisan luarnya lebih stabil pada kelembaban yang relatif rendah di media udara (aerosol). Akan tetapi, berdasarkan Animal Health Australia, Ausvetplan (Defra, 2006) Virus Avian Influenza dalam media udara (aerosol)

dikatakan dapat bertahan lebih lama dalam kelembaban yang relatif tinggi dan suhu rendah, serta dapat terdeteksi dalam sampel udara yang berjarak 45 meter (searah angin) dari sekawanan unggas yang terinfeksi (Defra, 2006).

Keberadaan virus AI-H5 di lingkungan pasar dengan sifat-sifat seperti disebutkan di atas dapat berisiko bagi manusia terhadap pajanan virus tersebut.

b. Analisa Pajanan

Analisa risiko yang dilakukan adalah analisa risiko kualitatif berdasarkan referensi tentang analisa risiko terhadap pajanan agen biologis virus Avian Influenza (PHAC, 2006).

Orang yang tidak memakai alat pelindung diri (APD) dan terpajan sangat dekat dengan sekelompok unggas (hewan) yang sakit atau mati akibat terinfeksi Avian Influenza (AI-H5) dapat dikategorikan sebagai kelompok risiko tinggi terhadap pajanan (high exposure risk group) (PHAC, 2006). Dengan demikian, pemelihara unggas yang unggasnya terinfeksi virus AI-H5 dan tidak memakai APD saat menangani (dekat dengan) unggasnya akan berisiko tinggi terhadap infeksi virus AI-H5. Hal ini sesuai dengan beberapa pustaka (telah disebutkan sebelumnya) bahwa virus Influenza dapat bertahan dalam media udara, debu atau tanah, maupun air.

Orang yang terlibat atau berdekatan dengan lokasi penanganan unggas (hewan) yang sakit atau mati akibat terinfeksi virus Avian Influenza

(AI-H5) atau desinfeksi lingkungan yang terpengaruh, tanpa menggunakan APD, juga dikategorikan sebagai kelompok risiko tinggi terhadap pajanan (*high exposure risk group*) (PHAC, 2006). Dengan demikian, tetangga yang berdekatan atau orang lain yang membantu menangani unggas yang sakit akibat virus AI-H5 atau orang yang melakukan desinfeksi lingkungan yang terpengaruh tanpa menggunakan APD akan berisiko tinggi terhadap infeksi virus AI-H5. Risiko tersebut juga dapat terjadi pada keluarga dekat atau orang yang berdekatan dengan pakaian yang dipakai peternak unggas atau orang yang menangani unggas sakit tadi bila pakaian yang dipakai tidak didesinfeksi atau dicuci terlebih dahulu.

Orang yang menangani satu atau sedikit unggas (hewan) yang sakit atau mati akibat terinfeksi virus AI di suatu lingkungan terbuka, yang bukan merupakan tempat yang padat oleh hewan dalam satu spesies, dikategorikan sebagai kelompok risiko sedang terhadap pajanan (*moderate exposure risk group*) (PHAC, 2006). Pernyataan ini menerangkan bahwa pemelihara unggas yang menangani satu atau sedikit unggas yang sakit atau mati akibat terinfeksi virus AI-H5 di suatu lingkungan terbuka, yang bukan di pasar unggas (hewan) atau di area peternakan besar, akan berisiko sedang terhadap pajanan virus AI-H5.

Orang yang menangani (kontak langsung) dengan hewan yang asimtomatik, yang memiliki

kemungkinan terinfeksi virus AI-H5 berdasarkan jenis spesiesnya dan barangkali terletak dekat dengan area yang terinfeksi AI-H5, dikategorikan sebagai kelompok berisiko rendah terhadap pajanan (*low exposure risk group*). Dengan demikian, pemelihara unggas yang unggasnya tidak menunjukkan gejala terinfeksi virus AI-H5 dan berada di dekat area yang terinfeksi AI-H5 tetap berisiko walaupun risikonya rendah.

Dalam kegiatan ini tidak ditemukan materi genetik virus AI-H5 di sekitar peternakan sektor IV di Kabupaten Klaten sehingga masyarakat di peternakan tersebut dianggap menangani (kontak langsung) dengan hewan yang asimtomatik tetapi memiliki kemungkinan terinfeksi virus AI-H5 berdasarkan jenis spesiesnya dan dikategorikan sebagai kelompok risiko rendah terhadap pajanan (*low exposure risk group*).

c. Manajemen risiko

Secara umum, risiko terhadap infeksi virus AI-H5 dapat dikurangi dengan cara mengurangi virus AI-H5 di lingkungan dan melakukan intervensi terhadap perilaku orang yang berisiko. Sesungguhnya pengurangan virus AI-H5 di lingkungan juga tidak mudah dibuktikan dengan tepat secara kuantitatif karena ukuran virus yang sangat kecil apalagi dibandingkan dengan luasnya lingkungan yang dianalisa. Mudah-mudahan di masa yang akan datang, dengan

berkembangnya ilmu pengetahuan dan penelitian, akan diperoleh metode yang cukup mendekati untuk mengetahui keberadaan virus di lingkungan secara kuantitatif.

Mengurangi virus AI-H5 di lingkungan dapat dilakukan dengan cara menciptakan lingkungan yang tidak kondusif bagi kehidupan dan perkembangbiakan virus. Hal tersebut dapat diwujudkan antara lain dengan cara:

- Menjaga kebersihan lingkungan;
- Memperhatikan biosekuriti dalam pemeliharaan unggas.

Melakukan intervensi terhadap perilaku orang yang berisiko dapat dilakukan dengan cara yang berbeda-beda tergantung besar risiko yang sudah dipaparkan dalam analisa risiko. Intervensi tersebut dapat berupa:

- Menganjurkan memakai alat pelindung diri (APD) dengan menjelaskan risiko yang dihadapi bila tidak memakai APD;
- Menjelaskan cara pemakaian APD sesuai dengan risiko yang dihadapi;
- Menjelaskan untuk mencegah menyentuh wajah atau membran mukosa, termasuk mata, dengan tangan (saat memakai sarung tangan ataupun tidak);
- Menganjurkan sering mencuci tangan (termasuk sebelum dan sesudah memakai APD) karena menjaga higiene tangan merupakan hal yang sangat

penting dalam pencegahan infeksi; dan

- Menjelaskan cara mencuci tangan yang benar dengan air mengalir dan sabun selama minimum 15-20 detik, atau penggunaan alkohol (60-90%) sebagai hand sanitizer bila tangan tidak kotor oleh tanah.

d. Komunikasi risiko

Laporan penelitian ini akan disampaikan kepada Kementerian Kesehatan RI, Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (Ditjen PP&PL), Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, Dinas Kesehatan Kabupaten Klaten, Dinas Pertanian Provinsi Jawa Tengah, Dinas Pertanian Kabupaten Klaten, Puskesmas Ceper, Puskesmas Pedan, Puskesmas Trucuk, dan Puskesmas Ngawen Kabupaten Klaten.

Risiko kesehatan yang berhubungan dengan pemeliharaan unggas sebaiknya juga disampaikan ke masyarakat, terutama masyarakat yang memiliki peternakan sektor IV. Penyampaian risiko hendaknya dilakukan dengan teknik komunikasi yang tidak menimbulkan kepanikan dan keresahan, serta dapat mengajak masyarakat untuk lebih memperhatikan biosekuriti dan berperilaku hidup sehat. Manajemen risiko sebaiknya disampaikan kepada masyarakat dengan cara yang mudah dipahami dan dipraktekkan.

IV. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan

- a. Tidak ditemukan materi genetik virus Avian AI-H5 dalam spesimen lingkungan yang diambil di Kecamatan Pedan, Kecamatan Trucuk, Kecamatan Ceper, dan Kecamatan Ngawen, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah.
- b. Tidak ditemukan materi genetik virus Avian AI-H5 dalam spesimen swab nasofaring atau tenggorok manusia dengan gejala ILI yang berobat di Puskesmas Pedan, Puskesmas Trucuk II, Puskesmas Ceper, dan Puskesmas Ngawen, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah.
- c. Masyarakat yang menangani (kontak langsung) dengan hewan yang asimtomatik (tidak menunjukkan gejala sakit/tampak sehat), yang memiliki kemungkinan terinfeksi virus AI-H5 berdasarkan jenis spesiesnya dan barangkali terletak dekat dengan area yang terinfeksi AI-H5, dikategorikan sebagai kelompok berisiko rendah terhadap pajanan (low exposure risk group).

B. Rekomendasi

Untuk mengurangi risiko terjadinya infeksi virus AI-H5

sehubungan dengan penelitian ini adalah:

1. Bagi instansi terkait
 - Melakukan surveilans terhadap kematian unggas di wilayah Kabupaten Klaten;
 - Saling bekerja sama dalam melakukan manajemen risiko akan terjadinya infeksi virus AI-H5;
 - Saling bekerja sama dalam mengkomunikasikan risiko terjadinya infeksi virus AI-H5 kepada masyarakat dan manajemen risiko yang dapat dilakukan oleh masyarakat tanpa menimbulkan kepanikan dan keresahan; dan
2. Bagi masyarakat
 - Menjaga kebersihan lingkungan;
 - Bagi pemelihara unggas agar memperhatikan biosekuriti pemeliharaan unggas;
 - Selalu memakai APD dengan benar saat melakukan kegiatan yang berisiko terhadap pajanan virus AI-H5;
 - Tidak mengusap wajah dan membran mukosa dengan tangan (yang memakai sarung tangan atau tidak) saat melakukan kegiatan yang berisiko terhadap pajanan virus AI-H5;
 - Sering mencuci tangan (termasuk sebelum dan setelah memakai APD);

- Mencuci tangan dengan cara yang benar yaitu menggunakan sabun dan air mengalir selama minimal 15-20 detik atau dapat memakai alkohol (60-90%) bila tangan tidak kotor oleh tanah;
- Melaporkan bila ada unggas yang sakit atau mati dengan gejala infeksi virus AI kepada petugas atau pamong desa setempat; dan
- Tidak meremehkan risiko terjadinya infeksi virus AI-H5 terhadap manusia tetapi juga tidak perlu terlalu khawatir.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmara, W. 2007. *Peran Biologi Molekuler dalam Pengendalian Avian Influenza dan Flu Burung*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Tersedia di http://www.komnasfbpi.go.id/files/naskahpidato_GuruBesarUGM_Widya_Asmara_.pdf
- Bean B., Moore, B.M., Sterner, B., Peterson, L.R., Gerding, D.N., Balfour, H.H Jr. 1982. *Survival of influenza viruses on environmental surfaces*. *J Infect Dis* 46(1): 47-51.
- Davidson M.W. 2005. *Molecular Expressions : The Influenza (Flu) Virus*. Florida State University. <http://micro.magnet.fsu.edu/cells/viruses/influenzavirus.html>.
- Defra. 2006. *Qualitative risk analysis: Animal disease outbreaks in countries outside the UK*, International disease monitoring—Qualitative risk assessments, Animal health and welfare, EU tersedia di <http://www.defra.gov.uk/animalh/diseases/monitoring/riskassess.htm>
- Fenner F.J., Gibbs E., Murphy F.A., Rott R., Studdert M.J., White D.O. 1993. *Virologi Veteriner*. Academic Press, Inc, California.
- Herfst, S., Scrauwen, E.J.A., Linster, M., Chutinimitkul, S., Wit, E., Munster, V., Sorell, E., Bestebroer, T.M., Burke, D.F., Smith, D.J., Rimmelzwaan, G.F., Osterhaus, A.D.M., Fouchier, R.A.M. 2012. *Airborne transmission of Influenza A/H5N1 Virus between ferrets*. *Science* Vol. 336.
- FAO. 2012. H5N1 HPAI: *Global Overview January-March 2012*. www.fao.org/docrep/015/an388e/an388e.pdf , diakses tanggal 20 Juli 2012.
- Horimoto & Kawaoka, 2001, *Pandemic Threat Posed by Avian Influenza A Viruses*, *Clinical Microbiology Reviews*, January 2001, p.129-149, Vol.14, No.1.
- Kemendes RI. 2011. *Profil Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Tahun 2010*. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Kementerian Kesehatan RI.
- Nidom, C.A. 2010. *Biomolekular Virus Avian Influenza*. Tropical Disease Center. Fakultas Kedokteran

- Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- PHAC. 2006. *Human Health Issues related to Avian Influenza in Canada*. Public Health Agency of Canada. <http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/daio-enia/> diakses tanggal 26 April 2013.
- PHAC. 2011. *Influenza virus type A, pathogen safety data sheet - infectious substances*.
- Public Health Agency of Canada. <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/influenza-a-eng.php> diakses tanggal 5 Februari 2013.
- Radji Maksum. 2006. *Avian Influenza A (H5N1) : Patogenesis, Pencegahan, dan Penyebaran pada Manusia*. Majalah Ilmu Kefarmasian, Vol. III, No. 2, Agustus 2006, halaman 55-65.
- Rangga Tabu C. 2000. *Penyakit ayam dan penanggulangannya : Penyakit bakterial, mikal, dan viral*. Volume 1. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Rohani, P., Breban, R., Stallknecht, D.E., Drake, J.M. 2009. *Environmental transmission of low pathogenicity avian influenza viruses and its implications for pathogen invasion*. Proc Natl Acad Sci U S A. 2009 Jun 23;106(25):10365-9. doi: 10.1073/pnas.0809026106. Epub 2009 Jun 3.
- Rothstein Josh, 2005, *Environmental Factors Affecting the Spread of Bird Flu*, Foundation for Environmental Security and Sustainability, USAID. http://www.fess-global.org/publications/issuebriefs/environmental_factors_affecting_the_spread_of_bird_flu.pdf, diakses tanggal 25 April 2013.
- Sobsey and Meschke, J.S. 2003. *Virus survival in the environment with special attention to survival in sewage droplets and other environmental media of fecal or respiratory origin*. http://www.unc.edu/courses/2008spring/envr/421/001/WHO_Virus_SurvivalReport_21Aug2003.pdf, diakses tanggal 5 Februari 2013.
- WHO, 2006, *Review of latest available evidence on potential transmission of avian influenza (H5N1) through water and sewage to reduce the risks to human health- Annex 1: Studies of virus persistence in various media*, Water, Sanitation and Health, Public Health and Environment, Geneva.
- WHO. 2013. *Cumulative number of confirmed human cases for Avian Influenza A(H5N1) reported to WHO, 2003 - 2013*. http://www.who.int/influenza/human_animal_interface/EN_GIP_20130312CumulativeNumberH5N1cases.pdf, diakses tanggal 26 April 2013.

ANALISIS KUALITAS SO₂ UDARA AMBIEN DENGAN BOX MODEL STUDI KASUS DI TERMINAL GIWANGAN KOTA YOGYAKARTA

Heldhi B. Kristiyawan¹

¹Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Pengendalian Penyakit Yogyakarta

INTISARI

Terminal merupakan bagian penting dari sistem transportasi suatu kota dalam memenuhi permintaan jumlah pergerakan orang dan barang. Aspek negatif yang perlu mendapat perhatian dari aktivitas terminal adalah adanya emisi zat pencemar udara. Operasional terminal yang tidak pernah berhenti dalam 24 jam sehari sepanjang tahun, berpotensi menghasilkan emisi yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan udara di terminal dan sekitarnya, yang pada akhirnya berdampak pada kesehatan masyarakat. Emisi yang perlu mendapat perhatian akibat dari terkonsentrasinya sejumlah besar kendaraan bus di terminal adalah SO₂.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kualitas SO₂ udara ambien Terminal Giwangan, faktor yang mempengaruhi kualitas SO₂ udara ambien, dan mengusulkan alternatif skenario upaya pengendalian emisi SO₂ di Terminal Giwangan.

Penelitian dilakukan dengan mengukur laju emisi SO₂ gas buang kendaraan bus dan sebaran gas SO₂ udara ambien. Metode laju emisi yang digunakan adalah Kualitas Emisi, dan model sebaran gas SO₂ udara ambien adalah Box Model. Dampak terhadap kualitas lingkungan udara diukur dengan membandingkan nilai ISPU SO₂ pada periode tahun sebelumnya.

Hasil penelitian menunjukkan kualitas SO₂ udara ambien Terminal Giwangan pada kondisi tertentu, khususnya pada kecepatan udara rendah/ tenang yang diakibatkan oleh operasional kendaraan bus di Terminal Giwangan dikategorikan “sedang”. Jenis bus yang merupakan sumber emisi SO₂ utama adalah bus AKAP Ekonomi karena mempunyai Laju Emisi SO₂ paling tinggi. Guna meminimalkan terjadinya penurunan kualitas SO₂ udara ambien terminal dapat dilakukan dengan peremajaan bus AKAPEkonomi dan juga perubahan kebiasaan mengoperasikan bus dengan meminimalkan waktu menghidupkan bus (terutama jenis AKAP) saat antri “ngetem”.

Kata kunci: laju emisi, SO₂, terminal, kualitas emisi, box model, udara ambien

PENDAHULUAN

Kota Yogyakarta merupakan kota dengan kepadatan penduduk tertinggi di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Kepadatan ini juga terlihat dari terus meningkatnya sarana transportasi, terutama kendaraan pribadi. Pertumbuhan kendaraan pribadi di DIY tahun 2011 sepeda motor sebesar 8,61%, mobil penumpang sebesar 11,56% sedangkan bus hanya 0,2% dibandingkan tahun 2010 (BPS DIY, 2012). Perkembangan sarana dan prasarana transportasi selain mendukung usaha pengembangan ekonomi dari suatu kota, namun disisi lain pada kenyataannya telah menimbulkan masalah baru, yaitu: kemacetan dan polusi udara (Munawar, 2004).

Guna mengatasi masalah tersebut di atas, salah satu solusi yang sedang diwacanakan adalah meningkatkan fungsi transportasi massal, seperti bus kota yang diwujudkan pada tahun 2008 oleh pemerintah Kota Yogyakarta dengan mengoperasikan bus Transjogja.

Penambahan armada bus kota tersebut tentu akan berdampak pada sistem pendukungnya yaitu Terminal Giwangan, yaitu terjadinya peningkatan volume bus. Sebagai gambaran, Terminal Giwangan pada tahun 2011 telah melayani perjalanan masyarakat total sebanyak rata-rata 2.009 ritase tiap harinya (UPT Terminal Giwangan, 2012).

Peningkatan volume bus di terminal pada sisi lain tentu akan meningkatkan potensi dampak

terhadap lingkungan terminal, khususnya terkait dengan emisi yang dikeluarkan (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2012), yaitu salah satu yang penting adalah SO_2 . Pada konsentrasi tertentu SO_2 dapat menyebabkan gangguan kesehatan. SO_2 merupakan polutan yang berbahaya terutama bagi individu usia lanjut dan penderita gangguan pernafasan dan kardiovaskular (Kristanto, 2004). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sukirno (2009) juga menyimpulkan bahwa pajanan SO_2 berkorelasi positif terhadap gangguan faal paru pedagang kaki lima (PKL) di Terminal Giwangan.

Emisi SO_2 berasal dari oksidasi sulfur yang terkandung dalam bahan bakar solar yang menjadi bahan bakar utama dari kendaraan bus. Kandungan sulfur dalam bahan bakar mempengaruhi besarnya SO_2 yang dilepaskan ke lingkungan. Berdasarkan laporan hasil pemantauan kualitas bahan bakar bensin dan solar pada tahun 2007 yang dilakukan oleh Kementerian Negara Lingkungan Hidup, ditemukan kandungan sulfur sebesar 2300 ppm hingga 2500 ppm pada 4 (empat) Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBBU) di Yogyakarta yang menjadi sampel; meningkat dibandingkan tahun 2006, yaitu sebesar 1000 ppm hingga 2100 ppm (Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2007).

Tingginya volume bus yang beroperasi di terminal dalam suatu waktu dan meningkatnya kandungan sulfur dalam bahan bakar solar yang

dikonsumsi menjadi penting untuk dilakukan studi seberapa besar emisi SO_2 yang dihasilkan dan bagaimana dampaknya terhadap kondisi lingkungan udara di terminal sebagai upaya perlindungan bagi lingkungan maupun kesehatan masyarakat khususnya yang beraktivitas di terminal dari dampak negatif emisi SO_2 .

Pada sisi yang lain, hingga saat ini upaya pemantauan kualitas udara lingkungan terminal baik melalui studi maupun pemantauan rutin sangat minim dilakukan sehingga alat untuk mengevaluasi dampak negatif yang ditimbulkan akibat dari operasional bus di terminal sangat terbatas. Salah satu cara evaluasi bisa menggunakan model.

Model berguna untuk memperkirakan distribusi konsentrasi polutan manakala data-data pengukuran atau monitoring kurang memadai atau bahkan tidak ada. Jika pengukuran berguna untuk memberikan informasi konsentrasi polutan pada lokasi tertentu dan/atau pada saat tertentu, maka model berguna untuk memprediksi konsentrasi untuk masa yang akan datang atau memprediksi dampak dari suatu rencana kegiatan, juga memprediksi konsentrasi pada lokasi dimana data pengukuran belum ada. Salah satu model prakiraan konsentrasi udara ambien yang bisa digunakan adalah Box Model. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui gambaran kualitas SO_2 udara ambien yang diakibatkan aktivitas kendaraan bus di Terminal Giwangan dan

faktornya serta mengusulkan skenario upaya pengendalian emisi SO_2 di Terminal Giwangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Terminal Giwangan Kota Yogyakarta. Sebagai subjek penelitian adalah kendaraan bus yang beroperasi di Terminal Giwangan Kota Yogyakarta yang terdiri atas bus Angkutan Kota Dalam Provinsi (AKDP), bus Angkutan Kota Antar Provinsi (AKAP), dan bus Angkutan Perkotaan AP.

Pengumpulan Data Primer

Sebagai data primer adalah kepadatan/volume bus, waktu tinggal bus di dalam terminal, konsentrasi emisi SO_2 gas buang, debit gas buang, dan konsentrasi SO_2 udara ambien terminal. Pemantauan volume bus dengan cara menghitung banyaknya bus yang masuk tiap jam berdasarkan jenisnya. Waktu tinggal diukur dengan berapa lama bus mengeluarkan emisi selama dalam terminal. Konsentrasi emisi SO_2 gas buang dan debit gas buang diukur dengan alat ukur uji emisi dengan interval waktu tertentu berdasarkan pola operasional kendaraan. Konsentrasi SO_2 udara ambien diukur di dalam terminal di sisi tepi jalur keluar bus.

Pengumpulan Data Sekunder

Sebagai data sekunder adalah data meteorologi, berupa arah dan kecepatan angin, diperoleh dari BMKG DIY, data kualitas udara

periode hasil pemantauan dinas terkait, Badan Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta.

Analisis Data

Estimasi Laju Emisi

Laju emisi (E) SO₂ gas buang kendaraan bus dihitung menggunakan metode Kualitas Emisi dengan persamaan:

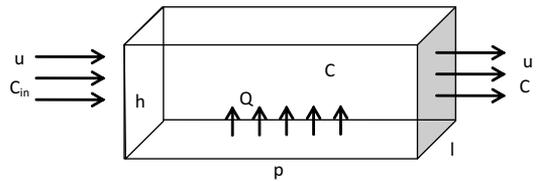
$$E = \sum (C_E \times Q_g \times N \times t)_j \quad (1)$$

Dengan: E = laju emisi dalam mg/detik, CE = konsentrasi emisi SO₂ gas buang bus dalam mg/m³, Q_g = debit gas buang bus dalam m³/detik, N = volume bus per jam, t = waktu tinggal bus dalam jam, dan j = jenis kendaraan bus.

Estimasi Konsentrasi SO₂ Udara Ambien

Estimasi konsentrasi SO₂ udara ambien menggunakan Box Model. Box Model merupakan model dispersi yang digunakan untuk pendugaan konsentrasi polutan yang berasal dari sumber ground level yang terdistribusi secara homogen di seluruh area, seperti: jalur jalan raya, area parkir kendaraan, ataupun daerah pemukiman. Box Model mengasumsikan bahwa polutan diemisikan di dalam area yang diasumsikan seperti box/kotak dengan volume tertentu yang dibatasi dengan sisi-sisi di bagian atas dan samping. Udara masuk ke dalam kotak dengan kecepatan rata-rata u, dan polutan

diasumsikan bercampur secara homogen di keseluruhan volume kotak. Faktor meteorologi yang berperan penting pada Box Model adalah kecepatan angin, serta ketinggian mixing height. Box Model dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 1.



Keterangan:

- C = rata-rata konsentrasi polutan dalam kotak
- C_{in} = rata-rata konsentrasi polutan dari luar kotak
- Q = laju emisi polutan per unit area
- u = kecepatan angin rata-rata
- h = tinggi kotak
- l = lebar kotak
- p = panjang kotak

Berdasarkan ilustrasi Box-Model di atas persamaan kesetimbangan massa yang terjadi adalah =

(Laju Semua Aliran Masuk – Laju Semua Aliran Keluar) + (Laju Pembentukan – Laju Penghilangan) = Laju Akumulasi

$$(ulhC_{in} - ulhC) + (QA - 0) = \frac{d}{dt}(VC)$$

$$ulhC_{in} - ulhC + Qpl = V \frac{dC}{dt}$$

Pada kondisi *steady state*,

$$\frac{dC}{dt} = 0$$

$$ulhC_{in} - ulhC + Qpl = 0$$

$$C = \frac{ulhC_{in} + Qpl}{ulh}$$

$Q = \frac{E}{pl}$, maka persamaan menjadi

$$C = C_{in} + \frac{E}{ulh} \quad (2)$$

Box Model memiliki beberapa asumsi dalam penggunaannya, yaitu (Hassan dan Crowther, 1998):

1. Permukaan kotak berukuran panjang (p) dan lebar (l).
2. Udara yang bergerak dibatasi dari atas oleh lapisan udara yang stabil pada ketinggian (h). Udara yang bergerak juga dibatasi pada arah tegak lurus terhadap kecepatan angin.
3. Kondisi yang selalu tetap (steady state), baik laju emisi, kecepatan angin dan karakteristik udara untuk pengenceran yang nilainya tidak bervariasi terhadap waktu, lokasi dan ketinggian tempat.
4. Konsentrasi polutan homogen di seluruh posisi dalam kotak
5. Sifat polutan stabil, tidak mudah

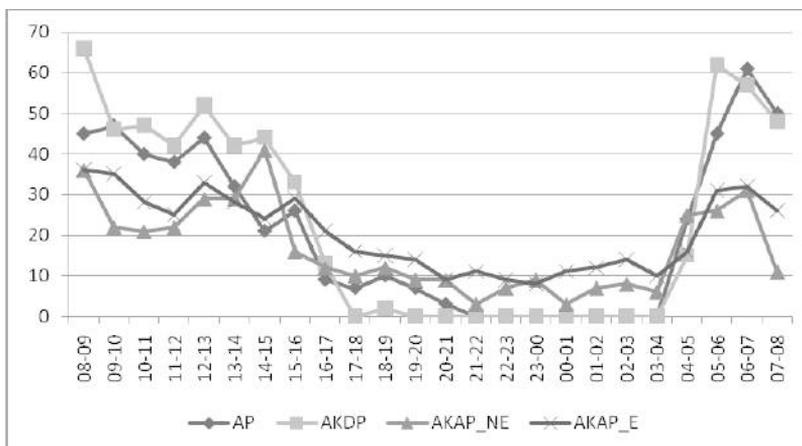
terurai selama berada di udara dalam kotak.

6. Polutan hanya dapat keluar kotak melalui satu sisi, yaitu sesuai arah angin, tidak ada polutan yang keluar melalui kedua sisi yang sejajar dengan arah angin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Bus

Pengukuran volume bus dilakukan dalam dua kali, yaitu hari Selasa, mewakili hari kerja, dan hari Sabtu, mewakili hari libur. Pengukuran masing-masing dilakukan selama 24 jam dari pukul 08.00 hingga 07.00. Hasil rata-rata per jam volume bus disajikan pada Gambar 2. Bus AKDP dan AP merupakan jenis bus dengan volume tertinggi, khususnya dari pukul 06.00 hingga 16.00. Hal ini diduga terkait dengan aktivitas harian masyarakat Kota Yogyakarta dan sekitarnya yang memanfaatkan bus sebagai sarana transportasi dalam menjalankan aktivitasnya.



Gambar 2. Variasi Volume Bus di Terminal Giwangan Tahun 2013 Berdasarkan Jenis Bus

Waktu Tinggal Kendaraan Bus dalam Terminal

Waktu tinggal kendaraan bus di terminal pada penelitian ini adalah rata-rata waktu bus mengeluarkan emisi, mulai dari masuk hingga keluar terminal, yaitu akumulasi waktu dari lama perjalanan pintu masuk hingga keluar, menurunkan penumpang, parkir/antri dalam menaikkan penumpang (biasa diistilahkan “ngetem”). Pengamatan waktu tinggal kendaraan bus dilakukan secara sampel yaitu terhadap setiap bus yang beroperasi pada saat dilakukan pengamatan tiap satu jam untuk masing-masing jenis bus. Waktu tinggal bus menunjukkan berapa lama bus mengeluarkan emisi gas buang yang pada akhirnya menentukan berapa banyak emisi yang telah dikeluarkan selama beraktivitas di dalam terminal. Hasil pengamatan tersaji pada Tabel 2.

Tabel 1

Waktu Tinggal Bus dalam Terminal

	Waktu Tinggal Bus Berdasarkan Jenis(menit)			
	AP	AKDP	AKAP_E	AKAP_NE
Rata-rata	4	10	24	43
minimal	1	3	18	38
maksimal	22	17	29	47

Bus jenis AP memiliki waktu tinggal paling pendek, yaitu rata-rata 4 menit. Bus yang memiliki waktu tinggal paling lama adalah jenis AKAP_NE, yaitu rata-rata 43 menit.

Konsentrasi Emisi SO₂ dan Debit Gas Buang Kendaraan Bus

Pengukuran dimaksudkan untuk mengetahui berapa miligram SO₂ tiap meter kubik gas buang yang dikeluarkan oleh bus. Pengukuran konsentrasi emisi SO₂ dan debit gas buang kendaraan bus dilakukan dengan uji emisi terhadap 6 (enam) bus sampel dan hasilnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2

Konsentrasi Rata-rata Emisi SO₂ Hasil Uji Emisi dan Debit Gas Buang Kendaraan Bus Terminal Giwangan

Bus	Konsentrasi (mg/m ³)	Debit (m ³ /detik)
AP	6,73	0,0431
AKDP1	6,55	0,0265
AKAP_E	15,36	0,0703
AKAP_NE	2,95	0,0609

Laju Emisi SO₂

Laju emisi merupakan jumlah massa emisi yang dikeluarkan sumber emisi tiap satuan waktu. Estimasi laju emisi SO₂ di dalam terminal menggunakan pendekatan Kualitas Emisi yang diturunkan dari persamaan (1). Berikut contoh perhitungan laju emisi SO₂ bus AP pada pukul 08.00:

$$E = (C_E \times Q_G \times N \times t)_{AP}$$

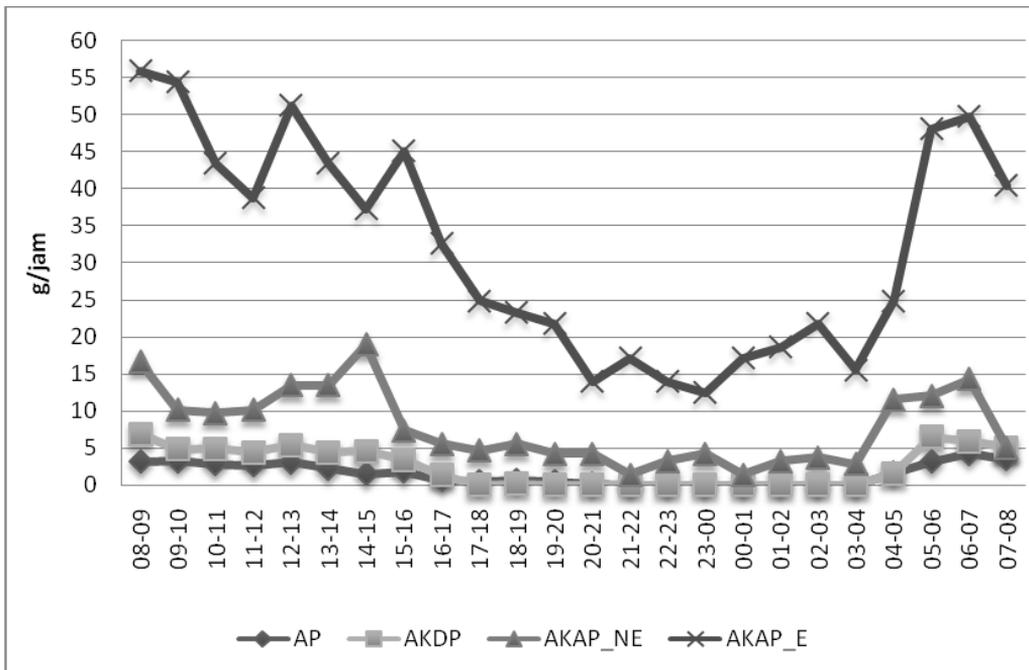
$$E = 6,73 \frac{mg}{m^3} \times 0,043 \frac{m^3}{detik} \times 45 \times 4 \frac{menit}{jam} \times 60 \frac{detik}{menit} \times \frac{1}{10^3} \frac{g}{mg}$$

$$E = 3,14 \frac{g}{jam}$$

Dengan menggunakan perhitungan yang sama, maka variasi laju emisi SO₂ di Terminal Giwangan disajikan pada Gambar 3. Pola keluarnya emisi

SO₂ dari kendaraan bus di Terminal Giwangan bus AP dan AKDP mengeluarkan emisi SO₂ dari pukul 05.00 hingga 18.00 WIB, sedangkan bus AKAP_NE dan AKAP_E mengeluarkan emisi SO₂ selama 24 jam. Emisi SO₂ sebagian besar dihasilkan pada pukul 05.00 hingga

16.00 dengan puncak pengeluaran pada pukul 08.00, setelah itu menurun hingga minimal pada pukul 21.00 hingga 04.00. Dan bus AKAP_Ekonomi merupakan jenis bus di Terminal Giwangan yang mengeluarkan emisi SO₂ paling tinggi dibandingkan jenis bus lain.



Gambar 3
Pola Pengeluaran Emisi SO₂ di Terminal Giwangan Tahun 2013
Berdasarkan Jenis Bus

Pendugaan Konsentrasi SO₂ Udara Ambien

Variasi kualitas SO₂ udara ambien Terminal Giwangan diestimasi dengan menggunakan persamaan 2 Box Model. Berdasarkan pola keluarnya emisi SO₂ dari bus diasumsikan sama; kecepatan angin adalah kecepatan

harian terendah, kecepatan tertinggi, dan kecepatan rata-rata berdasarkan data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Geofisika Klas I Yogyakarta (data pada lampiran) yaitu sebesar 0,1 m/detik (0,36 km/detik), 4,2 m/detik (15,12 km/detik), dan 0,8 m/detik (2,88 km/detik). Berikut contoh perhitungan

konsentrasi SO₂ udara ambien terminal pada pukul 08.00 dengan kecepatan angin 0,36 km/detik:

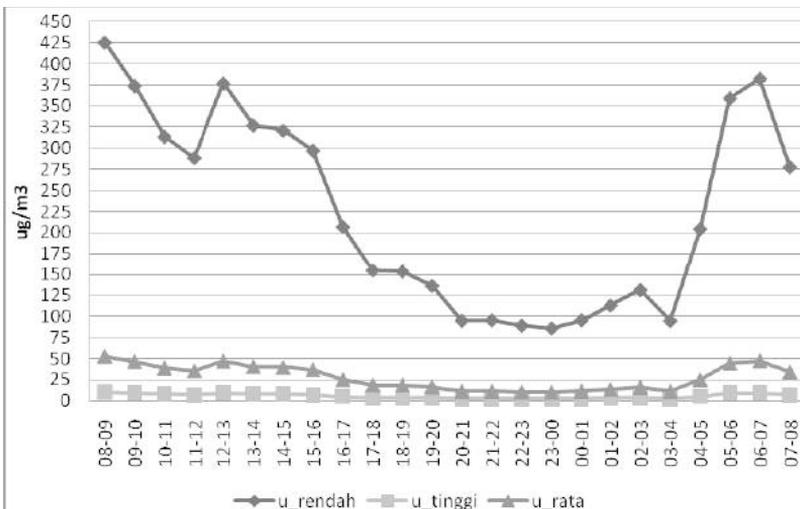
$$E = \left[(C_E Q_g Nt)_{AP} + (C_E Q_g Nt)_{AKDP} + (C_E Q_g Nt)_{AKAP_E} + (C_E Q_g Nt)_{AKAP_NE} \right]$$

$$E = \left[\left(6,73 \frac{mg}{m^3} \times 0,043 \frac{m^3}{detik} \times 45 \times 4 \frac{menit}{jam} \times 60 \frac{detik}{menit} \times \frac{1}{10^3} \frac{g}{mg} \right) \right. \\ \left. + \left(6,55 \frac{mg}{m^3} \times 0,027 \frac{m^3}{detik} \times 66 \times 10 \frac{menit}{jam} \times 60 \frac{detik}{menit} \times \frac{1}{10^3} \frac{g}{mg} \right) \right. \\ \left. + \left(15,36 \frac{mg}{m^3} \times 0,070 \frac{m^3}{detik} \times 36 \times 24 \frac{menit}{jam} \times 60 \frac{detik}{menit} \times \frac{1}{10^3} \frac{g}{mg} \right) \right. \\ \left. + \left(2,95 \frac{mg}{m^3} \times 0,061 \frac{m^3}{detik} \times 36 \times 43 \frac{menit}{jam} \right) \times 60 \frac{detik}{menit} \times \frac{1}{10^3} \frac{g}{mg} \right]$$

$$E = 82,70 \frac{g}{jam}$$

$$C = \frac{E}{ulh} = \frac{82,70 \frac{g}{jam}}{0,36 \frac{km}{jam} \times 0,0675 km \times 0,008 km} \times \frac{1}{10^9} \frac{km^3}{m^3} \times 10^6 \frac{\mu g}{g}$$

Dengan menggunakan cara yang sama, maka variasi konsentrasi SO₂ udara ambien Terminal Giwangan tahun 2013 disajikan pada Gambar 4. Variasi konsentrasi SO₂ udara ambien Terminal Giwangan tiap jam teridentifikasi sangat bervariasi mulai dari 2,04 g/m³ hingga 425,44 g/m³ per jam.



Gambar 4
Variasi Kualitas SO₂ Udara Ambien Terminal Giwangan Tahun 2013

Jika dibandingkan dengan konsentrasi SO₂ pada periode sebelumnya, terjadi peningkatan konsentrasi. Dengan menggunakan Box model, data volume bus menggunakan volume rata-rata harian, dan kecepatan angin adalah kecepatan terendah, kecepatan tertinggi, dan kecepatan rata-rata berdasarkan data dari BMKG Stasiun Geofisika Klas I Yogyakarta, hasil perbandingan sebagaimana disajikan pada Tabel 3, konsentrasi SO₂ tahun

2012 berkisar antara 4,77 g/m³ hingga 200,44 g/m³, sedangkan tahun 2013 berkisar antara 5,35 g/m³ hingga 224,83 g/m³ dengan indeks standar pencemaran udara (ISPU) masuk dalam kategori kualitas “baik” hingga “sedang”. (Sebagai catatan, konsentrasi SO₂ udara ambien terminal hasil pengukuran lapangan tahun 2012 oleh BLH Kota Yogyakarta sebesar 23,25 µg/m³ (BLH, 2013))

Tabel 3
Perbandingan Konsentrasi SO₂ Udara Ambien Terminal Giwangan
Hasil Perhitungan Box Model

Kecepatan Angin	2012		2013	
	Konsentrasi (µg/m ³)	ISPU	Konsentrasi (µg/m ³)	ISPU
tertinggi	4,77	baik	5,35	baik
terendah	200,44	sedang	224,83	sedang
rata-rata	25,06	baik	28,10	baik

Pengendalian Dampak

Laju emisi bus merupakan variabel penting dari aktivitas bus yang mempengaruhi perubahan kualitas SO₂ udara ambien. Dan faktor penentu dari Laju Emisi adalah konsentrasi emisi SO₂ gas buang bus, debit gas buang dan waktu tinggal bus. Diketahui dari 4 (empat) jenis bus yang beroperasi di Terminal Giwangan jenis bus AKAP_E adalah penghasil emisi SO₂ paling tinggi karena konsentrasi gas buang dan debit gas buang yang tinggi serta waktu tinggal juga lama.

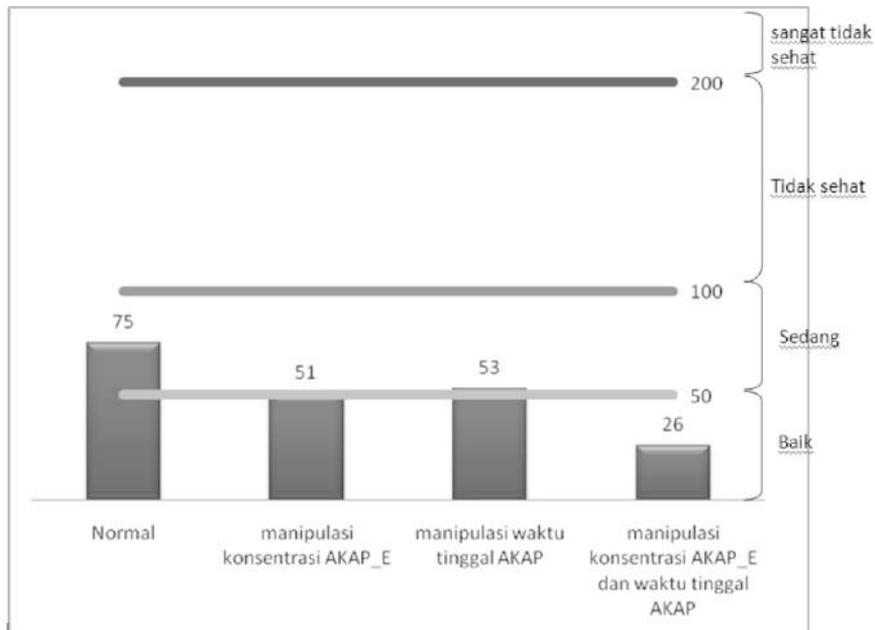
Karena konsentrasi gas buang dan debit gas buang dipengaruhi oleh

kondisi mesin bus, sedangkan waktu tinggal tergantung dari perilaku awak bus, maka dilakukan simulasi dengan merubah karakteristik pada bus AKAP_E, dan merubah waktu tinggal bus AKAP. Gambar 5 menyajikan perbandingan kualitas SO₂ (yang diwujudkan dalam nilai ISPU) hasil perhitungan simulasi pada kondisi: 1) Normal (sesuai hasil pengamatan), 2) manipulasi konsentrasi AKAP_E, 3) manipulasi waktu tinggal AKAP, dan 4) manipulasi konsentrasi AKAP_E dan waktu tinggal AKAP.

Kualitas SO₂ udara ambien Terminal Giwangan saat ini (Normal)

dikategorikan “sedang”. Upaya meningkatkan kualitas bisa dilakukan dengan beberapa cara yaitu menurunkan emisi SO₂ bus AKAP_E

dengan peremajaan bus, atau meminimalkan waktu keluarnya emisi dengan tidak menghidupkan bus saat “ngetem” menunggu penumpang.



Gambar 5

Perbandingan Kualitas SO₂ Udara Ambien Terminal Giwangan Hasil Simulasi

Upaya peremajaan bus AKAP_E (konsentrasi SO₂ gas buang dan debit gas buang diasumsikan sama dengan bus AKAP_NE) saja mampu memperbaiki kualitas SO₂ udara ambien terminal, demikian juga upaya meminimalkan waktu tinggal menjadi 10 menit saja, dan kualitas SO₂ udara ambien Terminal Giwangan dikategorikan “sedang”. Tetapi kualitas menjadi dikategorikan “baik” apabila kedua upaya tersebut, yaitu peremajaan bus AKAP_E dan meminimalkan waktu tinggal,

dilakukan bersama-sama. Hal ini menunjukkan peremajaan bus AKAP_E saja tanpa disertai perubahan kebiasaan dalam menghidupkan bus saat “ngetem”; atau hanya merubah kebiasaan dalam menghidupkan bus saat “ngetem” tanpa merubah kondisi bus belum cukup meningkatkan kualitas SO₂ menjadi dikategorikan “baik”. Jadi keduanya harus dilakukan, yaitu waktu menghidupkan bus saat “ngetem” semakin diminimalkan (misal 10 menit) di sisi lain juga perlu dilakukan peremajaan bus, khususnya AKAP_E.

KESIMPULAN

1. Kualitas SO₂ udara ambien Terminal Giwangan yang diakibatkan oleh operasional kendaraan bus berkisar antara 5,35 g/m³ hingga 224,83 g/m³. Menurut indeks standar pencemaran udara (ISPU) kondisi tersebut masuk dalam kategori kualitas “baik” hingga “sedang”. Artinya pada kondisi tertentu, khususnya pada kecepatan udara rendah/tenang operasional kendaraan bus di Terminal Giwangan pada masa sekarang menyebabkan kualitas SO₂ udara ambien dikategorikan “sedang”.
2. Kendaraan bus yang beroperasi di Terminal Giwangan yang merupakan sumber emisi SO₂ utama adalah bus AKAP Ekonomi karena mempunyai Laju Emisi SO₂ paling tinggi.
3. Guna meminimalkan terjadinya penurunan kualitas SO₂ udara ambien terminal akibat aktivitas bus dapat dilakukan dengan peremajaan bus AKAP Ekonomi dan juga perubahan perilaku dengan memperpendek waktu menghidupkan bus (terutama AKAP) saat antri “ngetem”.

DAFTAR RUJUKAN

- Anonim, 2007, Memprakirakan Dampak Lingkungan: Kualitas Udara, Deputi Bidang Tata Lingkungan, Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia, Jakarta
- Anonim, 2011, Laporan Tahunan Terminal Giwangan Kota Yogyakarta Tahun 2010, UPT Terminal Giwangan, Yogyakarta
- Anonim, 2012, Daerah Istimewa Yogyakarta dalam Angka 2012, Badan Pusat Statistik, Yogyakarta
- Anonim, 2013, Laporan Akhir Pemantauan Kualitas Udara dan Pengendalian Pencemaran Udara Kota Yogyakarta Tahun 2012, Badan Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta, Yogyakarta
- Hassan, A.A., Crowther J.M., 1998, *A Simple Model Pollutant Concentrations in A Street Canyon*, J of Environmental Monitoring and Assessment 52:269–280
- Kristanto P., 2004, Ekologi Industri, Andi Offset, Yogyakarta
- Munawar A., 2004, Manajemen Lalulintas Perkotaan, Beta Offset, Yogyakarta
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2012 tentang Jenis Rencana Usaha dan/atau Kegiatan yang Wajib Dilengkapi dengan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup
- Sukirno, 2009, Studi Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Aktivitas Transportasi di Terminal Giwangan Kota Yogyakarta Tahun 2009, Skripsi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Semarang

**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR RISIKO
YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEAMANAN PANGAN
JAJANAN ANAK SEKOLAH DASAR DI WILAYAH
KECAMATAN TEGAL SELATAN KOTA TEGAL**

Supandi¹, Nurliyani², Suhartini³

^{1,2,3}Dinas Kesehatan Kota Tegal, Fakultas Peternakan,
Universitas Gadjah Mada, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada

INTISARI

Latar Belakang: Tidak adanya kesadaran dan atau pengetahuan produsen makanan tentang penggunaan bahan kimia berbahaya dalam bahan makanan mengakibatkan rendahnya tingkat keamanan pangan jajanan anak sekolah, sehingga menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan anak-anak sekolah.

Tujuan Penelitian: Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis dan mendiskripsikan faktor-faktor risiko (tingkat pendidikan, pengetahuan, sikap dan praktik) yang berhubungan dengan keamanan pangan jajanan anak Sekolah Dasar di wilayah Kecamatan Tegal Selatan Kota Tegal dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B).

Metode Penelitian: Penelitian merupakan observational research dengan pendekatan Cross Sectional. Objek penelitian adalah 46 pedagang kaki lima jajanan anak Sekolah Dasar di Kecamatan Tegal Selatan dan sampelnya yaitu Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS). Analisis data dilakukan dengan uji statistik univariabel, bivariabel dengan uji fisher exact dan multivariabel dengan regresi exact logistic pada $p=0,05$.

Hasil: Sebanyak 6,52% pangan jajanan anak sekolah dasar di wilayah Kecamatan Tegal Selatan tidak aman karena mengandung bahan kimia berbahaya. Ada 3 variabel penelitian yang mempunyai hubungan bermakna dengan keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya yaitu pengetahuan ($p=0,011$), sikap ($p=0,024$) dan praktik ($p=0,006$). Adapun variabel tingkat pendidikan tidak memiliki hubungan dengan keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya ($p=0,585$).

Kesimpulan: Masih ada bahan kimia berbahaya dalam pangan jajanan anak Sekolah Dasar yang dijumpai di Kecamatan Tegal Selatan. Berdasarkan analisis bivariabel: tidak ada hubungan antara tingkat pendidikan dan keamanan PJAS, ada hubungan antara pengetahuan dan keamanan PJAS, ada hubungan antara sikap dan keamanan PJAS dan ada hubungan antara praktik dan keamanan PJAS. Berdasarkan analisis multivariabel hubungan faktor-faktor resiko dengan keamanan PJAS tidak bermakna, tetapi dapat ditetapkan bahwa antara praktik dan keamanan PJAS merupakan hubungan yang paling dominan dengan odds ratio 2,837.

Kata kunci: Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS), Bahan kimia berbahaya, Keamanan pangan.

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini acapkali terlihat di masyarakat bahwa pangan seolah-olah membawa pesan gaya hidup tertentu atau makanan juga mencerminkan sesuatu yang dapat diartikan sebagai kelas atau kelompok atau golongan di masyarakat¹. Selain menyediakan zat-zat yang diperlukan untuk sumber tenaga dan pertumbuhan, pangan juga menyediakan zat-zat untuk mendukung kehidupan tubuh yang sehat. Oleh karena itu untuk meningkatkan kesehatan manusia diperlukan adanya persediaan pangan yang memadai baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Dari segi kualitas, selain mengandung semua zat yang diperlukan oleh tubuh makanan juga harus memenuhi syarat keamanan yaitu kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia, benda-benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia². Pangan yang aman merupakan faktor penting untuk meningkatkan derajat kesehatan.

Makanan jajanan (*street food*) sudah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan masyarakat, baik di perkotaan maupun pedesaan. Konsumsi makanan jajanan di masyarakat diperkirakan terus meningkat mengingat makin terbatasnya waktu anggota keluarga

untuk mengolah makanan sendiri. Keunggulan makanan jajanan adalah murah dan mudah didapat, serta cita rasanya enak dan cocok dengan selera kebanyakan masyarakat³. Makanan jajanan yang dijual di lingkungan sekolah adalah pangan jajanan anak sekolah (PJAS) yang sangat memegang peranan strategis karena menyumbang asupan gizi dan energi penting bagi anak sekolah.

Kebiasaan jajan anak merupakan istilah untuk menggambarkan kebiasaan dan perilaku yang berhubungan dengan makan dan makanan seperti frekuensi makan, jenis makanan, kepercayaan terhadap makanan (pantangan), preferensi terhadap makanan, dan cara pemilihan makanan⁴. Sayangnya tingkat keamanan jajanan anak sekolah masih rendah dan masih perlu penanganan serius. PJAS merupakan pangan siap saji yang dapat ditemui di lingkungan sekolah dan secara rutin dikonsumsi oleh sebagian besar anak. Namun terdapat berbagai potensi masalah terkait PJAS, diantaranya mengandung: pemanis melebihi batas, boraks dan formalin, pewarna makanan yang dilarang seperti *rhodamin B* dan *metanil yellow*.

Makanan yang selama ini diduga sebagai penyebab terjadinya kasus keracunan makanan anak-anak sekolah berasal dari makanan yang dijajakan di kantin maupun disekitar lingkungan

sekolah. Makanan jajanan sekolah ini umumnya dijual dengan harga murah dan menarik anak sekolah, ide makanannya sangat sederhana dan penuh kreativitas. Kebanyakan Pedagang Kaki Lima (PKL) tidak tahu adanya Bahan Tambahan Pangan (BTP) ilegal pada bahan baku jajanan yang mereka jual. BTP ilegal menjadi bahan tambahan di jajanan kaki lima karena harganya murah, memberikan penampilan makanan menarik (misalnya warnanya sangat cerah sehingga menarik perhatian anak-anak) dan mudah didapat. Disamping itu makanan yang dijajakan oleh PKL umumnya tidak dipersiapkan secara baik dan bersih. Hal ini disebabkan karena sebagian besar PKL mempunyai pengetahuan rendah tentang penanganan pangan yang aman⁵.

Keamanan PJAS yang masih rendah merupakan faktor efek dari suatu faktor-faktor risiko. Faktor risiko adalah faktor atau keadaan yang mempengaruhi status kesehatan tertentu, sedangkan faktor efek adalah suatu akibat dari adanya faktor risiko. Ada dua macam faktor risiko yaitu faktor risiko yang berasal dari manusia itu sendiri, disebut faktor risiko intrinsik dan faktor risiko berasal dari lingkungan, disebut faktor risiko ekstrinsik⁶. Faktor risiko intrinsik paling banyak berpengaruh terhadap keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya sehingga perlu dianalisis.

Penelitian serupa pernah dilakukan oleh Sri Sugiyatmi yaitu : “Analisis faktor-faktor risiko

pencemaran bahan toksik boraks dan pewarna pada makanan jajanan tradisional yang di jual di pasar-pasar kota Semarang tahun 2006” secara garis besar menganalisis tingkat pendidikan, pengetahuan, sikap dan praktik produsen makanan jajanan pasar yang mempengaruhi terjadinya pencemaran bahan toksik boraks dan pewarna pada makanan jajanan tradisional yang dijual di pasar-pasar Kota Semarang⁷. Adapun penelitian ini menganalisis hubungan antara tingkat pendidikan, pengetahuan, sikap dan praktik penjaja jajanan anak sekolah dasar dengan keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan *rhodamin B*) di Kecamatan Tegal Selatan. Penelitian ini perlu dilakukan karena adanya kecemasan masyarakat Tegal Selatan terhadap jajanan anak sekolah dasar yang belum diketahui keamanannya. Harapan dari penelitian ini adalah diketahui keamanan PJAS di wilayah Kecamatan Tegal Selatan dalam hubungannya dengan faktor-faktor risiko meliputi tingkat pendidikan, pengetahuan, sikap dan praktik penjaja jajanan anak sekolah.

METODE

Jenis Penelitian ini adalah *observational research* dengan pendekatan *Cross Sectional*. Subyek atau populasi dalam penelitian ini adalah penjaja kaki lima jajanan anak sekolah di seluruh lingkungan SD/MI wilayah Kecamatan Tegal Selatan Kota Tegal. Sedangkan teknik sampling dilaksanakan dengan cara *purposive*

sampling yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang telah dibuat oleh peneliti⁸. Berdasarkan purposive sampling ini diperoleh jumlah subyek 46 responden dengan 46 sampel PJAS yang diperiksa kandungan formalin, boraks dan rhodamin B.

Sebagai variabel bebas adalah tingkat pendidikan penjaja, pengetahuan penjaja tentang keamanan pangan dari bahan kimia berbahaya, sikap terhadap penggunaan bahan kimia berbahaya dalam jajanan anak sekolah, praktik memilih dan mengolah jajanan anak sekolah. Variabel terikat berupa keamanan jajanan anak sekolah dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B). Instrumen penelitian yang digunakan adalah: panduan wawancara praktik penjaja, kuesioner tes pengetahuan penjaja, kuesioner tes sikap penjaja, lembar identifikasi sampel jajanan anak sekolah, alat tulis dan seperangkat alat serta bahan analisis kimia untuk mengidentifikasi

bahan-bahan kimia berbahaya pada jajanan anak sekolah.

Berdasarkan observasi dan wawancara kepada subyek serta hasil pemeriksaan kandungan formalin, boraks dan rhodamin B dalam sampel jajanan anak sekolah di laboratorium diperoleh data primer yang selanjutnya dianalisis menggunakan analisis univariabel untuk mengetahui distribusi tiap variabel, analisis bivariabel dengan uji fisher exact untuk mengetahui hubungan variabel bebas dengan variabel terikat, serta analisis multivariabel dengan menggunakan regresi exact logistic untuk menentukan variabel bebas mana yang paling dominan terhadap keamanan jajanan anak sekolah sebagai variabel terikat.

HASIL

1. Analisis Univariabel

Untuk mendiskripsikan faktor-faktor risiko yang berkaitan dengan keamanan PJAS dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Analisis Faktor-faktor Resiko dan Keamanan PJAS

Hasil observasi	n	%
1. Pendidikan		
Rendah (SD)	21	45,65
Sedang (SLTP/SLTA)	25	54,35
2. Pengetahuan		
Baik	35	76,09
Kurang	11	23,91
3. Sikap		
Baik	32	69,57
Kurang	14	30,43
4. Praktik		
Baik	37	80,43
Kurang	9	19,57
5. Keamanan PJAS		
Aman	43	93,48%
Tidak Aman	3	6,52%

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa jumlah responden yang memiliki tingkat pendidikan rendah hampir sama dengan responden yang tingkat pendidikannya sedang. Sebagian besar responden memiliki pengetahuan dan sikap tentang keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B) baik sehingga dalam praktik mengolah maupun membeli PJAS dalam bentuk produk jadi sebagian besar responden memiliki nilai praktik baik. Hal ini dibuktikan

berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium terhadap sampel PJAS yang responden jual yaitu 93,48% PJAS aman terhadap bahan kimia berbahaya dan hanya sekitar 6,52 % PJAS yang tidak aman dari bahan kimia berbahaya.

2. Analisis Bivariabel

Untuk mengetahui hubungan antara faktor-faktor risiko dengan keamanan PJAS dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Analisis Hubungan Faktor-faktor Risiko terhadap Keamanan PJAS

	Aman		Tidak aman		p	OR*	95% CI*
	n	%	n	%			
1. Pendidikan							
Sedang (SLTP / SLTA)	24	96,00	1	4,00	0,585	2,48	0,12 – 155,14
Rendah (SD)	19	90,48	2	9,52			
2. Pengetahuan							
Baik	35	100,00	0	0,00	0,011	14,57	1,47 - ~
Kurang	8	72,73	3	27,27			
3. Sikap							
Baik	32	100,00	0	0,00	0,024	10,04	1,02 - ~
Kurang	11	78,57	3	21,43			
4. Praktik							
Baik	37	100,00	0	0,00	0,006	19,71	1,96 - ~
Kurang	6	66,67	3	33,33			

Pada Tabel 2 di atas memperlihatkan bahwa ketidakamanan PJAS pada responden berpendidikan rendah (SD) sebesar 9,52% lebih banyak daripada responden berpendidikan sedang (SLTP/SLTA) sebesar 4%. Hasil uji

statistik menunjukkan bahwa nilai $p=0,585 (>0,05)$, hal ini berarti bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara tingkat pendidikan penjaja PJAS dengan keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B).

Semua responden yang berpengetahuan baik, PJAS yang dijualnya 100% aman dari bahan kimia berbahaya. Sedangkan responden yang berpengetahuan kurang kemungkinan PJAS yang dijualnya ada yang tidak aman dari bahan kimia berbahaya, hal ini dibuktikan dari 11 reponden yang berpengetahuan kurang ada 3 responden yang PJASnya tidak aman karena mengandung bahan kimia berbahaya. Hubungan antara tingkat pengetahuan dengan keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B) menunjukkan hubungan yang bermakna, nilai $p=0,011$ ($<0,05$). Nilai OR sebesar 14,57 dengan rentang interval kepercayaan 95% antara 1,47 sampai tak terhingga, hal ini dapat disimpulkan bahwa responden dengan pengetahuan baik mempunyai peluang PJAS yang responden jual lebih aman 14,57 kali dibandingkan yang berpengetahuan kurang.

Semua responden yang nilai sikapnya baik, PJAS yang dijualnya 100% aman dari bahan kimia berbahaya. Sedangkan responden yang nilai sikapnya kurang kemungkinan PJAS yang dijualnya ada yang tidak aman dari bahan kimia berbahaya, hal ini dibuktikan dari 14 reponden yang nilai sikapnya kurang ada 3 responden yang PJASnya tidak aman karena mengandung bahan kimia berbahaya. Hubungan antara nilai sikap responden dengan keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B) menunjukkan hubungan yang bermakna, nilai $p=0,024$ ($<0,05$).

Nilai OR sebesar 10,04 dengan rentang interval kepercayaan 95% antara 1,02 sampai tak terhingga, hal ini dapat disimpulkan bahwa responden dengan nilai sikap baik mempunyai peluang PJAS yang responden jual lebih aman 10,04 kali dibandingkan yang nilai sikapnya kurang.

Berdasarkan wawancara, semua responden yang memiliki nilai praktik baik PJAS yang dijualnya 100% aman dari bahan kimia berbahaya, Sedangkan responden yang nilai praktiknya kurang kemungkinan PJAS yang dijualnya ada yang tidak aman dari bahan kimia berbahaya, hal ini dibuktikan dari 9 reponden yang nilai praktiknya kurang ada 3 responden yang PJASnya tidak aman karena mengandung bahan kimia berbahaya. Hubungan antara nilai praktik responden dalam mengolah dan memilih PJAS dengan keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B) menunjukkan hubungan yang bermakna, nilai $p=0,006$ ($<0,05$). Nilai OR sebesar 19,71 dengan rentang interval kepercayaan 95% antara 1,96 sampai tak terhingga, hal ini dapat disimpulkan bahwa responden dengan nilai praktik baik mempunyai peluang PJAS yang responden jual lebih aman 19,71 kali dibandingkan dengan responden yang nilai praktiknya kurang.

3. Analisis Multivariabel

Untuk menentukan faktor risiko mana yang paling dominan terhadap keamanan PJAS dapat dianalisis

dengan regresi exact logistic yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Analisis Penentuan Faktor Resiko yang Paling Dominan terhadap Keamanan PJAS

	Model 1			Model 2		
	OR	p	CI 95%	OR	p	CI 95%
1. Pengetahuan	1,348*	0,426	0,089 - ~	1,348*	0,426	0,089 - ~
2. Sikap	1	-	0,000-~	-	-	-
3. Praktik	0,600*	0,500	0,013-~	2,837*	0,212	0,226 - ~

Berdasarkan Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa menurut model 1, jika variabel independen pengetahuan, sikap dan praktik dimasukkan ke dalam multivariabel maka variabel pengetahuan yang paling dominan dibandingkan dengan variabel pendidikan, sikap maupun praktik. Karena nilai OR untuk variabel sikap=1 berarti dalam pemodelan ini secara statistik nilai sikap tidak mempunyai pengaruh terhadap keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya, maka di model 2 variabel sikap tidak diikutsertakan. Terlihat bahwa di model 2 nilai praktik yang menjadi paling dominan dibanding variabel pendidikan maupun pengetahuan dengan OR=2,837.

PEMBAHASAN

Hasil observasi terhadap 46 sampel penjaja PJAS diwilayah lokasi penelitian didapatkan hasil bahwa tingkat pendidikan terendah responden adalah lulus SD dan sederajat yaitu sejumlah 21 orang (45,65%). Menurut Harlock, 1997 anak kelas V dan VI SD

sudah memiliki kemampuan konkrit operasional yang mampu untuk berpikir secara sistematis terhadap objek konkrit dan sudah bisa mengambil kesimpulan dari suatu pertanyaan⁴. Ini berarti bahwa responden dengan bekal tingkat pendidikan rendah yaitu lulus SD dan sederajat sudah mampu berfikir sistematis terhadap keamanan pangan dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B) hal ini dibuktikan dengan hasil observasi dari 21 responden yang berpendidikan SD dan sederajat hanya 2 responden (9,52%) yang memiliki PJAS tidak aman karena mengandung bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B).

Responden berpendidikan sedang sebanyak 25 orang yaitu lulus SLTP sebanyak 14 orang dan SLTA sebanyak 11 orang. Dari 25 orang yang berpendidikan sedang tersebut ada 1 responden (4%) yang memiliki PJAS tidak aman. Penjaja yang memiliki tingkat pendidikan lebih tinggi lebih berorientasi pada tindakan preventif

dan mengetahui lebih banyak tentang masalah kesehatan⁹. Berdasarkan uji statistik variabel tingkat pendidikan tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan variabel keamanan PJAS karena memiliki p value=0,585 (>0,05). Hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang di lakukan sebelumnya⁷, ada hubungan yang bermakna secara signifikan antara tingkat pendidikan responden dengan kandungan boraks dan pewarna dalam jajanan pasar tradisional yang diolahnya. Hal ini terjadi karena tingkat pendidikan responden dalam penelitian Sugiyatmi semuanya memiliki tingkat pendidikan rendah yaitu 58% tidak lulus SD dan 42% lulus SD, sedangkan dalam penelitian ini yang berpendidikan rendah 45,65% (semuanya lulus SD).

Penjaja PJAS yang memiliki pengetahuan kurang tentang keamanan pangan dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B) ada 11 orang dan yang memiliki nilai baik ada 35 orang. Dari 11 Penjaja dengan nilai pengetahuan kurang ada 3 penjaja (27,27%) yang PJAS nya tidak aman karena mengandung bahan kimia berbahaya. Tingkat pengetahuan yang kurang tentang BTP dapat menyebabkan pemilihan BTP atau jajanan yang mengandung BTP kurang benar¹⁰. Sedangkan untuk penjaja yang nilai pengetahuannya baik PJAS yang dijualnya semua aman dari bahan kimia berbahaya. Penjaja yang pengetahuannya bernilai kurang dikarenakan tingkat pendidikannya rendah yaitu sebanyak 45,56%.

Tingkat pendidikan seseorang dapat meningkatkan pengetahuannya tentang kesehatan sehingga dapat meningkatkan perubahan perilaku yang positif¹¹.

Pengetahuan mempengaruhi kepercayaan terhadap penyakit yang akan dirasa akibat status kesehatan makanan dan pada gilirannya kepercayaan mempengaruhi perilaku untuk melakukan sesuatu. Usaha pelatihan keamanan makanan sangat membantu memperoleh pengetahuan, pengalaman, dan membangun kepercayaan terhadap kesehatan makanan¹². Anak remaja usia sekolah mempunyai ketiadaan pengetahuan keamanan makanan, oleh karena itu penyuluhan keamanan makanan perlu diadakan untuk semua anak remaja usia sekolah¹³. Berdasarkan hasil uji statistik ada hubungan yang bermakna antara pengetahuan penjaja dengan keamanan PJAS yaitu p value 0,011 (<0,05), OR 14,57 dan rentang interval kepercayaan 95% antara 1,47 sampai tak terhingga. Hasil ini sama dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya⁷, ada hubungan bermakna antara tingkat pengetahuan responden dengan kandungan boraks dan pewarna dalam jajanan pasar tradisional yang diolahnya dengan p value = 0,001.

Responden yang mempunyai sikap baik semua sampel PJASnya aman karena bebas dari kandungan bahan kimia berbahaya. Sedangkan dari 14 responden yang bersikap kurang ada 3 responden yang PJASnya tidak aman karena mengandung bahan kimia

berbahaya (boraks dan rhodamin B). Menurut analisis bivariabel ada hubungan bermakna antara sikap penjaja dengan keamanan PJAS ($p=0,024$), namun demikian dalam analisis multivariabel nilai OR untuk sikap =1 dengan rentang interval kepercayaan 95% antara 0 sampai tak terhingga. Dengan OR=1 tersebut berarti nilai sikap penjaja tidak mempunyai pengaruh terhadap keamanan PJAS. Hal ini bisa terjadi karena sikap belum merupakan suatu tindakan atau aktifitas akan tetapi merupakan predisposisi tindakan suatu perilaku dimana pengetahuan, pikiran, keyakinan dan emosi memegang peranan penting¹⁴.

Pengukuran nilai praktik dapat dilakukan secara tidak langsung yakni dengan wawancara terhadap kegiatan-kegiatan yang telah dilakukan beberapa jam, hari atau bulan yang lalu (recall) dan juga bisa secara langsung yakni melakukan observasi tindakan/kegiatan responden¹⁴. Pada penelitian ini untuk mengukur nilai praktik responden dilakukan secara tidak langsung yaitu wawancara dengan responden. Berdasarkan wawancara dengan responden diperoleh hasil bahwa 37 (80,43%) responden memiliki nilai praktik baik dengan PJAS yang dijualnya 100% aman dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B). Sedangkan 9 (19,57%) responden memiliki nilai praktik kurang dimana ada 3 responden yang PJASnya tidak aman karena mengandung bahan kimia berbahaya dan 6 responden PJASnya

aman dari bahan kimia berbahaya.

Berdasarkan hasil wawancara tersebut ternyata tidak semua responden yang memiliki nilai praktik kurang, sampel PJASnya tidak aman dari bahan kimia berbahaya. Hal ini bisa terjadi karena responden dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua yaitu responden yang melakukan pengolahan PJAS dan responden yang tidak mengolah/memilih PJAS dimana untuk responden yang hanya melakukan pemilihan/tidak mengolah PJAS faktor keamanan PJASnya selain dari responden sendiri juga dari produsen PJAS.

Praktik/tindakan dipengaruhi oleh tingkat pendidikan, pengetahuan serta sikap responden, disamping itu juga untuk mewujudkannya menjadi perbuatan nyata diperlukan faktor pendukung dan kondisi yang memungkinkan yaitu fasilitas dan dukungan (*support*) dari pihak lain¹⁴. Wanita mempunyai perilaku keamanan makanan lebih baik dibanding pria karena pria cenderung mempunyai perilaku bekerja tidak aman yang dapat meningkatkan risiko *foodborne disease*¹⁵. Pengetahuan dan praktik personal yang menangani dan mengolah sepanjang rantai pengolahan makanan mempunyai peran penting dalam menentukan keamanan makanan¹⁶. Berdasarkan analisis bivariabel ada hubungan yang bermakna antara praktik responden dalam mengolah dan memilih PJAS dengan keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B) dimana p value=0,006

(<0,05) dan dengan OR yang paling tinggi diantara variabel tingkat pendidikan, pengetahuan dan sikap yaitu 19,71. Hal ini dibuktikan dengan hasil analisis multivariabel dimana nilai OR variabel praktik tertinggi yaitu 2,837 (model 2) di banding dengan variabel tingkat pendidikan dan pengetahuan. Sehingga dengan melihat hasil analisis multivariabel dapat disimpulkan bahwa variabel praktik merupakan faktor risiko yang paling dominan didalam menentukan aman tidaknya PJAS dari bahan kimia berbahaya.

KESIMPULAN

Keamanan Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) di Tegal Selatan sudah cukup baik, karena hanya 6,52% saja yang PJASnya tidak aman, berasal dari pedagang yang memproses PJAS maupun PJAS dibeli sendiri dalam bentuk produk jadi. Adapun faktor-faktor risiko yang berhubungan dengan keamanan PJAS di wilayah Kecamatan Tegal Selatan Kota Tegal dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ada beberapa PJAS di lingkungan SD/MI wilayah Kecamatan Tegal Selatan Kota Tegal yang mengandung bahan kimia berbahaya, 3 dari 46 sampel PJAS mengandung bahan kimia berbahaya (2 sampel mengandung rhodamin B dan 1 sampel mengandung boraks).
2. Tidak ada hubungan antara tingkat pendidikan penjaja PJAS dengan keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan

rhodamin B).

3. Ada hubungan bermakna antara pengetahuan penjaja PJAS dengan keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B).
4. Ada hubungan bermakna antara sikap penjaja PJAS dengan keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B).
5. Ada hubungan bermakna antara praktik penjaja dalam memilih dan mengolah PJAS dengan keamanan PJAS dari bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B).
6. Berdasarkan analisis multivariabel hubungan faktor-faktor resiko (tingkat pendidikan, pengetahuan, sikap dan praktik) dengan keamanan PJAS tidak bermakna, tetapi dapat ditetapkan bahwa hubungan antara praktik dengan keamanan PJAS merupakan hubungan yang paling dominan dengan ods ratio 2,837.

SARAN

1. Pemerintah Kota Tegal melalui instansi terkait perlu :
 - a. Mengadakan sosialisasi tentang keamanan pangan jajanan anak sekolah khususnya mengenai bahan kimia berbahaya yang tidak diperbolehkan dalam makanan kepada pedagang jajanan anak sekolah yang berjualan di lingkungan sekolah wilayah Kota Tegal.

- b. Melaksanakan inspeksi, pemeriksaan sampel PJAS dan pembinaan rutin di lapangan kepada para pedagang PJAS di wilayah Kota Tegal.
2. Para Pedagang PJAS agar :
 - a. Selalu cermat dan berhati-hati dalam memilih produk PJAS yang akan diujikan di lingkungan sekolah terutama terhadap bahan-bahan kimia berbahaya yang sering dipakai oleh produsen makanan karena hanya alasan komersial.
 - b. Menghindari penggunaan bahan kimia berbahaya (formalin, boraks dan rhodamin B) dalam proses pengolahan makanan jajanan karena bahan kimia tersebut bukan bahan tambahan pangan dan sangat berbahaya sehingga tidak boleh ada dalam makanan.
 3. Untuk para peneliti selanjutnya agar bisa menambah lagi komponen variabel terikatnya tidak hanya formalin, boraks dan rhodamin B saja tetapi bahan kimia berbahaya lain yang kemungkinan masih digunakan sebagai bahan tambahan pangan dan penggunaan bahan tambahan pangan yang berlebihan. Dan untuk keakuratan dan ketepatan dalam menganalisis kandungan bahan kimia berbahaya dalam makanan maka perlu dilakukan

pemeriksaan secara kuantitatif.

DAFTAR PUSTAKA

1. Husodo, AH. (2011). *Pewarna Makanan, Pengawet Makanan, Penambah Rasa Makanan dan Dampaknya terhadap Kesehatan*. Yogyakarta : Penerbit Badranaya Publisher.
2. Saparinto, C dan Hidayati, D. (2006). *Bahan Tambahan Pangan*. Yogyakarta Penerbit Kanisius.
3. Mudjajanto. (2005). *Keamanan Makanan Jajanan Tradisional*. dalam <http://www.gizinet.com>.
4. Syafitri, Y., Syarif, H dan Baliwati, YF. (2009). *Snacking Habits Among Elementary School Student, Case Study in SDN Lawanggingtung 01 Kota Bogor*. Journal of Nutrition and Food, 3 (3): 167–175, dalam : <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jgizipangan/article/view/4545/3045>.
5. Judarwanto, W. (2006). *Perilaku Makan Anak Sekolah*, dalam <http://www.gizi.net>.
6. Notoatmodjo, S. (2002). *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Penerbit PT. Rineka Cipta.
7. Sugiyatmi, S. (2006). *Analisis Faktor-faktor Risiko Pencemaran Bahan Toksik Boraks dan Pewarna pada Makanan Jajanan Tradisional yang Dijual di Pasar-*

pasar Kota Semarang. Semarang: Tesis, Universitas Diponegoro.

8. Riyanto, A. (2011). *Aplikasi Metodologi Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta: Penerbit Nuha Medika.
9. Widyastuti, P. Ed. (2006). *Penyakit Bawaan Makanan*. Fokus Pendidikan Kesehatan. WHO. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
10. Ardiarini, O dan Gunanti, IR. (2004). *Kajian Keamanan Pangan Ditinjau dari Kandungan Pewarna Sintetis dan Pemanis Buatan*. Buletin Penelitian Sistem Kesehatan. 7 (1): 65-75.
11. Notoatmodjo, S. (2003). *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Penerbit PT. Rineka Cipta.
12. Bredbenner, CB., Abbot, JM., and Quick, V. (2010). *Food Safety Knowledge and Beliefs of Middle School Children: Implications for Food Safety Educators*. Journal of Food Science Education, 9, USA
13. Bas, M., Turker, P., Koseler, E. and Saka, M. (2012). *Adolescents as a consumer: the food safety knowledge and practices*. Journal of Society for development in new net environment in B&H, 6 (9), Turkey.
14. Notoatmodjo, S. (2007). *Promosi Kesehatan dan Ilmu Prilaku*. Rineka Cipta, Jakarta.
15. Bredbenner, CB., Maurer, J., Wheatley, V., Cottone, E. and Clancy, M. (2007). *Observed food safety behaviours of young adults*. British Food Journal, 109 (7).
16. Abdalla, MA., Suliman, SE., and Bakhiet, AO. (2009). *Food safety knowledge and practices of street food-vendors in Atbara City (Naher Elneel State Sudan)*. African Journal of Biotechnology, 8 (24): 6967-6971, 15.

ESTIMASI EMISI DIOKSIN/FURAN BERSUMBER DARI INSINERATOR LIMBAH MEDIS DI KOTA YOGYARTA TAHUN 2009 – 2011 DAN KEBIJAKAN MANAJEMEN PENGENDALIANNYA

Siti Nur Hayah Isfandiari¹, Sarto², Chairul Anwar³

Dinas Kesehatan Daerah Istimewa Yogyakarta¹, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada², Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada³.

INTISARI

Latar Belakang: Kegiatan pelayanan kesehatan di rumah sakit menghasilkan limbah medis padat yang membutuhkan pengelolaan yang baik dan benar, dari pemilahan sampai pemusnahan. Namun pemusnahan dengan insinerator yang beroperasi di bawah suhu 1.000 oC sangat berpotensi menghasilkan emisi dioksin/furan, zat kimia yang bersifat persisten, akumulasi dan beracun serta berdampak besar terhadap lingkungan dan kesehatan. Untuk meminimalkan emisi dioksin/furans, perlu ada kebijakan manajemen untuk mengendalikannya.

Tujuan: Penelitian ini menghitung emisi dioksin/furan dari insinerator rumah sakit dan mengeksplorasi manajemen yang telah dilakukan oleh rumah sakit maupun instansi yang berwenang beserta kebijakan pengendaliannya.

Metode: Penelitian kualitatif dengan desain studi kasus. Focus group discussion dilakukan kepada kepala instalasi sanitasi rumah sakit yang mengoperasikan insinerator. Triangulasi data dengan cara indepth interview kepada direktur rumah sakit, kasie pemulihan Badan Lingkungan Hidup, kasie penyehatan lingkungan Dinas Kesehatan, dan staf Subdit PLUR Kemkes RI.

Hasil Penelitian: Paparan Emisi dioksin/furan insinerator limbah medis berkisar antara 0,606 – 0, 779 gTEQ/tahun. Pengendalian emisi ditinjau dari fungsi manajemen belum optimal dilihat dari tidak adanya perencanaan, instruksi minimisasi limbah, baku mutu dan lemahnya pengawasan. Sedangkan dari sarana manajemen pengendaliannya juga belum baik karena lemahnya peningkatan kapasitas petugas pengelola limbah, kurangnya penerapan 3R (Reduse, Reuse, Recycle) tidak adanya Standard Operating Procedure minimisasi limbah, dan mesin insinerator sebagian besar belum berijin. Usulan kebijakan pengendaliannya adalah pemerintah lebih mensosialisasikan dioksin/furan, perlu membuat baku mutu, memudahkan birokrasi perijinan insinerator, menyediakan peralatan dan laboratorium untuk memeriksa emisi dioksin/furan, dan lebih meningkatkan koordinasi pengawasan.

Kata Kunci: dioksin/furan, insinerator, rumah sakit, manajemen limbah

PENDAHULUAN

Rumah Sakit dalam menjalankan fungsinya sebagai sebuah sarana layanan kesehatan, menghasilkan limbah dari kegiatan operasionalisasinya. Jenis limbah rumah sakit bermacam-macam, yaitu limbah padat non medis, limbah padat medis, limbah cair dan limbah gas. Limbah-limbah tersebut terdiri dari limbah non infeksius, limbah infeksius, bahan kimia beracun dan berbahaya, dan sebagian bersifat radioaktif sehingga membutuhkan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan.

Temuan hasil penelitian Bapedalda Jawa Barat yang bekerjasama dengan Departemen Kesehatan RI dan Badan Kesehatan Dunia (WHO) selama tahun 1998 - 1999, dari keseluruhan limbah rumah sakit maka sekitar 10-15% diantaranya merupakan limbah infeksius yang mengandung logam berat. Sebanyak 40% merupakan limbah organik yang berasal dari makanan pasien, keluarga pasien dan instalasi gizi, sedang sisanya sekitar 45 - 50% merupakan limbah anorganik dalam bentuk botol infus dan plastik.⁽¹⁾

Limbah rumah sakit harus dikelola mulai dari pengumpulan sampai pemusnahan. Limbah non infeksius dan infeksius harus dikelola sesuai baku mutu Kementerian Kesehatan, sedangkan limbah radioaktif pengelolaannya menjadi kewenangan Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN), sedangkan pedoman penyimpanan sementara mengacu

pada pedoman Kementerian Kesehatan.⁽²⁾

Untuk limbah padat terutama limbah padat medis, metode pemusnahan yang masih banyak digunakan adalah dibakar dengan insinerator karena metode ini bisa mengurangi volume limbah sampai 85%⁽³⁾. Namun insenerasi bukanlah tanpa dampak. Gas yang dihasilkan pembakaran insinerator dengan suhu rendah bisa berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Penelitian Chung-Liang Chao di Taiwan pada tahun 2003 menyimpulkan bahwa kandungan arsen pada urin dan darah pekerja rumah sakit yang menjalankan insinerator lebih tinggi dibanding pekerja di kantin, pegawai administrasi maupun sopir. Sedangkan menurut penelitian Kyoung Ho Lee di Korea tahun 2003 membuktikan bahwa pekerja insinerator rumah sakit terpapar *polycyclic aromatic hydrocarbones* (PAH) yang terdeteksi pada urin mereka melalui pengukuran urinary 1-hydroxypyrene glucuronide (1-OHPG). Keterpaparan ini menyebabkan perubahan genotip GSTM-1 yang memicu tingginya metabolisme *polycyclic aromatic hydrocarbones*⁽⁴⁾.

Namun dari semua gas beracun yang dihasilkan pembakaran limbah rumah sakit dengan insinerator, yang paling berbahaya adalah timbulnya gas dioksin/furan. Gas ini terbentuk dari pembakaran sampah rumah sakit yang mengandung *chlorine*, plastik/*polivynil chlorida* (PVC) maupun pemutih. Guna menjaga sterilitas,

peralatan rumah sakit banyak yang *disposable* (sekali pakai) sehingga timbulan limbah padat medis yang mengandung plastik juga tinggi.

Dioksin/furan merupakan 2 senyawa yang berbeda, tapi mempunyai sifat fisik ataupun kimia yang hampir sama. Pencemaran akibat senyawa tersebut memberikan dampak untuk jangka panjang maupun jangka pendek terhadap kesehatan makhluk hidup ataupun lingkungan⁽⁵⁾. Sifat persisten, akumulasi dan beracun dari dioksin/furan menyebabkan pencemaran dioksin/furan berdampak besar terhadap lingkungan, kesehatan (sosial) dan ekonomi. Terhadap kesehatan, untuk jangka panjang dioksin/furan akan menyebabkan kanker, gangguan pada sistem reproduksi dan cacat lahir; sedangkan jangka pendek akan menyebabkan kerusakan hati, kehilangan berat badan atau penurunan sistem kekebalan tubuh⁽⁶⁾.

Pemerintah Indonesia hingga kini belum memberi perhatian khusus terhadap bahaya pencemaran dioksin/furan. Hal ini terlihat dari tidak adanya perangkat kebijakan ataupun peraturan tentang tingkat pencemaran tersebut. Negara-negara seperti Amerika, Jepang dan Eropa sudah lama menyadari akan bahaya dioksin/furan yang termasuk golongan Persistent Organic Pollutants (POPs) terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Kepedulian ini ditandai dengan penyelenggaraan kesepakatan pada Konvensi POPs di Stockholm pada Mei 2001, yang Indonesia juga

turut ambil bagian pada konvensi tersebut. Konvensi ini bertujuan untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan dari pencemaran organik persisten. Salah satu butir kesepakatan yang dihasilkan adalah ketentuan untuk menurunkan emisi dioksin/furan⁽⁷⁾.

Sehubungan dengan POPs, sebenarnya Indonesia telah mempunyai PP No. 74 tahun 2001 tentang Pengelolaan B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya) serta PP No. 18 tahun 1999 sebagaimana diubah melalui PP No. 85 tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah B3 dan PP No. 74 tahun 2001 yang memuat daftar B3 yang dipergunakan dan daftar B3 yang dilarang dipergunakan. Berdasarkan daftar ini, bahan kimia POPs yang dilarang adalah *aldrin, chlordane, DDT, dieldrin, endrin, heptachlor, mirex, toxaphene, hexachlorobenzene* serta PCBs tetapi dioksin/furan belum termasuk yang dilarang penggunaannya. Sedangkan dalam PP No. 18 tahun 1999, pada pasal 34 mengenai pengolahan limbah B3, disebutkan bahwa pada pengolahan secara thermal dengan insinerator, maka efisiensi penghilangan dioksin/furan harus mencapai 99,9999%. Akan tetapi, pada kebijakan-kebijakan tersebut juga belum tercantum parameter untuk dioksin/furan⁽⁸⁾.

Emisi dioksin/furan di Indonesia dari penelitian terdahulu yang mengambil sumber dari industri logam besi dan non-besi, maka paparan per orang/hari/[kg.bb](#) telah mencapai

205,13-325,96 pgTEQ. Angka ini jauh di atas batas ambang maksimal yang telah ditentukan WHO ataupun EPA yaitu 10 pgTEQ⁽⁸⁾. Hasil penelitian Universitas Kiel dan *Environmental Protection Agency* (EPA) menunjukkan bahwa secara normal tubuh manusia dewasa dapat menerima dioksin sebanyak 1-10 pg/kg berat badan/hari tanpa membahayakan kesehatan⁽⁹⁾. Sehingga paparan pada tiap manusia pada daerah penelitian tersebut telah sangat membahayakan kesehatan. Di lain pihak, Indonesia masih belum mempunyai perangkat kebijakan untuk pengendalian emisi dioksin/furan.

Pada tahun 2009 di DIY telah dilakukan inventarisasi limbah layanan kesehatan, berdasarkan hasil kegiatan tersebut diketahui bahwa dari 30 RS/RSK di DIY baru sebanyak 13 RS/RSK (43.3 %) yang telah mengelola limbah padat dan cair dengan aman⁽¹⁰⁾. Sesuai Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit yang mengacu pada Kepmenkes No. 1204 Tahun 2004 maka salah satu permasalahan pengolahan limbah yang belum masuk kategori aman adalah pembakaran limbah dengan insinerator yang suhunya kurang dari 1.000 °C.

Data sarana fasilitas layanan kesehatan dari Dinas Kesehatan DIY tahun 2011 menunjukkan jumlah rumah sakit di DIY sebanyak 65 Rumah Sakit milik pemerintah dan swasta dengan total jumlah bed 4.997 buah. Jika diasumsikan rata-rata *Bed Occupancy Rate* (BOR) adalah 70% dan menurut Ditjen PP & PL timbulan

limbah medis padat 140 gr/tempat tidur/hari maka timbulan limbah medis padat yang harus dimusnahkan tiap tahun sebesar 1.762.941,6 kg. Jumlah ini akan terus bertambah seiring meningkatnya jumlah rumah sakit yang ada di Yogyakarta dan meningkatnya *Bed Occupancy Rate* karena dipengaruhi tren penyakit yang berkembang baik penyakit menular maupun tidak menular.

Berdasarkan survei pendahuluan dari 65 rumah sakit di DIY, ada 18 rumah sakit yang mempunyai insinerator untuk membakar limbah medis padat yang dihasilkan oleh rumah sakit tersebut maupun limbah rumah sakit lain atau fasilitas layanan kesehatan yang terikat kerjasama dalam pemusnahan limbah medis padatnya.

Badan Kesehatan Dunia (WHO) telah menetapkan kriteria insinerator yang memenuhi syarat diantaranya yaitu suhu pembakaran limbah padat harus mencapai 1.000 °C. Namun agar dioksin/furan terurai menjadi karbon dioksida (CO₂), air (H₂O) dan asam klorida (HCl) maka suhu pembakaran harus lebih besar dari 1.200 °C⁽²⁾.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka perlu adanya sikap kehati-hatian (*precaution principle*) agar pencemaran gas dioksin/furan ini dikendalikan sedini mungkin. Kendala pengukuran langsung emisi dioksin/furan di Indonesia adalah mahalannya pemeriksaan kimia udara untuk mendeteksi dioksin/furan karena membutuhkan alat yang sangat sensitif dan analisa laboratorium belum bisa

dilakukan di Indonesia. Namun keberadaan dioksin/furan dapat dilakukan estimasi emisi sumber dengan menggunakan faktor emisi yang dikeluarkan *United Nation Environmental Protection* (UNEP) dan estimasi konsentrasi ambien dengan memakai model persamaan Gaussian⁽¹¹⁾.

Penelitian ini mengambil lokasi di Kota Yogyakarta dengan pertimbangan jumlah rumah sakit di Kota Yogyakarta saat ini ada 18 rumah sakit dengan total jumlah bed sebanyak 1.705 buah. Sedangkan data dari profil Kota Yogyakarta diketahui luas wilayah Kota Yogyakarta adalah 32,5 km² dengan jumlah penduduk pada tahun 2011 sebesar 430.735 jiwa sehingga tingkat kepadatannya 13.253/km². Berdasarkan data di atas maka potensi faktor resiko keterpaparan emisi dioksi/furan bagi masyarakat sekitar rumah sakit yang tertinggi ada di wilayah Kota Yogyakarta

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besaran emisi dioksin/furan yang bersumber dari insinerator rumah sakit di Kota Yogyakarta dan mengetahui manajemen pengendalian dioksin/furan yang bersumber dari insinerator limbah medis yang telah dilakukan di Kota Yogyakarta.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan rancangan studi kasus yang disajikan dalam bentuk deskriptif untuk

menggambarkan masalah dan fenomena dengan pendapat yang tepat sesuai keadaan yang sebenarnya. Peneliti melakukan observasi dan telaah dokumen pengelolaan limbah pada obyek penelitian dan memandu focus group discussion kepada sanitarian rumah sakit sebagai subyek penelitian guna mengetahui manajemen pengelolaan limbah medis di rumah sakit. Validasi data dilakukan melalui triangulasi pada sumber dengan cara melakukan indepth interview kepada direktur rumah sakit, Kepala Seksi Pemulihan Badan Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta dan Kepala Seksi Penyehatan Lingkungan Dinas Kesehatan Yogyakarta, dan Staf Subdit Pengamanan Limbah, Udara, dan Radiasi Kementerian Kesehatan RI. Indepth interview dilakukan untuk mengeksplorasi kebijakan manajemen pengendalian atau pengurangan emisi dioksin/furan yang sedang berjalan dan rencana yang akan dilakukan.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan perhitungan estimasi emisi dioksin yang bersumber dari insinerator limbah medis diketahui bahwa emisi dioksin/furan masih dalam batas toleransi berkisar antara 0,606 – 0,779 gTEQ/tahun dan paparan pada penduduk sebesar 0,726 – 0,999 pgTEQ/kg BB/hari. Adanya trend kenaikan antara tahun 2009 – 2011 dan dioksin/furan bersifat persisten, akumulatif dan polutan yang sangat beracun terhadap lingkungan dan kesehatan, maka emisi dioksin/furan

harus dikendalikan.

Manajemen pengendalian emisi dioksin/furan yang bersumber dari insinerator limbah medis di Kota Yogyakarta dilihat dari sarana manajemen diketahui bahwa :

1. Sumber daya manusia yang bertanggung jawab pada pengelolaan limbah medis tidak semuanya berlatar belakang diploma kesehatan lingkungan sesuai Kepmenkes 1204 tahun 2004 tentang persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit dan semuanya belum pernah mendapatkan pelatihan yang mendukung pengendalian emisi dioksin/furan yang bersumber dari insinerator limbah medis.
2. Anggaran rumah sakit untuk pengendalian emisi dioksin/furan yang bersumber dari insinerator limbah medis melalui kegiatan pemilahan limbah, minimisasi limbah dan upaya Reduce, Reuse, Recycle (3R) masih belum maksimal.
3. Material limbah medis yang dibakar di insinerator sebagian besar merupakan limbah plastik yang sangat berpotensi menimbulkan emisi dioksin/furan seperti ampul obat, jarum suntik, spuit, selang infus, plabot infus, placon, kateter, , handschoon/ sarung tangan disposable, masker disposable, blood lancet disposable, kapas/perban/ lap yang terkena darah atau cairan tubuh, selang tranfusi darah, pembalut bekas, dan alcohol swab.

4. Mesin insinerator yang digunakan untuk memusnahkan limbah, dari 8 insinerator diketahui bahwa sebanyak 5 insinerator yang ada menggunakan teknologi pembakaran dua bilik (multichamber) dan 3 yang lain dengan satu bilik. Insinerator yang telah mendapatkan ijin operasional dari Kementerian Lingkungan Hidup hanya satu insinerator. Semua insinerator saat ini suhu pembakarannya kurang dari 1.000 oC sehingga potensi emisi dioksin/furan juga cukup tinggi. Semua insinerator juga sudah berusia lebih dari 10 tahun sehingga dikhawatirkan efisiensi pembakarannya kurang dari 99,50% sesuai instruksi Menteri Lingkungan Hidup No. 01 Tahun 2013 tentang persyaratan dan kewajiban dalam izin pengelolaan limbah B3



Gambar atas-bawah:
insenerator dua bilik dan satu bilik

5. Metode yang dilaksanakan rumah sakit untuk mengurangi emisi dioksin/furan yang bersumber dari insinerator limbah medis yaitu dengan melaksanakan minimisasi limbah dan upaya *Reduce, Reuse, Recycle* (3 R) di rumah sakit. Namun 3 R yang dilaksanakan baru *reduce*. Upaya *reuse* belum maksimal implementasinya karena adanya aturan dari kementerian lingkungan hidup bahwa limbah B3 tidak boleh dilakukan pemanfaatan kembali (*reuse*) dan daur ulang (*recycle*), meskipun ada potensi limbah medis bisa dilakukan daur ulang setelah perlakuan tertentu.

Manajemen pengendalian emisi dioksin/furan yang bersumber dari insinerator limbah medis di kota Yogyakarta yang dilihat dari fungsi manajemen diketahui bahwa :

1. Perencanaan untuk mengendalikan emisi dioksin/furan yang bersumber dari insinerator limbah medis belum dilakukan optimal oleh rumah sakit maupun pemerintah karena kurangnya kesadaran mengenai emisi dioksin/furan dan dampaknya bagi masyarakat dan lingkungan. Perencanaan pengelolaan limbah medis yang dilakukan mengacu pada PP 18 jo 85 tahun 1999 tentang pengelolaan limbah B3 dan Permenkes 1204 Tahun 2004 tentang persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit.
2. Pengendalian kerja dari pimpinan

rumah sakit untuk mengurangi emisi dioksin/furan yang bersumber dari insinerator limbah medis belum maksimal dilaksanakan karena sedikitnya informasi mengenai dioksin/furan dari insinerator limbah medis, namun sebagian besar rumah sakit sudah memiliki unit khusus yang bertanggungjawab melakukan pengelolaan limbah medis. Keberadaan unit tersebut dapat membantu upaya pengendalian emisi dioksin/furan melalui pengendalian pemilahan sampah dari sumbernya dan pemanfaatan beberapa peralatan yang dapat mengurangi timbulan limbah medis plastik.

3. Salah satu pengarahannya yang sudah dilaksanakan oleh rumah sakit untuk pengendalian emisi dioksin/furan yang bersumber dari insinerator limbah medis yaitu dengan membuat standard operating procedure (SOP) pengelolaan limbah. Pemerintah juga memberikan arahan melalui monitoring pengelolaan limbah medis dan memasukkan unsur pengelolaan pengelolaan limbah dalam proses perijinan rumah sakit. Namun tidak ada SOP dan monitoring efisiensi penghilangan dioksin/furan untuk pengendalian emisi dioksin/furan.
4. Pengawasan pimpinan rumah sakit dan pemerintah untuk pengendalian emisi dioksin/furan yang bersumber dari insinerator limbah medis belum dilakukan

karena tidak ada peraturan yang mengatur baku mutu emisi dioksin/furan dan masih ada kebijakan dan peraturan dari Kementerian Lingkungan hidup dan Kementerian Kesehatan yang belum sinkron mengenai pengelolaan limbah medis, terutama dari upaya minimisasi limbah dan prinsip *Reduce, Reuse, Recycle*.

PEMBAHASAN

Berdasarkan profil data penduduk dan jumlah rumah sakit diketahui bahwa Kota Yogyakarta yang hanya mempunyai luas wilayah 1,02% dari total luas wilayah DIY, namun memiliki sarana rumah sakit 18 rumah sakit atau sekitar 29% dari seluruh rumah sakit yang ada di DIY. Kepadatan penduduk Kota Yogyakarta menempati urutan pertama kepadatan penduduk di DIY sehingga resiko keterpaparan emisi dari insinerator juga paling tinggi.

Rumah sakit yang ada di Kota Yogyakarta menghasilkan limbah medis dan non medis. Berdasarkan penelitian, sumber penghasil limbah medis sudah sesuai dengan Permenkes 1204 Tahun 2004 bahwa sumber limbah medis berasal dari unit pelayanan medis yang meliputi rawat jalan/poliklinik, rawat inap, ruang bersalin, dan ruang bedah/ruang operasi. Limbah medis juga berasal dari unit penunjang medis yang meliputi laboratorium, haemodialisa, farmasi, dan radiologi. Hasil tersebut sama dengan penelitian yang

dilakukan Cheng dkk⁽¹³⁾.

Berdasarkan hasil penelitian, jenis limbah medis yang dihasilkan oleh semua rumah sakit adalah jarum suntik, spuit, selang infus, botol infus, kateter, sarung tangan *disposable*, masker *disposable*, botol/ampul obat, pembalut bekas, kassa, kapas, dan perban. Secara keseluruhan dari 12 jenis limbah medis tersebut, kira-kira ada 9 jenis yang mengandung plastik. Hal ini juga diperkuat dengan hasil pemilahan di rumah sakit A yang mengatakan bahwa dari 10 kg limbah medis yang dibakar, maka limbah yang mengandung plastik sekitar 7 kg. Limbah inilah berpotensi menimbulkan emisi dioksin/furan jika di bakar di insinerator. Menurut Supeno, dioksin terbentuk ketika terjadi pembakaran sampah yang mengandung polyvinyl chloride atau plastik. Dan salah satu sumbernya adalah insinerator limbah medis⁽¹⁴⁾.

Jumlah timbulan limbah medis merupakan indikasi seberapa baik implementasi manajemen limbah yang sudah diterapkan di rumah sakit. Timbulan limbah medis di kota Yogyakarta bervariasi dari 0,01 - 0,8 kg/TT/hari. Menurut Ditjen PP & PL dan WHO (2003) asumsi timbulan limbah di rumah sakit sebesar 0,14 kg/TT/hari. Oleh karena itu untuk rumah sakit yang timbulan limbahnya masih di bawah standar kementerian kesehatan dan WHO, harus dilakukan penelusuran melalui monitoring dan evaluasi pengelolaan limbah sejak dari sumber maupun sampai ke pemusnahan. Perlu juga dilakukan

koreksi neraca limbahnya agar diketahui selisih antara volume di tingkat pemilahan dan di pemusnahan.

Hal yang dikhawatirkan adalah adanya jual beli limbah medis oleh maupun kepada pihak yang tidak bertanggung-jawab dan adanya potensi pemanfaatan kembali limbah yang masih mengandung unsur B3. Menurut penelitian, salah satu penyebab kebocoran volume limbah medis adalah karena ada pihak luar rumah sakit yang berusaha mengumpulkan limbah medis misalnya dari botol infuse, spuit dan jarum suntik serta ampul vial yang akan dijual untuk kepentingan pribadinya .

Terjadinya pengumpulan limbah medis oleh pihak tertentu sebaiknya ada pemantauan pihak rumah sakit terhadap pengelolaan limbah maupun evaluasi dari pemerintah yang lebih menyeluruh agar neraca limbah bisa seimbang antara input dan output serta timbulan limbah sesuai rasio yang telah dikaji oleh WHO maupun Kementerian Kesehatan.

Minimisasi limbah memang penting, namun bukan berarti limbah yang sedikit menunjukkan adanya efisiensi pemanfaatan limbah yang baik di suatu layanan kesehatan.

Insinerator limbah medis yang ada di Kota Yogyakarta hanya 1 yang mempunyai ijin dan dari semua insinerator yang ada berusia lebih dari 10 tahun. Suhu pembakaran maksimal yang ada pada mesin tidak digunakan karena mengingat kondisi alat yang tidak memungkinkan. Insinerator juga tidak dilengkapi dengan alat

pengontrol udara yang baik. Hal ini menandakan bahwa sebenarnya efisiensi pembakarannya sudah sangat menurun. Menurut Prawoto, kondisi optimal insinerator sangat dipengaruhi oleh suhu yang cukup untuk volatilisasi yang mampu menunjang kondisi pembakaran dapat terus berlangsung sehingga dapat meningkatkan terjadinya reaksi pembakaran dalam waktu yang singkat. Suhu yang tinggi dan didukung alat pengontrol udara yang baik dapat meminimalkan emisi dioksin dari limbah yang dibakar (16).

Berdasarkan penelitian, volume timbulan limbah medis yang dibakar di insinerator mengalami kenaikan dari tahun ke tahun dengan prosentase kenaikan berkisar antara 12 – 21 %. Volume ini akan semakin besar mengingat pertumbuhan jumlah rumah sakit dan fasilitas layanan kesehatan lain yang lumayan cepat. Juga adanya tren penyakit terkait penggunaan alat-alat kesehatan dari plastik seperti haemodialisa, pembedahan, dan semua alat-alat disposable. Upaya minimisasi limbah menjadi solusi yang baik agar limbah medis tidak menjadi potensi emisi dioksin/furan di Yogyakarta.

Berdasarkan perhitungan estimasi emisi dioksin, maka emisi dioksin masih sangat rendah yaitu berkisar antara 0,606 – 0,779 g TEQ/tahun sedangkan paparan yang masih bisa di toleransi penduduk Kota Yogyakarta berkisar 0,726 – 0,999 pgTEQ/kg BB/hari.

Namun karena sifat akumulatif dioksin yang menumpuk

pada tubuh manusia dan sifatnya yang persisten di alam, maka perlu adanya pengendalian dioksin semaksimal mungkin.

Dioksin juga bisa mencemari lahan pertanian di sekitar rumah sakit dan dapat menumpuk pada lemak manusia dan hewan yang memakan tumbuhan tersebut. Kelompok yang paling rentan untuk akumulasi dioksin/pada tubuh adalah ibu menyusui dan ibu hamil (17).

Manajemen Pengendalian Dioksin/Furan yang bersumber dari insinerator limbah medis dapat diketahui dari jalannya fungsi manajemen dan sarana manajemen yang digunakan dalam melakukan pengelolaan limbah medis di rumah sakit. Berdasarkan penelitian maka sarana dan fungsi manajemen belum memberikan kontribusi yang cukup dalam mengendalikan emisi dioksin/furan dari insinerator limbah medis.

a. Sarana Manajemen

1). Sumberdaya Manusia (Man)

Jika dilihat dari kualifikasi pendidikan sumberdaya manusia, maka kepala unit sanitasi rumah sakit di Kota Yogyakarta ada yang belum sesuai kualifikasi tenaga kesehatan lingkungan di rumah sakit sesuai Kepmenkes 1204 Tahun 2004 dimana untuk rumah sakit tipe A dan B, penanggungjawab kesehatan lingkungan minimal berpendidikan sarjana (S1) dan untuk rumah sakit tipe C dan D tenaga kesehatan lingkungannya adalah berpendidikan serendah-rendahnya D3 kesehatan

lingkungan .

Untuk penanggungjawab kesehatan lingkungan yang berlatar belakang bukan kesehatan lingkungan dan juga bukan berprofesi sebagai sanitarian, maka harus dilakukan penggantian atau merekrut tenaga baru agar pengelolaan limbah bisa optimal.

Sedangkan dari sisi pelatihan, kepala unit sanitasi belum pernah ada pelatihan mengenai minimisasi limbah maupun teknis operasional insinerator. Kurangnya peningkatan kapasitas petugas melalui pelatihan-pelatihan akan menyulitkan implementasi minimisasi limbah dan cara yang benar untuk dapat menggunakan insinerator dengan kondisi yang optimal.

Menurut Kepmenkes 1204, penanggungjawab kesehatan lingkungan diusahakan mengikuti pelatihan khusus di bidang kesehatan lingkungan rumah sakit yang diselenggarakan pemerintah atau pihak lain sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

2). Keuangan (Money)

Pengelolaan limbah yang sesuai persyaratan membutuhkan biaya, karena uang merupakan alat yang berperan penting dalam sebuah manajemen. Pengadaan sarana pemilahan limbah berupa kantong plastik limbah, kecukupan sumberdaya pengelolaan limbah, perawatan mesin insinerator dan biaya analisa kualitas lingkungan akibat emisi insinerator sangat dibutuhkan oleh rumah sakit.

3). Bahan (Material)

Material limbah yang dibakar di insinerator sangat mempengaruhi hasil pembakaran. Menurut penelitian Prawoto, karakteristik limbah yang sesuai untuk insinerasi adalah :

- a. Nilai kalor rendah yaitu 2.000 kkal/kg untuk insinerasi bilik tunggal, dan di atas 3.500 kkal/kg untuk insinerasi bilik ganda pirolitik
- b. Kandungan materi yang dapat dibakar mencapai 60%
- c. Kandungan padat yang tidak mudah terbakar 5%
- d. Kandungan logam yang tidak dapat terbakar 20%
- e. Kandungan air kurang dari 5%

Pengetahuan kepala unit sanitasi maupun petugas yang mengoperasikan insinerator mengenai pemahaman karakteristik

limbah tersebut masih kurang. Hal ini terbukti dari abu insinerator yang tertinggal di insinerator cukup banyak yang berarti reduksi limbah yang dibakar di insinerator juga kurang maksimal.

Menurut Rodan, insinerasi sampai saat ini masih menjadi unggulan di beberapa Negara karena efisiensinya bisa sampai 85%

4). Metode (*Method*)

Menurut Kepmenkes 1204 tahun 2004, minimisasi limbah merupakan salah satu upaya untuk mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan oleh kegiatan pelayanan kesehatan. Sedangkan menurut Bishop, prioritas minimisasi limbah yaitu dengan cara reduksi pada sumber dan pemanfaatan kembali sebelum pengolahan dan pemusnahan⁽¹⁸⁾.



Gambar :Upaya minimisasi limbah dengan penggunaan Infus Softbag

Default Paragraph Font;List Paragraph;Dalam pelaksanaannya, rumah sakit di Kota Yogyakarta telah melaksanakan pemilahan antara limbah medis tajam dan non tajam, sehingga di setiap lokasi penghasil limbah sudah disediakan minimal 3 buah tempat limbah yang sudah diberi kantong plastik kuning dan hitam disertai adanya notasi limbah B3.

Namun meskipun sudah disediakan tiga wadah yang berbeda dengan kantong plastik yang berbeda, dalam pelaksanaannya masih ditemukan pembuangan limbah medis yang tidak pada tempatnya. Hal serupa juga terjadi pada saat kajian terhadap 65 rumah sakit di Kota Medan, Bandung, dan Makasar tahun 2009 oleh Ditjen Penyehatan Lingkungan bersama Bali Fokus dan didukung oleh WHO, hasil kajian menunjukkan bahwa 65% rumah sakit telah melaksanakan pemilahan limbah tapi masih terjadi salah tempat/pencampuran antara limbah medis dan non medis.

Minimisasi limbah yang bisa dilakukan di rumah sakit adalah dengan melakukan 3 R (Reuse, Reduce, Recycle) ditambah recovery (perolehan kembali) sebatas tidak membahayakan.

Namun sesuai dengan PP 18 jo 85 Tahun 1999 bahwa limbah medis rumah sakit termasuk limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang tidak bisa digunakan kembali, maka limbah medis hanya bisa dilakukan reduce dan hanya sedikit yang bisa digunakan kembali (*reuse*) karena sifatnya yang infeksius. Berdasarkan

penelitian, rumah sakit di Kota Yogyakarta hanya memanfaatkan sebagian kecil limbah medisnya karena banyak alat kesehatan yang disposable. Hal ini sama dengan penelitian Perdani, bahwa 97,62% fasilitas kesehatan yang ada di Surabaya Timur tidak melakukan pemanfaatan karena peralatan yang disposable⁽¹⁹⁾.

Di Yogyakarta limbah medis yang bisa dimanfaatkan adalah dari jerigen cairan dialisat untuk wadah jarum, dan botol vial obat/vitamin yang telah didesinfeksi dipakai untuk wadah sampel urine pasien yang memeriksakan sampel di laboratorium. Berdasarkan analisis, limbah medis yang dapat didaur ulang adalah bahan-bahan yang belum terkontaminasi oleh cairan tubuh dan memungkinkan untuk didaur ulang⁽²⁰⁾.

Plabot infuse merupakan limbah plastik yang jumlahnya sangat banyak seiring dengan meningkatnya penggunaan benda medis disposable (21). Oleh karena itu limbah medis jenis ini sangat berpotensi untuk dilakukan daur ulang. Jika dibakarpun, potensi emisi dioksin/furan juga sangat tinggi.



Gambar: potensi timbulan limbah infus di DIY cukup besar

Mengingat plabot infus punya potensi daur ulang dan juga godaan ekonomis untuk dijual mungkin perlu adanya kajian untuk memanfaatkannya dengan beberapa persyaratan diantaranya :

- a). Plabot yang akan didaur ulang harus dipisahkan dari selangnya, dan selang tersebut harus dimusnahkan di insinerator .
- b). Plabot harus direndam dengan larutan hipoklorit dengan konsentrasi dan waktu tertentu agar bahaya infeksiusnya sangat minimal atau bahkan mungkin ditiadakan.
- c). Rumah sakit harus punya mesin perajang agar plabot yang akan keluar dari rumah sakit hanya bisa dimanfaatkan untuk bijih plastik
- d). Rumah sakit harus mempunyai berita acara perlakuan desinfeksi tersebut dan harus melakukan kajian bahwa limbah medis tersebut benar-benar aman dan juga ada berita acara pemanfaatan oleh pihak ketiga yang berijin dan bertanggungjawab.

Namun demikian masih perlu banyak kajian yang bisa dilakukan peneliti lain mengenai dosis dan waktu kontak larutan hipoklorit untuk standar desinfeksi

5). Peralatan (*Machine*)

Pengendalian emisi dioksin membutuhkan peralatan insinerator yang mampu melakukan pemusnahan limbah medis yang optimal. Insinerator tua cenderung tidak mampu

melakukan efisiensi pembakaran yang tinggi. Kementerian Lingkungan Hidup berdasarkan surat edaran Menteri Lingkungan Hidup No.1 tahun 2013 maka parameter insinerator yang memenuhi syarat harus mampu melakukan efisiensi pembakaran sampai 99,50%.

a. Fungsi Manajemen

1). Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan pengelolaan limbah merupakan langkah awal yang penting dalam upaya meminimalkan dampak limbah medis bagi masyarakat dan lingkungan. Perencanaan keuangan akan lebih tepat jika setiap rumah sakit mampu membuat analisa kebutuhan pembiayaan pengelolaan limbah mulai dari sarana-prasarana, sumberdaya manusia, sampai mesin insinerator .

Sedangkan perencanaan keuangan yang bersifat out of pocket atau pembayaran langsung saat diperlukan akan membuat pengelolaan limbah tidak berjalan sebagaimana mestinya. Apalagi jika saat membutuhkan biaya perawatan maupun perbaikan insinerator tidak ada dukungan dana dari rumah sakit, maka efisiensi pembakaran limbah pun akan terganggu.

Di samping itu perencanaan minimisasi limbah juga penting dilakukan agar volume limbah yang dibakar bisa berkurang dan bisa memanfaatkan limbah semaksimal mungkin dengan syarat sudah tidak membahayakan bagi manusia dan lingkungan.

2). Pengorganisasian (*Organizing*)

Menurut Wiyono, pengendalian kerja merupakan suatu proses untuk menciptakan hubungan di antara fungsi personalia dan faktor fisik agar kegiatan yang harus dikerjakan dapat disatukan dalam tujuan bersama⁽²²⁾.

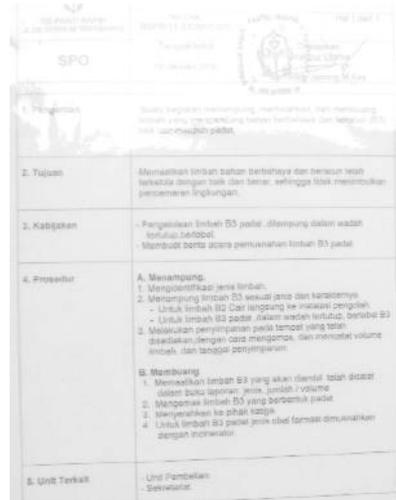
Minimisasi limbah medis sangat memerlukan pengendalian kerja dengan membuat hierarki/garis komando antara pimpinan dan staf agar tujuan meminimalkan limbah dapat terealisasi. Konsep siapa berbuat apa akan membawa dampak kejelasan tugas pokok dan fungsi dalam susunan organisasi pengelolaan limbah.

3). Pelaksanaan (*Actuating*)

Fungsi pelaksanaan dalam system pengelolaan limbah sangat mempengaruhi hasil manajemen limbah dari sumber sampai ke pemusnahan. Adanya SOP maupun peraturan lain yang ada, jika tidak dilaksanakan maka organisasi dalam hal ini rumah sakit tidak akan bisa mematuhi kebijakan maupun peraturan yang telah ditetapkan. Rumah sakit bisa dikategorikan tidak taat dan mendapat penilaian sangat jelek dari instansi yang berwenang untuk mengawasinya.

4. Pengawasan (*Controlling*)

Fungsi kontrol menjadi acuan sebuah monitoring dan evaluasi dari pengelolaan limbah. Kontrol dari internal rumah sakit dapat menunjukkan bagaimana system telah bekerja, apa yang telah dicapai dan apa permasalahan yang ada.



No	Kategori	Isi
2.	Tujuan	Memastikan limbah bahan beracun dan beracun yang berbahaya dengan baik dan benar, sehingga tidak menimbulkan permasalahan lingkungan.
3.	Kebijakan	Pengelolaan limbah B3 pada lingkungan dalam wadah khusus berlabel. Membuat buku acara pemusnahan limbah B3 pada.
4.	Prosedur	A. Mewilayahang 1. Mengumpulkan jenis limbah: - Untuk limbah B3 sesuai data dan karakteristiknya. - Untuk limbah B2 dan lingkungan ke rumah sakit. 2. Untuk limbah B3 pada, dalam wadah tertutup, berlabel B3 3. Melakukan pengemasan pada tempat yang telah disediakan dengan cara mengemas dan memuat volume limbah, dan tempat pengemasan. B. Mewilayahang 1. Memastikan limbah B3 yang akan diangkut telah sesuai dengan buku laporan jenis, jumlah, volume 2. Mengemas limbah B3 yang beracun pada 3. Memastikan ke-p3an limbah 4. Untuk limbah B3 pada jenis obat farmasi dimasukkan dengan insinerasi.
5.	Unit Terkait	Unit Pemeliharaan Bekasair.

Gambar: Pengendalian kerja dengan SOP Pengelolaan Limbah

Dalam pengelolaan limbah, potensi tidak mentaati prosedur atau aturan sangat besar karena hampir setiap orang hanya mau mengerjakan sesuatu secara simple dan tidak berpikir faktor resiko. Mulai dari pemilahan sampai pemusnahan, pengelolaan limbah memerlukan pengawasan dari manajer agar bisa dipastikan bahwa limbah telah dikelola dengan aman.

Pemerintah selaku regulator juga seharusnya melakukan control secara rutin sesuai kewenangan yang ada. Harus ada feedback dari hasil pengawasan agar rumah sakit mengetahui kekurangan dan peluang yang ada untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi.

Bimbingan dan pendampingan pemerintah untuk pemberdayaan sumber daya yang dimiliki rumah sakit diharapkan juga dapat meningkatkan motivasi rumah sakit agar mau lebih

mentaatikan peraturan dan kebijakan yang ada.

KESIMPULAN

1. Estimasi emisi dioksin yang bersumber dari insinerator limbah medis berkisar antara 0,606 – 0,779 gTEQ/tahun dan paparan pada penduduk sekitar 0,726-0,999 pgTEQ/kg BB/hari.
2. Sarana manajemen pengendalian emisi dioksin/furan yang bersumber dari insinerator limbah medis masih kurang dilihat dari sumberdaya manusia, anggaran, manajemen material, mesin insinerator, dan metode yang digunakan. Fungsi manajemen juga belum optimal dilaksanakan baik dilihat dari sisi perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, maupun pengawasan.
3. Permasalahan pengendalian emisi dioksin/furan yang bersumber dari insinerator limbah medis yang dapat dijadikan agenda kebijakan adalah:
 - a. Minimnya informasi tentang dioksin/furan di rumah sakit dan fasilitas layanan kesehatan lain yang sebenarnya sangat berpotensi mengeluarkan emisi dioksin/furan dari insinerator pembakaran limbah medis.
 - b. Sebagian insinerator yang ada tidak berijin karena sulitnya birokrasi dan prosedur perijinan karena ijin hanya dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup di Jakarta.
 - c. Pengawasan emisi dioksin/furan

masih sangat lemah karena tidak adanya parameter emisi dioksin/furan dan keterbatasan peralatan.

- d. Upaya minimisasi limbah belum optimal dilaksanakan karena lemahnya pengendalian dan adanya kendala peraturan.

SARAN

1. Kepada Pemerintah
Formulasi kebijakan pengendalian emisi dioksin/furan yang bersumber dari insinerator limbah medis yang diusulkan kepada pemerintah adalah:
 - a. Pemerintah lebih mensosialisasikan bahaya dioksin/furan dan upaya menguranginya sebagai salah satu wujud pelaksanaan komitmen Indonesia dalam kesepakatan Konvensi POPs.
 - b. Guna menuju tata manajemen publik yang baru, dalam jangka pendek stake holder daerah dapat mengusulkan pendelegasian kewenangan dalam pemberian ijin insinerator dari pemerintah pusat ke pemerintah daerah agar birokrasi dan akses konsultasi lebih mudah.
 - c. Pemerintah dalam jangka panjang perlu meningkatkan fungsinya sebagai penataguna (*stewardship*) dengan menyediakan sarana pemusnahan limbah medis terpusat di DIY, sehingga pengelolaan limbah medis dari

sumber sampai pemusnahan dapat diawasi langsung dan permasalahan pengelolaan limbah medis dapat diminimalkan.

- d. Pemerintah membuat peraturan dan prosedur deteksi emisi dioksin/furan dengan menyediakan sarana laboratorium maupun peralatan yang dapat mengukur senyawa dioksin/furan di lingkungan.
- e. Pemerintah lebih meningkatkan koordinasi dan komunikasi lintas sektor maupun lintas program agar beberapa peraturan pemerintah yang belum selaras bisa dicarikan solusi dalam implementasi peraturan di lapangan.

2. Kepada Rumah Sakit

Kebijakan yang harus dimiliki rumah sakit guna mengendalikan emisi dioksin/furan :

- a. Rumah Sakit harus mempunyai peraturan internal berupa Standard Operating Procedure dan instruksi direktur untuk melakukan minimisasi limbah dan upaya 3 R (reduce, reuse, recycle) limbah medis.
- b. Rumah sakit dalam susunan struktur organisasi dan tatakerjanya harus memiliki unit formal yang bertanggungjawab dalam pengelolaan limbah medis.

Petugas yang diberi kewenangan untuk bertanggungjawab dalam pengelolaan limbah medis adalah sanitarian yang minimal berpendidikan strata satu kesehatan lingkungan, teknik lingkungan, teknik kimia dan biologi untuk rumah sakit tipe A dan B, dan minimal berpendidikan diploma tiga kesehatan lingkungan untuk rumah sakit tipe C dan D sesuai kualifikasi tenaga kesehatan lingkungan yang dipersyaratkan dalam Kepmenkes 1204 Tahun 2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit.

- c. Rumah Sakit yang menggunakan insinerator untuk memusnahkan limbah medisnya wajib mempunyai ijin operasional insinerator.

3. Kepada masyarakat umum dan akademisi,

- a. Kajian mengenai metode dan efektifitas desinfeksi limbah medis plastik perlu dilakukan agar limbah tersebut aman bagi lingkungan dan manusia sehingga bisa dilakukan reuse maupun recycle sebagai upaya minimisasi limbah.
- b. Kajian dari sisi hukum masih sangat perlu dilakukan untuk upaya pemanfaatan limbah B3 yang infeksius menjadi limbah yang dapat didaur ulang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pristiyanto, 2000. *Kemanakah Jarum Suntik Setelah Dipakai?*, web Forum UPI, Januari 2010
2. Depkes RI, 2006, *Pedoman Penatalaksanaan Pengelolaan Limbah Padat dan Limbah Cair di Rumah Sakit*, Dirjen Yanmed : Depkes RI: Jakarta
3. Rodan, B.D. & Cleverly, D.H. (2002). *Polychlorinated dioxins and furans: sources, emission, and levels*. Diambil 26 Agustus 2004, dari http://www.chem.unep.ch/pops/POPs_Inc/proceedings/bangkok/DIOXRODA.html.
4. Lee, Kyoung-Ho. 2003. *Urinary PAH Metabolites Influenced By Genetic Polymorphisms Of GTSM1 In Male Hospital Incinerator Workers*. *Journal of Occupational Health* Vol 45 Page 168-171
5. Matsushita, M. 2003. *Enabling Facilities to Facilitate Early Action on Implementation of The Stockholm Convention on Organics Pollutants (POPs) in Indonesia*, Makalah pada Workshop Sosialisasi.
6. NIEHS-National Institute of Environmental Health Sciences. 2001. *Dioxin Research at the National Institute of Environmental Sciences (NIEHS)*. Diambil pada Tanggal 4 Oktober 2012, dari <http://www.niehs.nih.gov/oc/factsheets/dioxin.htm>.
7. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, 2001. Swedia. Diambil pada Tanggal 21 Maret 2012, dari http://www.pops.int/documents/convtex/convtext_en.pdf.
8. Warlina, L., Erliza Noor., Fauzi Akhmad. 2008. Kebijakan Manajemen Lingkungan Untuk Emisi Dioksin/Furan Yang Bersumber dari Industri Logam. *Jurnal Organisasi Dan Manajemen*. Volume 4 No. 2 Sept 2008 Hal 63 – 72.
9. Environment Protection Agency (EPA). 2003. *Evaluating atmosphere releases dioxin-like compounds from combustion source*. Diakses dari http://www.epa.gov/ncea/pdfs/dioxin/nas-review/pdfs/part1_vol3.
10. Depkes RI, 2004, *Permenkes No. 1204 tahun 2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah sakit*, Dirjen PP-PL: Depkes RI: Jakarta
11. UNEP, 2003. *Standardized Toolkit For Identification And Quantification Of Dioxin And Furan Releases*, Inter-Organization Programme For The Sound Management Of Chemicals. Geneva-Switzerland
12. Profil Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta Tahun 2011
13. Cheng, Y. W., dkk . 2008, Medical

Waste Production At Hospitals And Associated Factors. *Waste Management*, 29, 440-444

Prevention : Fundamental and Practice. Boston : The Mc Graww-Hill

14. Sinaga, 2006. *Bahaya Racun Dioksin dari Pembakaran Sampah*, www.republika.or.id
15. Prawoto, S. 2008. *Kondisi Optimal Insenerator untuk Pembakaran Sampah Medis*. *Jurnal Wahana*. volume 51. No 1 .Juni 2008
16. Ricor, Michael, 2009, *Dioksin, Dampak Negative dan Cara Menghindarinya*, *Jurnal Bali Advertiser*, Volume 1, 1 januari 2010
17. Bishop, P.L. 2001. *Pollution Prevention : Fundamental and Practice*. Boston : The Mc Graww-Hill
18. Perdani, I,P. 2011. *Identifikasi Penyebaran Limbah Padat B3 Dari Fasilitas Kesehatan di Surabaya Timur*, skripsi, ITS : Surabaya
19. Wulandari, Puri. 2012 *Upaya Minimisasi Limbah Medis di Rumah Sakit Haji Jakarta*, skripsi, Universitas Indonesia : Jakarta
20. Oh, Gil Jong., 2006. *Status And Challenge Of Medical Waste Management in Korea*, Ministry of Environment