

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

Pemimpin Redaksi
Sukoso, SST, M.Sc

Redaktur
Ir. Hartiningsih, MS
Wawan Hermawan, ST, M.Kes
Eddy Suwandi Saputra, ST, M.Kes
Dien Arsanti, SKM, M.Env

Redaktur Pelaksana
Anjas Wulansari, SKM
Mardiansyah, S.Kom

Sekretariat
Imam Wahjoedi, SKM, MPH
Prabowo, SKM, M.Kes

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 telah berkenan melimpahkan rahmat dan kemurahan-Nya sehingga Jurnal Human Media BBTKL PP Yogyakarta edisi 2 tahun 2012 dapat terbit.

Jurnal Human Media edisi kali ini menengahkan materi sebagai berikut :

1. Pengaruh *Community Deal* Terhadap Angka Bebas Jentik Dan *Maya Index* Di Kelurahan Panembahan Kecamatan Kraton Kota Yogyakarta
2. Kualitas Kesehatan Lingkungan Asrama Haji Donohudan, Kecamatan Ngemplak Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah Tahun 2012
3. Kajian Pemantauan Depot Air Minum Di Kota Yogyakarta Tahun 2012
4. Pemantauan Kualitas Air PDAM Kabupaten Jepara Tahun 2012
5. Uji Resistensi Nyamuk *Aedes Aegypti* Terhadap Insektisida Cynoff Sipermetrin
6. Model Pengolahan Air Pasca Bencana

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.

**PENGARUH COMMUNITY DEAL
TERHADAP ANGKA BEBAS JENTIK DAN MAYA INDEX
DI KELURAHAN PANEMBAHAN KECAMATAN KRATON KOTA YOGYAKARTA**

Nila Cakrawati¹, Tri Baskoro T. Satoto², Sukantoro³

- ^{1.} Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Yogyakarta
- ^{2.} Progm Studi Ilmu Kedokteran Tropis, Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada
- ^{3.} Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta

INTISARI

Kelurahan Panembahan merupakan salah satu kelurahan di Kecamatan Kraton, Kota Yogyakarta. Pada bulan Januari-Mei 2010 kasus demam berdarah *dengue* (DBD) meningkat dari jumlah kasus DBD tahun 2009. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pada tahun 2010 Puskesmas Kraton memotivasi adanya *community deal* di Kelurahan Panembahan yang bertujuan untuk mewujudkan lingkungan bebas jentik. Kelurahan Panembahan merupakan daerah pariwisata yang memungkinkan tingginya kontainer yang merupakan media tempat berkembang biaknya jentik nyamuk. Seberapa besar pengaruh *Community deal* dalam meningkatkan Angka Bebas Jentik (ABJ) di Kelurahan Panembahan, dilakukan penelitian guna perbaikan *community deal* sebagai salah satu program pengendalian DBD di Kota Yogyakarta.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *community deal* terhadap ABJ di Kelurahan Panembahan, Kecamatan Kraton, Kota Yogyakarta

Penelitian menggunakan metode survei yang bersifat analitik dengan rancangan *cross sectional*. Subjek penelitian berupa rumah sebanyak 280 buah yang meliputi 18 Rukun Warga (RW) di Kelurahan Panembahan. Pengambilan sampel dilakukan secara acak dan data dianalisis dengan uji statistik korelasi *Rank Spearman*.

Hasil penelitian yang dilakukan pada bulan Februari - Maret 2012, mendapatkan nilai ABJ di Kelurahan panembahan 71,38% dengan kisaran antara 55,56% - 90,91% dimana nilai ABJ terendah ada di RW VII dan tertinggi ada di RW X. Berdasarkan data Puskesmas Kraton, nilai ABJ Kelurahan Panembahan pada tahun 2009 dan 2010 adalah 86,10% dan 90,59%. Jenis kontainer terbanyak adalah ember (30,32%) akan tetapi kontainer yang positif jentik terbanyak adalah bak mandi (61,22%). Hasil uji statistik menunjukkan, ada hubungan antara MI dengan ABJ ($p = 0,023$).

Hasil penelitian menunjukkan adanya *community deal* pada tahun 2010 meningkatkan nilai ABJ pada tahun 2011 akan tetapi terjadi penurunan pada tahun 2012. Untuk meningkatkan nilai ABJ disarankan agar dilakukan penyegaran *community deal* dan meningkatkan sosialisasi emberisasi.

Kata Kunci : *community deal*, demam berdarah *dengue*, *maya index*, angka bebas jentik

LATAR BELAKANG

Community deal merupakan program pemberdayaan masyarakat dalam pengendalian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Yogyakarta. *Community deal* adalah kesepakatan bersama yang dituangkan pada suatu pernyataan yang sudah disusun dan disepakati bersama dan dihadiri oleh tokoh-tokoh masyarakat, pengurus kampung baik Rukun Tetangga (RT), Rukun Warga (RW), Pemberdayaan dan Kesejahteraan Keluarga (PKK) dan anggota masyarakat di suatu wilayah tersebut.¹

Pada bulan Januari - Mei 2010 kasus DBD di Kelurahan Panembahan meningkat dari jumlah kasus tahun 2009. Untuk mengatasi permasalahan tersebut Puskesmas Kraton memotivasi diadakan *community deal* di Kelurahan Panembahan. *Community deal* dilakukan pada tanggal 7 Juni 2010 yang ditandatangani ketua RW Kelurahan Panembahan, ditindaklanjuti pada tanggal 30 November 2010 dengan dilaksanakan *community deal* jumatik

Meningkatnya kasus DBD terkait erat dengan buruknya sanitasi lingkungan². Kelurahan Panembahan merupakan daerah pariwisata sehingga banyak wisatawan dan penduduk dari luar Yogyakarta berkunjung dan bermukim di sana. Kepadatan penduduk akan berpengaruh terhadap kebutuhan kontainer dan kebersihan lingkungan. *Maya index* (MI) merupakan indikator lingkungan yang terkait dengan segi bionomik nyamuk vektor DBD yang bisa menjadi indikator faktor risiko suatu daerah menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Kepadatan populasi nyamuk yang diukur melalui kepadatan jentik dan jumlah kontainer sangat nyata pengaruhnya terhadap penularan DBD³.

Seberapa besar pengaruh *community deal* terhadap nilai ABJ serta hubungan MI dengan ABJ di Kelurahan Panembahan perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui

efektifitas *community deal* sebagai salah satu program pengendali DBD. Penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan dalam perbaikan dan pengembangan program pengendalian DBD khususnya *community deal*, di Kelurahan Panembahan, Kecamatan Kraton, Kota Yogyakarta.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survei yang bersifat analitik dengan rancangan *cross sectional*. Besar sampel didasarkan atas ketetapan WHO⁴, sehingga diperoleh sampel 280 KK yang meliputi 18 Rukun Warga (RW) di kelurahan Panembahan.

Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2012 sampai dengan April 2012 dengan variabel penelitian terikat ABJ dan variabel bebasnya MI. *Maya Index* dikategorikan dalam rendah, sedang dan tinggi yang perhitungannya berdasarkan Miller³. Analisis data dilakukan dengan uji statistik korelasi *rank Spearman*.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Maya Index (MI)

Hasil penelitian mendapatkan, sebagian besar kontainer yang ditemukan masuk kategori *controllable sites* (CS), sebesar 73,19%. Hal ini menunjukkan bahwa Kelurahan Panembahan termasuk dalam kategori bersih. *Controllable sites* (CS) merupakan kontainer yang dapat digunakan di rumah tangga yang dapat dikendalikan seperti ditutup dan dikuras, untuk mengendalikan perkembangbiakan nyamuk. Sedangkan *disposable sites* (DS) merupakan TPA yang tidak dapat dikontrol karena merupakan sampah dan biasanya berada di luar rumah, serta tidak digunakan dalam rumah tangga, tetapi bila terisi air hujan dapat menjadi tempat perembangbiakan nyamuk jika tidak dilakukan pembersihan

seperti penutupan dan penguburan⁵. Distribusi frekuensi kontainer di Kelurahan Panembahan berdasarkan kategorinya tahun 2012 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi frekuensi kontainer di Kelurahan Panembahan berdasarkan kategorinya tahun 2012

Kategori	Jumlah	%
<i>Controllable sites</i> (CS)	1646	73,19
<i>Disposible sites</i> (DS)	576	25,61
<i>Undercontrol sites</i> (US)	27	1,20
Total	2249	100,00

Survei kontainer di Kelurahan Panembahan dilakukan pada 280 rumah. Dari hasil penelitian, kontainer yang paling banyak ditemukan adalah ember, sebesar 685 buah (30,32%), selanjutnya tempat minum burung sebanyak 291 buah (12,88%) dan bak mandi, sebanyak 275 buah (12,17%). Kontainer yang terbanyak ditemukan di Kelurahan Panembahan adalah ember, hal ini sama dengan hasil penelitian di Sangatta Utara⁶, tetapi berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya di Kota Yogyakarta⁷ dan Kediri⁸ yaitu bak mandi, sedangkan di Johor Baru⁹ yaitu pot bunga.

Angka Bebas jentik (ABJ)

Hasil penelitian yang dilakukan pada bulan Februari – Maret 2012 mendapatkan bahwa nilai rerata ABJ di Kelurahan Panembahan sebesar 71,38%. Angka bebas jentik yang tertinggi ada di RW XV (90,91%) dan terendah ada di RW VII (55,56%). Nilai ABJ yang kurang dari 95% menunjukkan, masih banyak terdapat tempat perkembangbiakan nyamuk di Kelurahan Panembahan¹⁰. Distribusi frekuensi ABJ di Kelurahan Panembahan tahun 2012 disajikan pada Tabel 2.

RW	ABJ (%)	RW	ABJ (%)
I	66,67	X	77,27
II	80,00	XI	84,21
III	75,00	XII	78,57
IV	76,92	XIII	69,23
V	64,71	XIV	71,43
VI	64,71	XV	90,91
VII	55,56	XVI	73,33
VIII	59,09	XVII	66,67
IX	72,22	XVIII	67,74
Rata rata		71,38	

Berdasarkan data nilai ABJ tahun 2010 dan 2011 dari Puskesmas Kraton, setelah adanya *community deal* tahun 2010, terdapat kenaikan pada tahun 2011 dari 86,10% menjadi 90,59%. Akan tetapi, berdasar hasil penelitian bulan Februari-Maret 2012, terjadi penurunan nilai ABJ menjadi 71,38%.

Penelitian di Malaysia¹¹, menyimpulkan bahwa advokasi yang merupakan hasil kesepakatan bersama dianggap solusi yang tepat untuk pengendalian DBD, sedangkan penelitian di Kamboja¹², pemberian motivasi yang terus menerus berpengaruh terhadap perubahan perilaku untuk melakukan PSN. Penelitian di Sukothai Thailand¹³ menganjurkan agar program pengendalian DBD antara lain dengan pemberian informasi dilakukan secara terus-menerus dan berkesinambungan.

Hubungan *Maya Index* dengan Angka Bebas jentik

Berdasar hasil penelitian di Kelurahan Panembahan, kontainer yang paling banyak terdapat jentik adalah bak mandi. Hasil ini sama dengan penelitian sebelumnya di Kota Yogyakarta⁷, Bengkulu¹⁴ dan Kediri⁸, tetapi berbeda dengan hasil penelitian di Manado¹⁵ dimana kontainer yang paling banyak ditemukan jentik nyamuk adalah ember, sedangkan di Lubuklinggau adalah gentong¹⁶. Distribusi frekuensi jenis kontainer yang positif jentik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi frekuensi jenis kontainer yang positif jentik di Kelurahan Panembahan

<u>Jenis kontainer</u>	<u>Jumlah</u>	<u>Positif jentik</u>	<u>Persentase (%)</u>
1. <i>Controlable sites</i>			
Ember	685	7	7,14
Bak mandi	275	60	61,22
Padasan	17	1	1,02
Tempat minum burung	291	7	7,14
Bak air	60	6	6,12
Gentong air	27	3	3,06
Jumlah	1355	84	85,70
2. <i>Disposabile sites</i>			
Kaleng bekas	101	4	4,08
Ban bekas	29	3	3,06
Lubang pohon	7	1	1,02
Ember bekas	119	2	2,04
Gentong bekas	16	3	3,06
Tempayan bekas	2	1	1,02
Jumlah	274	14	14,30
Total	1.629	98	100,00

Ember paling banyak ditemukan di Kelurahan Panembahan. Hal ini dikarenakan beberapa hal : (1) pada beberapa RW antara lain RW II dan XVIII, beberapa rumah hanya mempunyai satu sumur, sehingga masyarakat menyediakan ember yang banyak untuk menyimpan air, (2) ada beberapa rumah yang dikontrakkan untuk beberapa penghuni, sehingga jumlah dalam satu rumah menjadi banyak, dan (3) keberhasilan Puskesmas Kraton dalam sosialisasi emberisasi, sehingga berdasar hasil penelitian, ada 17,50% rumah yang sudah mengganti bak mandi dengan ember.

Hasil penelitian mendapatkan, ada hubungan yang signifikan antara MI dengan ABJ ($p = 0,023$), sedangkan tingkat hubungan dalam kategori sedang meskipun dengan pola negatif ($r = -0,533$). Hasil penelitian sama dengan penelitian di Manado¹⁷ tetapi berbeda dengan hasil penelitian di Sanggatta Utara bahwa tidak ada hubungan antara *maya index* dengan kepadatan populasi nyamuk⁷.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan, setelah adanya *community deal* pada tahun 2010 di Kelurahan Panembahan, terjadi kenaikan nilai ABJ pada tahun 2011 tetapi terjadi

Penurunan pada tahun 2012, sedangkan berdasarkan hasil analisis statistik diperoleh, ada hubungan antara MI dengan ABJ di Kelurahan Panembahan. Untuk menaikkan nilai ABJ disarankan agar dilakukan lagi penyegaran *community deal* serta ditingkatkannya sosialisasi emberisasi

DAFTAR PUSTAKA

1. Sukantoro. Membangun Community Deal dalam Pengendalian Demam Berdarah Dengue. Yogyakarta: Hand out Pelatihan Community Deal di Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta, 2011.
2. Suroso, Umar. Naskah Lengkap Demam Berdarah Dengue. Jakarta: Fakultas Kedokteran Indonesia, 2004.
3. Miller JE, Balanzar A, George D. Where *Aedes aegypti* live in Guerrero using the maya index to measure breeding risk. In: Halstead, S.B. dan Gomez, H: Dengue a World Wide Problem, Common Strategy, 1992:255-6.
4. Depkes RI. Membina Gerakan Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue (PSN – DBD). Jakarta: Dirjen PP – PL Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995.
5. WHO. Dengue: Guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. Geneva: WHO, 2009.
6. Lozano RD, Rodriguez MH, Avila MH. Gender-related Family Head Schooling and *Aedes aegypti* Larval Breeding Risk in Southern Mexico. *Salud Publica de Mexico*, 2002;44 (Pt 3):237-42.
7. Purba M. Analisis Hubungan antara Kondisi Sanitasi Lingkungan dan Perilaku Penduduk dengan Kepadatan Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kecamatan Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. Tesis. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2008.
8. Mardihusodo SJ, Satoto TBT, Garciab A, Focksc DA. Pupal/demographic and adult aspiration surveys of residential and public sites in Yogyakarta, Indonesia, to inform development of a targeted source control strategy for dengue. *Dengue Bulletin*, 2011; 35:141-52.
9. Hariyono. Faktor lingkungan dan perilaku terhadap kejadian DBD di Kota Kediri Tesis. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2008.
10. Nyamah MA, Sulaiman S, Omar B. Categorization of potential breeding sites of dengue vectors in Johor. *Malaysia Tropical Biomedicine*, 2010;27(1):33-40.
11. Teng AT, Singh S. Epidemiology and New Initiatives in the Prevention and Control of Dengue in Malaysia. *Dengue Bulletin*, 2001; 25 : 13-14.
12. Khun dan Manderson. Community and School-Based Health Education for Dengue Control in Rural Cambodia: A Process Evaluation. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 2007; 1:1-10.
13. Limros T. Preventive Behavior against Dengue Injection among Family Health Leaders In Kongkrait District Sukhothai Province. Thesis. Thailand: Chulalongkorn University, 2005.
14. Murtiningsih. Index Kontainer pada Sekolah Dasar Negeri di Kota Bengkulu. Tesis. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2005.
15. Dawali. Tinjauan Keberadaan Jentik *Ae. aegypti* pada Fokus Penderita DBD. Skripsi. Manado: Universitas Sam Ratulangi, 2005.
16. Riyadi R, Taviv Y, Suwarni A. Hubungan Kondisi Sanitasi Lingkungan Rumah Tangga dengan Keberadaan Jentik Vektor Dengue (*Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*) di Daerah Rawan Demam Berdarah Dengue Kota Lubuklinggau Tahun 2006. *Jurnal Ekologi Kesehatan* 2007;6(2):594-601.
17. Suwarja. Kondisi Sanitasi Lingkungan dan Vektor Dengue Demam Berdarah pada Kasus Penyakit DBD di Kecamatan Tikala Kota Manado. Tesis. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2007.

**KUALITAS KESEHATAN LINGKUNGAN
ASRAMA HAJI DONOHUDAN, KECAMATAN NGEMPLAK
KABUPATEN BOYOLALI PROVINSI JAWA TENGAH TAHUN 2012**

Murwani¹, Norjannah Indang Murdiati², Marwendah Lestari³

^{1,2,3} Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP)
Yogyakarta

INTISARI

Rukun Islam yang ke 5 melaksanakan ibadah haji, wajib hukumnya bagi setiap muslim yang mampu, dan merupakan ibadah fisik, sehingga dalam pelaksanaannya perlu dilakukan pemantauan kesehatan, untuk mencegah kemungkinan besar terjadinya penularan penyakit atau KLB (Kejadian Luar Biasa) yang disebabkan oleh Mikroorganisme yang terdapat di lingkungan tersebut. Pemantauan kegiatan di Asrama haji Donohudan, Boyolali Propinsi Jawa Tengah meliputi air, makanan, minuman, usap peralatan makan, masak, penjamah, udara ruang, limbah dan vektor yang dilakukan 3 (tiga) kali ulangan. Dalam hal ini pemerintah mempunyai kewajiban untuk melakukan perlindungan yang sebaik-baiknya kepada para jamaah haji agar dalam melakukan ibadah dapat berjalan dengan lancar, aman dan nyaman.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui dan memastikan kualitas kesehatan lingkungan pada musim haji di asrama haji Donohudan, sehingga dapat meminimalkan potensi risiko dampak terhadap kesehatan yang disebabkan karena tingkat pencemaran dari contoh uji yang diambil secara mikrobiologi dan fisika kimia.

Jenis kajian deskriptif guna untuk memberikan informasi tentang gambaran obyek penelitian di Asrama Haji Donohudan, Ngemplak, Donohudan, Boyolali Propinsi Jawa Tengah.

Hasil kajian contoh uji secara fisika kimia, air bersih MS 44.5%, TMS 55.5%, air minum MS 47.1%, TMS 52.9%, makanan, minuman MS 100% tidak terdeteksi pestisida dan cyanida, dan pada bahan mentah parameter cyanida TMS 100%, sedangkan pengujian secara mikrobiologi air bersih MS 33.3% TMS 66.7%, air minum MS 23.5% TMS 76.5%, ruang tidur bakteri *BTA* hasil Negatif, makanan siap saji 100% TMS, Makanan jajanan 100% MS, Minuman siap saji 100% MS, usap tangan penjamah parameter ALT 100% TMS sedangkan parameter *E.coli* 75% MS 25% TMS, usap alat makan dan minum parameter ALT 100% TMS, sedangkan parameter *E.coli* 50% MS 50% TMS, untuk alat masak parameter ALT dan *E.coli* 100% MS, dan udara ruang dengan parameter ALT 66.7% MS 33.3% TMS, Limbah cair komposit 100% MS, dan keberadaan vektor diruang dapur (tikus dan kecoak) 100% MS, sedangkan lalat 33.3% MS 66.7% TMS sesuai Pedoman pengendalian Lalat di Pelabuhan, Dirjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan MS 25%, dan parameter kualitas udara ruang suhu 66.7% MS 16.7% TMS, kelembaban 33.3% MS 66.7% TMS, dan pencahayaan 100%MS.

Kata kunci :Asrama haji, Donohudan, Kesehatan Lingkungan

LATAR BELAKANG

Rukun Islam yang ke 5 (lima) adalah Ibadah haji dan merupakan kewajiban untuk setiap muslim muslimah yang mampu, ibadah ini mempunyai kekhususan dibanding dengan ibadah lainnya, karena ibadah haji hanya diwajibkan sekali seumur hidup yang dilakukan pada waktu dan tempat tertentu yaitu ditanah suci Makkah, Madinah, Arafah, dan Mina (Arab Saudi). Ibadah haji merupakan aktifitas fisik yang cukup berat, sehingga ibadah haji identik dengan ibadah fisik, perjalanan pulang pergi dari pemondokan ke masjid, thawaf, sa'i, melempar jumroh dan lain sebagainya merupakan kegiatan wajib yang memerlukan kesiapan fisik dan mental yang prima¹

Undang-undang RI No.13 Tahun 2008, menyebutkan bahwa penyelenggaraan ibadah haji merupakan tugas nasional karena jumlahnya yang sangat besar dan melibatkan berbagai institusi baik pemerintah pusat maupun daerah khususnya dalam bidang kesehatan dengan tujuan untuk memberikan pembinaan pelayanan dan perlindungan yang sebaik-baiknya kepada para calon jamaah haji melalui sistem dan manajemen penyelenggaraan yang terpadu agar pelaksanaan ibadah haji dapat berjalan dengan lancar, aman dan nyaman².

Berdasarkan SK BBTKL-PPM No.267/Menkes/SK/III/2004 yang merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Departemen Kesehatan yang berada di bawah dan bertanggung

jawab kepada Direktur Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, dengan wilayah kerja Provinsi D.I. Yogyakarta dan Jawa Tengah³, hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 442/MENKES/SK/VI/2009, Prioritas penyehatan lingkungan adalah pengendalian vektor penular penyakit, penyediaan kamar tidur, air mandi dan air minum, makanan dan peralatannya⁴.

Dalam rangka meningkatkan pelayanan kesehatan khususnya kepada jamaah haji di asrama haji Donohudan, maka BBTKL PP Yogyakarta melakukan pemantauan penyehatan lingkungan dan sanitasi makanan meliputi pengambilan dan pengujian contoh uji di lingkungan asrama haji baik kualitas air bersih, air minum, kualitas udara ruang, makanan jadi, makanan jajanan, minuman, usap alat makan dan masak, usap tangan penjamah, limbah cair, bahan mentah dan pemantauan keberadaan vektor (lalat, tikus, dan kecoak) yang berada di ruang dapur asrama haji Donohudan yang bekerja sama dengan berbagai pihak yang terkait. Hal ini menjadi sangat penting mengingat dampak negatif yang ditimbulkan, karena di lokasi tersebut merupakan tempat berkumpulnya calon jamaah haji yang akan berangkat dan pulang haji dari berbagai daerah di Daerah Istimewa Yogyakarta maupun Jawa Tengah.

Penelitian peningkatan kesehatan haji dilakukan untuk mewujudkan kualitas lingkungan yang lebih sehat sehingga calon jamaah haji

dan petugasnya bebas dari ancaman terhadap terjadinya KLB keracunan dan penyakit menular atau gangguan kesehatan lainnya. Selanjutnya hasil tersebut dapat digunakan sebagai bahan masukan/informasi kepada pemerintah daerah yang bersangkutan maupun pemerintah pusat.

METODOLOGI PENELITIAN

Kegiatan ini merupakan penelitian observasi bersifat deskriptif, obyek kajian di Asrama Haji Donohudan, Ngemplak, Boyolali, Propinsi Jawa Tengah. Adapun penelitian dilakukan secara bertahap meliputi Koordinasi, Survai dan Pengumpulan data dengan cara wawancara kepada pihak pengelola asrama haji. Pengambilan Contoh Uji dilakukan sebelum kedatangan jamaah haji, pada saat kegiatan haji dan setelah haji berangkat ke Makkah, Pengujian Contoh Uji di laboratorium BBTCL PP Yogyakarta dan Penyusunan laporan. Analisis data yang digunakan adalah analisis diskriptif melalui grafik, dengan membandingkan hasil contoh uji pada LHU mutu air bersih, air minum, kualitas udara ruang, makanan jadi, makanan jajanan, minuman, usap alat makan dan masak, usap tangan penjamah, limbah cair, bahan mentah yang berada di lingkungan Asrama Haji Donohudan dan pemantauan keberadaan vektor (lalat, tikus, dan kecoak).

Dalam rangka penelitian kegiatan haji, jumlah, jenis dan parameter contoh uji yang diambil, diuji secara fisika kimia dan

mikrobiologi dapat jabarkan sebagai berikut: Air sebelum masuk reservoir dan air tanah 18 contoh uji dengan parameter air bersih, air pipa 36 contoh uji parameter air minum, bahan mentah 1 parameter pestisida dan cyanida, Makanan siap saji, Makanan jajanan dan Minuman siap saji 6 contoh uji parameter ALT *E.coli*, pestisida dan cyanida, Usap tangan Penjamah 4, Usap alat makan dan masak jumlah 5 dengan parameter ALT dan *E.coli*, limbah cair komposit 1 parameter mengacu SK Gub Jateng No 10 th 2004 Lampiran V, secara fisika udara parameter suhu, kelembaban dan pencahayaan jumlah contoh uji 15, sedangkan pemantauan keberadaan vektor yang meliputi tikus, lalat & kecoak masing-masing 3 contoh uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A.Asrama Haji Donohudan

Asrama Haji Donohudan berdiri sejak 1997 adalah milik dan dibangun oleh pemerintah Propinsi Jawa Tengah yang terletak di Desa Donohudan, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali, Propinsi Jawa Tengah, yang berfungsi sebagai tempat penampungan sementara pemberangkatan dan pemulangan calon jamaah haji pada waktu bulan haji. Asrama ini memiliki luas tanah seluruhnya \pm 8.7 hektar, luas bangunan 38.135 m², yang dapat menampung sebanyak 33.200 orang, dengan jumlah kamar 261 kamar yang berukuran 7x7 m. Jumlah karyawan terdiri dari 27

orang PNS, 6 orang PHL dan 16 orang outsourcing. Letaknya sangat strategis dengan Bandara Adisumarmo Surakarta hanya 2.50 km. Adapun di luar musim haji asrama haji ini dapat dioperasikan untuk kepentingan lain yang tidak bertentangan dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

B. Fasilitas Air

- a. Sumber air artesis terdapat satu buah dengan kedalaman 100 m, ditampung di bak reservoir dengan kapasitas 180 m³, selanjutnya dari bak reservoir didistribusikan ke gedung Makkah, Madinah, Arofah, Dapur dan ruang laundry dengan lancar.
- b. Gedung Sekretariat, Musdalifah, Jeddah, Shafa dan Masjid Al-Mabrur masing-masing mempunyai sumber air tanah sendiri dengan kedalaman lebih dari 15 m, bahkan digedung Shafa kedalamam mencapai 80 m yang semuanya telah ditampung ke bak penampung masing-masing secara tertutup.
- c. Kebutuhan air di setiap gedung cukup dan lancar, sehingga per hari mencapai 80 m³ dan tidak terjadi masalah.
- d. Pembersihan bak penampung disetiap sumber air jarang dilakukan, sedangkan pemberian kaporit dilakukan tidak kontinyu.

- e. Jarak antara septitank dan sumber air lebih dari 10 m, tetapi gedung asrama haji ini telah berdiri 15 tahun yang lalu sehingga kemungkinan besar sumber air dapat tercemar karena septitank hanya diresapkan saja.

C. Kondisi Kamar Jamaah Haji

- a. Lantai permanen, bersih, kedap air, tidak licin terbuat dari keramik, dan pertemuan lantai masih membentuk sudut mati atau menyiku, sehingga ada kesulitan dalam pembersihan.
- b. Dinding permanen, bersih, kedap air
- c. Langit-langit kuat dan bersih, tanpa sarang labah-labah dan atap terbuat dari genteng cor
- d. Jendela dari kaca dan bisa dibuka
- e. Tiap kamar terdiri dari 10 tempat tidur untuk 10 orang dengan luas 7 x 6 m², fasilitas AC, kamar mandi dalam
- f. Kondisi kamar mandi, bersih, lantai kedap air dengan luas 2 x 1.5 m², dengan fasilitas dua shower, dua closed jongkok, air mengalir lancar dan saluran tidak mampet.
- g. Pembersihan kamar dilakukan setiap hari dengan menggunakan obat desinfektan wipol, sedangkan untuk penggantian spreii dilakukan rutin tergantung dari pemakaiannya.
- h. Setiap kamar tersedia tempat pembuangan sampah dengan alas kantong plastik dan tertutup.

- i. Air limbah kamar mengalir dengan lancar dan dialirkan ke selokan yang akhirnya masuk saluran irigasi

D. Dapur dan Fasilitasnya.

- a. Dapur merupakan tempat pengolahan makanan dan mempunyai peranan penting, sehingga kebersihan lingkungan dan sekitarnya harus diperhatikan persyaratan sanitasinya. Ruang pengolahan makanan tidak boleh berhubungan langsung dengan jamban, peturasan dan kamar mandi, tempat kerja harus dilengkapi dengan meja kerja, lemari/tempat penyimpanan bahan mentah dan makanan jadi. Untuk kelancaran pekerjaan harus tersedia fasilitas tempat pencucian peralatan, bahan makanan, disediakan larutan Kalium Permanganat 0.02% (bahan pencuci hama untuk buah dan sayur yang tidak dimasak), tempat cuci tangan terpisah dengan peralatan/bahan makanan, bak penampungan air, saluran pembuangan yang tertutup, sabun dan pengering. Ruang dapur harus ada cerobong asap yang dilengkapi dengan sungkup asap untuk keluarnya udara panas/asap diruang tersebut, intensitas cahaya tidak boleh kurang dari 60 Lux⁵. Tempat penyimpanan bahan makanan jadi tidak boleh

diletakan berdekatan dengan bahan mentah/bahan lainnya, ini sangat penting untuk menjaga jangan sampai terjadi kontaminasi silang, simpan dalam almari atau ditutup agar selalu dalam keadaan bersih, bebas dari debu, bahan kimia berbahaya, serangga maupun hewan lainnya

- b. Secara umum konstruksi dapur memenuhi persyaratan yang berlaku yaitu dinding kuat, bersih, langi-langit menutup atap bangunan, lantai kedap air, berstekstur agak kasar, sudut lantai membulat/tidak membentuk sudut mati sehingga mudah dibersihkan, luas seluruhnya 20 x 30m, letaknya terpisah, terdapat ruang penyimpanan bahan baku/bahan mentah, ruang pengolahan makanan dan minuman, peracikan, pencucian, wastafel dan bak pencuci peralatan ada 4 buah.
- c. Pengelolaan makanan yang dihidangkan untuk jamaah haji sampai saat ini tidak ditangani sendiri tetapi di kontrakkan.
- d. Cara pencucian peralatan makan ada 4 tahap yaitu pemisahan sampah kotor, pencucian dengan sabun, pembilasan dengan air bersih ke bak air 1, 2 dan 3, selanjutnya penirisan ke kotak pengering.
- e. Ruang dapur terdapat cerobong asap dan tabung pemadam

kebakaran.

- f. Saluran air kotor di dapur terdapat jeruji terbuat dari besi yang berfungsi sebagai filter, tetapi penggunaannya kurang maksimal sehingga limbah padat/plastic dibawa arus, sedangkan limbah cair dialirkan kesaluran yang dilengkapi dengan grease trap
- g. Limbah padat plastik dipisahkan dan dibuang ke tempat sampah tertutup selanjutnya diangkut ke TPS yang terletak di area belakang lokasi Asrama haji.

E. Penjamah Makanan

1. Data responden

Hasil wawancara dengan 19 orang penjamah makanan di asrama haji Donohudan adalah orang laki-laki sebesar 57.9%, sedangkan wanita sebesar 42.1%, dengan masa kerja yang dimiliki minimal selama/1-5 tahun sebesar 73.6%, dan masa kerja sepuluh tahun 21.05% dan diatas sepuluh tahun sebanyak 5.3%, adapun usia antara 20-30 tahun sebesar 15.8%, dan lebih dari 30 sebesar 84.2%.

2. Kondisi kesehatan

Kondisi kesehatan dari 19 orang penjamah makanan yang telah diwawancarai adalah 100% atau semuanya tidak sedang menderita batuk pilek, tidak menderita/memiliki penyakit kulit (borok/bisul), tidak sedang menderita diare/mencret dan sudah diperiksa atau mendapat

keterangan sehat dari dokter.

3. Perilaku penjamah makanan

Perilaku penjamah makanan yang telah diwawancarai dari 19 orang karyawan 100% atau semua telah berperilaku baik di antaranya memakai seragam, cuci tangan sebelum bekerja, cuci tangan setelah keluar dari kamar kecil dan selalu mencuci tangan dengan sabun, semua penjamah makanan tidak merokok dan tidak makan/mengunyah makanan saat bekerja

4. Kondisi Fisik

Data observasi kondisi fisik, kebersihan pribadi dari seorang penjamah makanan yang telah diwawancarai 100% baik, semua rambut dipotong pendek dan memakai penutup rambut/kepala, tidak memakai perhiasan serta kuku pendek dan bersih.

F. Penyaji Makanan

1. Data responden

Penyaji makanan di asrama haji Donohudan yang berhasil diwawancarai adalah sebanyak 20 orang, laki-laki sebesar 95 %, sedangkan wanita 5.0%, adapun masa kerja minimal/kurang 1 tahun sebesar 15%, masa kerja 1-5 tahun 55%, antara 6-10 tahun 25% dan diatas sepuluh tahun sebanyak 5%, Adapun usia penyaji makanan yaitu antara <20 tahun sebesar 10.0%. antara 20-30 tahun sebanyak 80% dan

yang lebih dari 30 tahun sebesar 10.0%.

2. Kondisi kesehatan

Kondisi kesehatan dari 20 orang penyaji makanan yang telah diwawancarai adalah 100% atau semuanya tidak sedang menderita batuk pilek, tidak menderita/memiliki penyakit kulit (borok/bisul), tidak sedang menderita diare/mencret dan sudah diperiksa atau mendapat keterangan sehat dari dokter.

3. Perilaku penyaji makanan.

Perilaku penyaji makanan yang telah diwawancarai dari 20 orang karyawan 95% memakai seragam, dan 100% telah berperilaku baik di antaranya cuci tangan sebelum bekerja, cuci tangan setelah keluar dari kamar kecil dan selalu mencuci tangan dengan sabun, serta semua penyaji makanan tidak merokok dan tidak makan/mengunyah makanan saat bekerja.

Dalam hal ini semua penyaji makanan tidak ada yang memakai masker, sehingga sebagai seorang penyaji makanan harus dapat memperbaiki diri/mengindahkan aturan jasa boga, jangan sampai terjadi kontaminasi yang disebabkan oleh mikroorganisme karena ulah dari seorang penyaji makanan. Mudambi, (1980)⁶, menyebutkan bahwa penyaji

makanan adalah orang yang bekerja dalam penyajian makanan, mereka menyadari pentingnya sanitasi makanan, hygiene perorangannya baik, mempunyai kebiasaan bekerja, minat berperilaku sehat, artinya sebagai seorang penyaji makanan harus selalu menjaga kebersihan dirinya sendiri, menjaga jangan sampai tumpah dalam menyajikan, tidak boleh berceceran serta selalu dalam keadaan rapi dan bersih, jika batuk harus ditutup dan selalu cuci tangan dengan sabun.

4. Kondisi Fisik

Secara fisik kebersihan pribadi dari seorang penyaji makanan yang telah diwawancarai seluruh karyawan/100% rambut dipotong pendek/memakai penutup rambut/kepala, tidak memakai perhiasan serta kuku pendek dan bersih

G. Vektor

Pemantauan keberadaan vektor (tikus, kecoak dan lalat) dalam penelitian di asrama haji Donohudan dilakukan diruang dapur, mengingat dapur merupakan tempat pusatnya makanan apa saja ada, sehingga kemungkinan besar vektor dapat diketemukan di ruang ini, adapun hasil sesuai kondisi pada saat pemantauan. Pemantauan dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada awal sebelum ada kegiatan jamaah haji, pada musim haji dan

yang terakhir dilakukan pada saat semua jamaah haji telah berangkat ke tanah suci Makkah, kondisi ruang dapur kosong.

H. Inspeksi Sanitasi

Sebelum pengambilan contoh uji telah dilakukan inspeksi sanitasi di semua sumber air asrama haji Donohudan dengan cara pengisian checklist inspeksi sanitasi mengacu Permenkes RI No.736/Menkes/Per/VI/2010.⁷ yaitu bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko kualitas air secara fisik dan risiko pencemaran dari sumber air. Kriteria penilaian tingkat risiko kualitas fisik yaitu kekeruhan, bau, rasa dan warna, bila air tidak keruh, tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna, maka tingkat risiko kualitas dikategorikan baik, jika salah satu kriteria tidak memenuhi syarat, maka tingkat risiko kualitas dikategorikan tidak baik. Adapun diagnose tingkat risiko pencemaran dinilai dari baik tidaknya kondisi sarana sumber air. Tingkat risiko pencemaran terbagi atas kategori rendah, sedang, tinggi dan amat tinggi. Sumber air dalam kategori risiko tinggi dan amat tinggi diperlukan tindakan perbaikan.

Hasil Inspeksi Sanitasi dari sumber air di Asrama Haji Donohudan dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Inspeksi Sanitasi Sumber Air di Asrama Haji Donohudan

No	Jenis sumber	Distribusi	Hasil inspeksi sanitasi	
			Tingkat risiko kualitas fisik air	Tingkat risiko pencemaran
1	Sumur kedalaman 20 m	Jeddah	Baik	Rendah
2	Sumur kedalaman 20 m	Sekretariat	Baik	Rendah
3	Sumur kedalaman 18 m	Masjid Al Mabrur	Baik	Rendah
4	Sumur kedalaman 18 m	Musdalifah	Baik	Rendah
5	Sumur kedalaman 80 m	Shafa	Baik	Rendah
6	Sumur Artetis kedalaman 100 m	Arofah, Dapur, Makkah & Madinah	Baik	Rendah

Sumber: Data Primer BBTCL PP Yogyakarta, 2012

Tabel diatas, tingkat risiko kualitas air dari ke enam sumber 100% tergolong baik dan Tingkat risiko pencemaran yang diinspeksi 100% tergolong rendah, dengan mengacu pada Permenkes RI No.736/Menkes/Per/VI/2010, maka perlu dilakukan pengambilan dan pengujian contoh uji air di lokasi tersebut.

I. Pengujian Contoh Uji

Contoh uji air baku sebelum masuk bak reservoir di Asrama Haji Donohudan, setelah ke bak penampung didistribusikan sebagai air minum di gedung

Makkah, Madinah, Arofah dan dapur, sedang gedung lain mempunyai sumber sendiri dan didistribusikan sebagai air minum hasil dapat seperti berikut :

1. Hasil uji air sebelum masuk bak Reservoir selama penelitian parameter fisika dan kimia semua tidak memenuhi baku mutu, karena Mn dan Fe tinggi. Secara mikrobiologi total coliform semua memenuhi baku mutu kecuali pengambilan ke 1 melebihi baku mutu air bersih untuk perpipaan.
2. Hasil uji air bersih di gedung Sekretariat, Jeddah dan Shafa, parameter fisika dan kimia semua tidak memenuhi baku mutu kecuali Jeddah ruang poliklinik, karena kadar Fe sedikit tinggi dan berbau. Secara mikrobiologi semua tidak memenuhi baku mutu untuk perpipaan, kecuali gedung Jeddah ruang poliklinik memenuhi.
3. Hasil uji air bersih di gedung Dapur, Makkah dan Madinah parameter fisika kimia semua memenuhi baku mutu, sedangkan parameter Total coliform semua melebihi baku mutu air bersih untuk perpipaan.
4. Hasil uji air minum di gedung Dapur dan Arofah pada pengambilan periode 1 secara fisika kimia tidak memenuhi baku mutu, sedangkan mikrobiologi parameter Total coliform dan E.coli di gedung

Dapur semua tidak memenuhi baku mutu, kecuali E.coli pengambilan 1 memenuhi, tetapi gedung Arofah parameter Total coliform dan E.coli semua memenuhi baku mutu, kecuali Total coliform pada pengambilan periode 1.

5. Hasil uji air minum di gedung Makkah secara fisika, kimia dan mikrobiologi pada pengambilan 1 dan 2 semua tidak memenuhi baku mutu karena Mn, Fe dan parameter Total coliform, sedangkan Faecal coliform memenuhi syarat. Di gedung Madinah secara fisika dan kimia, semua memenuhi baku mutu baik pengambilan periode 1, dan 2. Sedangkan secara mikrobiologi semua parameter Total coliform dan E.coli tidak memenuhi baku mutu.

Dari hasil pengujian air 1-5 tersebut diatas air baku sebelum masuk bak reservoir, tidak memenuhi Permenkes RI No.416/Menkes/Per/IX/1990⁸, karena parameter Mangan sedikit melebihi baku mutu, air bersih gedung Sekretariat dan Shafa kadar Fe sedikit tinggi, dan hasil uji air minum di Dapur, Arofah serta Makkah didapatkan kadar Mn dan Fe melebihi syarat menurut Permenkes RI No.492/Menkes/Per/IV/2010⁹. Keberadaan Mangan di alam tersebar luas dalam bentuk oksida, silikat dan karbonat, ini merupakan senyawa paling

umum. Mangan ditemukan sebagai unsur bebas yang dalam sifat dasarnya sering bersamaan dengan besi dan mineral lainnya, tetapi perlu diketahui bahwa Mn terdapat dalam tanah bukan disebabkan karena pencemaran, dan tersebar dalam tubuh yang merupakan unsur penting untuk penggunaan Vitamin B1. (Wulandari D, 2011)¹⁰, mengatakan di dalam tubuh Mangan memiliki fungsi penting sebagai antioksidan, *metabolisme*, *pengembangan tulang*, dan penyembuhan luka, selain itu Mn juga terlibat dalam pembentukan jaringan ikat, aksi insulin, dan sintesis kolesterol.

Hal ini penting dalam produksi kolagen, dan produksi energi sel, mengaktifkan *enzim* yang bertanggung jawab untuk *RNA* dan produksi *DNA*. Dengan demikian jika kadar Mn dalam air tinggi, perlu adanya pengolahan agar rasa dan Mn di kurangi karena pada prinsipnya adanya Mn dalam air minum akan menyebabkan rasa dan bau amis jika bersama-sama dengan besi, secara estetika Mn akan menyebabkan warna coklat pada porselin dan memberikan warna lebih pekat air teh. Efek tubuh **k e l e b i h a n M a n g a n** menyebabkan kadar besi dalam tubuh menurun, sehingga meningkatkan risiko anemia, gangguan kulit, jantung, hati, pembuluh darah dan kerusakan

otak, karena mangan berlebih dapat mencegah penyerapan zat tembaga untuk tubuh. Selain Mn, kadar Fe dalam uji air bersih juga diketemukan di gedung Makkah sedikit melebihi batas syarat Permenkes RI No.416/Menkes/Per/IX/1990, dalam hal ini kadar Fe dalam air menyebabkan warna kuning dan berbau amis disamping itu dapat menyebabkan korosif dalam pipa persil yang terbuat dari besi, dengan demikian kadar besi harus diturunkan melalui proses pengolahan baik aerasi, koagulasi maupun filtrasi.

Secara mikrobiologi hasil uji air 1-5, menunjukkan hasil total coliform positif, sedangkan E.coli didapatkan pada hasil uji 4 - 5 tidak memenuhi baku mutu walaupun rendah. Dalam hal ini kemungkinan besar air sudah terkontaminasi dengan kotoran hewan berdarah panas (hewan, burung) dan manusia, adanya pipa persil yang bocor, penampungan air bocor, penutup bak reservoir yang terbuka/tidak rapat, sehingga menyebabkan benda dari luar/debu-debu dapat masuk dan mengkontaminasi air dibak tersebut.

Perlu diketahui bahwa total coliform dan E.coli yang mencemari air dapat menyebabkan sakit diare/perut lainnya, dan harus dihindari sehingga untuk menjaga kesehatan para jamaah haji

sebaiknya dilakukan desinfeksi dengan kaporisasi di bak reservoir, untuk membunuh bakteri patogen dan dilakukan secara kontinyu dengan kadar sesuai daya sergap klornya. Mengingat penambahan kaporit kedalam air akan menghasilkan senyawa kimia sampingan yang bernama Trihalometana (THM) dimana senyawa ini oleh pakar air diklaim sebagai penyebab produksi radikal bebas dalam tubuh yang dapat mengakibatkan kerusakan sel dan bersifat karsinogenik (<http://bahayakaporit.blogspot.com/>)¹¹, sehingga dosis kaporit harus sesuai.

6. Hasil uji air minum yang di gedung Muzdhalifah, secara fisika dan kimia semua tidak memenuhi baku mutu karena Mn dan rasa, sedangkan secara mikrobiologi periode 1 tidak memenuhi syarat, periode 2 memenuhi. Sedangkan di gedung Shafa secara fisika dan kimia semua parameter memenuhi baku mutu, tetapi semua parameter mikrobiologi tidak memenuhi baku mutu, kecuali E.coli pada periode 1 memenuhi syarat.
7. Hasil uji air minum di Masjid Al-Mabrur, secara fisika, kimia dan mikrobiologi semua tidak memenuhi syarat, kecuali parameter mikrobiologi periode 1 memenuhi syarat. Gedung Sekretariat semua parameter

fisika, kimia dan mikrobiologi memenuhi syarat, kecuali Total coliform pada periode 1.

8. Hasil uji air minum gedung Jeddah ruang poliklinik periode 1, secara fisika kimia dan mikrobiologi semua tidak memenuhi persyaratan kualitas air minum, sedangkan periode 2 tidak dilakukan pengambilan contoh uji disebabkan karena pompa rusak.

Setelah diperhatikan hasil uji air minum di gedung Muzdhalifah, Masjid Al-Mabrur dan Jeddah ruang poliklinik, secara fisika kimia parameter rasa dan Mangan didapatkan melebihi baku mutu Permenkes RI No.492/Menkes/Per/IV/2010, sehingga dalam hal ini disetiap bak penampungan perlu ada pengolahan untuk menurunkan kadarnya agar sesuai baku mutu utamanya di 3 (tiga) gedung tersebut diatas, mengingat kadar Mn yang sangat tinggi dan dampak negatif terhadap tubuh apabila terpapar secara terus menerus.

Secara mikrobiologi hasil uji air minum di gedung 6-8, rata-rata didapatkan hasil uji total coliform dan E.coli *positip* sehingga tidak memenuhi baku mutu air minum. Dalam hal ini, air telah terkontaminasi dengan kotoran hewan berdarah panas atau manusia, pipa persil yang bocor, penampungan air bocor, dapat juga penutup bak reservoir

terbuka/tidak rapat, sehingga menyebabkan benda-benda dari luar atau debu masuk mengkontaminasi air tersebut. Dalam hal ini untuk membunuh kuman dalam air sebaiknya dilakukan kaporisasi secara teratur dengan dosis yang sesuai dan tepat, mengingat risiko dari senyawa kimia sampingan yaitu Trihalometana dapat menyebabkan kerusakan sel dan bersifat karsiogenik.

9. Hasil Pengujian Contoh Uji Makanan dan Minuman Secara Mikrobiologi.

Tabel 2. Hasil Pengujian Contoh Uji Makanan dan Minuman Secara Mikrobiologi di Asrama Haji Donohudan

No	Jenis Contoh Uji	Baku Mutu	Hasil Pengujian	
			Pengambilan 1	Pengambilan 2
1	Makanan siap saji	0 CFU E. coli/gr	0	600
2	Makanan jajanan/snack		0	0
3	Minuman siap saji (teh manis)	0 CFU E.coli/ml	0	0

Keterangan: CFU: Colony Forming Unit

Tabel 2, contoh uji makanan siap saji secara mikrobiologi tidak memenuhi syarat dan minuman siap saji memenuhi syarat menurut Kepmenkes RI No.715/Menkes/SK/V/2003¹², Tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi Jasa Boga, untuk makanan jajanan memenuhi baku mutu menurut Kepmenkes RI No.942/Menkes/SK/VII/2003¹³, Tentang Pedoman Persyaratan Hygiene Sanitasi Makanan Jajanan. Hasil uji E.coli yang relatif tinggi, harus mendapat perhatian dari pihak penyelenggara atau catering karena jika dibiarkan dikhawatirkan dapat menimbulkan sakit diare ataupun sakit perut lainnya bagi calon jamaah haji yang menyantapnya, sehingga untuk mencegahnya atau mengantisipasi perlu adanya pengetahuan secara menyeluruh tentang bagaimana cara memasak yang baik dan benar, cara menyajikan makanan, cara memilih dan penyimpanan bahan mentah, transportasi makanan dan minumannya, sehingga tidak terjadi kontaminasi silang. Keadaan ini harus segera diatasi karena sangat mempengaruhi kualitas dari suatu makanan atau minuman, termasuk diantaranya perilaku penyaji makanan yang harus mematuhi aturan, seperti harus memakai tutup kepala, masker dan sarung tangan.

10. Hasil uji makanan siap saji, jajanan dan minuman yang diambil di asrama haji Donohudan semua parameter yang diperiksa secara kimia menunjukkan hasil tidak terdeteksi, sedangkan pada bahan mentah didapatkan hasil uji parameter cyanida *positip*. Menurut Campbell et al (2005)¹⁴, Cyanida pada umumnya diketemukan di ubi-ubian seperti wortel, tetapi dapat diketemukan juga dalam sayuran seperti brokoli, loncang maupun seledri. Hal ini dimungkinkan karena cyanida terdapat dalam tanah atau sebagai

media tanam maupun pupuk organik yang dipakai untuk pemupukan tanaman tersebut. Namun kadar cyanida yang terdapat dalam sayuran hanya berkadar relatif kecil, karena bukan merupakan bahan metabolitnya. Dengan demikian untuk mengantisipasi supaya tidak terjadi keracunan cyanida, bahan mentah utamanya brokoli, wortel, loncang maupun seledri harus dicuci dengan bersih jika perlu direndam sebelum dimasak, sedangkan makanan dan minuman yang telah memenuhi persyaratan harus dipertahankan untuk menjaga kualitas dari makanan tersebut.

11. Tabel 3. Hasil Pengujian Contoh Uji Usap Peralatan, Tangan Penjamah Asrama Haji Donohudan

No.	Jenis Contoh Uji	Hasil Pengujian		Kadar maksimum yang diperbolehkan
		ALT	E.coli	
1	Usap piring	2200	(+)	ALT: 100 CFU/Cm ²
2	Usap gelas	430	(-)	
3	Usap sendok	59	(-)	
4	Usap Soblok	8	(-)	
5	Usap wajan	10	(-)	
6	Usap penjamah Makkah 1	2700	(-)	E coli: (-) Negatif
7	Usap penjamah Makkah 2	210	(-)	
8	Usap penjamah Makkah 3	240	(-)	
9	Usap penjamah ruang dapur	810	(+)	

Keterangan:

CFU: Colony Forming Unit

Usap tangan penjamah setara dengan usap kebersihan peralatan

Tabel diatas dapat dilihat bahwa pengambilan contoh uji usap alat parameter ALT sendok, soblok dan wajan memenuhi batas syarat, sedangkan usap alat piring dan gelas melebihi batas syarat, usap tangan penjamah semua melebihi syarat, sedang parameter E. Coli semua usap memenuhi baku mutu kecuali usap piring dan penjamah ruang dapur *positip*. Apabila hasil yang melebihi batas maksimum yang diperbolehkan dan hasil uji E.coli *positip* ini tidak diatasi dengan baik, maka akan berpengaruh terhadap kualitas makanan/minuman yang disajikan pada calon jamaah haji, karena hasil yang *positip*/yang melebihi batas maksimum akan menyebabkan mikroorganisme atau bibit penyakit yang tertinggal pada peralatan akan tumbuh dan berkembang biak sehingga mencemari makanan yang disajikan serta sangat membahayakan kesehatan dan dapat menyebabkan terjadinya penularan penyakit. Dengan demikian tingkat kebersihan peralatan makan, minum dan masak harus dilakukan uji sterilitas peralatan secara rutin, sehingga mendapatkan hasil peralatan bersih bebas dari kuman penyakit.

Apabila dilihat dari tingkat kebersihan penjamah semua parameter

menunjukkan hasil yang jelek, hal ini sangat dipengaruhi dari tingkat kebersihan dan perilaku penjamah karena mereka menganggap bahwa masalah kebersihan merupakan hal yang sepele, padahal jika dibiarkan akan mempengaruhi kesehatan secara umum, sehingga sebagai seorang penjamah/ penyaji makanan harus mendapatkan pelatihan, berbadan sehat, tidak mempunyai penyakit kulit, penyakit menular, bukan karier serta harus mendapatkan surat keterangan sehat dari dokter.

12. Hasil uji Ruang dapur:

Parameter ALT memenuhi kadar maksimum yang diperbolehkan menurut Kepmenkes RI No.1204/Menkes/SK/X/2004¹⁵, kecuali pada pengambilan 2, parameter suhu pengambilan 2 tinggi, parameter kelembaban pengambilan 1 melebihi baku mutu, sedangkan pencahayaan memenuhi syarat baku mutu Kepmenkes RI No. 829 Menkes/SK/VII/1999¹⁶. Adanya suhu tinggi diruang dapur sangat besar manfaatnya untuk membunuh kuman-kuman, bakteri atau mikroorganisme dalam udara, walaupun terasa panas dan gerah, Disamping itu kadar kelembaban yang tinggi sangat berpengaruh terhadap ruangan karena menyebabkan bau ampek/pegap sehingga mudah didapati mikroorganisme yang

beterbangan seperti bakteri, jamur dapat tumbuh dan berkembang biak dengan optimum serta dapat bertahan hidup lebih lama dengan kondisi yang lembab. Di samping itu kamar yang lembab dapat menyebabkan perabot-perabot yang terbuat dari besi menjadi korosif, dinding-dinding tembok catnya mengelupas sehingga untuk mengatasi hal ini, ruangan AC harus dinyalakan terus dan dilengkapi dengan Dehumidifier yang berfungsi untuk mengatur aliran udara didalam ruangan agar tetap segar, sehat dan nyaman, dengan demikian memungkinkan penghuni atau masyarakat memperoleh derajat kesehatan yang optimal dan keseimbangan oksigen yang diperlukan ruangan tersebut tetap terjaga serta kuman/bakteri akan mati sehingga bebas dari mikroorganisme.

Di Jeddah ruang Poliklinik, parameter ALT pengambilan 2 melebihi batas maksimum yang diperbolehkan, suhu dan pencahayaan memenuhi syarat, sedangkan kelembaban pengambilan 1 melebihi batas syarat. Dengan meningkatnya parameter kelembaban yang tinggi di ruangan menyebabkan bau ampek dan pegap, maka untuk menjaga keseimbangan serta pemeliharaan perabot-perabot yang terbuat dari besi,

maka AC harus dinyalakan terus dan dilengkapi dengan Dehumidifier.

13. Hasil uji BTA di Makkah I semua negatif, baik pada pengambilan contoh uji 1, 2 dan 3, sedang parameter suhu, kelembaban telah memenuhi syarat kecuali pada pengambilan 1 melebihi, dan pencahayaan hanya pengambilan 1 yang memenuhi Baku Mutu berdasarkan syarat Kepmenkes RI No. 829 Menkes/SK/VII/1999, pengambilan 2, 3 kurang dari 60 Lux, Gedung Makkah II hasil uji BTA semua negatif, semua parameter suhu, kelembaban memenuhi syarat, kecuali kelembaban pada pengambilan 1 melebihi, sedang pencahayaan memenuhi syarat, kecuali pengambilan 3. Di Makkah III hasil uji BTA semua negatif, pengukuran suhu semua memenuhi syarat, parameter kelembaban dan pencahayaan memenuhi syarat, kecuali pengambilan 1. Udara merupakan media lingkungan yang harus mendapat perhatian, karena pencemaran udara di dalam ruangan (Indoor) dapat membahayakan manusia dan dapat dengan mudah menyebarkan penyakit menular seperti TBC, sehingga dengan kelembaban yang tinggi, maka bakteri atau mikroorganisme dalam udara akan tumbuh dengan subur, dan ruangan menjadi

pengap, berbau ampek yang membuat dinding/tembok berjamur serta mengelupas. Pengukuran pencahayaan tidak memenuhi syarat artinya hasil kurang dari batas minimal yang dianjurkan atau kurang dari 60 Lux. Disini cahaya sangat diperlukan dan penting kegunaannya didalam ruang disamping tidak gelap, dapat bermanfaat untuk membunuh kuman-kuman patogen yang terdapat di ruangan tersebut, sehingga untuk mendapatkan pencahayaan yang cukup dapat ditambah jendela kaca dan lampu, sehingga dalam pengukuran pencahayaan akan didapatkan hasil yang memenuhi persyaratan.

14. Hasil uji limbah cair komposit di Makkah dan Madinah asrama haji Donohudan telah memenuhi baku mutu menurut Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah No 10 th 2004 Lampiran V¹⁷, akan tetapi sebaiknya limbah cair tidak dibuang langsung ke lingkungan atau selokan tetapi di buatkan instalasi pengolahan air limbah (IPAL), karena dapat menyebabkan populasi makluk hidup dalam air berkurang, habisnya suplai oksigen dalam air karena adanya zat organik maupun anorganik yang tidak stabil dalam air limbah, sehingga mematikan kehidupan dalam air tersebut, Edmuds S (1978)¹⁸ sehingga tidak berdampak

negatif kepada masyarakat.

Mengingat asrama haji Donohudan keberadaannya sudah lebih dari sepuluh tahu sejak berdiri sampai dengan sekarang (sejak 1997) dan dimanfaatkan secara terus menerus, maka berdasarkan Undang-Undang No.32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, pasal 22 menetapkan bahwa setiap usaha dan atau kegiatan yang berdampak penting terhadap lingkungan hidup wajib memiliki Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup dengan tujuan untuk meminimalisir atau mengantisipasi adanya dampak pencemaran yang mungkin timbul akibat dari adanya limbah cair dalam jangka waktu yang lama, sehingga tidak menutup kemungkinan akan menimbulkan permasalahan lingkungan yang rumit, maka keberadaan limbah cair sangat diperlukan adanya IPAL.

15. Hasil pemantauan keberadaan vektor di gedung dapur asrama haji Donohudan tikus dan kecoak tidak diketemukan baik pada pemantauan 1, 2 dan 3, sehingga tidak menyebabkan masalah menurut Pedoman Pengendalian Tikus Khusus Di Rumah Sakit¹⁹. Hasil pemantauan 1 lalat tidak diketemukan, pemantauan 2 diketemukan rata-rata 5.0 ekor per 30” yang hinggap di fly griil dan pemantauan 3 rata-rata 7.0 ekor

per 30”. Berdasarkan Pedoman Pengendalian Lalat di Pelabuhan (2008)²⁰, maka hasil pemantauan lalat 1 tidak bermasalah akan tetapi pada pemantauan ke 2 dan 3 harus dilakukan pengamanan terhadap tempat-tempat berbiaknya lalat jika perlu diupayakan pengendalian terutama pada pemantauan ke 3 populasinya padat. Lalat merupakan salah satu jenis serangga pengganggu, sekaligus sebagai penular penyakit terhadap kesehatan manusia yaitu penyakit typhus, kholera, disentri dan penyakit perut lainnya. Lalat disebut juga sebagai vektor mekanik, kehadiran lalat disuatu tempat/area dapat dijadikan sebagai indikator atau petunjuk bahwa area tersebut tidak bersih, kotor dan tidak higienis, sehingga lingkungan tersebut meninggalkan kesan yang menjijikan. Pengendalian penyakit yang disebabkan oleh lalat harus dilakukan secara cermat diantaranya mencakup segala macam kegiatan/upaya untuk mencegah, menekan, menurunkan/mengurangi kepadatan populasinya baik secara kimia maupun non kimia, sehingga lalat sulit untuk berkembang hingga mati.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian bahwa kualitas lingkungan diasrama haji Donohudan untuk:

1. Kualitas air bersih secara fisika dan kimia 55.5% tidak memenuhi syarat baku mutu, sedangkan secara mikrobiologi 66.6% untuk perpipaan
2. Kualitas air minum secara fisika dan kimia 52.9% tidak memenuhi syarat air minum, sedangkan secara mikrobiologi 76.5%.
3. Kualitas makanan, minuman, secara kimia 100% menunjukkan hasil negatif (tidak terdeteksi), bahan mentah 100% tidak memenuhi syarat, secara mikrobiologi makanan siap saji 100% tidak memenuhi syarat, makanan jajanan dan minuman 100% memenuhi syarat.
4. Kualitas udara ruang tidur Makkah lantai I, II dan III, secara mikrobiologi BTA 100% menunjukkan hasil Negatif, parameter suhu 100% memenuhi syarat, kelembaban dan pencahayaan 33.3% tidak memenuhi syarat.
5. Kualitas udara ruang
 - a. Dapur parameter ALT 33.3% tidak memenuhi syarat, parameter suhu, kelembaban 33.3% tidak memenuhi syarat, pencahayaan 100% memenuhi syarat.
 - b. Poliklinik parameter ALT 33.3% tidak memenuhi syarat, parameter suhu, pencahayaan 100% memenuhi syarat, kelembaban 33.3% tidak memenuhi syarat.
6. Kualitas penjamah makanan dan peralatan, secara mikrobiologi:
 - a. Usap tangan penjamah parameter ALT 100% tidak memenuhi syarat dan *E. coli* 25%.
 - b. Usap alat makan, minum parameter ALT dan *E.coli*, 100% dan 50% tidak memenuhi syarat
 - c. Usap alat masak parameter ALT dan *E. coli* 100% memenuhi syarat
7. Kualitas limbah cair komposit secara fisika dan kimia 100% memenuhi syarat.
8. Pemantauan Keberadaan vektor (tikus dan kecoak) di ruang dapur 100% tidak didapatkan adanya tikus dan kecoak, sedangkan keberadaan lalat (66.7%) di dapatkan adanya lalat.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Darajat R,2008, *Haji Sehat Dan Mandiri*, Yogyakarta.
- 2 Undang-undang RI No.13 Tahun 2008, *Tentang Penyelenggaraan Ibadah Haji*, Jakarta
- 3 S K B B T K L - P P M No.267/Menkes/SK/III/2004, *Tentang Unit Pelaksana Teknis di lingkungan*

- Departemen Kesehatan RI yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Direktur Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan*, Yogyakarta.
- 4 Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 442/MENKES/SK/VI/2009, *Tentang Pedoman Penyelenggaraan Kesehatan Haji Indonesia*, Jakarta
 - 5 Kemenkes RI, 2010, *Kepmenkes RI No 715/Menkes/SK/V/2003, Tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi Jasa Boga*, Dirjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, Jakarta
 - 6 Mudambi, SR, 1980, *Fundamental of food and Nutrition*, Wiley Eastern Limited, New Delhi
 - 7 Depkes RI, 2010, *Permenkes R I No.736/Menkes/Per/VI/2010, Tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum*, Jakarta.
 - 8 Depkes RI, 1990, *Permenkes R I No 416/Menkes/Per/IX/1990 Tentang syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air*, Dirjen PPM PLP, Jakarta
 - 9 Kemenkes RI, 2010, *Permenkes R I No.492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*, Jakarta.
 - 10 Wulandari D, 2011, *Manfaat Mangan dan akibat Kekurangannya*, diakses dari alamat : <http://www.scribd.com/doc/55162837/makalah-mangan>
 - 11 , 2010, *Bahaya Kaporit Bagi Tubuh*, diakses dari alamat : <http://bahayakaporit.blogspot.com/>
 12. Kemenkes RI, 2010, *Kepmenkes RI No 715/Menkes/SK/V/2003, Tentang Persyarata Hygiene Sanitasi Jasa Boga*, Dirjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, Jakarta.
 13. Kemenkes RI, 2010, *Kepmenkes RI No 942/Menkes/SK/VII/2003, Tentang Pedoman Persyaratan Hygiene sanitasi Makanan Jajanan*, Dirjen Pengendalian penyakit dan Penyehatan Lingkungan, Jakarta.
 - 14 Campbell, N.A.Reece, J.B.Mitchell, G, 2005, *Biologi Jilid I, Edisi V*, Gramedia, Jakarta
 - 15 Menkes RI, 2004, *Kepmenkes R I No.1204/Menkes/SK/X/2004, Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan*

Rumah Sakit, Jakarta

16. Depkes RI, 1999, ***Kepmenkes RI No 829 Menkes/SK/VII/1999, Tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan***, Jakarta
- 17 Perda Prop Jateng, 2004, ***Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Kegiatan Industri Dan Kegiatan Usaha Lainnya***, Semarang.
- 18 Edmuds, 1978, ***Microbiology An Enviromental Perpective***, Macmiilan, New York
- 19 Depkes RI, 2008, ***Tentang Pedoman Pengendalian Tikus Di Rumah Sakit***, Dirjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, Jakarta.
- 20 Depkes RI, 2008, ***Tentang Pedoman Pengendalian Lalat Di Pelabuhan***, Dirjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, Jakarta.

KAJIAN PEMANTAUAN DEPOT AIR MINUM DI KOTA YOGYAKARTA TAHUN 2012

Suharsa¹, Sukoso², Pama Rahmadewi³, Yuli Astantin⁴.

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

INTISARI

Air adalah salah satu komponen lingkungan yang dibutuhkan oleh setiap makhluk hidup yang ada di bumi. Manusia sangat tergantung oleh keberadaan air. Manfaat air diantaranya untuk keperluan hygiene dan sanitasi seperti mandi, cuci, dan lain-lain maupun untuk dikonsumsi (memasak dan minum). Pertumbuhan Depot Air Minum (DAM) di Kota Yogyakarta semakin bertambah tiap tahunnya, tahun 2012 terdaftar sebanyak 84 DAM yang tersebar di 14 kecamatan. DAM merupakan badan usaha yang dilakukan oleh perorangan dengan melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen. Hal ini tentu saja merupakan permasalahan, oleh karena itu perlu dilakukan pengawasan dari instansi terpadu, dan berkelanjutan.

Jenis kajian adalah *deskriptif*, dengan jumlah sebanyak 15 DAM dari populasi sebanyak 84 DAM berlokasi di Kota Yogyakarta. Untuk mengetahui kualitas lingkungan DAM dilakukan pemeriksaan fisik, untuk mengetahui kualitas air baku dan air minum dilakukan pemeriksaan air baku dan air minum masing-masing sebanyak 15 sampel.

Berdasarkan hasil survei didapatkan air baku DAM adalah: mata air 14 (93,3%) dan air tanah 1 (6,7%), dengan kualitas 11 (73,3%) DAM dari 15 sampel tidak memenuhi syarat. Ditinjau dari parameter fisika, kimia dan bakteriologi kualitas air baku terdapat 1 (6,7%) tidak memenuhi syarat secara fisika, 7 (46,7%) tidak memenuhi syarat secara kimia dan 7 (46,7%) tidak memenuhi syarat secara biologi. Hasil pemeriksaan kualitas air minum terdapat 6 (40%) dari 15 sampel tidak memenuhi syarat. Ditinjau dari parameter fisika, kimia dan bakteriologi air minum terdapat 3 (20%) tidak memenuhi syarat secara kimia dan 3 (20%) tidak memenuhi syarat secara biologi, sedangkan ditinjau dari parameter fisika 100% memenuhi syarat. Jenis-jenis alat yang dipergunakan dalam pengolahan air minum terdiri dari: tabung filter sejumlah 15 (100%), reservoir air minum sejumlah 8 (53,3%), mikro filter sejumlah 15 (100%), sterilisasi sejumlah 15 (100%) meliputi: UV sejumlah 9 (20%), ozon 4 (26,7%), UV dan ozon sejumlah 2 (13,3%). Secara teknis, seluruh DAM menggunakan pompa yang terbuat dari besi sejumlah 11 (73,3%), dan 4 (26,7%) terbuat dari stainless steel. Pemeriksaan fisik berdasarkan perhitungan skor, 15 (100%) DAM memenuhi persyaratan kelaikan fisik. Aspek penyehatan karyawan 2 DAM (13,3%) memiliki karyawan yang pernah mengikuti kursus penjamah makanan atau minuman yang diselenggarakan oleh Dinas Kesehatan setempat.

Kata kunci ; Depot Air Minum, Kualitas, air bersih, air minum, fisik

PENDAHULUAN

Prasarana penyediaan air bersih di perkotaan saat ini banyak mengalami permasalahan kualitas air. Sumber-sumber air bersih dari sumur gali maupun perpipaan tercemar akibat kegiatan manusia, baik karena meningkatnya pembangunan di berbagai bidang maupun pencemaran oleh kotoran manusia (air buangan). Kualitas air non-perpipaan (sumur dangkal) tidak memenuhi persyaratan sebagai air minum, karena kandungan bakteri coli tidak memenuhi syarat, meskipun secara fisik dan kimia memenuhi persyaratan¹.

Depot air minum (DAM) merupakan badan usaha yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen². Kualitas air produksi Depot Air Minum (DAM) akhir-akhir ini ditengarai semakin menurun, dengan permasalahan secara umum antara lain pada peralatan DAM yang tidak dilengkapi alat sterilisasi, atau mempunyai daya bunuh rendah terhadap bakteri, atau pengusaha belum mengetahui peralatan DAM yang baik dan cara pemeliharaannya³.

Pertumbuhan Depot Air Minum (DAM) di Kota Yogyakarta semakin bertambah tiap tahunnya. Menurut data dari Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta sampai dengan tahun 2012 jumlah DAM yang terdaftar di sebanyak 84 DAM yang tersebar di 14 kecamatan. DAM merupakan badan usaha yang melakukan proses

pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen. Disamping bertambahnya DAM di Wilayah Kota Yogyakarta yang terdaftar di Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta, masih banyak DAM baik yang sudah lama beroperasi maupun baru yang belum terdaftar di Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta. Hal ini tentu saja merupakan permasalahan, dimana semestinya setiap DAM perlu dilakukan pengawasan dari instansi terkait, yang bertanggung jawab untuk menjamin keamanan kesehatan masyarakat sebagai konsumen.

Kegiatan pemantauan DAM (Depot Air Minum) diwilayah Provinsi DIY khususnya Kota Yogyakarta dipandang perlu diadakan guna mewujudkan kualitas air minum yang diproduksi oleh DAM dapat memenuhi syarat sesuai keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dan No. 736/Menkes/per/IV/2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air minum khususnya DAM, dengan cara memberikan masukan/informasi kepada pemerintah daerah yang selanjutnya dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan dalam rangka meningkatkan kualitas air minum produksi DAM serta pengawasan dan pembinaan kepada pemilik DAM dalam pelayanan kepada masyarakat.

METODE PENELITIAN

Jenis kajian ini deskriptif yaitu suatu metode yang dilakukan dengan tujuan membuat gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan secara obyektif⁵Data sekunder diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta dan data primer diperoleh dari survei, observasi lapangan dan pengambilan dan hasil pemeriksaan sampel air baku dan air minum (air setelah diolah oleh DAM).Populasi semua Depot Air Minum (DAM) sejumlah 84 DAM yang ada di lokasi kajian. Dari sejumlah populasi tersebut diambil sampel sebanyak 15 DAM dengan cara melakukan *Random* terhadap populasi DAM yang ada di Kota Yogyakarta dengan teknik *Quota Random Sampling*, sehingga diperoleh sampel yang dapat mewakili populasi. Metode pengambilan sampel dilakukan secara *grab* atau sesaat sesuai dengan pedoman pengambilan sampel lingkungan yang ditetapkan menurut Instruksi Kerja.Analisis Data Kualitas Lingkungan dilakukan secara deskriptif pada data hasil wawancara dengan responden, pemeriksaan fisik DAM, dan data pemeriksaan sampel yang dibandingkan dengan Baku Mutu 3,4

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pemeriksaan Fisik

- 1) Jika nilai pemeriksaan (skor) mencapai 70 atau lebih, maka dinyatakan memenuhi persyaratan kelaikan fisik.
- 2) Jika nilai pemeriksaan (skor) di bawah 70 maka dinyatakan

belum memenuhi persyaratan kelaikan fisik dan kepada pengusaha diminta segera memperbaiki obyek yang bermasalah.

Hasil pemeriksaan fisik DAM di Kota Yogyakarta sebanyak 15 DAM mempunyai skor > 70 yaitu antara 84–100 atau semua memenuhi persyaratan kelaikan fisik. Dengan demikian maka kemungkinan terjadinya kontaminasi air minum atau air bakunya di lingkungan DAM sangat kecil secara kelaikan fisik.

B. Hasil Pemeriksaan Sampel Air Bersih/Air Baku dan Air Minum.

Air bersih sebagai air baku DAM yang diperiksa terdapat 11 (73,3%) dari 15 sampel tidak memenuhi syarat sesuai dengan Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990, tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih. Sedangkan untuk air minum terdapat 6 (40%) sampel tidak memenuhi syarat sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Secara terperinci kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi adalah sebagai berikut :

a) Kualitas Fisika.

Ditinjau dari kualitas fisik hasil pemeriksaan

sampel air baku DAM sebanyak 15 sampel terdapat 1 (6,7%) tidak memenuhi syarat (bau). Sedangkan untuk air minum DAM secara fisik 100% memenuhi syarat.

b) Kualitas Kimia.

Ditinjau dari kualitas kimia hasil pemeriksaan sampel air baku DAM sebanyak 15 sampel terdapat 7 (46,7%) tidak memenuhi syarat (pH 4 sampel, Nitrat 2, pH dan Nitrat 1 sampel). Sedangkan untuk air minum secara kimia terdapat 3 (20%) sampel yang tidak memenuhi syarat (pH).

c) Kualitas Mikrobiologi.

Ditinjau dari kualitas bakteriologi hasil pemeriksaan sampel air baku DAM sebanyak 15 sampel terdapat 7 (46,7%) tidak memenuhi syarat (Total Coliform 3 sampel, E. Coli 1 sampel, Total Coliform dan E. Coli 3 sampel). Sedangkan untuk air minumnya terdapat 3 (20%) tidak memenuhi syarat karena mengandung Total Coliform.

Penyebab adanya bakteri Total Coliform dan E. Coli didalam DAM antara lain:

- 1) Penggunaan Ultraviolet yang

tidaksesuai antara kapasitas dan kecepatan air yang melewati penyinaran Ultraviolet tsb. Akibat air terlalu cepat, maka bakterinya tidak mati. Idealnya, untuk Depot air minum isi ulang kapasitas Ultraviolet minimal adalah Type 5 GPM atau daya lampu 30 Watt dan kecepatan air yang melewati UV tersebut adalah 19 liter (1 Galon) per 1 menit 15 detik. (Jangan lebih cepat dari itu).

- 2) Kurangnya kebersihan depot dan lingkungan sekitar.
- 3) Karena keterbatasan modal, banyak yang membeli paket Depot yang berharga murah dengan peralatan dibawah Standar Minimum peralatan. Antara lain minimal menggunakan tabung berisi media pasir silika, karbon aktif, Ultraviolet minimal Type 5 GPM dan penyaringan Micro filter/filter sedimen berukuran mulai 10 mikron/s/d 01 mikron.
- 4) Kurangnya kesadaran pemilik Depot untuk memeriksakan Depotnya ke Dinas Kesehatan setempat.
- 5) Hygiene karyawan DAM yang masih kurang.

Hasil Kuesioner Pemantauan DAM.

1. Karakteristik Depot Air Minum (DAM)

- a) Waktu beroperasi
Waktu operasi paling banyak antara 6 – 9 tahun sejumlah 7 (47%) DAM.

b) Aspek air baku

Hasil survei menunjukkan bahwa sebanyak 14 (93,3%) DAM menggunakan sumber air baku yang berasal dari mata air, sedangkan yang 1 (6,7%) DAM menggunakan sumber air baku dari air tanah. Dari DAM yang menggunakan sumber air baku dari mata air, semuanya mempunyai tanda bukti asal bahan baku yang berasal dari instansi terkait. Sedangkan sistem transaksi air bakunya dengan cara membeli. Alat transportasi air baku yang digunakan sebagian besar berkapasitas > 3.000 liter, mempunyai ijin yang dikeluarkan oleh instansi terkait.

C) Aspek pengujian mutu

Sebagian besar air baku yang digunakan yaitu sebanyak 12 (80%) DAM pernah diperiksa secara bakteriologi dan 10 (66,7%) DAM pernah diperiksa secara kimia, dengan hasil 11 (91,7%) DAM memenuhi syarat secara biologi dan 10 (100%) memenuhi syarat secara kimia. Untuk laboratorium pemeriksa sebagian besar laboratorium kesehatan Kota Yogyakarta, sisanya diperiksa di BLK, BBTKL PP, dan Succofindo.

Sedangkan untuk frekuensi pemeriksaan parameter bakteriologi terdapat 6 (40%) DAM dan kimia 3 (20%) DAM setiap 3 bulan sekali. Sedangkan yang 6 (40%) DAM tidak menentukan waktu pemeriksaannya.

Seluruh air minum yang digunakan yaitu sebanyak 15 (100%) DAM pernah diperiksa secara bakteriologi dan 11 (73,3%) DAM pernah diperiksa secara kimia, dengan hasil 15 (100%) DAM memenuhi syarat secara biologi dan 11 (100%) memenuhi syarat secara kimia. Untuk laboratorium pemeriksa sebagian besar laboratorium kesehatan Kota Yogyakarta dan BLK.. Sedangkan untuk frekuensi pemeriksaan parameter bakteriologi terdapat 7 (46,7%) DAM dan kimia 2 (13,3%) DAM setiap 3 bulan sekali. Sedangkan yang 6 (40%) DAM tidak menentukan waktu pemeriksaannya.

d) Aspek bangunan

Sanitasi bangunan yang diteliti meliputi lantai, dinding, atap, pintu, pencahayaan dan ventilasi. Sebagian besar (14 DAM/93,3%) keadaan

lantaunya kedap air, permukaan rata, tidak licin dan mudah dibersihkan. Namun terdapat 1 (6,7%) bangunan yang lantaunya tidak dalam keadaan bersih dan berdebu.

Begitu pula dengan keadaan dindingnya, sebagian besar (12 DAM/80%) dindingnya terbuat dari bahan kedap air, permukaan rata, mudah dibersihkan dan berwarna cerah. Namun terdapat 3 DAM (20%) bangunan dindingnya kotor dan berdebu.

Kondisi atap sebagian besar (10 DAM/66,7%) dalam keadaan kuat, menutup sempurna, tidak ada yang bocor, permukaan rata, berwarna terang dan mudah dibersihkan.

Kondisi pintu bangunan terdapat 7 DAM (46,7%) memenuhi syarat dengan kondisi pintu permukaan halus, rata dan transparan, mudah dibersihkan dan dalam keadaan bersih. Sedangkan ditinjau dari keadaan pintu terdapat 8 (53,3%) DAM yang pintunya dalam keadaan terbuka. Kondisi sekat pemisah antara ruang pengisian dan ruang pencucian galon juga semuanya memenuhi syarat,

keseluruhannya terbuat dari kaca, kedap air, kuat, tidak dapat dimasuki serangga dan tikus, permukaan rata, halus, mudah dibersihkan dan dalam kondisi bersih.

Adanya ventilasi dan pencahayaan pada suatu ruangan akan membuat sirkulasi udara lebih bagus sehingga suhu, cahaya dan kelembaban dapat selalu terjaga. Dari 15 DAM yang menjadi sampel terdapat 9 (60%) DAM yang memenuhi syarat pencahayaan dan 8 (53,3%) DAM yang memenuhi syarat ventilasi.

e) **Aspek layanan**

Sebanyak 12 (80%) DAM menyediakan lap tangan untuk karyawan, menyediakan lap pembersih galon di ruang pencucian dan pengisian galon. Namun hanya 2 (13,3%) yang menyediakan dispenser contoh air minum.

Fasilitas pencucian galon seluruh DAM menggunakan air produksi yang disemprotkan ke dalam galon dalam posisi terbalik dan menggunakan sikat untuk membersihkan dinding galon. Tempat pencucian galon tertutup dan dalam keadaan bersih.

Fasilitas pengisian galon dalam tempat tertutup dan

berwarna terang. Kran pengisian galon memiliki aliran yang lancar dan bersih. Tersedia penutup galon dan tissue higienis.

f) Aspek Peralatan

Sebagian besar (13/86,8%) terdapat kran inlet pemasukan air baku yang biasa didesinfeksi dengan menggunakan ozon, UV dan alkohol. Sedangkan pipa penyalurannya seluruh DAM menggunakan pipa PVC. Seluruh tandon air baku terbuat dari bahan tara pangan, lama waktu simpan air baku < 1 hari sebanyak 6 (40%) DAM. Tandon air baku terlindung dari sinar matahari tetapi dasar tandonnya tidak terlihat jelas dari atas tandon, dan tidak ada DAM yang menguras tandon air bakunya setiap kali akan diisi.

Dalam proses pengolahan air minum terdapat tabung filter dan filter, yang terbuat dari bahan tara pangan, karena tabungnya terbuat dari bahan stainless steel, mudah pemeliharannya karena menggunakan sistem back washing. Tingkat kejernihan air baku akan mempengaruhi filter, semakin keruh air baku semakin berat beban kerja filter, sehingga hasil proses

penyaringan dapat kurang optimal. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan mengalirkan air dari tandon I ke tandon II, sehingga memungkinkan terjadinya proses pengendapan yang lebih lama sebelum dilakukan pemompaan pada proses pengolahan⁶.

Agar kejernihan dapat memenuhi syarat dapat dilakukan penyaringan secara bertahap. Penyaringan yang dilakukan secara bertahap akan lebih optimal, sebab bila hanya digunakan mikrofilter dengan ukuran 0,5 dan 0,1 μ m, partikel yang berukuran diatas 0,5 μ m akan menutupi filter sehingga umur filter semakin pendek dan partikel yang berukuran lebih kecil kemungkinan dapat lolos. Desinfeksi seluruh DAM menggunakan ozon dan ultra violet.

g) Aspek Hygiene Personal Karyawan.

Seluruh karyawan dari 15 DAM (100%) selalu mencuci tangannya pada saat akan melakukan pekerjaannya.

Sebanyak 14 DAM (93,9%) karyawannya bebas dari luka dan penyakit kulit. Penyebaran penyakit melalui

makanan ataupun minuman dapat terjadi karena adanya karyawan yang tidak sehat, carier, tidak memperhatikan hygiene perorangan. Penularan dapat melalui pernafasan, luka terbuka, bisul, tinja karyawan yang mengkontaminasi peralatan ataupun kontak langsung dengan makanan atau minuman, dan kemudian dikonsumsi oleh seseorang yang rentan. Apabila kondisi atau kekebalan tubuh seseorang tersebut kurang baik, maka akan dapat terjadi penyakit bahkan kematian.

Secara umum seluruh karyawan dari 15 DAM kondisi fisiknya dalam keadaan sehat, namun hanya 2 DAM (13,3%) yang karyawannya melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala tiap 6 (enam) bulan. Seorang penjamah makanan atau minuman diharuskan melakukan pemeriksaan terhadap kesehatannya secara berkala tiap 6 (enam) bulan sekali.

Semua karyawan tidak memakai pakaian kerja khusus, tetapi pada umumnya mereka mengenakan pakaian bersih dan rapi. Pakaian kerja sebaiknya bukanlah pakaian biasa yang digunakan sehari-

hari, pakaian harus dalam keadaan bersih dan sopan, berwarna terang, tidak bermotif dan bersih (BBPOM, 2004). Warna terang pada pakaian lebih memudahkan untuk dapat mendeteksi jika ada kotoran pada baju dan berpotensi untuk mengkontaminasi pada produk makanan dan minuman.

Hanya 2 DAM (13,3%) yang karyawannya pernah mengikuti kursus penjamah makanan atau minuman yang diselenggarakan oleh Dinas Kesehatan setempat. Karyawan DAM sebaiknya memiliki sertifikat kursus operator depot air minum⁷.

h) Aspek Sanitasi DAM

Fasilitas sanitasi yang dinilai antara lain bebas dari sumber pencemaran, tempat sampah, tempat cuci tangan dilengkapi sabun, jamban dan peturasan.

Sebagian besar (14/93,3%) DAM bebas dari sumber pencemaran, dengan demikian diharapkan air minum yang dihasilkan oleh DAM bebas dari pencemaran yang bisa menurunkan kualitas air minum tersebut. Sebanyak 12 DAM (80%) menyediakan fasilitas cuci tangan, air bersih yang digunakan untuk mencuci

tangan bersumber dari air PDAM. Seluruh DAM yang diperiksa (15 DAM /100%) yang diperiksa menyediakan jamban tetapi tidak dilengkapi dengan peturasan.

2. Karakteristik responden/konsumen.

Hasil pengumpulan data yang dilakukan di lapangan terhadap responden pemakai air hasil olahan DAM yang meliputi: jenis kelamin, usia, berat badan, banyaknya konsumsi air DAM, lama mengkonsumsi air DAM, keluhan kualitas air DAM dan keluhan kesehatan adalah sebagai berikut :

a) Menurut jenis kelamin dan usia responden.

Karakteristik responden menurut jenis kelamin dan usia didapatkan bahwa responden terbanyak adalah laki-laki sejumlah 75 orang (62,5%). Pembagian kelompok usia yang digunakan berdasarkan pada rumus Sturges. Usia minimal responden adalah 12 dan umur maksimal responden adalah 70. Mayoritas responden berusia 39 – 47 tahun sebanyak 27 (22,5%)

responden.

b) Menurut berat badan.

Hasil survei menunjukkan bahwa berat badan responden terbanyak berkisar antara 52 – 62 kg sebanyak 49 (40,8%) responden.

c) Menurut banyaknya konsumsi air DAM
Responden dalam mengkonsumsi air DAM paling banyak antara 2,0 – 2,5 Lt/hr sejumlah 63 (52,5%) responden.

d) Menurut lamanya mengkonsumsi air DAM

Dari 120 responden paling lama mengkonsumsi air DAM selama 9 tahun dan yang paling sedikit selama 1,5 bulan.

e) Menurut keluhan kualitas air DAM

Sebagian besar responden menyatakan tidak ada keluhan atas kualitas air DAM secara fisik, yaitu sebanyak 119 (99,2%) responden. Ini menunjukkan bahwa sesuai dengan hasil wawancara dengan responden, kualitas air DAM secara fisik

- memenuhi syarat.
- f) Menurut keluhan kesehatan responden Sebagian besar responden menyatakan tidak ada keluhan kesehatan selama mengkonsumsi air DAM, yaitu sebanyak 117 (97,6%) responden. Ini menunjukkan bahwa air DAM yang dikonsumsi oleh responden tidak menimbulkan keluhan kesehatan.

KESIMPULAN

1. Air bersih yang digunakan sebagai air baku DAM adalah: mata air sebanyak 14 (93,3%) dan air tanah sebanyak 1 (6,7%).
2. Hasil pemeriksaan kualitas air bersih sebagai air baku DAM dari 15 sampel yang diperiksa terdapat 11 (73,3%) tidak memenuhi syarat (TMS), Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990, tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih. Secara terperinci dari 15 sampel tersebut terdapat 1 (6,7%) tidak memenuhi syarat secara fisika, 7 (46,7%) tidak memenuhi syarat secara kimia dan 7 (46,7%) tidak memenuhi syarat secara biologi.
3. Hasil pemeriksaan kualitas air minum hasil pengolahan DAM yang diperiksa terdapat 6 (40%) dari 15 sampel tidak memenuhi syarat (TMS) sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Secara terperinci dari 15 sampel tersebut terdapat 3 (20%) tidak memenuhi syarat secara kimia dan 3 (20%) tidak memenuhi syarat secara biologi, sedangkan ditinjau dari parameter fisika 100% memenuhi syarat.
4. Jenis-jenis alat yang dipergunakan dalam pengolahan air minum DAM terdiri dari: tabung filter sejumlah 15 (100%), reservoir air minum sejumlah 8 (53,3%), mikro filter sejumlah 15 (100%), sterilisasi sejumlah 15 (100%) meliputi: UV sejumlah 9 (20%), ozon 4 (26,7%), UV dan ozon sejumlah 2 (13,3%). Sedangkan untuk pompa seluruh DAM menggunakan pompa yang terbuat dari besi sejumlah 11 (73,3%), dan 4 (26,7%) terbuat dari stainless steel.
5. Hasil pemeriksaan fisik dari 15 DAM yang dinilai menunjukkan 100% memenuhi syarat kelaikan fisik karena mempunyai total skor antara 84–100 (> 70)
6. Karyawan DAM yang pernah mengikuti kursus penjamah makanan atau minuman yang diselenggarakan oleh Dinas Kesehatan setempat sebanyak dua (13,3%) DAM.
7. Dari aspek pengujian mutu menunjukkan bahwa Hasil pemeriksaan/Laporan Hasil Uji (LHU) pemantauan internal yang

dilakukan oleh pemilik DAM untuk air baku 40% dan air minum hasil pengolahan DAM 40% frekuensinya tidak sesuai dengan ketentuan Permenkes RI No.736/MENKES/PER/VI/2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum.

8. Karakteristik responden (konsumen) menurut berat badan menunjukkan bahwa berat badan responden terbanyak berkisar antara 52 – 62 kg sebanyak 49 (40,8%), dalam mengkonsumsi air DAM paling banyak antara 2,0 – 2,5 Lt/hr sejumlah 63 (52,5%), sebagian besar responden menyatakan tidak ada keluhan atas kualitas air DAM secara fisik, yaitu sebanyak 119 (99,2%), dan 117 (97,6%) responden menyatakan tidak ada keluhan kesehatan selama mengkonsumsi air DAM.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI (2010), Direktorat Penyehatan Lingkungan, Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, *Pedoman Pelaksanaan Penyelenggaraan Hygiene Sanitasi Depot Air Minum, Jakarta*
2. Athena, Sukar, Hendro M., D Anwar M., Haryono. 2004. *Kandungan bakteri total coli dan eschericia coli/ Fecal coli air minum dari depot air minum isi ulang di Jakarta, Tangerang dan Bekasi Buletin Penelitian Kesehatan Vol. 32 No. 4*
3. Kementerian Kesehatan RI (2010), *Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Jakarta*
4. Departemen Kesehatan RI (1990), *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor.: 416/Menkes/SK/VIII/1990 tentang Pemantauan Kualitas Air Minum, Air Bersih, Air Kolam Renang dan Air Pemandian Umum. Jakarta*
5. Notoatmodjo S. (2002). *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Jakarta: Rineka Cipta
6. Kementerian Kesehatan RI (2010), *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 736/Menkes/Per/VI/2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minu, Jakarta*
7. Kementerian Perindustrian dan Perdagangan RI (2004), *Keputusan Menperindag RI Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya, Jakarta*
8. Mukono, H.J, 2000, *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*, Airlangga University Press, Surabaya
9. Sembiring, FY. 2008. *Manajemen Pengawasan Sanitasi Lingkungan dan Kualitas Bakteriologis pada Depot Air Minum Isi Ulang Kota Batam*. USU Digital library

PEMANTAUAN KUALITAS AIR PDAM KABUPATEN JEPARA TAHUN 2012

Yeni Yuliani¹, RR. Winarti Rahayu², Ponirah Hayu³, Ika Purwanti⁴

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

INTISARI

Air minum merupakan kebutuhan dasar bagi manusia, yang harus tersedia dalam kuantitas yang cukup dan kualitas yang memenuhi syarat. Untuk menjamin kualitas air minum yang diproduksi oleh instansi penyedia air minum yaitu Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), perlu dilakukan upaya pengawasan kualitas air, baik air baku sebelum diolah, setelah diolah hingga didistribusikan kepada konsumen. Tujuan kajian ini diperolehnya gambaran kualitas air PDAM, faktor resiko dan potensi risiko terhadap kesehatan pelanggan PDAM Kabupaten Jepara.

Jenis kajian ini deskriptif yaitu suatu metode yang dilakukan dengan tujuan membuat gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan secara obyektif. Pada kajian ini dilakukan pengumpulan data berupa inspeksi sanitasi, keluhan pelanggan dan kualitas air PDAM sehingga dapat dibuat gambaran mengenai kualitas secara fisik, kimia, maupun mikrobiologi.

Hasil inspeksi sanitasi sumber air PDAM Kabupaten Jepara menunjukkan kualitas fisik air termasuk dalam kategori baik dan tingkat risiko pencemaran semua sumber termasuk dalam kategori risiko rendah dan sedang. Kualitas air baku air PDAM Kabupaten Jepara yang diambil dari PDAM Unit Jepara Kota sudah memenuhi baku mutu air bersih menurut Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990, baik secara fisik kimia maupun mikrobiologi. Hasil pemeriksaan laboratorium untuk air di jaringan perpipaan (pelanggan) menunjukkan kualitas mikrobiologi air PDAM Kabupaten Jepara menunjukkan 44,83% tidak memenuhi persyaratan mikrobiologi, 3,45% tidak memenuhi persyaratan fisik, dan 55,2% tidak memenuhi syarat kimia menurut Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010. Untuk parameter sisa klor 96,5% sampel tidak memenuhi Permenkes No 736/Menkes/Per/VI/2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum ($<0,2$ mg/l). Berdasarkan hasil wawancara dengan pelanggan PDAM Kabupaten Jepara menunjukkan sebagian besar pelanggan menggunakan air PDAM sebagai sumber air bersih (83%) dan air minum (65%). Sebanyak 51% pelanggan mengeluhkan kualitas air PDAM diantaranya dikarenakan karena **keruh (14%), berbau kaporit (10%), licin (8%), aliran air tidak lancar (6%), harga air mahal (5%), berpasir (4%), berasa dan berwarna masing-masing 2%**. Perhitungan analisis risiko untuk parameter fluorida menunjukkan terdapat satu unit produksi yang berpotensi menimbulkan risiko kesehatan ($RQ > 1$) apabila tidak dilakukan pengelolaan, yaitu pada sampel air PDAM Unit Pakis Aji.

Kata kunci: air minum, PDAM Jepara

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 antara lain air minum dengan sistem jaringan perpipaan, air minum bukan jaringan perpipaan, depot air minum, mobil tangki air, dan air minum dalam kemasan¹. Air minum merupakan kebutuhan dasar bagi manusia, yang harus tersedia dalam kuantitas yang cukup dan kualitas yang memenuhi syarat. Meskipun alam telah menyediakan air dalam jumlah yang cukup, tetapi penambahan penduduk dan peningkatan aktivitasnya telah mengubah tatanan dan keseimbangan air di alam. Sebagian besar air yang tersedia tidak lagi layak dikonsumsi secara langsung dan memerlukan pengolahan supaya air dari alam layak dan sehat untuk dikonsumsi².

Kualitas air minum berhubungan langsung dengan kesehatan. Air sangat penting dalam kehidupan namun air juga dapat menjadi media penularan penyakit, seperti diare. Setiap tahun diperkirakan terdapat 4.6 milyar kejadian diare di seluruh dunia, dan 2.2 juta orang meninggal karena diare. Jutaan orang di dunia terekspos zat-zat kimia yang melebihi batas aman melalui air minum. Kontaminasi pada air minum dapat terjadi pada sistem distribusi, pada saat penyimpanan atau penanganan yang tidak higienis³

Di negara-negara berkembang termasuk Indonesia, pencemaran oleh mikroorganisme dalam suplai air minum merupakan kasus yang sering terjadi, dan saat ini pencemaran oleh faktor kimia dan fisika oleh senyawa polutan mikro yang bersifat mutagenik dan/atau karsinogenik perlu diwaspadai. Hal tersebut muncul akibat laju urbanisasi dan industrialisasi, dan juga akibat penggunaan teknologi produksi yang kurang ramah terhadap lingkungan ataupun terhadap kesehatan masyarakat. 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 masyarakat⁴.

Air menjadi terkontaminasi jika terjadi kontak dengan mikroorganisme patogen dan zat kimia toksik⁵. 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 dikonsumsi⁶

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang

bergerak dalam penyelenggaraan air minum yang diharapkan untuk terus dapat meningkatkan pelayanan terhadap kebutuhan air bersih dan air minum. PDAM dalam penyediaan air bersih mempunyai misi 3 K yaitu : 1) cukup tersedia dalam jumlah/kuantitas, 2) dan memenuhi syarat dalam kualitas, 3) serta terjamin kontinuitasnya⁷

Kabupaten Jepara merupakan salah satu dari 35 daerah di kabupaten/kota di Propinsi Jawa Tengah dengan luas wilayah daratan kurang lebih 1.004,32 km² dan panjang garis pantai 72 km. Secara administratif terdiri dari 16 kecamatan yang terbagi menjadi 183 desa dan 11 kelurahan. Berdasarkan Profil Dinas Kesehatan Kabupaten Jepara Tahun 2010, akses air bersih penduduk terbanyak bersumber dari sumur gali (77,32%), PDAM (6,16%), sumur pompa tangan (0,04%), dan sisanya menggunakan sumber lain.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan kegiatan pemantauan kualitas air PDAM Kabupaten Jepara dengan tujuan:1) Diketuainya kualitas sumber air minum dan kualitas air PDAM yang didistribusikan di Kabupaten Jepara Propinsi Jawa Tengah; 2)Diperolehnya gambaran potensi risiko kesehatan; dan 3)Diketuainya manajemen risiko kesehatan.

METODE PENELITIAN

Jenis kegiatan ini deskriptif dengan tujuan membuat gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan secara

obyektif. Pada kegiatan ini dilakukan pengumpulan data berupa inspeksi sanitasi, keluhan pelanggan dan kualitas air PDAM Kabupaten Jepara sehingga dapat dibuat gambaran mengenai kualitas secara fisik, kimia, maupun mikrobiologi.

Kegiatan dilakukan pada bulan Februari hingga April 2012. Sumber data pada kegiatan ini adalah data primer yang diperoleh dari survey/observasi dan pengambilan sampel lapangan serta data sekunder yang diperoleh dari Profil Dinas Kesehatan Kabupaten Jepara. Jumlah sampel air PDAM yang diambil sebanyak 30 sampel dan kuesioner pelanggan sebanyak 100 kuesioner, pengambilan kuesioner disesuaikan dengan pengambilan sampel pada pelanggan. Adapun sampel yang diambil antara lain: air baku yang diambil di 1 unit produksi dari keseluruhan 12 unit yang terdapat di PDAM Kabupaten Jepara; air minum yang siap didistribusikan (di reservoir) maupun yang telah didistribusikan (di pelanggan) diambil sebanyak 29 sampel dengan perincian 3 sampel reservoir, pelanggan yang terdekat dari pipa distribusi 11 sampel, pelanggan tengah sebanyak 2 sampel, dan pelanggan terjauh 13 sampel. Pemilihan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu berdasarkan tujuan penelitian. Adapun beberapa pertimbangan yang dijadikan acuan dalam pemilihan sampel yaitu: jumlah pelanggan pada masing-masing

unit/cabang, keluhan-keluhan pelanggan, dan pemanfaatan air PDAM oleh pelanggan.

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). Untuk mengetahui potensi risiko kesehatan dari kandungan zat kimia pada air PDAM maka dilakukan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum PDAM Kabupaten Jepara

Dalam melayani kebutuhan air minum di wilayah Kabupaten Jepara, PDAM “Tirta Dharma” Kabupaten Jepara mempunyai 12 (dua belas) unit produksi dengan sumber air baku seluruhnya dari air sumur dalam. Adapun kapasitas produksi dan distribusi berikut jumlah pelanggan PDAM pada masing-masing unit dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Pelayanan PDAM Kabupaten Jepara

No	Unit/Cabang PDAM	Kapasitas			Jumlah Pelanggan	
		Terpasang/Produksi/Distribusi			Sambungan	
		Terpasang (l/dt)	Produksi (l/dt)	Distribusi (l/dt)	SR	HU
1	Jepara Kota	256,50	151,46	151,46	13.425	24
2	Bangsri	18,50	15,03	15,03	1.324	10
3	Mlonggo	30,00	28,04	28,04	1.477	23
4	Pecangaan	10,00	8,43	8,43	441	10
5	Tahunan	27,50	20,43	20,43	2.058	3
6	Kedung	44,0	34,33	34,33	2.939	39
7	Batelait	12,00	7,86	7,86	290	
8	Nalumsari	12,00	7,50	7,50	133	
9	Kalinyamatan	13,00	10,00	10,00	1.500	9
10	Kembang	10,00	7,50	7,50		
11	Mayong	10,00	5,50	5,50	142	
12	Pakis Aji	20,00	18,13	18,13	1.644	7
Jumlah		363,5	314,21	314,21	25.373	125

Sumber: Profil PDAM Kabupaten Jepara, 2011

Ket:

SR: sambungan rumah

HU: hidran umum

2. Inspeksi Sanitasi Sumber Air

Inspeksi sanitasi pada sumber air minum dilakukan dengan checklist inspeksi mengacu pada Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum. Inspeksi sanitasi bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko kualitas air secara fisik dan tingkat risiko pencemaran dari sumber air tersebut.

Kriteria penilaian untuk tingkat risiko kualitas fisik air antara lain kekeruhan, bau, rasa, dan warna yang dinilai secara fisik. Bila air tidak keruh, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna maka tingkat risiko kualitas dikategorikan baik; namun bila ada salah satu dari kriteria tidak memenuhi syarat, maka tingkat risiko kualitas dikategorikan tidak baik. Adapun diagnosa tingkat risiko pencemaran dinilai dari baik tidaknya kondisi sarana sumber air tersebut. Tingkat risiko pencemaran terbagi atas empat kategori yaitu rendah, sedang, tinggi, dan amat tinggi. Bila sumber air termasuk dalam kategori risiko tinggi dan amat tinggi maka diperlukan tindakan perbaikan.

Hasil inspeksi dari sumber air PDAM Kabupaten Jepara dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil inspeksi sanitasi sumber air PDAM Kabupaten Jepara

No	Sumber	Unit PDAM	Hasil Inspeksi sanitasi	
			Tingkat risiko kualitas fisik air	Tingkat risiko pencemaran
1	Reservoir 2 Jepara	Jepara Kota	Baik	Sedang
2	Reservoir 1 Jepara	Jepara Kota	Baik	Rendah
3	Sumur Sinanggul	Mlonggo	Baik	Sedang
4	Hidrofor Kedung 1	Kedung	Baik	Sedang
5	Hidrofor Kedung 2	Kedung	Baik	Sedang
6	Hidrofor Bangsri	Bangsri	Baik	Sedang
7	Hidrofor Pakis Aji	Pakis Aji	Baik	Sedang
8	Hidrofor Margoyoso	Kalinyamatan	Baik	Sedang
9	Menara Tahunan	Tahunan	Baik	Sedang
10	Sumur Rengging	Pecangaan	Baik	Sedang

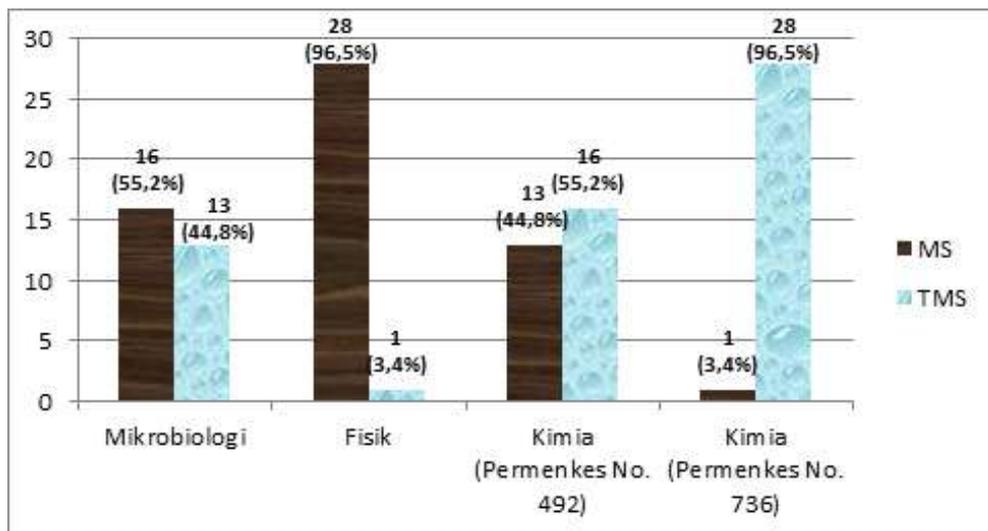
Sumber: Data Primer BBTCL PP Yogyakarta, 2012

Sebagaimana terlihat pada tabel di atas, tingkat risiko kualitas fisik air semua sumber tergolong baik yang berarti air pada sumber tidak keruh, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna. Tingkat risiko pencemaran pada semua sumber yang diinspeksi tergolong rendah dan sedang. Mengacu pada

Permenkes No. 736/Menkes/Per/VI/2010, maka diperlukan pengambilan dan pemeriksaan sampel air PDAM.

3. Hasil Pemeriksaan Air PDAM Kabupaten Jepara

Hasil pemeriksaan laboratorium untuk air baku PDAM yang diambil di kran sebelum masuk reservoir 1 PDAM Unit Jepara Kota telah memenuhi baku mutu air bersih menurut Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990, baik secara fisik kimia maupun mikrobiologi. Hasil pemeriksaan air minum PDAM Kabupaten Jepara meunjukkan sebagian sampel belum memenuhi syarat baik secara fisik, kimia, maupun mikrobiologi. Rekapitulasi hasil pemeriksaan secara keseluruhan dapat dilihat pada grafik 1.



Grafik 1. Rekapitulasi hasil pemantauan kualitas air PDAM Kabupaten Jepara Tahun 2012

Dari Grafik 1 terlihat bahwa dari 29 sampel air minum yang diambil setelah pengolahan/jaringan distribusi untuk mewakili kualitas air PDAM Kabupaten Jepara yang memenuhi syarat (MS) untuk parameter mikrobiologi 55,2%, fisik 96,5% dan kimia sesuai Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 sebesar 44,8%, sesuai Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010 sebesar 3,4%. Secara total kualitas air minum/air PDAM di Kabupaten Jepara baru mencapai 13,79% yang memenuhi syarat menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/Menkes/Per/IV/2010 (berdasarkan hasil perhitungan total parameter fisik, kimia, mikrobiologi). Adapun untuk parameter sisa klor hanya 3,4% memenuhi syarat (MS) sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik

Indonesia No.736/Menkes/Per/VI/2010. Dalam indikator RPJM (2010 - 2014) dan Inpres No. 1 Tahun 2010, persentase kualitas air minum yang memenuhi syarat yang akan dicapai pada tahun 2012 sebesar 95%.

Secara rinci parameter yang tidak memenuhi syarat pada tiap-tiap unit PDAM Kabupaten Jepara dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Parameter tidak memenuhi syarat pada **air** PDAM Kabupaten Jepara Tahun 2012

NO	Titik Sampling	Parameter Dominan yang Tidak Sesuai Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dan Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum		
		Fisik	Kimia	Mikrobiologi
Unit Jepara Kota				
Dari Reservoir 1				
1	reservoir setelah klorinasi	-	<i>sisa klor ttd</i>	<i>Total coliform</i>
2	SR terdekat	-	<i>pH, sisa klor ttd</i>	-
3	SR terjauh	-	<i>fluorida, sisa klor ttd</i>	<i>Total coliform</i>
Dari Reservoir 2				
4	reservoir 2 setelah klorinasi	-	<i>pH, sisa klor ttd</i>	<i>Total coliform</i>
5	SR terdekat 1	-	<i>pH, sisa klor ttd</i>	-
6	SR terdekat 2	-	<i>pH, sisa klor ttd</i>	-
7	SR tengah 1	-	<i>pH, sisa klor ttd</i>	-
8	SR tengah 2	-	<i>pH</i>	-
9	SR terjauh 1	<i>TDS</i>	<i>klorida, sisa klor ttd</i>	<i>Total coliform, E. coli</i>
10	SR terjauh 2	-	<i>pH, sisa klor ttd</i>	-
11	SR terjauh 3	-	<i>sisa klor ttd</i>	-
12	SR terjauh 4	-	<i>pH, sisa klor ttd</i>	<i>Total coliform</i>
Unit Pakis Aji				
1	SR terdekat	-	<i>fluorida, sisa klor ttd</i>	-
2	SR terjauh	-	<i>pH, sisa klor ttd</i>	-
Unit Tahunan				
1	Menara Tahunan	-	<i>pH, sisa klor ttd</i>	-
2	SR terdekat	-	<i>pH, sisa klor ttd</i>	-
3	SR terjauh	-	<i>pH, sisa klor ttd</i>	-
Unit Mlonggo				
1	SR terdekat	-	<i>pH, sisa klor ttd</i>	-
2	SR terjauh	-	<i>sisa klor ttd</i>	-
Unit Bangsri				
1	SR terdekat	-	<i>sisa klor ttd</i>	<i>Total coliform</i>
2	SR terjauh	-	<i>sisa klor ttd</i>	<i>Total coliform, E. coli</i>
Unit Pecangaan				
1	SR terdekat	-	<i>sisa klor ttd</i>	<i>Total coliform</i>
2	SR terjauh	-	<i>sisa klor ttd</i>	-
Unit Kalinyamatan				
1	SR terdekat	-	<i>sisa klor ttd</i>	<i>Total coliform</i>
2	SR terjauh	-	<i>sisa klor ttd</i>	<i>Total coliform</i>
Unit Kedung				
Kedung I				
1	SR terdekat	-	<i>sisa klor ttd</i>	<i>Total coliform</i>
2	SR terjauh	-	<i>sisa klor ttd</i>	<i>Total coliform</i>
Kedung II				
1	SR terdekat	-	<i>sisa klor ttd</i>	-
2	SR terjauh	-	<i>sisa klor ttd</i>	<i>Total coliform</i>

Sumber: Data Primer BBTCL PP Yogyakarta, 2012

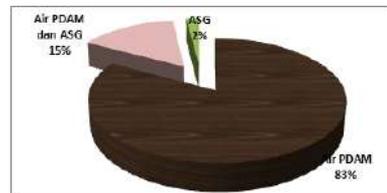
Jika dibandingkan dengan persyaratan kualitas air minum menurut Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010, parameter yang paling banyak tidak memenuhi syarat pada sampel air PDAM Kabupaten Jepara adalah derajat keasaman (pH). Untuk parameter sisa klor, hampir semua sampel tidak memenuhi persyaratan menurut Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum, karena sisa klor <0,2 mg/l. Dari 29 sampel air minum yang diperiksa parameter tidak memenuhi syarat (TMS) dapat dirinci untuk kualitas mikrobiologi total coliform 13 (44,8%) sampel dan *E. coli* 4 (13,8%) sampel, kualitas fisik TDS 1 (1,4%) sampel, kualitas kimia klorida 9 (1,4%) sampel, fluorida 2 (6,9%) sampel, pH 13 (44,8%) sampel.

4. Hasil Survei/Wawancara dengan Pelanggan PDAM Kabupaten Jepara

Pada kegiatan Pemantauan Kualitas Air Minum/PDAM Kabupaten Jepara dilakukan wawancara dengan pelanggan PDAM dengan jumlah keseluruhan 100 responden, yang merupakan pelanggan PDAM yang diambil sampel airnya dan pelanggan di sekitar lokasi pengambilan sampel. Hasil yang diperoleh sebagai berikut

a. Sumber air bersih pelanggan

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih, sebagian besar pelanggan PDAM Kabupaten Jepara mengandalkan air PDAM sebagai sumber air bersih dan sebagian yang lain memiliki air sumur gali (ASG). Persentase sumber air bersih yang digunakan oleh pelanggan dapat dilihat pada grafik berikut.

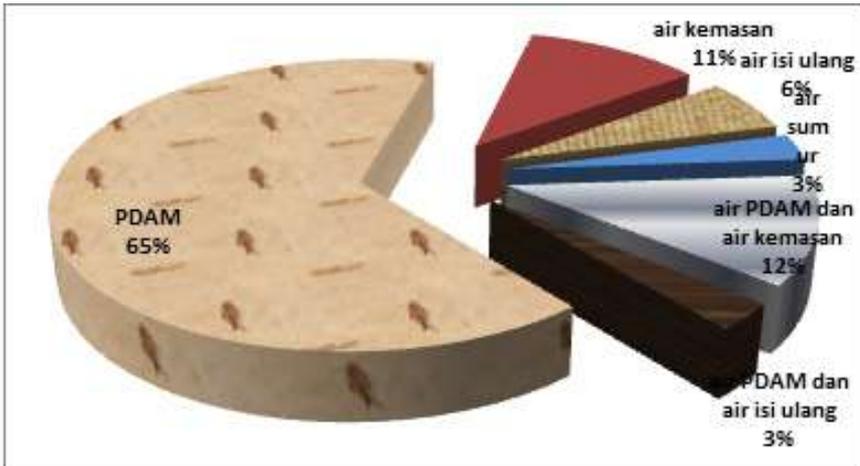


Grafik 1. Persentase sumber air bersih pelanggan PDAM Kab. Jepara Tahun 2012

Sebagaimana terlihat pada Grafik 1, 83% pelanggan yang diwawancarai menggunakan air PDAM sebagai sumber air bersih; 15% menggunakan air PDAM dan ASG; dan 2% sisanya menggunakan ASG.

b. Sumber air minum

Sumber air minum pelanggan PDAM Kabupaten Jepara dapat dilihat pada grafik berikut.



Grafik 2. Persentase sumber air minum pelanggan PDAM Kab. Jepara Tahun 2012

Pada Grafik 2, terlihat bahwa sebagian besar pelanggan PDAM Kabupaten Jepara menggunakan air PDAM sebagai sumber air minum (65%), air PDAM dan air kemasan (12%), air kemasan (11%), air isi ulang (6%), air PDAM dan air isi ulang (3%), dan air sumur (3%).

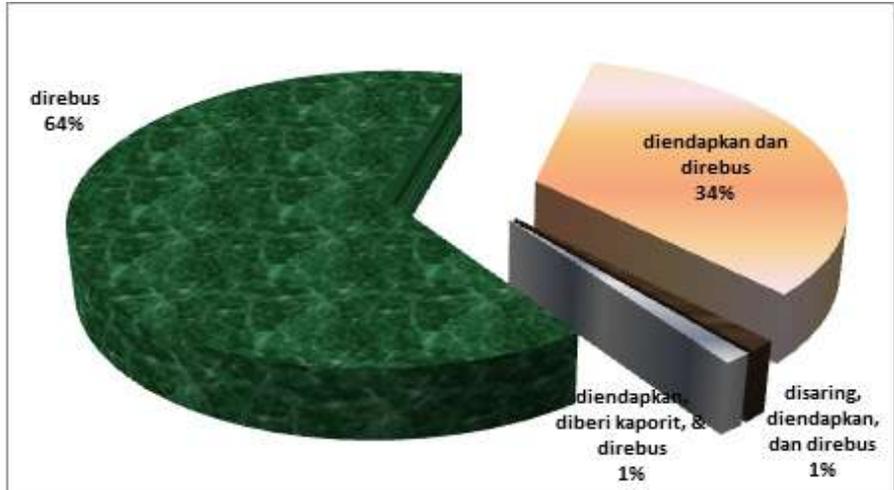
c. Keluhan Mengenai Air PDAM

Berdasarkan wawancara dengan pelanggan PDAM Kabupaten Jepara, sebagian pelanggan beranggapan bahwa kualitas air PDAM sudah cukup baik yang ditunjukkan dengan tidak adanya keluhan mengenai air PDAM, namun sebagian yang lain memiliki keluhan terhadap kualitas air PDAM dengan proporsi sebagai berikut.



Grafik 3. Persentase keluhan pelanggan mengenai kualitas air PDAM Kab. Jepara tahun 2012

Sebanyak 49% pelanggan yang diwawancarai menyatakan tidak memiliki keluhan terhadap pelanggan PDAM, sedangkan sisanya menyatakan air PDAM keruh (14%), berbau kaporit (10%), licin (8%), aliran air tidak lancar (6%), harga air mahal (5%), berpasir (4%), berasa dan berwarna masing-masing 2%.



Grafik 4. Persentase pengolahan air PDAM yang dilakukan oleh pelanggan sebelum dikonsumsi tahun 2012

Sebanyak 64% pelanggan PDAM menyatakan merebus air PDAM sebelum dikonsumsi; 34% pelanggan mengendapkan/menampung dan merebus air terlebih dahulu; 1% mengendapkan, memberi kaporit, dan merebus air terlebih dahulu; dan 1% menyaring, mengendapkan, dan merebus air PDAM sebelum dikonsumsi. Pengolahan air penting dilakukan karena sebagaimana terlihat pada hasil pemeriksaan air PDAM Kabupaten Jepara yang tercantum pada grafik 1, sebagian air yang didistribusikan masih belum memenuhi persyaratan mikrobiologi karena masih terdeteksi bakteri coliform. Dengan melakukan perebusan hingga mencapai titik didih sebelum dikonsumsi, diharapkan mikroorganisme dalam air mati sehingga tidak membahayakan kesehatan.

5. Analisis Potensi Risiko Kesehatan

a. Parameter Kimia

Hasil pemeriksaan parameter fisik kimia air PDAM Kabupaten Jepara menunjukkan sebagian besar parameter yang diperiksa telah memenuhi persyaratan kualitas air minum menurut Permenkes RI No

492/Menkes/Per/IV/2010. Adapun parameter yang tidak memenuhi syarat pada sebagian sampel antara lain: derajat keasaman (pH) dan fluorida.

pH merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan konsentrasi ion H^+ . Dalam penyediaan air, pH merupakan suatu faktor yang harus dipertimbangkan **m e n g i n g a t** pH mempengaruhi aktivitas pengolahan yang akan dilakukan.⁸ pH juga mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia. Senyawa amonium yang dapat terionisasi banyak ditemukan pada perairan yang memiliki pH rendah. Amonium bersifat tidak toksik namun pada suasana alkalis (pH tinggi) lebih banyak ditemukan amonia yang tak terionisasi dan bersifat toksik.⁹ Parameter pH tidak dilakukan analisis risiko karena pH bukan merupakan zat atau senyawa melainkan merupakan indikator keasaman atau kebasaaan larutan.

Pada pemantauan kualitas air PDAM Kabupaten Jepara terdapat beberapa sampel yang memiliki kandungan

fluorida yang cukup tinggi. Analisis risiko untuk parameter fluorida terjabar pada langkah-langkah berikut.

1).Identifikasi bahaya

Fluorida adalah senyawa fluor. Fluor (F) adalah halogen yang sangat reaktif, karena di alam selalu terdapat dalam bentuk senyawa⁹. Sumber fluorida di alam adalah fluorspar (CaF_2), cryolite (Na_3AlF_6), dan fluorapatite. Keberadaan fluorida juga dapat berasal dari pembakaran batu bara. Fluorida banyak digunakan dalam industri besi baja, gelas, pelapisan logam, aluminium, dan pestisida¹⁰. Sejumlah kecil fluorida terbukti menguntungkan bagi pencegahan kerusakan gigi, namun pada kadar yang berlebih dapat menyebabkan gangguan kesehatan.^{8,10}

F l u o r i d a anorganik bersifat lebih toksis dan lebih iritan daripada organik. Keracunan kronis menyebabkan orang menjadi kurus, pertumbuhan tubuh terganggu, dan fluorosis

gigi dan rangka. Pada kasus keracunan berat dapat terjadi cacat tulang, kelumpuhan, dan kematian⁹. Konsentrasi *risk agent* fluor pada sampel air PDAM Kabupaten Jepara dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4. Konsentrasi *Risk Agent* Fluor pada air minum PDAM Kab. Jepara.

No	Unit Produksi	Titik Sampling	Risk Agent
1	Jepara Kota		
	- Reservoir 1	SR di Ds Bapangan Kec Jepara (dekat)	0,96
		SR di Ds. Pengkol Kec. Jepara (jauh)	1,77
	- Reservoir 2	SR di Ds. Mulyoharjo (dekat 1)	0,81
		SR di Ds. Mulyoharjo (dekat 2)	1,08
		SR di Ds. Ujung Batu (tengah 1)	0,81
		SR di Ds. Ujung Batu (tengah 2)	0,83
		SR di Ds. Jobokuto (jauh 1)	0,75
		SR di Ds. Demakan (jauh 2)	0,85
		SR di Ds. Karangkebagusan (jauh 3)	0,74
		SR di Ds. Bandengan (jauh 4)	0,73
2	Bangsri	SR di Ds. Bangsri (dekat)	1,06
		SR di Ds. Kedungleper (jauh)	0,97
3	Mlonggo	SR di Ds. Sinanggul (dekat)	0,98
		SR di Ds. Jambu Barat (jauh)	0,97
4	Pakis Aji	SR di Ds. Lebak (dekat)	2,13
		SR di Ds. Suwawal Timur (jauh)	0,87
5	Pecangaan	SR di Ds. Pecangaan Kulon (dekat)	0,26
		SR di Ds. Pulodarat (jauh)	0,10
6	Tahunan	SR di Ds. Tahunan (dekat)	0,40
		SR di Ds. Krapyak (jauh)	0,77
7	Kedung		
	- Kedung 1	SR di Ds. Tedunan (dekat)	0,13
		SR di Ds. Kedung Malang (jauh)	0,26
	- Kedung 2	SR di Ds. Bugel (dekat)	0,08
		SR di Ds. Sowan Kidul (jauh)	0,18
8	Kalinyamatan	SR di Ds. Purwogondo (dekat)	0,30
		SR di Ds. Sendang (jauh)	0,06

2). Analisis paparan

Analisis paparan digunakan untuk menghitung dosis atau jumlah *risk agent* yang diterima individu. Paparan menjadi media pertemuan antara *risk agent* dengan reseptor. Jalur paparan pada studi analisis risiko kesehatan ini adalah air minum PDAM Jepara. Dosis paparan yang diterima oleh masyarakat pengguna air PDAM sebagai reseptor ini dinyatakan sebagai *intake* (I) dihitung dengan persamaan berikut:

$$I = \frac{C \times R \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

Keterangan:

- I = asupan/*intake*, mg/kg/hari
 C = konsentrasi *risk agent*, mg/l
 R = laju asupan atau konsumsi, l/hr
 f_E = frekuensi pajanan, hari/tahun
 D_t = durasi pajanan (*riil-time/life-time*), tahun
 W_b = berat badan, kg
 t_{avg} = perioda waktu rata-rata
 = 30 th × 365 hari/tahun untuk zat nonkarsinogenik

Berdasarkan data di atas, dapat dihitung besarnya intake parameter Fluor, disajikan pada *tabel* berikut:

Tabel 5. Besaran Intake Fluor pada air minum PDAM Kabupaten Jepara untuk waktu paparan 30 tahun

No	Unit Produksi	Titik Sampling	Dosis Intake F (mg/kg/hari)
1	Jepara Kota		
	- Reservoir 1	SR di Ds Bapangan Kec Jepara (dekat)	0,039172
		SR di Ds. Pengkol Kec. Jepara (jauh)	0,030308
	- Reservoir 2	SR di Ds. Mulyoharjo (dekat 1)	0,015411
		SR di Ds. Mulyoharjo (dekat 2)	0,021575
		SR di Ds. Ujung Batu (tengah 1)	0,015534
		SR di Ds. Ujung Batu (tengah 2)	0,019897
		SR di Ds. Jobokuto (jauh 1)	0,027661
		SR di Ds. Demakan (jauh 2)	0,030874
		SR di Ds. Karangkebagusan (jauh 3)	0,031537
		SR di Ds. Bandengan (jauh 4)	0,023333
2	Bangsri	SR di Ds. Bangsri (dekat)	0,035665
		SR di Ds. Kedungleper (jauh)	0,02862
3	Mlonggo	SR di Ds. Sinanggul (dekat)	0,028915
		SR di Ds. Jambu Barat (jauh)	0,027357
4	Pakis Aji	SR di Ds. Lebak (dekat)	0,081699
		SR di Ds. Suwawal timur (jauh)	0,020856
5	Pecangaan	SR di Ds. Pecangaan Kulon (dekat)	0,009066
		SR di Ds. Pulodarat (jauh)	0,005394
6	Tahunan	SR di Ds. Tahunan (dekat)	0,017703
		SR di Ds. Krapyak (jauh)	0,026849
7	Kedung		
	- Kedung 1	SR di Ds. Tedunan (dekat)	0,003116
		SR di Ds. Kedung Malang (jauh)	0,005088
	- Kedung 2	SR di Ds. Bugel (dekat)	0,003409
		SR di Ds. Sowan Kidul (jauh)	0,004315
8	Kalinyamatan	SR di Ds. Purwogondo (dekat)	0,010461
		SR di Ds. Sendang (jauh)	0,002213

menunjukkan besaran intake fluor di unit PDAM Kabupaten Jepara yang dihitung dengan jumlah air minum yang dikonsumsi dan berat badan pelanggan PDAM berdasarkan hasil wawancara, selama 350 hari per tahun dalam durasi waktu paparan 30 tahun lamanya.

3). Analisis dosis respon

Langkah ketiga dalam studi analisis risiko kesehatan adalah melakukan penilaian dosis respon, untuk menetapkan nilai-nilai kuantitatif toksisitas *risk agent* yang dinyatakan sebagai *RfD* (*reference doses*) untuk efek-efek non-karsinogenik. Sebagaimana dimaksud, *RfD* menyatakan estimasi dosis pajanan harian yang diperkirakan tidak atau belum menimbulkan efek merugikan kesehatan meskipun pajanan berlanjut sepanjang hidup. Nilai *RfD* dinyatakan dalam mg *risk agent* per kg berat badan per hari (mg/kg/hari). Dalam studi ini, nilai *RfD risk*

agent diperoleh dari *Integrated Risk Information System-Environmental Protection Agency*. Nilai *RfD* dari parameter F sebesar 0,006 mg/kg/hari.¹¹

4). Karakteristik risiko

Karakteristik risiko menyatakan spesifikasi risiko yang *kemungkinan* bisa diterima oleh reseptor atau tidak, dan dinyatakan sebagai nilai *RQ*. Risiko dapat diterima jika tingkat risiko atau *Risk Quotient* (*RQ*) lebih kecil dari satu. Dengan rumus $RQ = \frac{I_{nk}}{RfD}$

maka dapat dihitung nilai *RQ* masing-masing parameter dengan hasil perhitungan sebagai berikut

Tabel 6.
Tingkat risiko konsumsi air PDAM
Kabupaten Jepara untuk paparan waktu 30 tahun

No	Unit Produksi	Titik Sampling	<i>Risk Quotient (RQ)</i>
1	Jepara Kota		
	- Reservoir 1	SR di Ds Bapangan Kec Jepara (dekat)	0,65
		SR di Ds. Pengkol Kec. Jepara (jauh)	0,51
	- Reservoir 2	SR di Ds. Mulyoharjo (dekat 1)	0,26
		SR di Ds. Mulyoharjo (dekat 2)	0,36
		SR di Ds. Ujung Batu (tengah 1)	0,26
		SR di Ds. Ujung Batu (tengah 2)	0,33
		SR di Ds. Jobokuto (jauh 1)	0,46
		SR di Ds. Demakan (jauh 2)	0,51
		SR di Ds. Karangkebagusan (jauh 3)	0,52
		SR di Ds. Bandengan (jauh 4)	0,39
2	Bangsri	SR di Ds. Bangsri (dekat)	0,59
		SR di Ds. Kedungleper (jauh)	0,48
3	Mlonggo	SR di Ds. Sinanggul (dekat)	0,48
		SR di Ds. Jambu Barat (jauh)	0,46
4	Pakis Aji	SR di Ds. Lebak (dekat)	1,36
		SR di Ds. Suwawal timur (jauh)	0,35
5	Pecangaan	SR di Ds. Pecangaan Kulon (dekat)	0,15
		SR di Ds. Pulodarat (jauh)	0,09
6	Tahunan	SR di Ds. Tahunan (dekat)	0,29
		SR di Ds. Krapyak (jauh)	0,45
7	Kedung		
	- Kedung 1	SR di Ds. Tedunan (dekat)	0,052
		SR di Ds. Kedung Malang (jauh)	0,08
	- Kedung 2	SR di Ds. Bugel (dekat)	0,06
		SR di Ds. Sowan Kidul (jauh)	0,07
8	Kalinyamatan	SR di Ds. Purwogondo (dekat)	0,17
		SR di Ds. Sendang (jauh)	0,04

Tabel 6 di atas menunjukkan hasil perhitungan tingkat risiko yang memberikan gambaran bahwa pada unit Pakis Aji parameter Fluorida mempunyai nilai RQ di atas 1. Dosis paparan parameter fluorida kepada konsumen (pelanggan) PDAM Kabupaten Jepara melampaui nilai RfD sebagai batas estimasi dosis pajanan yang dapat merugikan bagi kesehatan.

b. Parameter Mikrobiologi

Hasil pemeriksaan parameter mikrobiologi air PDAM Kabupaten Jepara menunjukkan sebanyak 13 dari 29 sampel air minum yang diperiksa (44,8%) masih terdeteksi bakteri coliform dan 4 sampel (13,8%) terdeteksi *E. coli*.

Analisis risiko tidak dilakukan untuk parameter mikrobiologi karena air PDAM tersebut tidak langsung diminum oleh pelanggan sehingga kualitas mikrobiologi air yang siap diminum oleh pelanggan tidak diketahui. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa pelanggan PDAM Kab Jepara merebus air PDAM terlebih dahulu sebelum dikonsumsi.

Kualitas mikrobiologi air PDAM Kabupaten Jepara terkait dengan desinfeksi yang dilakukan. Pada pemantauan kualitas air PDAM Kabupaten Jepara sebagian besar sampel yang diambil sisa klor <0,2 mg/l. Hal tersebut tidak sesuai dengan Permenkes No 736/Menkes/Per/VI/2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum yang mensyaratkan

sisa klor untuk air minum jaringan perpipaan adalah maksimal 1 mg/l di outlet reservoir dan minimal 0,2 mg/l di titik terjauh unit distribusi.

Mikroorganisme yang tidak terdeteksi pada sumber siap distribusi namun terdeteksi pada sampel air PDAM di pelanggan menunjukkan adanya kontaminasi pada saat distribusi. Kontaminasi pada distribusi dapat terjadi karena adanya kebocoran pada jaringan perpipaan atau kurang sempurnanya sambungan pipa.

6. Model Manajemen Risiko Lingkungan

Manajemen risiko untuk air PDAM Kabupaten Jepara dilakukan untuk parameter kimia dan mikrobiologi yang belum memenuhi syarat. Formulasi manajemen risiko adalah menyusun berbagai skenario sedemikian rupa sehingga nilai *intake risk agent* sama atau lebih kecil dengan Rfd.

a. Pengendalian secara administratif atau legal

Pengendalian risiko dalam kategori ini adalah upaya penegakan peraturan yang mengharuskan produsen air minum (PDAM Kabupaten Jepara) memenuhi aturan

perundangan yang berlaku dalam hal kualitas air minum yang didistribusikan.

b. Pengendalian secara teknik

Dalam kategori ini, pihak PDAM Jepara diharapkan melakukan upaya perbaikan kualitas air minum sehingga memenuhi persyaratan kualitas air minum. Adapun upaya perbaikan yang dapat dilakukan antara lain:

1). Untuk perbaikan kualitas kimia

Kadar fluorida dan klorida tinggi dapat diturunkan dengan metode pertukaran ion (*ion exchange*) dengan resin anion. Namun hal tersebut sulit diterapkan pada unit produksi dengan skala besar seperti PDAM karena membutuhkan biaya yang besar. Oleh karena itu, pada sumber dengan kadar klorida dan fluorida yang tinggi, perlu dilakukan pemantauan terus menerus. Bila hasil pemantauan menunjukkan kadar yang tinggi terus

menerus, maka perlu dievaluasi sumber airnya.

2. Untuk perbaikan kualitas mikrobiologi

Perbaikan kualitas mikrobiologi dapat dilakukan dengan desinfeksi. Terdapat berbagai cara untuk desinfeksi air minum, diantaranya: desinfeksi bahan kimia (klorin, ozon, dan senyawa asam atau basa), *solar disinfection*, desinfeksi dengan lampu ultraviolet, dan pemasakan (perebusan).

Pada pengolahan air PDAM, desinfeksi yang lazim digunakan adalah klorinasi. Menurut Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/IV/2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum, sisa klor yang dipersyaratkan pada air PDAM maksimal 1 mg/l di reservoir dan minimal 0,2 mg/l di titik terjauh.

Penambahan klorin dalam air akan

m e m b u n u h mikroorganisme dengan cara merusak struktur sel organisme, sehingga organisme tersebut akan mati. Proses tersebut hanya akan berlangsung bila klorin mengalami kontak langsung dengan organisme tersebut.¹²

K l o r i n membutuhkan waktu untuk membunuh semua organisme. Pada air yang bersuhu lebih tinggi atau sekitar 18°C, klorin harus berada dalam air paling tidak selama 30 menit. Jika air lebih dingin, waktu kontak harus ditingkatkan. Karena itu biasanya klorin ditambahkan ke air segera setelah air dimasukkan ke dalam tangki penyimpanan atau pipa penyalur agar zat kimia tersebut mempunyai cukup waktu untuk bereaksi dengan air sebelum mencapai konsumen¹². Klorinasi dilakukan setelah pengolahan air untuk mencegah kombinasi prekursor dengan klorin yang dapat membentuk

THMs (trihalometan) dan HAAs (*haloacetic acids*)¹³.

Sebagaimana terlihat pada tabel 3, sisa klor pada hampir semua sampel air PDAM Kabupaten Jepara tidak terdeteksi (nol atau mendekati nol). Hal tersebut terkait erat dengan kualitas mikrobiologi air minum yang didistribusikan. Klorinasi dengan dosis yang tepat dan waktu kontak yang cukup perlu dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Selain itu perlu d i l a k u k a n pemeriksaan terhadap k e m u n g k i n a n kebocoran pipa untuk mencegah adanya kontaminasi pada sistem distribusi.

c. Perlindungan pribadi

Pengendalian secara pribadi ditujukan bagi pengguna (konsumen) PDAM Jepara. Untuk parameter kimia dengan tingkat risiko yang cukup tinggi, pengendalian dapat dilakukan dengan membatasi konsumsi air minum yang mengandung fluorida dengan

kadartinggi.

Adapun pengendalian pribadi untuk kualitas mikrobiologi dapat dilakukan dengan pemanasan/perebusan air. 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 menit⁴. Prosedur yang dianjurkan untuk metode ini adalah setelah pemanasan selesai, biarkan air mendingin pada suhu ruang dan hindarkan dari kontaminasi *post treatment* selama penyimpanan⁶.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hasil inspeksi sanitasi sumber air PDAM Kabupaten Jepara menunjukkan kualitas fisik air termasuk dalam kategori baik dan tingkat risiko pencemaran semua sumber termasuk dalam kategori risiko rendah dan sedang.

2. Kualitas air baku air PDAM Kabupaten Jepara yang diambil dari PDAM Unit Jepara Kota sudah memenuhi baku mutu air bersih menurut Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990, baik secara fisik kimia maupun mikrobiologi.
3. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan kualitas mikrobiologi air PDAM Kabupaten Jepara menunjukkan 44,83% tidak memenuhi persyaratan mikrobiologi, 3,45% tidak memenuhi persyaratan fisik, dan 55,2% tidak memenuhi syarat kimia menurut Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010. Untuk parameter sisa klor 96,5% sampel tidak memenuhi Permenkes No 736/Menkes/Per/VI/2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum (<0,2 mg/l).
4. Hasil wawancara dengan pelanggan PDAM Kabupaten Jepara menunjukkan sebagian besar pelanggan menggunakan air PDAM sebagai sumber air bersih (83%) dan air minum (65%). Sebanyak 51% pelanggan mengeluhkan kualitas air PDAM diantaranya dikarenakan karena keruh (14%), berbau kaporit (10%), licin (8%), aliran air tidak lancar (6%), harga air mahal (5%), berpasir (4%), berasa dan

- berwarna masing-masing 2%.
5. Hasil perhitungan analisis risiko untuk parameter fluorida menunjukkan terdapat satu unit produksi yang berpotensi menimbulkan risiko kesehatan apabila tidak dilakukan pengelolaan, yaitu pada sampel air PDAM Unit Pakis Aji.

Rekomendasi

1. Bagi Dinas Kesehatan

- a. Perlu melakukan pengawasan eksternal minimal setiap 6 bulan sekali untuk parameter kimia dan mikrobiologi.
- b. Perlu melakukan pemeriksaan laboratorium setiap 1 bulan sekali untuk parameter fisika, mikrobiologi dan sisa klor sesuai Permenkes No 736/Menkes/Per/VI/2010.
- c. Perlu adanya sosialisasi kepada pelanggan PDAM tentang manfaat klor pada air PDAM karena sesuai Permenkes No 736/Menkes/Per/VI/2010 pada jaringan distribusi ditetapkan sisa klor 0,2 mg/l – 1 mg/l.

2. Bagi PDAM Kabupaten Jepara

- a. Perlu dilakukan pengawasan internal oleh PDAM secara rutin mengacu pada Permenkes RI No 736/Menkes/Per/IV/2010
- b. Klorinasi perlu dilakukan

pada seluruh sumber PDAM secara kontinyu dengan dosis dan waktu kontak yang tepat. Hal tersebut penting dilakukan mengingat sebagian besar sampel tidak terdeteksi sisa klor dan sebanyak 44,8% masih terdeteksi bakteri coliform.

- c. Perlu dilakukan pengecekan jaringan perpipaan secara rutin terhadap indikasi kebocoran pipa agar tidak terjadi kontaminasi pada saat distribusi.
- d. Perlu dipertimbangkan untuk melakukan upaya pengendalian terhadap konsentrasi dan jumlah parameter kimia yang berpotensi menimbulkan risiko kesehatan.

3. Bagi Masyarakat/Pelanggan PDAM

- a. Air PDAM yang dikonsumsi perlu dilakukan pengolahan (dimasak) terlebih dahulu sebelum dikonsumsi
- b. Untuk mencegah pencemaran mikrobiologi perlu dilakukan penyimpanan air yang sudah dimasak ditempat atau wadah yang dapat berupa:
 - 1) Wadah yang bermulut sempit, tertutup dan memakai kran.
 - 2) Ember plastik dengan tutup dan kran.

- 3) Wadah keramik atau kendi
- 4) Jerigen plastik dengan tutup dan kran.

Referensi:

- 1 Kementerian Kesehatan RI (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Kemenkes RI, Jakarta
2. BPPSPAM (2005). *Renstra BPPSPAM 2005-2009*. Badan Pendukung Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
<http://bppspam.com/data/docs/RENSTRA%20BPPSPAM%20Tahun%202005-2009.pdf>
- 3 WHO (2010). *WHO Guidelines for Drinking-water Quality*. World Health Organization, Geneva
http://www.who.int/water_sanitation_health/WHS_WWD2010_guidelines_2010_6_en.pdf
- 4.Said, Nusa Idaman (1999). *Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Peningkatan Kualitas Air*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta
<http://www.kelair.bppt.go.id/Publikasi/BukuKemas/>
- 5.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
- 6.WHO (2008). *Guidelines For drinking-Water Quality Third Edition*. World Health Organization, Geneva.
http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/fulltext.pdf
7. Raini, Mariana; Isnawati, Ani; Kurniati (2004). *Kualitas Fisik Dan Kimia Air Pam Di Jakarta, Bogor, Tangerang, Bekasi Tahun 1999 – 2001*. Media Litbang Kesehatan Volume XIV Nomor 3 Tahun 2004.
<http://www.media.litbang.depkes.go.id/data/air.pdf>
8. Sutrisno, Totok dan Suciastuti, Eni (2004). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta, Jakarta
- 9.Said, Nusa Idaman (2008). *Teknologi Pengelolaan Air Minum "Teori dan Pengalaman Praktis"*. Pusat Teknologi Lingkungan Deputi Bidang Teknologi Pengembangan Sumberdaya Alam Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
<http://www.kelair.bppt.go.id/Publikasi/BukuAirMinum/BAB1PENCEMARAN.pdf>
- 10.Effendi, Hefni (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius,

Yogyakarta

11. EPA (2012). Fluorine (soluble fluoride) (CASRN 7782-41-4). *Integrated Risk Information S y s t e m* <http://www.epa.gov/iris/subst/0053.htm>
12. WHO (2004). *Pengukuran Residu Klorin*. WHO Regional Office for South-East Asia <http://www.who.or.id/ind/contents/aceh/wsh/Pengukuran%20Residu%20Klorin.pdf>
13. Lindsay, Lorene (2004). *Chlorination*. National Environmental Services Center, West Virginia University. http://www.nesc.wvu.edu/pdf/dw/publications/ontap/2009_t b/chlorination_DWFSOM68.pdf
14. Curtis, Rick (1999). *OA Guide to Water Purification*. Random House Publishing, New Jersey <http://www.princeton.edu/~oa/manual/water.shtml>

UJI RESISTENSI NYAMUK *Aedes Aegypti* TERHADAP INSEKTISIDA CYNOFF SIPERMETRIN

Dien Arsanti¹, Kustiah², Singgih Adi Triyono³, Sumartini⁴,
^{1,2,3,4} BBTKLPP Yogyakarta

INTISARI

Penggunaan bahan aktif insektisida untuk *fogging* telah digunakan sejak tahun 1972. Paparan insektisida yang berlangsung lama ini akan memicu munculnya galur serangga resisten. Penentuan status resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terutama yang berada pada daerah endemis KLB penting dilakukan sebagai evaluasi dari efektifitas program pengendalian vektor. Uji resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terhadap insektisida cynoff sipermethrin dilakukan untuk mengetahui status resistensi Nyamuk *Aedes aegypti* di Kota Yogyakarta.

Kajian ini adalah kajian eksperimental laboratorium. Spesies nyamuk yang akan diuji resistensinya adalah Nyamuk *Aedes aegypti*. Pengambilan sampel nyamuk uji dilakukan dengan pemasangan ovitrap di dua lokasi di Kota Yogyakarta yaitu satu lokasi yang tanpa pengasapan yaitu Kelurahan Panembahan, Kecamatan Kraton dan satu lokasi dengan pengasapan yaitu Kelurahan Suryodiningratan, Kecamatan Mantrijeron. Uji resistensi terhadap nyamuk uji dilakukan dengan menggunakan metode *Bottle bioassays* dari CDC.

Uji resistensi dengan metode *Bottle Bioassays* dari CDC dengan tiga kali pengulangan mendapatkan hasil status nyamuk uji dari Kel.Panembahan Kec.Kraton dapat dikategorikan sebagai toleran dan status nyamuk uji dari Kel.Suryodiningratan kec.Mantrijeron dapat dikategorikan sebagai toleran cenderung resisten.

PENDAHULUAN

Sejak tahun 1972 pengasapan ruang atau lebih dikenal dengan istilah *fogging* dengan menggunakan bahan aktif insektisida, masih menjadi pilihan utama untuk pengendalian vektor DBD terutama saat terjadi KLB. Upaya ini akan efektif jika nyamuk yang menjadi sasaran belum resisten terhadap insektisida yang dipakai. Munculnya galur serangga resisten dipicu dengan adanya pajanan yang berlangsung lama. Hal ini terjadi karena nyamuk *Ae. aegypti* dan vektor dengue lainnya mampu mengembangkan sistim kekebalan terhadap insektisida yang sering dipakai.

Munculnya serangga resisten pertama kali dilaporkan pada tahun 1914 pada serangga jenis *Quadraspidiotus perniciosus*. Contoh kasus resistensi pernah pula terjadi pada penggunaan pestisida DDT yang digunakan sejak tahun 1946. Kasus resistensi *Aedes sp* terhadap DDT pertama kali dilaporkan tahun 1947. Sejak itu lebih dari seratus spesies nyamuk dilaporkan resisten terhadap satu insektisida atau lebih.

Penentuan status resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terutama yang berada pada daerah endemis serta daerah yang pernah menjadi sasaran kegiatan *fogging* penting dilakukan agar diketahui apakah kegiatan *fogging* yang telah dilakukan tersebut efektif atau tidak. Dengan diketahuinya status kerentanan nyamuk maka program pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti* dapat disusun berdasarkan status kerentanan nyamuk terhadap insektisida sehingga program pengendalian nyamuk bisa berhasil.

Insektisida pyrethroid, alfa-

sipermetrin, telah sekitar 10 tahun digunakan di Kota Yogyakarta dalam program *fogging* guna pengendalian vektor penyakit DBD, *Aedes aegypti*, dalam rumah. Aplikasi pyrethroid di Kota Yogyakarta, dari segi operasional, tidak bersifat massif, intensif dan dalam frekuensi tinggi. Aplikasi pyrethroid di Kota Yogyakarta hanya bersifat selektif, yaitu diaplikasikan hanya di lokasi kasus DBD. Aplikasi pyrethroid (Cynoff) adalah dengan cara *fogging*, jadi sasarannya adalah nyamuk dewasa yang terutama ada di dalam rumah penduduk sehingga tidak mematikan larvae *Ae. aegypti*. Aplikasi insektisida kimia jangka lama, umumnya akan menyebabkan serangga sasaran (nyamuk vektor) menjadi resisten terhadap insektisida tersebut. Oleh karena itu diperlukan suatu uji resistensi untuk mengetahui apakah program *fogging* menggunakan insektisida cynoff tersebut masih efektif dalam upaya pengendalian vektor DBD. Karen itu tujuan dari dilakukannya uji resistensi terhadap nyamuk *Ae. Ergypti* ini adalah untuk mengetahui status resistensi Nyamuk *Aedes aegyti* terhadap insektisida Cynoff Sipermetrin dua wilayah di Kota Yogyakarta yaitu satu wilayah dengan pengasapan dan satu wilayah tanpa pengasapan.

TINJAUAN TEORI

Dalam penelitian ini akan dilakukan uji *bioassay* terhadap resistensi nyamuk DBD dari dua kelurahan di Kota Yogyakarta dimana satu kelurahan mewakili wilayah dengan pengasapan dan satu kelurahan mewakili wilayah tanpa

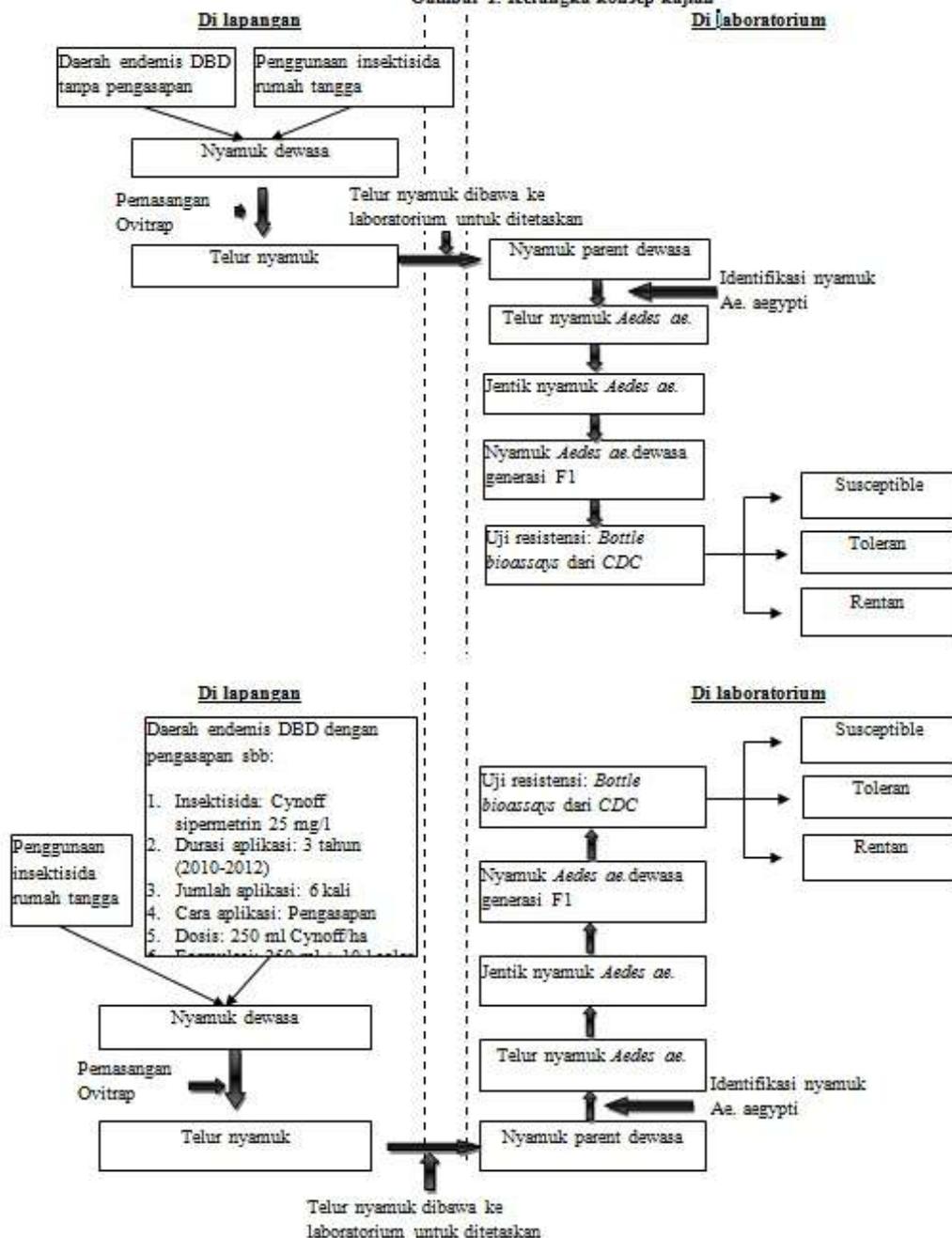
pengasapan. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah faktor operasional yaitu pengasapan mempengaruhi resistensi nyamuk.

Nyamuk yang akan diuji dalam penelitian ini hanya dari satu spesies yaitu *Aedes aegypti* dengan harapan akan mempunyai kesamaan dalam sifat biologi-ekologi. Sedangkan faktor genetik tidak dikendalikan dalam penelitian ini.

Metode uji resistensi yang digunakan yang digunakan adalah metode *Bottle bioassays* dari CDC dengan pertimbangan alat dan bahan mudah didapat serta jenis dan dosis insektisida bisa disesuaikan dengan yang diaplikasikan di lapangan.

Nyamuk yang akan diuji resistensinya adalah Nyamuk *Ae.aegypti* dewasa sesuai dengan sasaran *fogging* dengan menggunakan Cynoff Sipermetrin yaitu nyamuk dewasa. Berdasarkan hal tersebut maka kerangka konsep penelitian ini dapat disusun sebagai berikut:

Gambar 1. Kerangka konsep kajian



METODE KAJIAN

Kajian ini adalah kajian eksperimental laboratorium, yaitu kajian yang bertujuan untuk menilai suatu perlakuan.

Spesies nyamuk yang akan diuji resistensinya, selanjutnya akan disebut sebagai nyamuk uji adalah nyamuk penyebab penyakit DBD yaitu *Aedes aegypti*.

Lokasi pengambilan sampel Nyamuk uji adalah dua kelurahan di Kota Yogyakarta dengan kriteria satu lokasi perwakilan dari wilayah tanpa pengasapan yaitu Kelurahan Panembahan, Kecamatan Kraton dan satu lokasi perwakilan dari wilayah dengan pengasapan yaitu Kelurahan Suryodiningratan, Kecamatan Mantrijeron.

Nyamuk uji diperoleh dengan melakukan pemasangan ovitrap di lokasi terpilih. Ovitrap dipasang kemudian diambil hasilnya setiap tujuh hari sekali di masing-masing lokasi. Hal ini dilakukan hingga tiga kali pemasangan ovitrap untuk masing-masing lokasi.

Selanjutnya telur nyamuk yang terkumpul di kolonisasi di Laboratorium Entomologi dan Pengendalian Vektor (EPV) BBTCLPP Yogyakarta hingga mencapai generasi F1. Nyamuk generasi F1 ini yang kemudian diuji resistensi di laboratorium EPV dengan menggunakan metode *Bottle bioassays* dari CDC

Penggunaan insektisida rumah tangga diperkirakan akan mempengaruhi status kerentanan dari nyamuk uji, untuk itu dilakukan pendataan mengenai pemakaian dan jenis insektisida rumah tangga yang dipakai oleh penduduk untuk mengendalikan nyamuk DBD.

UJI RESISTENSI DENGAN METODE *BOTTLE BIOASSAYS*

Uji resistensi yang dilakukan menggunakan metode *Bottle bioassays* dari CDC (CDC, 2002).

1. Alat dan bahan
 - a. Botol Schott Duran volume 250 ml lengkap dengan tutup
 - b. Acetone (*reagent grade*)
 - c. Insektisida Cynoff Sipermetrin (kadar secara teknis atau formulasi)
 - d. Pipet
 - e. Aspirator
 - f. Timer
 - g. Nyamuk dewasa generasi F1 (10-20 nyamuk/botol)

Nyamuk yang digunakan bisa menggunakan nyamuk hasil tangkapan di lapangan tidak harus menggunakan nyamuk hasil kolonisasi di laboratorium. Idealnya, nyamuk yang digunakan untuk mendapatkan data dasar ambang resistensi adalah nyamuk yang *susceptible*, namun jika nyamuk yang *susceptible* tidak tersedia maka bisa digunakan nyamuk dari daerah yang akan diuji. Data hasil pengujian dengan menggunakan nyamuk dari wilayah uji dapat digunakan sebagai data dasar ambang resistensi yang dapat dijadikan pembandingan jika terjadi perubahan tingkat resistensi nyamuk dari daerah uji di masa datang dengan berbagai dosis insektisida yang digunakan.

2. Menyiapkan formula insektisida
 - a. Masukkan asetone dengan takaran yang sama ke dalam botol.
 - b. Masukkan insektisida ke dalam botol sesuai dengan dosis

- yang telah ditentukan.
- c. Tutup botol uji yang telah diisi aseton dan insektisida dengan segera.
 - d. Lakukan proses ini untuk setiap jenis insektisida yang akan diuji atau untuk setiap botol pengulangan.
 - e. Beri label untuk setiap botol yang berisi jenis dan jumlah insektisida yang dimasukkan ke dalam botol.
 - f. Masukkan aseton pada botol terakhir yang berfungsi sebagai kontrol
3. Melapisi botol
 - a. Setelah masing-masing botol telah diberi formula insektisida dan aseton (termasuk botol kontrol), lapisi seluruh permukaan bagian dalam dari botol dengan cara memutar botol ke segala arah. Pastikan bagian dalam dari tutup botol juga terlapisi dengan formula insektisida dan aseton.
 - b. Lepaskan tutup botol, termasuk tutup botol kontrol.
 - c. Gulingkan botol di atas meja sampai seluruh aseton menguap untuk mencegah terkonsentrasinya insektisida pada salah satu bagian dari botol.
 4. Memasukkan nyamuk ke dalam botol
 - a. Pindahkan nyamuk uji dari raring ke dalam botol dengan bantuan aspirator.
 - b. Jumlah nyamuk yang dimasukkan ke dalam masing-masing botol tidak harus sama, karena yang akan diplot adalah persentase angka kematian dengan menggunakan grafik.
5. Menghitung waktu dan membuat skema kematian nyamuk
 - a. Data kematian nyamuk dicatat setiap 10 menit selama satu jam. Lakukan hal ini pada semua botol termasuk botol kontrol.
 - b. Penghitungan nyamuk yang mati dapat dilakukan dengan menghitung langsung jumlah nyamuk yang mati atau yang masih hidup.
 - c. Setelah nyamuk dipaparkan dalam botol dengan insektisida selama satu jam, pindahkan nyamuk ke dalam botol pemulihan yang bebas insektisida dan aseton termasuk nyamuk dalam botol kontrol. Biarkan nyamuk dalam botol pemulihan selama 24 jam. Setelah itu hitung jumlah nyamuk yang benar-benar mati. Pencatatan mortalitas nyamuk dihitung setelah 24 jam nyamuk berada dalam botol pemulihan.
 6. Membersihkan botol
 - a. Ketika sudah selesai melakukan pengujian, bilas botol dengan aseton sebanyak

tiga kali dan cuci botol dengan air sabun yang hangat

- b. Letakkan botol di dalam oven sampai benar-benar kering
- c. Untuk memastikan botol sudah benar-benar bersih, masukkan nyamuk yang *susceptible* ke dalam botol yang sudah dikeringkan. Jika nyamuk terlihat terbang dengan bebas/tidak segera mati maka botol sudah benar-benar bersih. Sebaliknya jika nyamuk terlihat mati maka proses pencucian harus diulang.

7. Interpretasi hasil

Status resistensi nyamuk ditentukan dari persentase kematian pada pengujian kerentanan terhadap insektisida, setelah dikoreksi dengan rumus Abbot, sesuai standar WHO yaitu (disitasi dari Sayono, Syafrudin, Sumanto, 2012):

? Kematian > 98% = rentan

? Kematian antara 80-98% = toleran

? Kematian < 80% = resisten

Rumus Abbot's adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{P' - C}{100\% - C} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Mortalitas terkoreksi (%)

P' = Mortalitas hasil pengamatan pada setiap perlakuan insektisida (%)

C = Mortalitas pada kontrol (%), Jika mortalitas pada kontrol >20% maka data tidak bisa digunakan, pengujian harus diulang

Jika status nyamuk rentan maka nyamuk uji masih bisa diberantas dengan jenis dan dosis insektisida yang biasa dipakai, jika status nyamuk uji toleran maka jenis insektisida yang biasa dipakai masih bisa digunakan tetapi harus ada peningkatan dosis, dan jika status nyamuk uji resisten maka insektisida sudah tidak bisa digunakan dan harus diganti dengan jenis insektisida yang lain (Boewono, 2005)

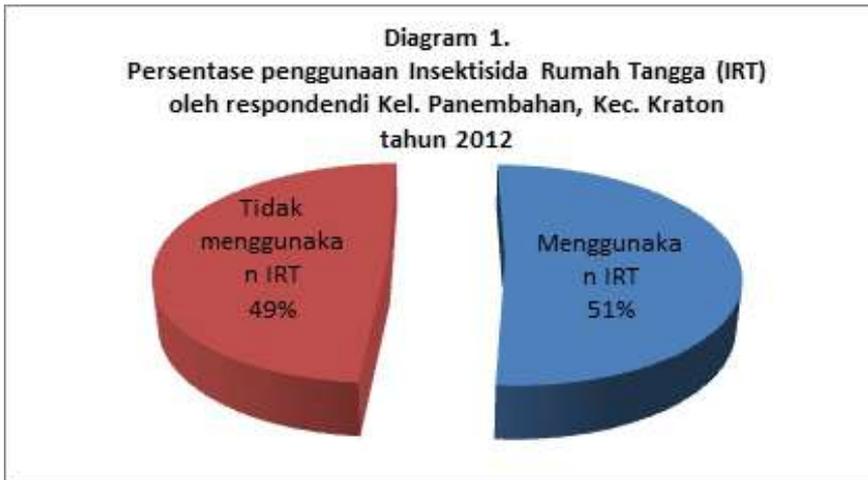
HASIL

Penggunaan insektisida rumah tangga di lokasi penelitian

Ada berbagai macam insektisida rumah tangga dengan kandungan bahan aktif yang bervariasi dimana salah satunya adalah insektisida yang berasal dari golongan pyrethroid, yang diujikan dalam kajian ini. Sehingga penggunaan insektisida rumah tangga dalam status kerentanan nyamuk diperkirakan juga berpengaruh walaupun besaran pengaruhnya tidak diukur dalam kajian ini.

Berikut Diagram 1 yang memuat hasil pendataan mengenai penggunaan insektisida rumah tangga yang digunakan oleh responden di kelurahan

Panembahan, Kecamatan Kraton:



dari 50 rumah yang direncanakan akan dipasang ovitrap di Kelurahan Panembahan Kecamatan Kraton, terealisasi hanya 43 rumah sehingga jumlah responden hanya 43 orang. Dari 43 responden tersebut, sebagian besar yaitu 51% atau 22 responden menggunakan Insektisida Rumah Tangga (IRT) untuk mengendalikan nyamuk, sedangkan sisanya yaitu 49% atau 21 responden tidak menggunakan IRT. Jenis IRT yang digunakan bervariasi hal ini dapat dilihat dalam Diagram 2 berikut ini:

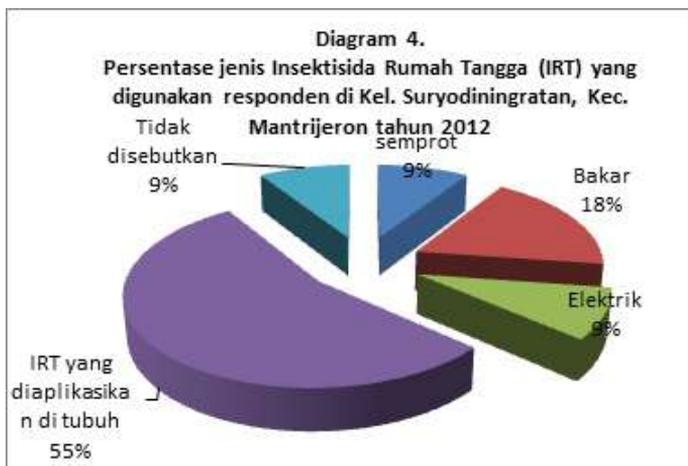


Jenis IRT yang digunakan oleh sebagian besar responden adalah jenis obat nyamuk bakar yaitu digunakan oleh 12 responden atau sekitar 54% responden, selanjutnya adalah obat nyamuk elektrik digunakan oleh empat responden atau sekitar 18% dan obat nyamuk yang diaplikasikan di tubuh seperti obat nyamuk oles atau spray dan obat nyamuk semprot masing-masing digunakan oleh tiga responden atau sekitar 14% responden.

Selanjutnya adalah penggunaan insektisida oleh responden di Kelurahan Suryodiningratan Kecamatan Mantrijeron. Jumlah responden di Kelurahan Suryodiningratan Kecamatan Mantrijeron sebanyak 45 responden. Dalam Diagram 3 dibawah dapat dilihat bahwa penggunaan insektisida rumah tangga di Kelurahan Suryodiningrata Kecamatan Mantrijeron rendah. Hanya sekitar 24% responden saja yang menggunakan IRT atau sekitar 11 orang, sedangkan sisanya yaitu 74% responden atau 34 orang tidak menggunakan IRT



Jenis IRT yang digunakan oleh responden dapat dilihat dalam diagram 4 berikut ini:



Jenis IRT yang banyak digunakan oleh responden di Kelurahan Suryodiningratan, Kecamatan Mantrijeron adalah IRT yang diaplikasikan di tubuh seperti oles atau spray yaitu digunakan oleh 55% responden atau enam responden. Obat nyamuk bakar digunakan oleh tiga responden atau sekitar 18% responden. Sedangkan obat nyamuk elektrik digunakan oleh satu orang atau 9% responden. Sedangkan satu orang atau 9% responden tidak menyebutkan jenis IRT yang biasa digunakan.

A. Aplikasi Cynoff Sipermetrin oleh Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta di lokasi kajian

Cynoff Sipermetrin diaplikasikan di dua lokasi kajian dengan cara pengasapan. Pemasangan ovitrap di Kelurahan Panembahan Kecamatan kraton dilakukan di lima RW, sedangkan di Kelurahan Suryodiningratan Kecamatan Mantrijeron dilakukan di enam RW. Data pengasapan di masing-masing RW yang menjadi lokasi pemasangan ovitrap di dua lokasi kajian dapat dilihat dalam Tabel 1 dan Tabel 2 berikut ini:

Tabel 1.
Jumlah pengasapan di lima RW di Kel.Panembahan, Kec.Kraton, Kota Yogyakarta

Tahun	RW					Jumlah
	I	V	X	XIV	XVIII	
2010	1	1	2	0	2	6
2011	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0

Sumber data: Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta Bulan Mei 2012

Tabel 2.
Jumlah pengasapan di enam RW di Kel.Suryodiningratan, Kec.Mantrijeron, Kota Yogyakarta yang menjadi lokasi pemasangan ovitrap tahun 2012

Tahun	RW						Jumlah
	01	02	03	04	05	16	
2010	1	1	1	1	2	1	7
2011	0	1	0	0	0	0	1
2012	0	0	0	0	0	0	0

Sumber data: Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta Bulan Mei 2012

Sebagaimana diketahui penduduk di Kecamatan Kraton sepakat untuk tidak ada pengasapan di wilayah mereka. Hal inilah yang mendasari dipilihnya salah satu kelurahan di Kecamatan Kraton, yaitu Kelurahan Panembahan, sebagai lokasi pemasangan ovitrap yang mewakili sebagai wilayah tanpa pengasapan. Namun berdasar data dari Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta

ternyata frekuensi pengasapan di dua lokasi pemasangan ovitrap relatif hampir sama. Di tahun 2010 jumlah pengasapan di lima RW di Kel.Panembahan Kec.Kraton sebagaimana dapat dilihat dalam Tabel 1 ada enam kali pengasapan, sedangkan di enam RW di Kel. Suryodiningratan Kec.Mantrijeron ada tujuh kali pengasapan. Tahun 2011 tidak ada pengasapan di lima RW di Kel.Panembahan Kec.Kraton, sedangkan di Kel. Suryodiningratan Kec.Mantrijeron hanya satu RW yang pernah dilakukan pengasapan di tahun 2011. Untuk tahun 2012, tidak ada pengasapan di dua lokasi kajian sampai dengan Bulan Mei 2012. Dari 11 RW yang menjadi lokasi pemasangan ovitrap, hanya satu RW yang benar-benar tidak ada pengasapan sejak tahun 2010 yaitu RW XIV dari Kelurahan Panembahan Kecamatan Kraton. Namun demikian dalam kolonisasi nyamuk tidak dibedakan berdasarkan asal RW tetapi berdasarkan lokasi/kelurahan. Dengan demikian status resistensi dari nyamuk yang benar-benar bebas dari paparan insektisida dalam tiga tahun terakhir tidak bisa diketahui.

Jumlah pengasapan yang ada di seluruh RW di dua lokasi kajian dapat dilihat dalam Tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3.

Jumlah pengasapan di seluruh RW Di Kel.Panembahan, Kec.Kraton dan Kel.Suryodiningratan Kec.Mantrijeron, Kota Yogyakarta tahun 2012

Lokasi	Jumlah Total Fogging		
	Tahun 2010	Tahun 2011	Tahun 2012
<u>Kel.Panembahan, Kec.Kraton</u>	12	0	0
<u>Kel.Suryodiningratan, Kec. Mantrijeron</u>	20	5	2

Sumber data: Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta Bulan Mei 2012

Dari Tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa jumlah pengasapan di Kel.Suryodiningratan Kec.Mantrijeron lebih banyak daripada di Kel. Panembahan Kec.Kraton untuk setiap tahunnya. Dari tahun 2011 sudah tidak ada lagi pengasapan di Kel.Panembahan Kec.Kraton. Sehingga bisa dikatakan Kel.Panembahan Kec.Kraton tanpa pengasapan sejak dua tahun terakhir.

HASIL UJI RESISTENSI

Dalam kajian ini insektisida yang dipaparkan pada nyamuk uji adalah insektisida yang digunakan oleh Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta yaitu sipermetrin (Cynoff 25 ULV). Dosis uji insektisida menggunakan dosis lapangan sebagaimana yang biasa diaplikasikan oleh Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta dengan formulasi 250 ml Cynoff dicampur dengan 10 l solar. Formula tersebut digunakan untuk pengasapan pada luasan lahan 1 ha. Berdasarkan hal dan dengan

memperhitungkan luas botol uji maka diperoleh volume insektisida yang dimasukkan ke dalam botol uji yaitu 0,75 µl untuk kemudian dilarutkan ke dalam 1 ml aseton untuk tiap botol uji. Dalam uji resistensi ini dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali untuk nyamuk uji dari masing-masing wilayah. Jumlah nyamuk yang dimasukkan dalam botol uji masing-masing 15 nyamuk uji. Hasil uji resistensi terhadap nyamuk uji dari masing-masing lokasi kajian dapat dilihat dalam tabel 4 dan Tabel 5 berikut ini:

Tabel.4.

Hasil uji resistensi terhadap nyamuk uji yang berasal dari Kel.Panembahan Kec.Kraton berdasarkan waktu tahun 2012

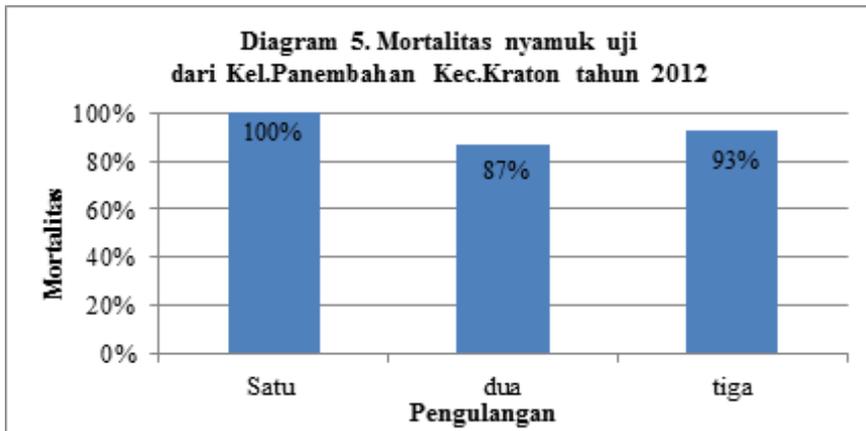
Waktu	Jumlah nyamuk yang <i>Knockdown</i> /mati			
	Kontrol	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
Menit ke-0'	0	0	0	0
Menit ke- 10'	0	12	11	11
Menit ke- 20'	0	15	13	14
Menit ke- 30'	0	15	15	15
Menit ke- 40'	0	15	15	15
Menit ke- 50'	0	15	15	15
Menit ke- 60'	0	15	15	15
Setelah Pemulihan 24 jam	0	15	13	14

Tabel.5.

Hasil uji resistensi terhadap nyamuk uji yang berasal dari Kel.Suryodiningratan Kec.Mantrijeron berdasarkan waktu tahun 2012

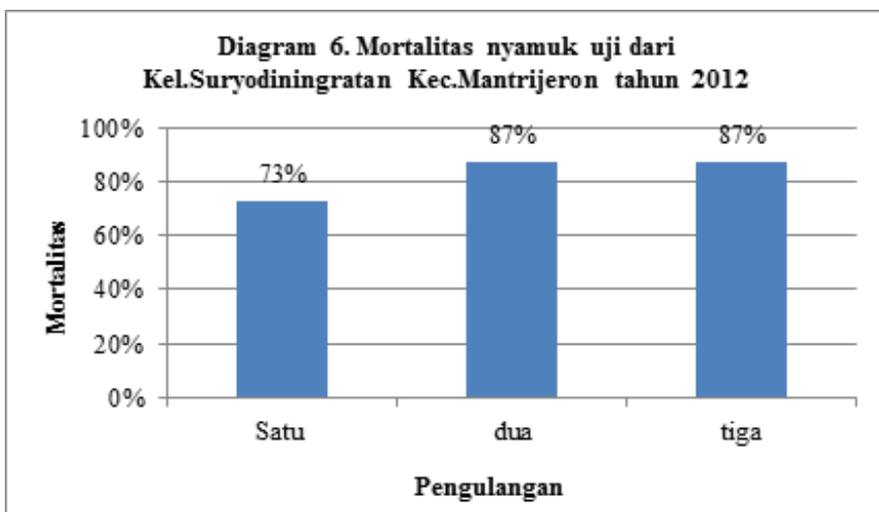
Waktu	Jumlah nyamuk yang <i>Knockdown</i> /mati			
	Kontrol	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
Menit ke-0'	0	0	0	0
Menit ke- 10'	0	9	11	10
Menit ke- 20'	0	12	15	14
Menit ke- 30'	0	14	15	15
Menit ke- 40'	0	15	15	15
Menit ke- 50'	0	15	15	15
Menit ke- 60'	0	15	15	15
Setelah Pemulihan 24 jam	0	11	13	13

Karena tidak ada nyamuk uji yang mati pada kontrol baik dari Kel.Panembahan Kec.Kraton maupun dari Kel.Suryodiningratan Kec.Mantrijeron maka perhitungan mortalitas nyamuk uji yang dipaparkan dengan insektisida tidak dikoreksi dengan formula Abbot's. Hasil perhitungan tingkat mortalitas nyamuk uji dari Kel.Panembahan Kec.Kraton dapat dilihat dalam Diagram 5 berikut ini :



Dari Diagram 5 diatas dapat dilihat bahwa dari tiga kali pengulangan pada uji resistensi dengan metode *Bottle Bioassays* dari CDC, mortalitas nyamuk uji dari Kel.Panembahan Kec.Kraton berkisar antara 87%-100%. Status resistensi standar WHO menyebutkan bahwa nyamuk dikatakan toleran jika mortalitasnya berkisar antara 80%-98% dan jika mortalitas nyamuk >98% maka nyamuk dikatakan rentan. Dari tiga kali pengulangan diperoleh mortalitas nyamuk 87%, 93% dan 100% berarti dari dua pengulangan diperoleh hasil mortalitas nyamuk masuk dalam kategori toleran dan dari satu pengulangan diperoleh hasil mortalitas nyamuk masuk dalam kategori rentan.

Hasil perhitungan tingkat mortalitas nyamuk uji dari Kel.Suryodiningratan Kec.Mantrijeron dapat dilihat dalam Diagram 6 berikut ini:



Mortalitas nyamuk uji dari Kel.Suryodiningratan Kec.Mantrijeron berkisar antara 73%-87%. Jadi secara umum rata-rata Mortalitas nyamuk uji dari

Kel. Suryodiningratan Kec. Mantrijeron lebih rendah bila dibandingkan dengan mortalitas nyamuk uji dari Kel. Panembahan Kec. Kraton. Dari tiga kali pengulangan diperoleh hasil mortalitas nyamuk uji yaitu 73%, 87% dan 87%. Jika dibandingkan dengan standar WHO maka dari dua pengulangan diperoleh hasil status nyamuk uji adalah toleran dan dari satu pengulangan diperoleh hasil status nyamuk uji resisten

PEMBAHASAN

Hasil uji resistensi dengan metode *Bottle Bioassays* dari CDC menunjukkan status nyamuk uji dari Kel. Panembahan Kec. Kraton toleran, sedangkan nyamuk uji dari Kel. Suryodiningratan Kec. Mantrijeron menunjukkan nyamuk juga berstatus toleran tapi cenderung resisten. Persamaan hasil uji resistensi pada nyamuk uji dari Kel. Panembahan Kec. Kraton dan Kel. Suryodiningratan Kec. Mantrijeron adalah dua dari tiga kali pengulangan tingkat mortalitas nyamuk berada dalam kisaran 80%-98% yang berarti nyamuk masuk kategori toleran. Sedangkan yang membedakan adalah tingkat mortalitas nyamuk pada satu pengulangan yaitu; di Kel. Panembahan Kec. Kraton pada satu pengulangan tingkat mortalitas nyamuk 100% sehingga nyamuk masuk kategori rentan; di Kel. Suryodiningratan Kec. Mantrijeron pada satu pengulangan tingkat mortalitas

nyamuk 73% sehingga nyamuk masuk kategori resisten. Karena itu dikatakan nyamuk uji dari Kel. Panembahan Kec. Kraton berstatus toleran sedangkan nyamuk uji dari Kel. Suryodiningratan Kec. Mantrijeron toleran cenderung resisten.

Banyak faktor yang mempengaruhi hasil pengujian ini diantaranya adalah faktor penggunaan insektisida baik insektisida massal maupun insektisida rumah tangga. Dari hasil pendataan penggunaan insektisida massal atau dalam hal ini pengasapan ternyata jumlah pengasapan di RW tempat pemasangan ovitrap di dua lokasi tersebut relatif sama (Lihat Tabel 1 dan Tabel 2). Jika di Kel. Panembahan Kec. Kraton pada tahun 2010 ada tujuh kali pengasapan maka di Kel. Suryodiningratan Kec. Mantrijeron ada enam kali pengasapan. Sedangkan di tahun 2011 di Kel. Panembahan Kec. Kraton tidak ada pengasapan dan di Kel. Suryodiningratan Kec. Mantrijeron hanya ada satu kali pengasapan. Di tahun 2012, sampai dengan Bulan Mei, baik di Kel. Panembahan Kec. Kraton maupun di Kel. Suryodiningratan Kec. Mantrijeron tidak ada pengasapan. Dari segi penggunaan insektisida rumah tangga, ternyata lebih banyak responden dari Kel. Panembahan Kec. Kraton yang menggunakan insektisida rumah tangga daripada responden dari Kel. Suryodiningratan Kec. Mantrijeron.

Dengan status resistensi nyamuk sebagaimana dipaparkan di atas maka Insektisida cyonoff sipermetrin masih tetap bisa digunakan dalam program *fogging* guna pemberantasan DBD di Kel.Panembahan KecKraton. Namun untuk di Kel.Suryodiningratan Kec.Mantrijeron sebaiknya dosisnya ditingkatkan. Namun juga harus diwaspadai, bahwa frekuensi pengasapan yang tinggi yaitu sekitar 3 kali/tahun dan aplikasi insektisida kimia dalam jangka lama (> 5 tahun) akan menekan populasi yang rentan dan akan memunculkan populasi yang toleran atau bahkan populasi yang resisten. Untuk itu perlu dilakukan uji resistensi nyamuk secara berkala.

KESIMPULAN

Hasil uji resistensi dengan metode *Bottle Bioassays* dari CDC dengan tiga kali pengulangan mendapatkan hasil sebagai berikut:

1. Mortalitas nyamuk uji dari Kel.Panembahan Kec.Kraton yaitu 100%, 87% dan 93%, sehingga status nyamuk uji dari Kel.Panembahan Kec.Kraton dapat dikategorikan sebagai toleran
3. Mortalitas nyamuk uji dari Kel.Suryodiningratan kec.Mantrijeron adalah 73%, 87% dan 87%, sehingga status nyamuk uji dari Kel.Suryodiningratan kec.Mantrijeron dapat dikategorikan sebagai toleran

MODEL PENGOLAHAN AIR PASCA BENCANA

Tri Setyo Winaryanto¹, Satmoko Djati Waluyo², Heni Amikawati³, Kamsidi⁴, Sukoso⁵

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

INTISARI

Manusia tidak bisa lepas dari kebutuhan air untuk melakukan segala kegiatan, sehingga air harus memenuhi syarat dan bisa digunakan dalam jumlah yang memadai dalam kehidupan sehari-hari. Air minum yang dikonsumsi manusia harus memenuhi syarat kualitas baik fisik, kimia maupun bakteriologi menurut Baku Mutu Air Minum Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 agar tidak menimbulkan gangguan pada kesehatan manusia yang mengkonsumsinya. Dusun Blangkunan, Desa Pabelan Kecamatan Mungkid Kabupaten Magelang dan Dusun Kwadungan, Desa Widodomartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, D.I.Yogyakarta merupakan wilayah yang mempunyai sumber air yang umumnya keruh, berwarna kekuningan dan berbau amis.

Tujuan pembuatan model alat penyediaan air minum pasca bencana adalah untuk memperoleh model pengolahan air tanah, sehingga air tanah yang ada dapat digunakan sebagai air minum yang memenuhi syarat kesehatan. Teknologi yang dipergunakan adalah koagulasi, flokulasi (menggunakan kapur tohor dan PAC), sedimentasi, filtrasi (menggunakan filter karbon aktif, filter 05 μ , 01 μ , filter membran RO 0,0001 μ , dan bio keramik) dan desinfeksi menggunakan *ozon*; koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi (menggunakan saringan pasir) dan desinfeksi menggunakan *chlorinediffuser*; koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi (menggunakan filter karbon aktif, filter 05 μ , 01 μ , bio keramik dan filter RO) dan desinfeksi menggunakan UV serta koagulasi, flokulasi, sedimentasi, dan desinfeksi menggunakan *chlorinediffuser*.

Hasil uji fungsi secara koagulasi, flokulasi (menggunakan kapur tohor dan PAC), sedimentasi, filtrasi (menggunakan filter karbon aktif, filter 05 μ , 01 μ , bio keramik dan filter RO) dan desinfeksi menggunakan *ozon* menunjukkan penurunan kadar beberapa parameter yang dipantau dengan efisiensi penurunan: Warna: 90-90,9%; Kekeruhan: 93,9-96,3% dan Fe: 100%.

Secara koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi (menggunakan saringan pasir) dan desinfeksi menggunakan *chlorinediffuser* menunjukkan penurunan kadar beberapa parameter yang dipantau dengan efisiensi penurunan: Warna: 88-90,9%; Kekeruhan: 90,9-96,3% dan Fe: 100%

Secara koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi (menggunakan filter karbon aktif, filter 05 μ , 01 μ , bio keramik dan filter RO) dan desinfeksi menggunakan UV menunjukkan penurunan kadar beberapa parameter yang dipantau dengan efisiensi penurunan: Warna: 98,5%; Kekeruhan: 96,2% dan Fe: 100%. Secara koagulasi, flokulasi, sedimentasi, dan desinfeksi menggunakan *chlorinediffuser* menunjukkan penurunan kadar beberapa parameter yang dipantau dengan efisiensi penurunan: warna: 91,1%; Kekeruhan: 96,2% dan Fe: 100%. Kualitas hasil pengolahan setelah dibandingkan dengan Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang syarat kualitas air minum sudah memenuhi syarat dan dapat dipergunakan sebagai sumber air minum.

Kata kunci: air minum, koagulasi-flokulasi, filtrasi, desinfeksi

PENDAHULUAN

Air sangat penting di dalam kehidupan karena tidak ada satupun makhluk hidup di dunia ini yang tidak membutuhkan air¹. Sebagian besar tubuh manusia itu sendiri terdiri dari air. Tubuh manusia rata-rata mengandung air sebanyak 90 % dari berat badannya. Tubuh orang dewasa mengandung air sekitar 55-60%, anak-anak sekitar 65% dan untuk bayi sekitar 80% dari berat badannya². Air bersih dibutuhkan dalam pemenuhan kebutuhan manusia untuk melakukan segala kegiatan mereka, sehingga air harus memenuhi syarat kesehatan dan dapat digunakan dalam jumlah yang memadai dalam kehidupan sehari-hari manusia. Air minum yang dikonsumsi manusia harus memenuhi syarat kualitas baik fisik, kimia maupun bakteriologi³. agar tidak menimbulkan gangguan pada kesehatan manusia yang mengkonsumsinya⁴.

Air tanah di Kecamatan Mungkid Kabupaten Magelang rata-rata merupakan air permukaan dengan kedalaman kurang dari 10 M, jika pada musim kemarau sumur dipergunakan sebagai penampung air dari aliran irigasi. Kondisi sanitasi sumur tidak higienis, dinding sumur tidak dipelster sampai kedalaman 5 M dan sumur dekat dengan sumber pencemar seperti kandang sapi maupun comberan atau irigasi sehingga kondisi airnya sangat keruh sangat, kandungan Fe (besi) tinggi diatas 2,0 ppm. Sedangkan air tanah di Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman rata-rata merupakan air permukaan yang kondisi airnya sangat keruh berwarna kekuningan dan berbau amis yang

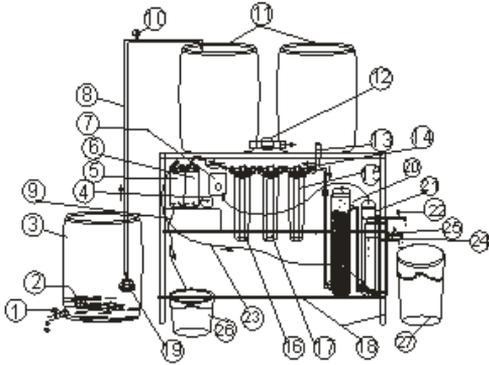
tidak layak dipergunakan sebagai sumber air bersih.

Untuk itu, Instalasi Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Tepat Guna (PPTTG) Bidang Pengembangan Teknologi dan Laboratorium (PTL) Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKL PP) Yogyakarta melakukan kajian untuk mengembangkan model dan teknologi dalam penyediaan air minum pasca bencana. Dengan adanya model alat ini diharapkan dapat bermanfaat bagi kalangan masyarakat yang terkena bencana.

METODE KAJIAN

Kajian ini merupakan kajian eksperimen untuk menguji efektivitas alat yang telah dibuat dengan membandingkan kualitas air sebelum dan setelah pengolahan. Kajian ini menggunakan contoh uji air tanah yang diambil dari air sumur di Dusun Blongkunan, desa Pabelan, Kecamatan Mungkid, Kabupaten Magelang dan air dari Dusun Kwadungan, Desa Widodomartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

DESAIN PENGOLAHAN



Gambar: Model Alat Pengolahan Air Pasca Bencana

Keterangan:

1. Kran pembuangan *sludge*
2. *Sludge* hasil koagulasi/ flokulasi
3. Drum plastik volume 260 L
4. Pompa *Reverse Osmosis* (RO)
5. Batu Bio Keramik
6. Filter membran RO 0,0001 μ
7. Mesin Ozon
8. PVC $\frac{3}{4}$ dan water moor
9. Selang RO (sebagai tempat pembuangan hasil pemisahan logam berat)
10. Kran air $\frac{3}{4}$ sebagai pengatur debit
11. Drum plastik volume 260 L (sebagai air bersih)
12. Watermoor sebagai penyambung antar drum
13. PVC $\frac{3}{4}$ ''
14. Watermoor $\frac{3}{4}$ ''
15. *Housing* tinggi 50 cm (filter Karbon aktif)
16. *Housing* tinggi 50 cm (filter 05 μ)
17. *Housing* tinggi 50 cm (filter 01 μ)
18. Besi siku (sebagai kerangka)
19. Pompa air *Submersible*

20. Tabung filter kapas sintetis (dakron)
21. Tabung disinfeksi (dengan *clorindiffuser*)
22. Kran *outlet* setelah disinfeksi
23. Selang RO proses ke UV/Ozon
24. Tabung disinfeksi (dengan UV celup)
25. Tabung disinfeksi (dengan ozon)
26. Ember Volume 10 L
27. Ember air hasil olahan volume 50 L

CARAKERJAALAT

1. Tahap I

Model pengolahan air pasca bencana ini di desain dengan sistem *knock down* sehingga jika akan dipergunakan harus dirangkai terlebih dahulu dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Rangkai penyangga besi siku sesuai dengan kode/nomor dengan memasang mur baut dan k e n c a n g k a n menggunakan kunci pas.
- b. Letakkan drum ke atas penyangga dan sambungkan *watermoor*, kemudian kencangkan dengan cara memutar ke kanan (jangan lupa diberi sil karet agar tidak bocor).
- c. Pasang pompa *submersible* yang ada di dalam drum koagulasi dan disambungkan PVC $\frac{3}{4}$ '' dengan arah aliran ke bak penampung yang ada di atas penyangga.
- d. Pasang *Housing* dan diisi *filter* dengan cara memutar ke kanan sampai kencang secara

berurutan mulai aliran masuk (*inlet*) air bersih dari bak penampung, yaitu karbon aktif (blok), *filter* 05 μ , dan *filter* 01 μ .

- e. Pasang selang RO setelah *filter* terakhir (01 μ) dan sambungkan ke pompa RO (pada posisi *inlet*)
- f. Setelah keluar pompa RO (*outlet*), masukkan ke tabung membran RO (0,0001 μ) yang terletak pada kepala tabung (*housing*)
- g. Setelah proses di atas (posisi *outlet*) di bagian tengah disambungkan pada tabung bio keramik, sedangkan *Outlet* bagian bawah samping adalah sebagai buangan hasil pemisahan logam berat.
- h. Sambungkan selang RO setelah proses bio keramik (*outlet*) ke tabung desinfeksi yang menggunakan ozon/ UV celup.
- i. Pasang PVC sebagai pembuangan endapan pada bak penampung dengan menyambungkan *watermooor* dan kencangkan dengan cara memutar ke arah kanan.
- j. Cek semua sambungan-sambungan yang ada pastikan rapat dan tidak ada yang tertinggal.

2. Tahap II

Pengolahan air dengan kekeruhan/kadar Fe tinggi agar mendapatkan hasil yang efektif maka dilakukan koagulasi

flokulasi dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Masukkan contoh air dengan kekeruhan tinggi ke dalam drum proses koagulasi volume \pm 250 L.
- b. Tambah dan masukkan kapur tohor ke dalam drum sebanyak 8 g atau 4 *sachet* (1 *sachet* berat 2 g) dilarutkan dengan air \pm 150 mL, kemudian aduk cepat \pm 1 menit
- c. Tambah dan masukkan PAC sebanyak 16 g atau 4 *sachet* (1 *sachet* berat 4 g) dilarutkan dengan air \pm 150 mL, kemudian aduk cepat \pm 5 menit
- d. Diamkan \pm 40 menit agar mengendap.
- e. Buka kran pembuangan untuk membuang endapan yang terletak di bawah drum.
- f. Pompa air bersih setelah proses pembuangan endapan selesai ke dalam drum penampungan air bersih yang terletak di atas, dengan menghubungkan kabel *streker* ke stopkontak.
- g. Ulangi lagi produksi air bersih mulai dari awal (*point* a, b, c, d, e, f) hingga air pada kedua drum penampungan air bersih penuh dan air bersih siap diproses melalui beberapa *filter* dan desinfeksi.

3. Tahap III.

Proses pengolahan dengan mengalirkan air ke masing-masing proses filtrasi dan proses desinfeksi

dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. **Proses filtrasi pasir/kapas sintetis**

Buka stop kran setengah putaran yang menuju *filter* pasir/kapas sintetis agar debit tidak terlalu besar.

b. **Proses desinfeksi dengan kaporit (*chlorindiffuser*)**

1. Buka kran setelah proses filter pasir/kapas sintetis yang alirannya menuju ke arah tabung desinfeksi kaporit (*chlorin diffuser*).

2. Tunggu beberapa menit sampai air keluar dari proses desinfeksi (*outlet*).

c. **Proses 3 filter yaitu karbon aktif blok dan filter RO ukuran (05 μ , 01 μ)**

1. Buka kran dari bak penampung (air bersih) mengalir menuju ke arah 3 *filter* karbon aktif blok dan *filter* RO ukuran (05 μ dan 01 μ).

2. Tunggu beberapa menit sampai air keluar dari proses 3 filtrasi.

d. **Proses disinfeksi dengan Ozon/UV**

1. Sambungkan selang RO setelah proses 3 filtrasi (*outlet* setelah karbon aktif blok dan *filter* RO ukuran (05 μ dan 01 μ)) ke pompa RO (pada posisi arah *inlet*).

2. Sambungkan selang RO setelah keluar pompa RO (*outlet*) masukkan selang RO tersebut ke tabung membran

RO (0,0001 μ) yang terletak pada kepala tabung (*housing*).

3. Sambungkan selang RO setelah ke luar (*outlet*) dari proses membran RO *point* (2) yang posisinya salurannya ada di bagian bawah/tengah tabung *housing*, ke proses biokeramik yang salurannya ada di posisi atas. Saluran *outlet* bagian bawah/ samping berfungsi sebagai buangan cairan hasil pemisahan logam berat.

4. Sambungkan selang RO setelah proses bio keramik *point* 3 (*outlet*) ke tabung disinfeksi yang menggunakan ozon/UV celup.

5. Jika akan menggunakan proses disinfeksi dengan Ozon, maka kran yang menuju ke proses UV dalam posisi *off* (mati) demikian pula jika akan menggunakan proses desinfeksi UV, maka kran yang menuju ke proses Ozon juga dalam posisi *off* (mati).

6. Tunggu beberapa menit sampai tabung proses desinfeksi penuh, selanjutnya hidupan mesin Ozon atau lampu UV agar proses desinfeksi sempurna

4. Tahap IV

Untuk mengetahui hasil pengolahan air pasca bencana, maka dilakukan pengambilan contoh uji dari masing-masing tahapan proses pengolahan. Adapun titik

pengambilan contoh uji adalah sebagai berikut :

- a. Contoh uji sebelum perlakuan pengolahan dengan model pengolahan air pasca bencana (asli)
- b. Contoh uji setelah perlakuan koagulasi, flokulasi dan sedimentasi, filtrasi dengan filtrasi pasir/kapas sintetis dan dilanjutkan disinfeksi dengan kaporit (*chlorin diffuser*).
- c. Contoh uji setelah perlakuan koagulasi, flokulasi dan sedimentasi, filtrasi 3 jenis (karbon aktif blok, filter 05 μ dan 01 μ), filetr RO dilanjutkan disinfeksi Ozon.
- d. Contoh uji setelah perlakuan koagulasi, flokulasi dan sedimentasi, filtrasi 3 jenis (karbon aktif blok, filter 05 μ dan 01 μ), filetr RO dilanjutkan disinfeksi UV.

5. Tahap V

Pemeriksaan parameter fisik dan kimia, yaitu:

- a. Fisik : Warna, Bau, DHL, TDS dan Kekeruhan
- b. Kimia : pH, Fe dan Sisa khlor.

CARA PEMELIHARAAN PERALATAN

1. Alat
 - a. Tempatkan alat/model pengolahan air pasca bencana pada lantai yang datar, keras, aman dari anak-anak, binatang dan vektor, serta

tidak terkena sinar matahari secara langsung.

- b. Apabila tidak dipergunakan, kosongkan drum, *houshing* dan *filter*.
 - c. Drum dan kran ditutup rapat
 - d. Apabila *filter* telah berwarna, kotor dan debit mengecil, ganti *filter* dengan yang baru.
 - e. Matikan mesin Ozon/lampu UV dan pompa RO jika tidak digunakan/difungsikan.
2. Bahan
 - a. Simpan bahan koagulan (kapur tohor, PAC dan kaporit) di tempat yang kering dan tertutup.
 - b. Pembuatan larutan kaporit (bahan koagulan) secukupnya saja untuk beberapa kali pemakaian agar larutan tidak rusak

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji fungsi di Masjid Baiturohman Dusun Blongkunan, Desa Pabelan, Kecamatan Mungkid, Kabupaten Magelang mengolah air sumur kadar besi tinggi volume 250 L.

1. Koagulasi, flokulasi menggunakan bahan koagulan kapur tohor: 8 g, PAC: 16 g, pengendapan 40 menit dan filtrasi menggunakan saringan karbon aktif, saringan 05 μ , saringan 01 μ , membran RO 0,0001 μ , batu keramik dilanjutkan dengan desinfeksi menggunakan Ozon.

NoParameter	Satuan	Baku Mutu	27 Juni 2012		Efisiensi %	28 Juni 2012		Efisiensi %	
			Sblm Pengolahan	Setelah pengolahan		Sblm Pengolahan	Setelah pengolahan		
1	Bau	-	Tak berbau	Amis	Tak berbau	100	Amis	Tak berbau	100
2	Warna	TCU	15	22	2	90,9	25	2,5	90
3	Kekeruhan	NTU	5	27	1	96,3	33	2	93,9
4	TDS	mg/L	500	119	194		118,8	190	
5	DHL	mg/L		248	402		247	400	
6	Fe	mg/L	0,3	1,25	0	100	1,10	0	100
7	pH		6,5 8,5	7,2	7,1		7,2	7,3	
8	Sisa chlor	mg/L	5	-			-		

Baku Mutu Air Minum: Per.Men.Kes RI No.492/Men.Kes/Per/IV/2010

Dari tabel 2 di atas terlihat bahwa setelah dilakukan 2 kali uji fungsi pada alat yang dipasang di Musholla diperoleh efisiensi penurunan untuk parameter warna: 90-90,9%; kekeruhan 93,9-96,3% dan Fe: 100%

2. Koagulasi, flokulasi menggunakan bahan koagulan kapur tohor: 6 g, PAC: 16 g, pengendapan 40 menit, filtrasi menggunakan saringan pasir dan dilanjutkan dengan desinfeksi menggunakan *chlorin diffuser*.

Hasil uji fungsi model pengolahan air pasca bencana, yang dipasang di Masjid Baiturohman Dusun Blongkunan, Desa Pabelan, Kecamatan Mungkid, Kabupaten Magelang tanggal 22 dan 23 Juni 2012

NoParameter	Satuan	Baku Mutu	22 Juni 2012		Efisiensi %	23 Juni 2012		Efisiensi %
			A	B		B	B	
1	Bau	-	Tak berbau	Tak berbau	-	Amis	Tak berbau	
2	Warna	TCU	15	22	90,9	25	3	88
3	Kekeruhan	NTU	5	27	96,3	33	3	90,9
4	TDS	Mg/l	500	119	142,8	118,8	143	
5	DHL	Mg/l		24 8	297	247	296	
6	Fe	Mg/l	0,3	1,25	0	100	1,10	0
7	pH		6,5 8,5	7,2	7,0	7,2	7,0	
8	Sisa chlor	Mg/l	5	-	0,25	-	0,25	

Baku Mutu Air Minum: Per.Men.Kes RI No.492/Men.Kes/Per/IV/2010

Dari tabel di atas terlihat bahwa setelah dilakukan 2 kali uji fungsi pada alat yang dipasang di rumah Musholla diperoleh efisiensi penurunan untuk parameter warna: 88-90,9%; kekeruhan 90,9-96,3% dan Fe: 100%. Sisa chlor memenuhi syarat.

B. Uji fungsi di rumah Bapak Yuslah (Dusun Kwadungan, Desa Widodomartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, D.I.Yogyakarta) mengolah air sumur kadar besi tinggi volume 250 L.

1. Koagulasi, flokulasi menggunakan kapur tohor: 10 g, PAC: 16 g, pengendapan 40 menit, filtrasi menggunakan saringan karbon aktif, saringan 05 μ , 01 μ , membran RO 0,0001 μ , batu keramik dan dilanjutkan dengan desinfeksi menggunakan UV.

Hasil uji fungsi model pengolahan air pasca bencana, yang dipasang di sumur Bapak Yuslah Rt 03 RW 30 Dusun Kwadungan, desa Widodomartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman tanggal 4, 5 dan 9 Juli 2012

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	4 Juli 2012		Efisiensi %	5 Juli 2012		Efisiensi %	9 Juli 2012		Efisiensi %
				A	B		A	B		A	B	
1	Bau	-	Tak berbau	Amis	Tak berbau	-	Amis	Tak berbau	-	Amis	Tak berbau	-
2	Warna	TCU	15	22	0	100	23	1	95,7	20	0	100
3	Kekeruhan	NTU	5	27	1	96,3	27	1	96,3	25	1	96
4	TDS	mg/L	500	125	179		127	179		126	177	
5	DHL	mg/L		24	9	356	252	346		24	7	344
6	Fe	mg/L	0,3	2,0	0	100	2,1	0	100	2,0	0	100
7	pH		6,5	8,5	6,78	6,52	6,82	6,65		6,89	6,7	

Baku Mutu Air Minum: Per.Men.Kes RI No.492/Men.Kes/Per/IV/2010

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa setelah dilakukan 3 kali uji fungsi pada alat yang dipasang di rumah Bp. Yuslah diperoleh rerata efisiensi penurunan untuk parameter warna: 98,5%; kekeruhan 96,2% dan Fe: 100%.

2. Koagulasi, flokulasi menggunakan bahan koagulan kapur tohor:10 g, PAC: 16 g, pengendapan 40 menit, filtrasi menggunakan saringan kapas sintetis dan dilanjutkan dengan desinfeksi menggunakan *chlorine diffuser*.

Hasil uji fungsi model pengolahan air pasca bencana, yang dipasang di sumur Bapak Yuslah Rt 03 RW 30 Dusun Kwadungan, Desa Widodomartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman tanggal 10, 16 dan 17 Juli 2012

NoParameter	Satuan	Baku Mutu	10 Juli 2012		Efisiensi %	16 Juli 2012		Efisiensi %	17 Juli 2012		Efisiensi %
			A	B		A	B		A	B	
1	Bau	-	Tak berbau	Tak berbau	-	Amis	Tak berbau	-	Amis	Tak berbau	-
2	Warna	TCU	15	0	90,9	21	2	90,5	25	2	92
3	Kekeruhan	NTU	5	1	96,3	25	1	96	27	1	96,3
4	TDS	mg/L	500	125	179	127	134		132	137	
5	DHL	mg/L		24	9	356	252	276	256	277	
6	Fe	mg/L	0,3	2,0	0	100	2,1	0	100	2,0	0
7	pH		6,5	8,5	6,78	6,52	6,8	7,2	6,8	7,1	
8	Sisa chlor	mg/L	5	-	0,8		0,8			0,7	

Baku Mutu Air Minum: Per.Men.Kes RI No.492/Men.Kes/Per/IV/2010

Dari tabel di atas terlihat bahwa setelah dilakukan 3 kali uji fungsi pada alat yang dipasang di Musholla diperoleh rerata efisiensi penurunan untuk parameter warna: 91,1%; kekeruhan: 96,2% dan Fe: 100%

Air dengan kualitas fisik yang berbau, keruh dan berwarna pada saat ditambah bahan koagulan kapur tohor dan PAC kemudian diaduk cepat agar bahan kimia tercampur secara merata pada air baku kemudian diaduk lambat untuk memberi kesempatan pembentukan flok dan didiamkan agar mengendap maka koloid-koloid akan turut mengendap⁵. Koloid yang mengendap ini diikuti pula oleh logam-logam seperti Fe. Air baku yang pHnya sudah dinaikkan menggunakan kapur tohor akan mudah bereaksi dengan PAC sehingga flok yang terbentuk akan besar dan cepat mengendap⁶. Air bersih ini diproses melewati filter kemudian didesinfeksi menggunakan ozon, UV dan *Chlorine diffuser* menjadi air yang siap diminum⁷.

KESIMPULAN

- Berdasarkan hasil uji coba model alat penyediaan air minum untuk Pasca Bencana di Jawa Tengah diperoleh kesimpulan sebagai berikut:
 Model alat yang dipasang di Musholla Baiturohman Dusun Blongkunan, Desa Pabelan, Kecamatan Mungkid, Kabupaten Magelang dengan pengolahan menggunakan:
 - bahan koagulan kapur tohor: 8 g, PAC: 16 g kemudian dilakukan pengendapan selama 40 menit, filtrasi menggunakan karbon aktif, filter 05 μ , 01 μ , RO dan desinfeksi menggunakan Ozon memperoleh

penurunan kadar/efektivitas sebagai berikut: Warna: 90-90,9%; Kekeruhan: 93,9-96,3% dan Fe: 100%.

- b. bahan koagulan kapur tohor: 6 g, PAC: 16 g, pengendapan 40 menit, filtrasi menggunakan saringan pasir dan dilanjutkan dengan desinfeksi menggunakan *chlorin diffuser* memperoleh penurunan kadar/efektivitas sebagai berikut: Warna: 88-90,9%; Kekeruhan: 90,9-96,3% dan Fe: 100%

2. Berdasarkan hasil uji coba model alat penyediaan air minum untuk Pasca Bencana di DI Yogyakarta diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Model alat yang dipasang di rumah Bapak Yuslah (Dusun Kwadungan, Desa Widodomartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta) menggunakan:

- a. Koagulasi, flokulasi menggunakan kapur tohor: 10 g, PAC: 16 g, pengendapan 40 menit, filtrasi menggunakan saringan karbon aktif, saringan 05 μ , 01 μ , membran RO 0,0001 μ , batu keramik dan dilanjutkan dengan desinfeksi

menggunakan UV memperoleh penurunan kadar/efektivitas sebagai berikut: Warna: 98,5%; Kekeruhan: 96,2% dan Fe: 100%

- b. Koagulasi, flokulasi menggunakan bahan koagulan kapur tohor: 10 g, PAC: 16 g, pengendapan 40 menit, filtrasi menggunakan saringan kapas sintesis dan dilanjutkan dengan desinfeksi menggunakan *chlorine diffuser* memperoleh penurunan kadar/efektivitas sebagai berikut: warna: 91,1%; Kekeruhan: 96,2% dan Fe: 100%.

3. Kualitas air hasil pengolahan dibandingkan dengan Baku Mutu Air Minum Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 parameter terbatas sudah memenuhi syarat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Depkes, 2010, Baku Mutu Air Minum Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010, Direktorat Jendral Penyehatan Lingkungan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

2. Notoatmodjo, S. 2003. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
3. Depkes, 2010, Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 Depkes Direktorat Laboratorium Kesehatan. 2002. *Pedoman Pemeriksaan Kimia Air Minum dan Air Bersih*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
4. Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
5. Kursusiarini, M. 2002. *Pemanfaatan Zeolit Alam Yang Diaktifkan sebagai adsorben Untuk Mengurangi Kadar Mangan Terlarut Dalam Air*. Skripsi S1, FMIPA UNIB, Bengkulu.
6. Baku Mutu Air Minum Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 Depkes RI. 2002. *Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum*. Departemen Kesehatan. Jakarta.
7. Kusnaedi. 2002. *Mengolah Air Gambut dan Air Kotoran untuk Air Minum*. Penerbit Swadaya. Jakarta.