

ISSN : 0215-5478

JURNAL  
**HUMAN MEDIA**

**BBTKLPP YOGYAKARTA** | Volume 9 Nomor 2, Desember 2015



ISSN : 0215-5478

KEMENTERIAN KESEHATAN RI  
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN PENYEHATAN LINGKUNGAN  
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT  
(BBTKLPP) YOGYAKARTA

Jl. Wiyoro Lor, Baturetno, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta, 55197

Telp. (0274) 371588, 4432823 Fax. (0274) 443284

Website : [www.btkljogja.or.id](http://www.btkljogja.or.id) Email : [info@btkljogja.or.id](mailto:info@btkljogja.or.id)

# Pengantar Redaksi

Diterbitkan oleh  
**BBTKLPP Yogyakarta**

Penanggung Jawab  
**Kepala BBTKLPP Yogyakarta**

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

Redaktur  
**Sukoso, SST, M.Sc**

Editor  
**Wawan Hermawan, ST, M.Kes**  
**Dian Tri Koriaati, ST, SKM, MPH**  
**dr. Yohanna Gita Chandara, MS**  
**Drs. Hendratno**

Reaktur Pelaksana  
**Suharsa, S.ST**  
**Mardiansyah, S.Kom**

Sekretariat  
**Heldhi Broto Kristiawan, SKM, M. Eng**  
**Prabawa, 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](http://www.btkljogja.or.id)**  
**Email : [info@btkljogja.or.id](mailto: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](mailto:info@btkljogja.or.id)

*Assalamu alaikum Wr. Wb.*

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah berkenan melimpahkan rahmat dan kemurahan-Nya sehingga Jurnal Human Media BBTKL PP Yogyakarta edisi 2 tahun 2015 dapat terbit.

Jurnal Human Media edisi kali ini mengetengahkan materi sebagai berikut :

1. Kajian Keberadaan *Legionella Pneumophilla* Di Lingkungan di Hotel Dan Spa Di Jawa Tengah .....1
2. Uji Petik Kualitas Air Minum/PDAM Di Jawa Tengah Pdam Tahun 2015 Kabupaten Pemalang ..... 8
3. Tinjauan Kondisi Pasar Tradisional Dari Aspek Kesehatan Di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015 ..... 28
4. Kualitas Sanitasi Makanan Di Asrama Haji Donohudan, Boyolali, Propinsi Jawa Tengah, Tahun 2014 .....46
5. Peranan Ruang Terbuka Hijau Kota Terhadap Kualitas Lingkungan ..... 58
6. Uji Efektifitas Serbuk Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Dalam Menurunkan Kekeruhan Dan Fe (Besi) Pada Air Sungai Gadjah Wong Yogyakarta .....73

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.

# KAJIAN KEBERADAAN *Legionella pneumophilla* di LINGKUNGAN DI HOTEL DAN SPA DI JAWA TENGAH

Dwi Amalia, Suhadi Broto, Havid Setyawan, Suharsa

## Intisari

**Latar Belakang:** Legionellosis merupakan penyakit infeksi akut yang disebabkan oleh bakteri *Legionella sp.* Di Indonesia, legionellosis tidak termasuk penyakit yang dipantau kejadiannya. Namun demikian, mengingat dampaknya terhadap sektor pariwisata, legionellosis perlu diwaspadai. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pengetahuan *stakeholder* di sektor kesehatan dan pariwisata mengenai legionellosis dan mengidentifikasi keberadaan *Legionella pneumophilla* di hotel dan SPA di Kota Semarang, Surakarta, Salatiga, dan Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah.

**Metode:** Dilakukan wawancara kepada petugas Dinas Kesehatan, Dinas Pariwisata, pengurus PHRI, dan manajemen hotel untuk mengetahui pengetahuan tentang legionellosis. Selanjutnya dilakukan identifikasi tempat-tempat yang berpotensi sebagai habitat *Legionella pneumophilia*, seperti menara pendingin dan sistem AC sentral, kolam buatan/dekorasi, *whirlpool*, dan saluran distribusi air bersih. Untuk mengidentifikasi keberadaan *Legionella pneumophilia*, dilakukan pengambilan contoh uji air dan usap di tempat-tempat tersebut.

**Hasil:** Secara umum, petugas Dinas Kesehatan, Dinas Pariwisata, dan pengurus PHRI dari masing-masing Kab/Kota belum tahu tentang legionellosis dan *Legionella pneumophilla*. Tiga dari 15 hotel yang terlibat, yang merupakan bagian dari jaringan hotel internasional, sudah mendapatkan informasi dan peringatan mengenai legionellosis dari kantor pusat/jaringan hotelnya. Dari 92 contoh uji yang diambil di 15 hotel berbintang dan dua fasilitas SPA, tidak diketemukan bakteri *Legionella pneumophilia*.

**Kesimpulan:** *Legionella pneumophilia* belum menjadi ancaman bagi perhotelan di Provinsi Jawa Tengah, namun demikian perlu dilakukan sosialisasi mengenai legionellosis kepada *stakeholder* di sektor kesehatan dan pariwisata sebagai bentuk kewaspadaan terhadap penyakit tersebut.

## Pendahuluan

*Legionella* adalah bakteri yang bertanggung jawab atas terjadinya legionellosis. Bakteri ini adalah bakteri Gram negatif berbentuk batang yang dapat menginvasi sel hidup dan berkembangbiak di dalam sel tersebut. *Legionella* berkembang biak dengan optimal pada suhu 20°C-45°C<sup>4</sup>, dan mampu bertahan hidup pada air yang mengandung klorin dengan kadar rendah<sup>5</sup>. Terdapat lebih dari 50 spesies *Legionella* yang telah teridentifikasi. *Legionnaire's disease* biasanya disebabkan oleh infeksi bakteri *Legionella pneumophila* yang terdiri atas 16 serogrup. Sebagian besar *Legionnaire's disease* disebabkan oleh *Legionella pneumophila* serogrup 16. Infeksi spesies *Legionella* lain menyebabkan *Pontiac fever*, yang secara klinis gejalanya jauh lebih ringan daripada *Legionnaire's disease* dan biasanya sembuh sendiri dalam 2-5 hari.

*Legionella* hidup dan berkembang biak di air tawar, kecuali *L. longbeachae* yang hidup di tanah, dan dapat ditemukan secara alami di seluruh dunia. *Legionella* berkembang biak dengan baik pada lingkungan air hangat dengan kandungan nutrisi yang memadai. Nutrisi untuk perkembangbiakan *Legionella* didapat dari protozoa yang hidup di air, sehingga keberadaan *Legionella* sangat terkait dengan kemampuannya menginvasi protozoa/bakteri lain dan keberadaan biofilm<sup>6</sup>. Namun demikian, *Legionella* yang hidup di habitat alami sangat kecil

kemungkinannya menyebabkan kejadian luar biasa legionellosis. Sebagian besar kasus legionellosis bersumber dari lingkungan air buatan manusia yang telah mengalami perubahan suhu, tekanan, maupun keseimbangan biota alami<sup>7</sup>. Menara pendingin merupakan habitat *Legionella* yang paling banyak dikenal. Di Singapura, surveilans *Legionella* di menara pendingin dan kolam buatan menunjukkan prevalensi sekitar 12,1%-15,3% selama tahun 2004-2008<sup>1</sup>. Selain menara pendingin, *Legionella* juga pernah ditemukan di *whirlpool*, spa, air mancur buatan, mesin pengembun, dan jaringan distribusi air minum.

Penularan *Legionella* murni bersumber dari lingkungan, manusia terinfeksi *Legionella* karena menghirup aerosol atau mengaspirasi air yang mengandung *Legionella*. *Legionella* tidak dapat menular dari manusia ke manusia. Beberapa sub populasi lebih berisiko untuk menderita legionellosis saat terpapar *Legionella*, yaitu para perokok, orang yang berusia >50 tahun, penderita kelainan fungsi paru kronis, dan pengidap penurunan fungsi daya tahan tubuh<sup>8</sup>. Kejadian luar biasa legionellosis biasanya terkait dengan perjalanan dengan kapal pesiar, menginap di hotel dan resort, atau di gedung-gedung dengan menara pendingin.

Terdapat dua penampakan klinis dari penyakit legionellosis, yaitu *Legionnaire's disease*, yang merupakan suatu pneumonia akut, dan

*Pontiac fever*, yang gejalanya menyerupai flu ringan. *Legionnaire's disease* merupakan penyakit yang dapat berakhir dengan kematian. Di negara-negara maju, sudah dilakukan surveilans terhadap kejadian *Legionnaire's disease* berikut pemantauan lingkungan yang berpotensi sebagai habitat *Legionella pneumophilla*. Singapura merupakan salah satu negara Asia yang sudah melakukan surveilans tersebut<sup>1</sup>.

Beberapa penelitian yang dilakukan di Indonesia menunjukkan bahwa legionellosis pernah terjadi di Indonesia, walaupun kejadian legionellosis dan keberadaan *Legionella* di lingkungan yang berpotensi menjadi sumber penularan belum terpantau. Pada tahun 2011, pernah muncul kasus legionellosis di Indonesia yang berdampak terhadap sektor pariwisata. Pada saat itu, Kementerian Kesehatan Australia mengeluarkan *travel alert* agar warganya yang baru pulang dari Bali mewaspadaai gejala-gejala legionellosis. Peringatan ini dikeluarkan karena dilaporkan terjadi 11 kasus *Legionnaire's disease* di Australia selama bulan Agustus 2010–Januari 2011 yang berkaitan dengan perjalanan ke Kuta, Bali<sup>2</sup>. Berdasarkan laporan kasus tersebut, telah dilakukan investigasi oleh Kementerian Kesehatan RI bekerjasama dengan Kementerian Kesehatan Australia untuk mengendalikan penularan, namun demikian kasus *Legionnaire's disease* masih dilaporkan oleh negara Bagian

Australia Barat pada bulan Mei 2011, yang berarti bahwa upaya pengendalian penularan di Bali masih belum berhasil menghilangkan sumber penularan<sup>3</sup>.

Keberadaan bakteri *Legionella pneumophilla* berpotensi untuk menimbulkan gangguan kesehatan masyarakat dan perekonomian masyarakat, terutama pada sektor pariwisata, sehingga harus dilakukan antisipasi. Oleh karenanya, dilakukanlah kajian untuk mengetahui tingkat pengetahuan *stakeholder* di sektor kesehatan dan pariwisata mengenai legionellosis dan mengidentifikasi keberadaan *Legionella pneumophilla* di hotel dan fasilitas SPA (Sehat Pakai Air).

## Metodologi

Kajian dilaksanakan dalam periode dua tahun di empat kabupaten/kota di Jawa Tengah, yaitu di Kota Semarang dan Surakarta pada tahun 2014, dan Kabupaten Magelang dan Kota Salatiga pada tahun 2015. Obyek kajian adalah fasilitas SPA dan hotel berbintang 3 ke atas, oleh karena hotel berbintang lebih banyak memiliki fasilitas-fasilitas yang berpotensi menjadi habitat *Legionella pneumophilla*. Identifikasi pengetahuan tentang legionellosis dilakukan dengan mewawancarai petugas Dinas Kesehatan, Dinas Pariwisata dan Kebudayaan, Ketua/Sekretaris PHRI setempat, dan manajemen hotel mengenai legionellosis, *Legionella*, dan Peraturan/Keputusan Menteri

Kesehatan yang berhubungan dengan kedua hal tersebut. Selanjutnya dilakukan identifikasi tempat-tempat yang berpotensi sebagai habitat *Legionella pneumophila*, seperti menara pendingin dan sistem AC sentral, kolam buatan/dekorasi, *whirlpool*, kolam renang, dan saluran distribusi air bersih dengan melakukan

observasi di hotel-hotel dan fasilitas SPA tersebut. Identifikasi keberadaan *Legionella pneumophila* dilakukan dengan pengambilan dan pengujian 92 contoh uji terdiri atas menara pendingin, air kolam dekoratif, *whirlpool*, dan air bersih, serta usap dinding kolam, keran, dan outlet AC (Tabel 1).

Tabel 1  
Jenis dan Jumlah Contoh Uji

Jenis Contoh Uji	Jumlah Contoh Uji			
	Semarang	Surakarta	Salatiga	Magelang
Air menara pendingin	1	-	-	1
Air <i>whirlpool</i>	1	2	1	1
Air kolam buatan	2	4	3	3
Air kran	6	7	6	8
Usap kran/shower	8	7	6	8
Usap outlet AC	4	3	-	2
Usap dinding kolam	1	1	3	3
Total	23	24	19	26

Pengambilan dan pengujian contoh uji dilakukan sesuai dengan Kepmenkes No. 1538/Menkes/SK/XI/2003 tentang Standard Pengelolaan Spesimen *Legionella* oleh petugas Laboratorium Biologi Lingkungan BBTCLPP Yogyakarta.

## Hasil

### a. Tingkat pengetahuan *stakeholders*

Petugas Dinas Kesehatan, Dinas Pariwisata dan Kebudayaan, dan Ketua/Sekretaris PHRI dari keempat Kota/Kabupaten belum tahu tentang legionellosis dan *Legionella sp.* Kegiatan pengambilan contoh uji *Legionella* ini merupakan yang pertama kali dilakukan di Kota/Kabupaten tersebut. Petugas Dinas dan PHRI juga belum mengenal Kepmenkes No.

1538/Menkes/SK/XI/2003 tentang Standard Pengelolaan Spesimen *Legionella*. Dari 15 manajemen hotel yang terlibat, hanya 3 hotel yang sudah tahu mengenai *Legionella*, masing-masing dari Kota Surakarta, Kota Semarang, dan Kabupaten Magelang. Ketiga hotel tersebut merupakan bagian dari rantai hotel internasional, dan mendapatkan pengetahuan mengenai *Legionella* dari kantor pusat masing-masing. Pengetahuan tentang *Legionella*

yang didapat masih terbatas pada keharusan memeriksakan contoh uji *Legionella* yang ditetapkan oleh kantor pusat, tapi belum tahu mengenai penyakit legionellosis. Dua dari tiga hotel tersebut sudah pernah melakukan pengujian contoh uji *Legionella*.

#### **b. Keberadaan *Legionella pneumoniae* di lingkungan hotel**

Dari 92 contoh uji yang diperiksa, tidak diketemukan bakteri *Legionella*.

#### **Pembahasan**

Dinas Kesehatan, Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, dan PHRI dari keempat Kota/Kabupaten yang terlibat belum tahu mengenai legionellosis, *Legionella*, dan Permenkes yang mengatur mengenai pemeriksaan *Legionella*. Akibatnya, legionellosis menjadi suatu ancaman kesehatan masyarakat yang terabaikan, tidak ada pemantauan dan kewaspadaan terhadap ancaman tersebut. Dalam hal penyehatan hotel, prioritas pemerintah daerah saat ini masih berkisar pada peningkatan pemantauan higienitas sanitasi makanan-minuman dengan cara inspeksi sanitasi dan penerbitan sertifikat laik sehat. Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, sebagai instansi pemerintah daerah yang berwenang memantau dan membina hotel-hotel di wilayah kerjanya, lebih memprioritaskan penertiban ijin usaha dan penyelenggaraan acara pariwisata, sedangkan peran PHRI sebagai

organisasi yang menjembatani komunikasi pemerintah dengan pengusaha, lebih memprioritaskan sosialisasi mengenai peraturan-peraturan yang berkaitan dengan ijin usaha dan sumber daya manusia perhotelan. Agar masalah legionellosis lebih mendapat perhatian, maka terlebih dahulu perlu dilakukan sosialisasi/penyuluhan mengenai penyakit ini, penyebab dan faktor risikonya, dan upaya pemantauan lingkungan yang dapat dilakukan.

Tidak diketemukannya bakteri *Legionella* pada semua contoh uji yang diambil menunjukkan bahwa *Legionella* belum menjadi ancaman kesehatan yang perlu diperhitungkan di Provinsi Jawa Tengah. Temuan ini tidak mendukung beberapa penelitian yang dilakukan di Indonesia yang menunjukkan bahwa legionellosis pernah terjadi di Indonesia. Pada penelitian yang dilakukan oleh Pusat Penelitian Pengembangan Pemberantasan Penyakit Departemen Kesehatan pada tahun 2005 atas 213 contoh uji darah pekerja pembersih menara pendingin dan petugas kebersihan dari Bandung, Surabaya, Medan dan Makassar didapatkan 68 contoh uji (32%) positif mempunyai antibodi terhadap *Legionella pneumophila*, yang artinya pekerja hotel yang diperiksa pernah terinfeksi *Legionella*.<sup>9</sup> *Legionella* juga menjadi salah satu bakteri utama penyebab *Influenza-like illness* (ILI), yaitu kondisi gangguan kesehatan dengan gejala mirip influenza, pada suatu penelitian yang melibatkan 175

penderita ILI, disamping *Streptococcus pneumoniae* dan *Hemophilus influenzae*<sup>10</sup>, yang berarti sebenarnya infeksi *Legionella* cukup umum terjadi di masyarakat.

Menara pendingin dan kolam dekoratif merupakan lingkungan yang berpotensi untuk tempat perkembangan *Legionella*. Data surveilans lingkungan untuk *Legionella* di Singapura selama tahun 2000-2008 menunjukkan *Legionella* paling banyak diisolasi dari contoh uji air menara pendingin dan air mancur dekoratif 5. Namun demikian, infeksi *Legionella* yang terjadi di rumah sakit sering dikaitkan dengan keberadaannya di jaringan air minum<sup>11</sup>. Pada kajian ini, tidak ditemukan *Legionella* di menara air pendingin, kolam dekoratif, maupun sistem distribusi air bersih. Dengan tidak diketemukannya *Legionella* di tempat-tempat potensial tersebut, kemungkinan besar *Legionella* belum menjadi ancaman bagi kesehatan masyarakat di Indonesia.

## Kesimpulan

*Legionella pneumophila* belum menjadi ancaman bagi perhotelan di Provinsi Jawa Tengah, namun demikian perlu dilakukansosialisasi mengenai legionellosis, *Legionella*, dan peraturan-peraturan yang berkaitan dengan *Legionella* kepada *stakeholder* di sektor kesehatan dan pariwisata sebagai bentuk upaya peningkatan kesadaran dan kewaspadaan terhadap penyakit tersebut.

## Daftar Pustaka

1. Makin, T. n.d. *Legionella and solar pre-heating of water for domestic purposes*. [http://www.wras.co.uk/PDF\\_Files/Preheated\\_Water\\_Report.pdf](http://www.wras.co.uk/PDF_Files/Preheated_Water_Report.pdf) (accessed Sept 3, 2014)
2. Kuchta, J.M., S. J. States, Ann M. McNamara, R. M. Wadowsky, R.B. Yee. 1983. *Susceptibility of Legionella pneumophila to chlorine in tap water*. Applied and Environmental Microbiology 46 (5): 1134-1139. NCBI. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> (accessed Sept, 5)
3. National Travel Health Network and Centre. 2010. *Legionellosis*. <https://www.nathnac.org/pro/factsheets/documents/legionnaires.pdf> (accessed Sept 1, 2014)
4. Fields, B.S., R.F. Benson, R.E. Besser. 2002. *Legionella and Legionnaire's disease: 25 years of investigation*. Clinical Microbiology Reviews 15(3): 506-526. ASM Journal. <http://www.journals.asm.org>
5. Lam, M.C., L.W. Ang, A.L. Tan, L. James, K.T. Goh. 2011. *Epidemiology and control of Legionellosis, Singapore*. Emerging Infectious Diseases 17(7): 1209-1215. CDC. <http://www.cdc.gov> (accessed Aug18, 2014)
6. Centers for Disease Control and Prevention. 2014. *CDC Health Information for International Travellers 2014*. CDC: Atlanta.

- <http://wwwnc.cdc.gov/travel/page/yellowbook-home-2014>  
(accessed Sept 1, 2014)
7. Department of Health, Australia Government. 2011. *Legionnaire's disease alert to travellers from Bali*. <http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/mr-yr11-dept-dept190111>  
(accessed Sept1, 2014)
  8. Department of Health, Government of Western Australia. *Legionnaire's disease in Bali*. <http://www.health.wa.gov.au/legionnaires/> (accessed Sept 1, 2014)
  9. Fakultas Kedokteran UWKS. 2009. *Legionellosis*. <http://elib.fk.uwks.ac.id/asset/archieve/matkul/Mikrobiologi/1-p-t.pdf>  
(accessed Augst18, 2014)
  10. Setiawaty, S., K.D. Puspa, K. Adam, K. NA. Pangesti. 2013. *Upper respiratory tract bacteria in influenza-like illness cases in Indonesia using multiplex PCR method*. Health Science Journal of Indonesia 4(2): 83-86. HSJI. <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/> (accessed Sept 1, 2014)
  11. Yu, V.L. 2008. *Cooling towers and legionellosis: A conundrum with proposed solutions*. International Journal of Hygiene and Environmental Health (211):229-234

# UJI PETIK KUALITAS AIR MINUM/PDAM DI JAWA TENGAH PDAM TAHUN 2015 KABUPATEN PEMALANG

Heni Amikawati, Kristina Eri Faryanti, Rr. Winarti Rahayu,  
Rinisih Winarti, Yeni Y

---

## Intisari

Pemenuhan kebutuhan air bersih dilakukan dengan berbagai cara disesuaikan dengan sumber daya yang ada. Sistem penyediaan air bersih bisa dilakukan dengan dua cara yakni sistem perpipaan dan non perpipaan. Di daerah perkotaan, sistem perpipaan lebih banyak dilakukan dan biasanya di kelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). PDAM Kabupaten Pemalang adalah salah satu Badan Usaha Milik Daerah Kabupaten pemalang, yang mempunyai tugas untuk mengelola penyediaan air bersih bagi masyarakat. Sampai tahun 2015 PDAM Pemalang dengan 5 cabang produksi memiliki 39.044 sambungan aktif.

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.

Kualitas air PDAM kabupaten Pemalang Provinsi Jawa Tengah berdasarkan hasil inspeksi sanitasi, sumber air baku dari tiga cabang PDAM Kabupaten Pemalang, semua dalam kategori sanitasi yang baik dengan tingkat risiko pencemaran kategori rendah. Kualitas air baku PDAM kabupaten Pemalang yang dipantau di tiga sumber air, 2 sumber belum memenuhi syarat menurut Persyaratan Kualitas Air Bersih menurut Per.Men.Kes RI No. 416/Men.Kes/Per/IX/1999 (parameter terbatas). Kualitas air PDAM Pemalang di distribusi/pelanggan yang tidak memenuhi syarat (TMS) air minum menurut Per.Men.Kes.RI No.492/Men.Kes/Per/IV/2010 (parameter wajib) dan Per.Men.Kes.RI No.736/Men.Kes/Per/VI/2010 adalah sebagai berikut: secara mikrobiologi 27 dari 27 (100%) TMS karena terdeteksi total *coliform* dan *E. coli*, secara fisik 12 dari 27 (44,44%) TMS karena berbau dan secara kimia 26 dari 27 (96,3%) TMS karena pH, sisa chlor dan Fe tidak sesuai syarat.

**Kata Kunci:** PDAM, kualitas air, inspeksi sanitasi, pelanggan

---

## PENDAHULUAN

### A. Pendahuluan

Air sangat dibutuhkan bagi kehidupan, namun disisi lain air juga dapat menjadi media penularan penyakit apabila tidak dikelola dengan baik. Di Indonesia sebagai akibat penggunaan air minum yang tidak memenuhi syarat kesehatan, tiap tahun diperkirakan lebih dari 3,5 juta anak dibawah usia 3 tahun terserang penyakit saluran pencernaan dan diare dengan jumlah kematian 3% atau 105.000 jiwa. Pada tahun 2008 jumlah kasus diare 8.443 dengan *Case Fatality Rate* (CFR) sebesar 2,48%. Jumlah kasus diare per 1.000 penduduk adalah 350 penderita. WHO menyatakan, bahwa kontaminasi pada air minum dapat terjadi pada sistem distribusi, pada saat penyimpanan atau penanganan yang tidak higienis.<sup>15)</sup>

Air menjadi terkontaminasi jika terjadi kontak dengan mikroorganisme patogen dan zat kimia toksik.<sup>8)</sup> 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 dikonsumsi.<sup>15)</sup>

Kegiatan uji petik kualitas air minum/PDAM diwilayah Jawa Tengah khususnya Kabupaten Pemalang dipandang perlu diadakan guna mewujudkan kualitas air minum yang 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, dengan cara memberikan masukan/informasi kepada pemerintah daerah yang selanjutnya dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan dalam rangka meningkatkan kualitas dan kuantitas serta pengawasan air minum/PDAM dalam pelayanan kepada masyarakat.

### B. Tujuan

Memperoleh data kualitas air PDAM di Kabupaten Pemalang, Provinsi Jawa Tengah, antara lain persepsi pelanggan PDAM mengenai kualitas air PDAM Kabupaten Pemalang, tingkat risiko sumber air minum berdasarkan hasil inspeksi sanitasi dan kualitas fisik kimia dan mikrobiologi air PDAM Kabupaten Pemalang Cabang Pemalang, Cabang Randudongkal dan Cabang Moga.

### C. Metode Kajian

Jenis kajian ini adalah deskriptif. Pada kajian ini dilakukan pengumpulan data berupa inspeksi sanitasi sumber air baku,

wawancara pelanggan PDAM dan hasil pemeriksaan contoh uji air PDAM. Contoh uji yang diambil sejumlah 30 contoh uji antara lain air PDAM sebelum pengolahan (air baku), air PDAM setelah pengolahan dan air PDAM (air minum). Metode pengambilan contoh uji dilakukan secara grab atau sesaat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Deskripsi Kegiatan PDAM “Tirta Mulia” Kabupaten Pemalang

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) “Tirta Mulia” Kabupaten Pemalang merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang beralamat di Jl. Gatot Subroto No.30 Pemalang. Sumber air baku PDAM Pemalang adalah mata air. Adapun debit tertinggi dan terendah dari masing-masing sumber di setiap lokasi dapat diketahui pada tabel berikut.

Tabel 1  
Sumber Air Baku PDAM “Tirta Mulia” Kabupaten Pemalang

No	Unit Produksi	Jenis Air Baku	Lokasi	Debit (L/dt)		Jumlah sambungan
				Tertinggi	Terendah	
1	Cabang Pemalang	Mata Air	Dukuh Sodong, Desa Sikasur, Kecamatan Belik Kabupaten Pemalang	1200	1000	30.422
2	Cabang Randudongkal	Mata Air	Dukuh Kemiri, Desa Sodong, Kecamatan Belik, Kabupaten Pemalang	40	20	1.885
3	Cabang Moga	Mata Air	Dukuh Bulakan, Desa Gambuhan, Kecamatan Pulosari, Kabupaten Pemalang	32	22	3.350
4	Cabang Pulosari	Mata Air	Dukuh Cipanas, Desa Gambuhan, Kecamatan Pulosari, Kabupaten Pemalang	75	50	1.757
5	Cabang Warung Pring	Mata Air	Dukuh Cipete, Desa Gendoang, Kecamatan Moga, Kabupaten Pemalang	75	50	1.630

Sumber : Data PDAM Pemalang Tahun 2015

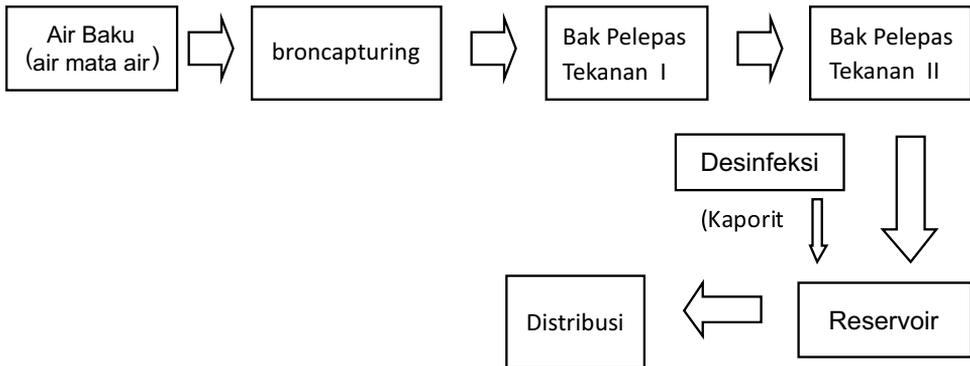
## B. Pengolahan dan Pendistribusian Air PDAM Kabupaten Pemalang.

### 1. Cabang Pemalang

Air baku PDAM Pemalang Cabang Pemalang berasal dari air mata air yang berlokasi di

Dukuh Sodong, Desa Sikasur, Kecamatan Belik Kabupaten Pemalang. Pengolahan air minum PDAM Pemalang Cabang Pemalang adalah desinfeksi menggunakan kaporit :

Gambar 1  
Skema Pengolahan Air Minum Cabang Pemalang

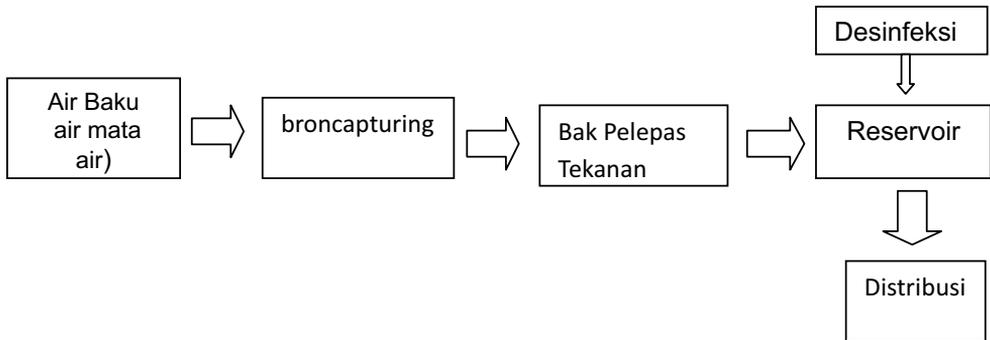


Air mata air yang berlokasi di Dukuh Sodong, Desa Sikasur, Kecamatan Belik Kabupaten Pemalang (debit 1200 liter/detik) dialirkan ke *broncapturing*. Secara grafitasi dialirkan ke reservoir kemudian dilakukan desinfeksi menggunakan larutan kaporit selanjutnya didistribusikan ke pelanggan. Jumlah pelanggan yang dilayani PDAM cabang Pemalang sebanyak 30.422 KK.

### 2. Cabang Randudongkal

Air baku PDAM Pemalang Cabang Randudongkal berasal dari air mata air yang berlokasi di Dukuh Kemiri, Desa Sodong, Kecamatan Belik, Kabupaten Pemalang. Pengolahan air minum PDAM Pemalang Cabang Randudongkal adalah desinfeksi menggunakan kaporit :

Gambar 2  
Skema Pengolahan Air Minum Cabang Randudongkal

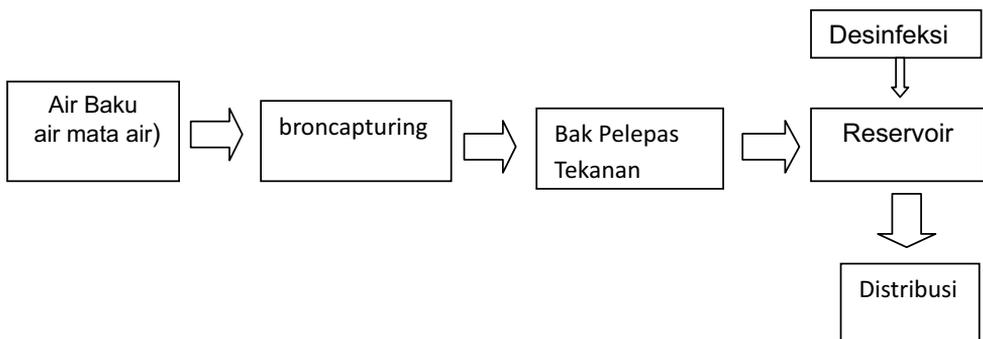


Air mata air yang berlokasi di Dukuh Kemiri, Desa Sodong, Kecamatan Belik Kabupaten Pemalang (debit 40 liter/detik) dialirkan ke *broncapturing*. Secara grafitasi dialirkan ke *reservoir* dilakukan desinfeksi menggunakan larutan kaporit selanjutnya didistribusikan ke pelanggan. Jumlah pelanggan yang dilayani PDAM cabang Randudongkal sebanyak 1885 KK.

### 3. Cabang Moga

Air baku PDAM Pemalang Cabang Moga berasal dari air mata air yang berlokasi di Dukuh Bulakan, Desa Gambuhan, Kecamatan Pulosari, Kabupaten Pemalang. Pengolahan air minum PDAM Pemalang Cabang Moga adalah desinfeksi menggunakan kaporit :

Gambar 3  
Skema Pengolahan Air Minum Cabang Moga



Air mata air yang berlokasi di Dukuh Bulakan, Desa Gambuhan, Kecamatan Pulosari Kabupaten Pemalang (debit 32 liter/detik) dialirkan ke *broncapturing*. Secara grafitasi dialirkan ke reservoir dilakukan desinfeksi menggunakan larutan kaporit selanjutnya didistribusikan ke pelanggan. Jumlah pelanggan yang dilayani PDAM cabang Moga sebanyak 3.350 KK.

### C. Karakteristik Pelanggan PDAM Kabupaten Pemalang

Wawancara terhadap pelanggan PDAM Kabupaten Pemalang dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Jumlah keseluruhan ada 102 responden, yang merupakan pelanggan PDAM yang diambil contoh uji airnya dan pelanggan di sekitar lokasi pengambilan contoh uji. Rincian jumlah responden adalah 39 responden cabang Pemalang, 32 responden cabang Randudongkal dan 31 responden cabang Moga. Hasil wawancara disajikan dalam bentuk gambar berikut:

#### 1. Periode langganan

Lamanya responden berlangganan air PDAM untuk Cabang Pemalang dan Cabang Randudongkal mayoritas  $\leq 5$ th sedangkan untuk Cabang Moga antara  $\leq 5$ th dan  $\geq 6$ th hampir seimbang.

#### 2. Jumlah penggunaan air PDAM

Jumlah penggunaan air PDAM untuk responden PDAM Cabang Pemalang antara 11-  $\geq 31$  m<sup>3</sup>, responden P D A M C a b a n g Randudongkal mayoritas menggunakan 11-20 m<sup>3</sup> dan responden Cabang Moga mayoritas menggunakan 11-20 m<sup>3</sup>.

#### 3. Sumber Air Bersih

Responden yang diwawancarai baik di Cabang Pemalang, Randudongkal maupun Moga mayoritas menggunakan air PDAM sebagai sumber air bersih untuk keperluan sehari-hari.

#### 4. Sumber Air Minum

Responden yang diwawancarai baik di Cabang Pemalang, Randudongkal maupun Moga mayoritas menggunakan air PDAM sebagai sumber air minum untuk keperluan minum dan memasak.

#### 5. Keluhan Pelanggan

Responden PDAM Cabang Pemalang mayoritas mengeluhkan ada bau kaporit, responden PDAM Cabang Randudongkal dan Cabang Moga mayoritas tidak ada keluhan.

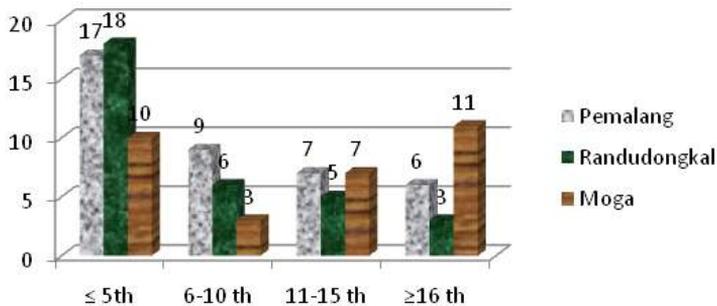
#### 6. Perlakuan air PDAM sebelum dimasak

H a s i l w a w a n c a r a

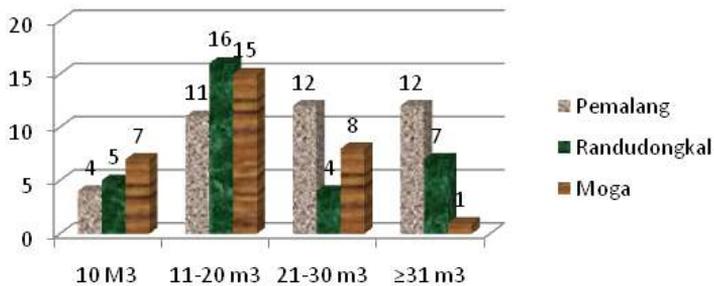
menunjukkan mayoritas responden PDAM Cabang Pemalang dan Moga ada perlakuan terhadap air PDAM sebelum dimasak yaitu

diendapkan sedangkan responden PDAM Cabang Randudongkal mayoritas tidak ada perlakuan.

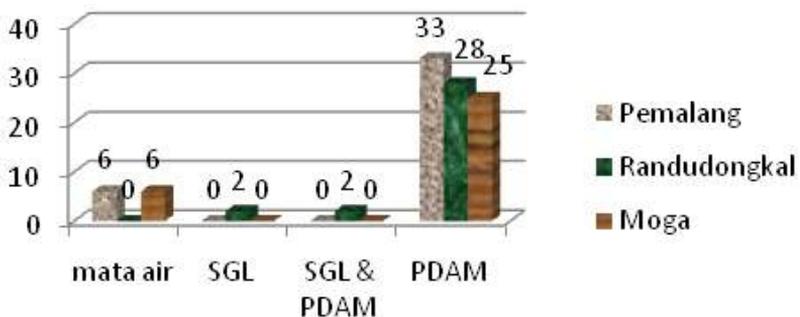
Gambar 4  
Distribusi berdasarkan periode langganan PDAM



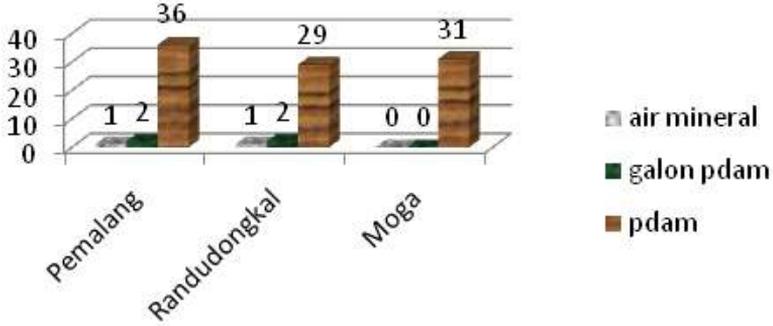
Gambar 5  
Distribusi berdasarkan jumlah penggunaan air PDAM



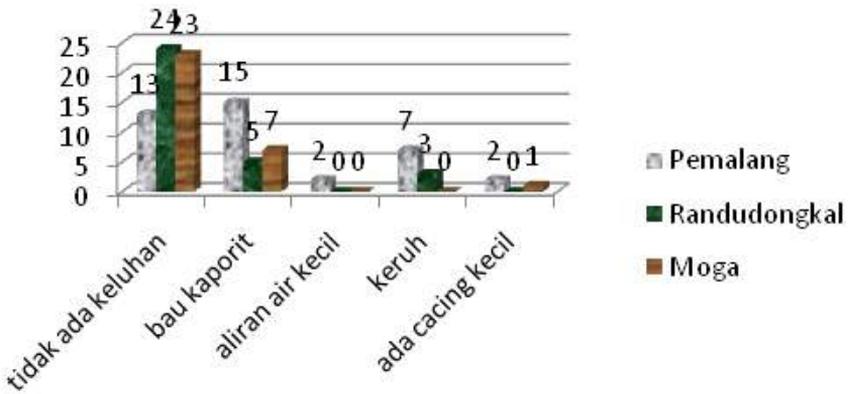
Gambar 6  
Distribusi berdasarkan Sumber Air Bersih



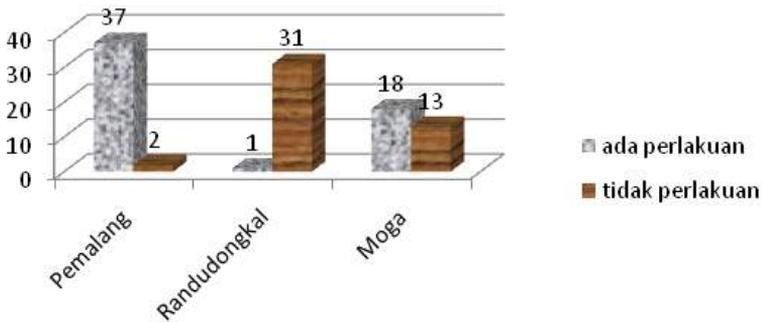
Gambar 7  
Distribusi berdasarkan Sumber Air Minum



Gambar 8  
Distribusi berdasarkan keluhan pelanggan



Gambar 9  
Distribusi berdasarkan perlakuan air PDAM sebelum dimasak



## E. Inspeksi Sanitasi

Pada saat pengambilan contoh uji kegiatan uji petik kualitas Air Minum/PDAM di Kabupaten Pemalang dilakukan inspeksi sanitasi pada sumber air minum 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 fisik air 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 yang memungkinkan terjadinya pencemaran terhadap air PDAM. 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 terhadap sarana PDAM. Hasil inspeksi dari sumber air PDAM Kabupaten Pemalang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2  
Hasil inspeksi sanitasi sumber air PDAM Kabupaten Pemalang

No	Cabang	Sumber	Hasil Inspeksi sanitasi	
			Tingkat risiko kualitas fisik air	Tingkat risiko pencemaran
1	Pemalang	Air mata air Sodong	Baik	Rendah
2	Randudongkal	Air mata air Kemiri	Baik	Rendah
3	Moga	Air mata air Bulakan	Baik	Rendah

Sumber: Data Primer BBTCL PP Yogyakarta, 2015

Sebagaimana terlihat pada tabel di atas, tingkat risiko kualitas fisik air, dari tiga sumber air (100%) tergolong baik. Tingkat risiko pencemaran pada sumber yang diinspeksi (100%) tergolong rendah.

Untuk menjamin kualitas produk, PDAM Kabupaten

Pemalang telah melakukan sistem mutu yakni dengan melakukan pengawasan kualitas internal yang dilakukan setiap bulan untuk parameter kimia terbatas dan parameter bakteriologi. Laboratorium pemeriksa adalah Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) kabupaten Pemalang

Tabel 3  
Data Sumber, Kapasitas Produksi serta Jumlah Pelanggan  
PDAM Kabupaten Pemalang Tahun 2015

No	Lokasi	Sumber	Kapasitas Produksi (l/dt)	Jumlah Pelanggan
1.	Pemalang	Air mata air Sodong	1200	30.422
2.	Randudongkal	Air mata air Kemiri	40	1.885
3.	Moga	Air mata air Bulakan	32	3.350

Sumber: PDAM Kabupaten Pemalang Tahun 2015

## E. Pemeriksaan Kualitas Air PDAM Kabupaten Pemalang

### 1. Kualitas Air produksi PDAM Cabang Pemalang

Contoh uji PDAM cabang Pemalang meliputi air baku (air mata air Sodong), air produksi PDAM setelah desinfeksi, di pelanggan terdekat diambil 2 Sambungan Rumah (SR), pelanggan tengah 3 SR, dan pelanggan jauh 3 SR.

Kualitas air baku PDAM Cabang Pemalang air mata air Telaga Gede secara fisika memenuhi syarat menurut Per.Men.Kes RI. No. 416/Men.Kes/Per/IX/1990 Tentang Syarat-syarat pengawasan Kualitas Air Bersih. Sedangkan secara kimia tidak memenuhi syarat untuk parameter pH dan secara bakteriologi tidak memenuhi syarat untuk parameter Total *coliform*.

Kualitas air minum PDAM Cabang Pemalang setelah desinfeksi dan di pelanggan sebanyak 9 sampel yang diambil menunjukkan bahwa kualitas fisika 2 sampel (22,2%) tidak memenuhi syarat (TMS), kualitas kimia 9 sampel (100%) TMS, dan secara bakteriologi 9 sampel (100%) TMS menurut Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Berdasarkan Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum sisa khlor minimal 0,2 – 1 mg/L maksimal, maka 3 sampel (33,3%) tidak memenuhi syarat.

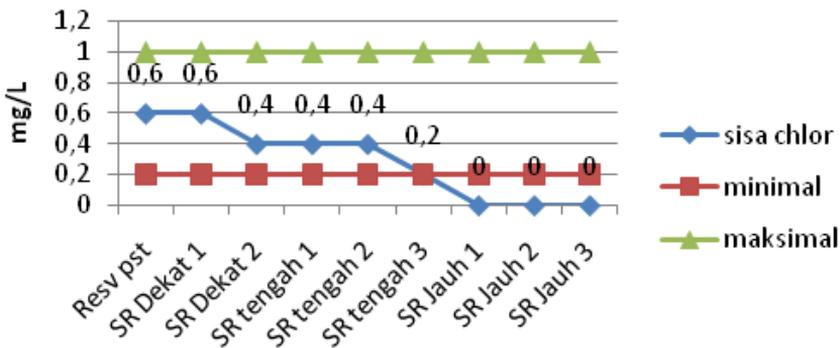
Kualitas air PDAM Cabang Pemalang yang tidak memenuhi syarat (TMS) secara terperinci dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4  
 Kualitas Mikrobiologi Tidak Memenuhi Syarat (TMS)  
 Air PDAM Cabang Pemasang Tahun 2015

No	Titik sampling	Parameter Dominan Yang Tidak Memenuhi Syarat (TMS) Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.		
		Fisik	Kimia	Bakteriologi
1	Setelah desinfeksi	Berbau kaporit	pH	Total coliform, E.coli
2	SR Dekat 1	Berbau kaporit	pH	Total coliform, E.coli
3	SR Dekat 2	-	pH	Total coliform, E.coli
4	SR Tengah 1	-	pH	Total coliform, E.coli
5	SR Tengah 2	-	pH	Total coliform, E.coli
6	SR Tengah 3	-	pH	Total coliform, E.coli
7	SR Jauh 1	-	pH, Sisa khlor (0 mg/l<BM)	Total coliform, E.coli
8	SR Jauh 2	-	pH, Sisa khlor (0 mg/l<BM)	Total coliform, E.coli
9	SR Jauh 3	-	pH, Sisa khlor (0 mg/l<BM)	Total coliform, E.coli

Sumber: Data Primer BBTCL PP Yogyakarta, 2015

Gambar 10  
 Gambaran kadar Sisa Khlor di Jaringan Distribusi Air PDAM  
 Cabang Pemasang



Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa sisa khlor di jaringan distribusi pelanggan dekat dan tengah memenuhi persyaratan sesuai Permenkes RI No.

735/MENKES/PER/2010 sedangkan pada pelanggan jauh kadarnya dibawah batas minimum yang dipersyaratkan.

## 2. Kualitas Air produksi PDAM Cabang Randudongkal

Contoh uji PDAM Cabang Randudongkal meliputi air baku (air mata air Kemiri), air produksi PDAM setelah desinfeksi, diambil pelanggan terdekat sebanyak 2 Sambungan Rumah (SR), pelanggan tengah 3 SR, dan pelanggan jauh 3 SR.

Kualitas air baku PDAM Cabang Randudongkal sumber air mata air Kemiri secara fisika memenuhi syarat menurut Per.Men.Kes RI. No. 416/Men.Kes/Per/IX/1990 Tentang Syarat-syarat pengawasan Kualitas Air Bersih. Sedangkan secara kimia tidak memenuhi syarat untuk parameter pH dan secara bakteriologi tidak memenuhi syarat untuk parameter Total *coliform*.

Kualitas air minum

PDAM Cabang Randudongkal setelah desinfeksi dan di pelanggan dari 9 sampel yang diambil menunjukkan bahwa kualitas fisika 4 sampel (44,44%) tidak memenuhi syarat (TMS), kualitas kimia 9 sampel (100%) TMS dan secara bakteriologi 9 sampel (100%) TMS menurut Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Berdasarkan Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum sisa khlor minimal 0,2 – 1 mg/L maksimal, maka 1 sampel (11,1%) tidak memenuhi syarat.

Kualitas air PDAM di Cabang Randudongkal yang tidak memenuhi syarat (TMS) secara terperinci dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

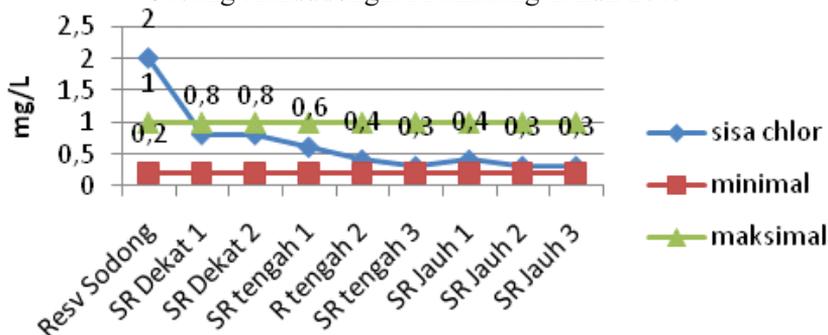
Tabel 5. Kualitas Fisik, Kimia dan Mikrobiologi Tidak Memenuhi Syarat (TMS) Air PDAM Cabang Randudongkal Kabupaten Pemalang Tahun 2015

No	Titik sampling	Parameter Dominan Yang Tidak Memenuhi Syarat (TMS) Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.		
		Fisik	Kimia	Mikrobiologi
1	Setelah desinfeksi	bau kaporit	Sisa khlor (2 mg/l>BM)	Total coliform , E.coli
2	SR Dekat 1	bau kaporit	pH	Total coliform , E.coli
3	SR Dekat 2	bau kaporit	pH	Total coliform , E.coli
4	SR Tengah 1	bau kaporit	pH	Total coliform , E.coli
5	SR Tengah 2	-	pH	Total coliform , E.coli
6	SR Tengah 3	-	pH	Total coliform , E.coli
7	SR Jauh 1	-	pH	Total coliform , E.coli
8	SR Jauh 2	-	pH	Total coliform , E.coli
9	SR Jauh 3	-	pH	Total coliform , E.coli

Sumber: Data Primer BBTCL PP Yogyakarta, 2015

Gambar 11

Gambaran kadar Sisa Klor di Jaringan Distribusi Air PDAM Cabang Randudongkal Pamalang Tahun 2015



Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa sisa klor di semua jaringan distribusi baik dekat, tengah dan jauh kadarnya mayoritas memenuhi yang dipersyaratkan sesuai Permenkes RI No.736/Menkes/Per/VI/2010 Tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum namun di reservoir Sodong melebihi baku mutu.

### 3. Kualitas Air produksi PDAM Cabang Moga

Contoh uji PDAM Cabang Moga meliputi air baku (air mata air Bulakan), air produksi PDAM yang diambil setelah chlorinasi, di pelanggan terdekat diambil 2 Sambungan Rumah (SR), pelanggan tengah 3 SR, dan pelanggan jauh 3 SR.

Kualitas air baku PDAM Cabang Moga air mata air

Cipanas secara fisika dan kimia memenuhi syarat menurut Per.Men.Kes RI. No. 416/Men.Kes/Per/IX/1990 Tentang Syarat-syarat pengawasan Kualitas Air Bersih. Sedangkan secara bakteriologi tidak memenuhi syarat untuk parameter Total coliform.

Kualitas air minum setelah pengolahan dan di pelanggan, dari 9 sampel yang diambil menunjukkan bahwa kualitas fisika 6 sampel (66,67%) tidak memenuhi syarat (TMS), kualitas kimia 8 sampel (88,9%) TMS, dan secara bakteriologi 9 sampel (100%) TMS menurut Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Berdasarkan Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010 tentang Tata Laksana

Pengawasan Kualitas Air Minum sisa khlor minimal 0,2 – 1 mg/L maksimal, maka 7 sampel (77,8%) tidak memenuhi syarat.

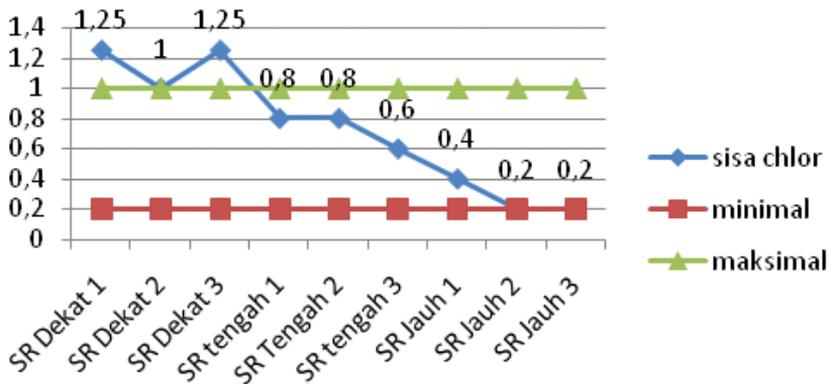
Kualitas air PDAM Cabang Moga yang tidak memenuhi syarat (TMS) secara terperinci dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 6  
Kualitas Fisik, Kimia dan Mikrobiologi Tidak Memenuhi Syarat (TMS)  
Air PDAM Cabang Moga Tahun 2015

No	Titik sampling	Parameter Dominan Yang Tidak Memenuhi Syarat (TMS) Permenkes RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.		
		Fisik	Kimia	Mikrobiologi
1	SR Dekat 1	bau kaporit	pH, Sisa khlor (1,25 mg/l>BM)	Total coliform, E. coli
2	SR Dekat 2	bau kaporit	pH, Fe	Total coliform, E. coli
3	SR Dekat 3	bau kaporit	pH, Sisa khlor (1,25 mg/l>BM)	Total coliform, E. Coli
4	SR Tengah 1	bau kaporit	pH	Total coliform, E. Coli
5	SR Tengah 2	-	pH	Total coliform, E. coli
6	SR Tengah 3	-	pH	Total coliform, E. Coli
7	SR Jauh 1	-	pH	Total coliform, E. Coli
8	SR Jauh 2	bau kaporit	pH	Total coliform, E. Coli
9	SR Jauh 3	bau kaporit	-	Total coliform, E. coli

Sumber: Data Primer BBTCL PP Yogyakarta

Gambar 12  
Gambaran kadar Sisa Khlor di Jaringan Distribusi Air PDAM  
Cabang Moga Tahun 2015



Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa sisa khlor di semua jaringan distribusi baik dekat, tengah dan jauh kadarnya mayoritas m e m e n u h i y a n g dipersyaratkan sesuai

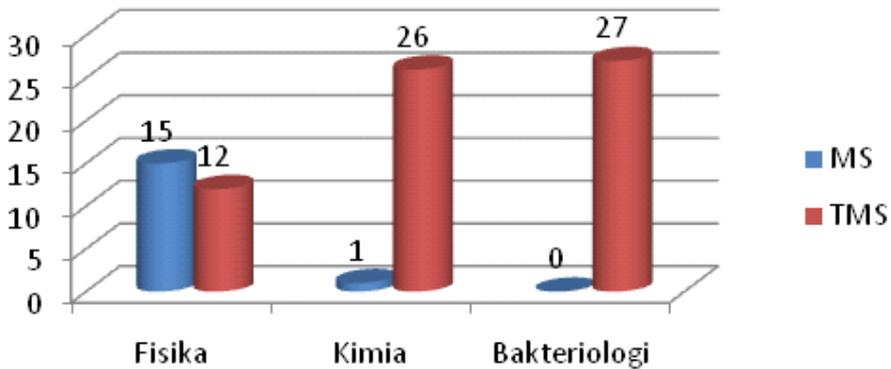
Permenkes RI No.736/ M Menkes/Per/VI/2010 Tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum namun di SR dekat 1 dan SR dekat 3 melebihi baku mutu.

### E. Rekapitulasi Hasil Pemantauan Kualitas air PDAM di Kabupaten Pemalang

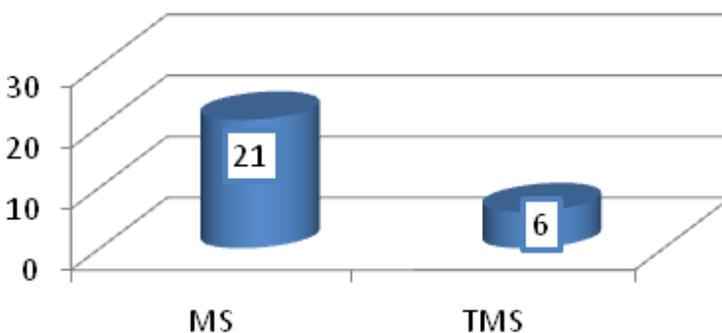
Sebagai gambaran kualitas air produksi PDAM Kabupaten Pemalang diambil 27 sampel, dari jaringan yang didistribusikan ke pelanggan. Secara keseluruhan hasil pengujian terhadap sampel/ccontoh uji tersebut diatas

yang tidak memenuhi syarat (TMS) menurut Persyaratan Kualitas Air Minum menurut Per . Men . Kes . R I No.492/Men.Kes/Per/IV/2010 (parameter wajib) dan Per . Men . Kes . R I No.736/Men.Kes/Per/VI/2010 secara terperinci seperti gambar berikut :

Gambar 13  
Rekapitulasi Tidak Memenuhi Syarat (TMS) dan Memenuhi Syarat (MS)  
Hasil Pemantauan Kualitas Air PDAM Kabupaten Pemalang Tahun 2015



Gambar 22  
Rekapitulasi kadar sisa chlor hasil Pemantauan Kualitas Air PDAM Kabupaten Pemalang Tahun 2015



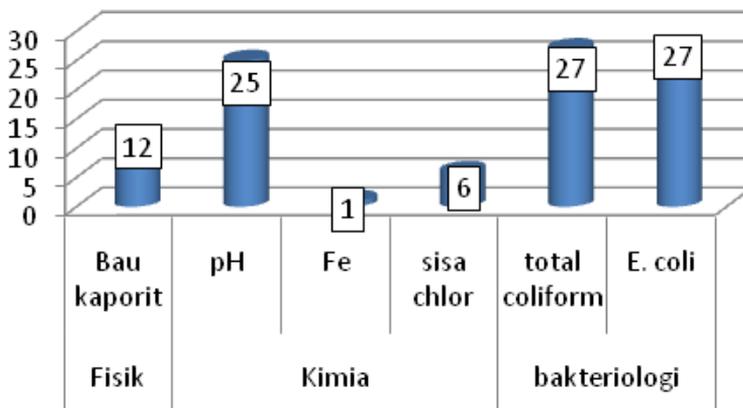
Seperti pada gambar di atas, sisa khlor pada air PDAM Kabupaten Pemalang 6 (22,2%) tidak memenuhi persyaratan dengan perincian 3 dibawah persyaratan dan 3 diatas persyaratan. Hal tersebut terkait erat dengan kualitas mikrobiologi air minum yang didistribusikan. Klorinasi dengan dosis yang tepat dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Selain itu perlu dilakukan pemeriksaan terhadap kemungkinan kebocoran pipa untuk mencegah adanya kontaminasi pada sistem distribusi.

Hasil pemeriksaan contoh uji air PDAM yang diambil di pelanggan menunjukkan 100 % dari 27 contoh uji yang diperiksa belum memenuhi persyaratan mikrobiologi. Hal tersebut terkait

dengan desinfeksi yang dilakukan pada air PDAM.

Sisa klor pada sebagian besar contoh uji air PDAM Kabupaten Pemalang sudah terdeteksi, namun masih perlu ditingkatkan pengelolaannya baik dosis, kontinyuitas maupun waktu tinggalnya agar memenuhi persyaratan yang berlaku. Hal tersebut terkait erat dengan kualitas mikrobiologi air minum yang didistribusikan. Klorinasi dengan dosis yang tepat dan waktu tinggal yang cukup dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Selain itu perlu dilakukan pemeriksaan terhadap kemungkinan kebocoran pipa untuk mencegah adanya kontaminasi pada sistem distribusi.

Gambar 23  
Rincian Parameter Fisik, Kimia dan Mikrobiologi Tidak Memenuhi Syarat (TMS)



Dari gambar di atas terlihat parameter bau kaporit, pH, Fe, sisa chlor, Total *coliform* dan *E. coli* tidak memenuhi syarat, penjelasan tentang parameter tersebut sebagai berikut:

### 1. **Paramater Fe**

Syarat air minum antara lain secara estetika baik, tidak mengganggu indra, tidak berasa/tawar (asin: NaCl tinggi, pahit: Mg tinggi) tidak berwarna/jernih. Adanya warna karena ditimbulkan oleh adanya bau zat kimia maupun organisme di dalam air dalam jumlah yang berlebih (coklat: Fe berlebihan, hijau: Phytoplankton, keruh: kadar lumpur yang tinggi). Selain itu tidak berbau karena disebabkan oleh kadar zat kimia yang tinggi dan organisme air (anyir: Fe tinggi, busuk: H<sub>2</sub>S tinggi).

Keberadaan besi pada kerak bumi menempati posisi keempat terbesar. Besi ditemukan dalam bentuk kation ferro (Fe<sup>2+</sup>) dan ferri (Fe<sup>3+</sup>). Pada perairan alami, besi berikatan dengan anion membentuk senyawa FeCl<sub>2</sub>, Fe(HCO<sub>3</sub>), dan Fe(SO<sub>4</sub>). Pada perairan yang diperuntukkan bagi keperluan domestik, pengendapan ion ferri dapat mengakibatkan warna kemerahan pada porselin, bak mandi, pipa air, dan pakaian.

Kelarutan besi meningkat dengan menurunnya pH (Effendi, 2007).

Air tanah dalam biasanya memiliki karbondioksida dengan jumlah yang relatif banyak, dengan ciri rendahnya pH dan biasanya disertai kadar oksigen terlarut yang rendah atau bahkan terbentuk suasana anaerob. Pada kondisi ini, sejumlah ferri karbonat akan larut sehingga terjadi peningkatan kadar besi ferro (Fe<sup>2+</sup>) di perairan.

Besi atau ferrum (Fe) adalah metal berwarna keperakan, liat dan dapat dibentuk. Di dalam air minum Fe menimbulkan rasa, warna (kuning), pengendapan pada dinding pipa, pertumbuhan bakteri besi dan kekeruhan.

### 2. **Parameter Total *coliform* dan *E.coli***

Jumlah Perkiraan Terdekat (JPT) bakteri *coliform*/ 100 ml air digunakan sebagai indikator kelompok mikrobiologi, dan perlu untuk diperhatikan oleh PDAM. Menurut Lud Waluyo 2005, **m e n y e b u t k a n**, air mengandung Total *coliform* akan dapat menyebabkan penyakit-penyakit saluran pencernaan. Tidak semua kelompok bakteri ini patogen, namun ada beberapa tipe yang

dapat menyebabkan desentri pada bayi. Bakteri *coliform* tidak saja berasal dari usus manusia, tetapi ia dapat juga berasal dari hewan dan bahkan ada yang hidup bebas. Efektifitas dari desinfeksi dapat diketahui dari terdeteksi atau tidak terdeteksinya bakteri *coliform* dan *E. coli*.

Bakteri *coliform* merupakan jenis bakteri yang secara alami berada di lingkungan. Pada dasarnya bakteri ini tidak berdampak secara langsung terhadap kesehatan, namun keberadaan bakteri ini mengindikasikan adanya bakteri lain yang mungkin menimbulkan potensi bahaya.<sup>14)</sup>

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.

Terdeteksinya *fecal coliform* pada sumber air menunjukkan adanya kontaminasi feses dari hewan atau manusia. Kontaminasi *fecal coliform* pada air yang dikonsumsi mengindikasikan adanya mikroorganisme

patogen yang dapat menyebabkan penyakit gastrointestinal dengan gejala seperti diare, mual, muntah, dan gejala lain yang sejenis.<sup>14)</sup>

## KESIMPULAN

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, dapat disusun kesimpulan sebagai tujuan dari kajian sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil inspeksi sanitasi, sumber air baku dari tiga unit produksi PDAM Kabupaten Pemalang (3 sumber), dalam kategori sanitasi yang baik dengan tingkat risiko pencemaran kategori rendah.
2. Kualitas air baku PDAM kabupaten Pemalang yang dipantau di tiga sumber air, 1 sumber memenuhi syarat menurut Persyaratan Kualitas Air Bersih menurut Per.Men.Kes RI No. 416/Men.Kes/Per/IX/1999 (parameter terbatas).
3. Kualitas air PDAM Pemalang di distribusi/pelanggan yang tidak memenuhi syarat (TMS) air minum menurut Per.Men.Kes.RI No.492/Men.Kes/Per/IV/2010 (parameter wajib) dan Per.Men.Kes.RI No.736/Men.Kes/Per/VI/2010 adalah sebagai berikut: secara mikrobiologi 27 dari 27 (100%) TMS karena terdeteksi total coliform dan *E. coli*, secara fisik 12 dari 27 (44,44%) TMS karena berbau kaporit dan secara kimia 26

dari 27 (96,3%) TMS karena pH, Fe dan sisa chlor tidak sesuai syarat.

4. Hasil wawancara terhadap 102 pelanggan PDAM Pematang, 84,3% menggunakan air PDAM sebagai sumber air bersih untuk keperluan rumah tangga, 94,1% menggunakan air PDAM sebagai sumber air untuk dikonsumsi, sebagian besar (58,8%) tidak ada keluhan tentang air PDAM, mengeluhkan berbau kaporit 26,5%, mengeluhkan air keruh sebesar 9,8%.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Permenkes RI, 1990, Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 *tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air*
2. Permenkes RI, 2010, Baku mutu Sisa Klor menurut Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010 *tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum*, Jakarta.
3. Permenkes RI, 2010, Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 *tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*, Jakarta.
4. International Programme for Chemical Safety (IPCS).(2004). *Risk assessment terminology*. Geneva: World Health Organization.
5. Notoatmodjo, S. 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rienika Cipta, Jakarta.
6. Rahman. (2005). *Prinsip-prinsip dasar, Metode, Teknik dan Prosedur Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan*. FKM UI: Pusat Kajian Kesehatan Lingkungan dan Industri.
7. Sutrisno, C.T. 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
8. 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](http://www.cwru.edu/med/epidbio/mphp439/Drinking_Water.pdf)
9. Curtis, Rick. 1999. *OA Guide to Water Purification*. Random House Publishing, New Jersey <http://www.princeton.edu/~oa/manual/water.shtml>
10. Notoatmodjo, Soekidjo, 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rienika Cipta, Jakarta.
11. 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>
12. 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/>

13. Setijo Pitojo, 2003. *Deteksi Pencemar Air Minum*. Aneka Ilmu. Semarang.
14. US EPA, 2011. *Drinking Water Contaminants*. United States Environmental Protection Agency <http://water.epa.gov/drink/contaminants/index.cfm#Microorganisms>
15. WHO, 2008. *Guidelines For drinking-Water Quality Third Edition*. World Health Organization, Geneva.
16. WHO, 2010. *WHO Guidelines for Drinking-water Quality*. World Health Organization, Geneva.
17. Zaslow, Sandra A. dan Herman, Glenda M., 1996. *Health Effects of Drinking Water Contaminants*. North Carolina Cooperative Extension Service. <http://www.bae.ncsu.edu/programs/extension/publicat/wqwm/he393.html>

# TINJAUAN KONDISI PASAR TRADISIONAL DARI ASPEK KESEHATAN DI PROVINSI JAWA TENGAH TAHUN 2015

Sukoso, Y.G. Chandra, Pama Rahmadewi, Atikah Mulyawati, Indaryati

## INTISARI

Pasar sebagai penyedia bahan pangan dan makanan berpotensi menularkan penyakit yang dapat menyebabkan kesakitan, kematian, kecacatan, atau penurunan daya tahan tubuh. Untuk mengetahui risiko terjadinya dampak kesehatan pada masyarakat yang berhubungan dengan keadaan pasar ini, perlu diketahui kondisi sanitasi serta keberadaan agen biologis fisik dan kimia yang beredar di lingkungan pasar. Tujuan dari kajian ini adalah mendukung terciptanya pasar sehat dengan melakukan pengawasan kualitas lingkungan pasar melalui inspeksi sanitasi aspek kesehatan dan pemeriksaan laboratorium.

Jenis kajian deskriptif *cross sectional*. Kegiatan dilaksanakan pada bulan April s.d. November 2014 dan Maret s.d Agustus 2015. Lokasi kajian adalah Pasar Kadipolo, Kota Surakarta; Pasar Cuplik, Kabupaten Sukoharjo dan Pasar Kutowinangun, Kabupaten Kebumen dan Pasar Sokaraja Kabupaten Banyumas. Tahapan kegiatan terdiri atas persiapan (koordinasi dan rapat lintas sektor), pelaksanaan (survei/observasi pasar dan pengambilan-pengujian sampel), serta evaluasi (analisis data, sosialisasi dan penyelenggaraan peningkatan kualitas lingkungan). Survei/observasi berupa inspeksi sanitasi pasar menggunakan formulir penilaian sanitasi pasar serta perilaku hidup bersih dan sehat pedagang, pengunjung, dan pengelola. Sampel yang diambil adalah makanan minuman siap saji, jajanan pasar, air bersih, air minum, usap alat, usap tenggorok dan udara.

Hasil inspeksi sanitasi di tiga pasar menunjukkan sebagian besar komponen belum memenuhi syarat, antara lain ketersediaan tempat cuci tangan dengan sabun dan air mengalir, ketersediaan tempat pencucian bahan dan peralatan, penyediaan tempat sampah tertutup, bebas vektor dan tempat perindukan, tempat penyimpanan bahan dengan rantai dingin, pemilahan, pengolahan dan pengangkutan sampah, desinfeksi pasar, penggunaan APD pedagang, PHBS pasar, pemeriksaan kesehatan rutin pada pedagang, dan pemeriksaan kualitas lingkungan. Pada pemeriksaan sampel di tiga pasar ditemukan agen biologi yang dapat menjadi risiko kejadian penyakit menular berupa *Klebsiella pneumonia* dan *Escherichia coli* pada makanan siap saji. Selain itu angka Lempeng Total dan *Escherichia coli* melebihi baku mutu pada pemeriksaan usap alat makan. Pada pemeriksaan air minum ditemukan total *coliform* dan *Escherichia coli* tidak memenuhi syarat sedangkan pada air bersih ditemukan total *Coliform* yang tidak memenuhi syarat. Risiko kejadian penyakit tidak menular ditemukan pada

pemeriksaan agen kimiawi di tiga pasar tersebut yaitu adanya Rhodamine B, Formalin, dan Borak pada makanan jajanan, parameter kimia berupa pH, Fe, Mn, Na, dan  $KMNO_4$  yang tidak memenuhi syarat pada air bersih, dan kandungan Iodium dalam garam yang dijual di pasar yang tidak memenuhi syarat.

Dalam pelaksanaan sosialisasi hasil diperoleh rencana tindak lanjut dari pihak-pihak terkait. Kegiatan penyelenggaraan peningkatan kualitas kesehatan lingkungan pasar di Provinsi Jawa Tengah dilakukan dengan pemberian *overview* metode PHAST kepada pedagang dan pengelola pasar dan diperoleh kesepakatan janji pedagang.

*Kata kunci: Pasar Sehat, Penyakit Menular, Jawa Tengah*

---

## A. PENDAHULUAN

Pasar Tradisional adalah pasar yang dibangun dan dikelola oleh Pemerintah, Pemerintah Daerah, Swasta, Badan Usaha Milik Negara dan Badan Usaha Milik Daerah termasuk kerjasama dengan swasta dengan tempat usaha berupa toko, kios, los dan tenda yang dimiliki/dikelola oleh pedagang kecil, menengah, swadaya masyarakat atau koperasi dengan usaha skala kecil, modal kecil dan dengan proses jual beli barang dagangan melalui tawar-menawar. Pasar memiliki posisi yang sangat penting untuk menyediakan pangan yang aman dan penyaluran barang. Saat ini banyak hadir pusat perbelanjaan modern, di mana konsumen bisa berbelanja lebih efisien. Akan tetapi pasar tradisional masih tetap memiliki pangsa pasar dan peminat tersendiri.

Pasar Sehat adalah kondisi pasar

yang bersih, aman, nyaman, dan sehat yang terwujud melalui kerjasama seluruh *stakeholder* terkait dalam menyediakan bahan pangan yang aman dan bergizi bagi masyarakat. Tujuan penyelenggaraan pasar sehat adalah terwujudnya pasar yang bersih, aman, nyaman, dan sehat melalui kemandirian komunitas pasar, dengan: tersedianya pasar dengan infrastruktur yang memenuhi persyaratan kesehatan, terselenggaranya pengelolaan pasar yang memenuhi persyaratan kesehatan dan kesinambungan; dan terwujudnya perilaku pedagang, pengelola, dan pengunjung untuk hidup bersih, sehat, dan higienis<sup>1</sup>.

Di Indonesia terdapat sekitar 13.450 pasar tradisional (Depkes, 2008 cit. Ditjen Perdagangan Dalam Negeri-Departemen Perdagangan, 2007). Di Provinsi Jawa Tengah terdapat 35 Kabupaten/Kotamadya. Pada Tahun 2012 tercatat sebanyak 1.842

unit pasar tradisional, departemen store 31 unit, pasar swalayan 336 unit dan 32 pusat perbelanjaan. (<http://dinperindag.jatengprov.go.id/>)

Menurut statistik, sekitar 12,5 juta penduduk Indonesia terhubung langsung dengan pasar dan 50 juta penduduk tidak langsung terhubung dengan pasar. Masyarakat yang terhubung langsung dengan pasar adalah yang bekerja atau berdiam di pasar, serta yang secara rutin mengunjungi pasar, seperti para pedagang, pekerja pasar, dan pengunjung pasar (antara lain: ibu rumah tangga dan pembantu rumah tangga). Masyarakat yang tidak langsung terhubung dengan pasar adalah anggota keluarga mereka. Dua kelompok masyarakat tersebut dapat terkena dampak kesehatan dan ekonomi dari pasar.

Banyaknya masyarakat yang terhubung dengan pasar baik langsung maupun tidak langsung, sehingga bila terjadi penyebaran penyakit yang bersumber dari pasar, penyebaran penyakit tersebut dapat berlangsung dengan cepat. Pasar sebagai penyedia bahan pangan dan makanan berpotensi menularkan penyakit yang dapat menyebabkan kesakitan, kematian, kecacatan, atau penurunan daya tahan tubuh. Dengan demikian, kesadaran terhadap risiko keamanan pangan, seperti kontaminasi silang, penularan flu burung dan berbagai penyakit lain yang ditularkan melalui makanan (*foodborne*

*disease*), dan perilaku berisiko tinggi harus ditingkatkan.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia memiliki program-program preventif terhadap timbulnya penyakit. Salah satunya, mengadakan proyek percontohan pasar sehat. Pengembangan pasar sehat adalah strategis sebagai upaya memperkuat biosekuriti pada rantai pangan yang akan (i) meningkatkan keamanan pangan sejak produksi hingga konsumsi, (ii) mendidik produsen, pemasok, pedagang, dan konsumen, dan (iii) sebagai konsekuensinya, kesadaran mereka akan meningkat terhadap risiko keamanan pangan, seperti kontaminasi silang, penularan flu burung dan penyakit-penyakit lain yang dihantarkan pangan, dan perilaku berisiko tinggi. Biosekuriti dimaksudkan sebagai suatu rangkaian praktek-praktek manajemen seluruh faktor risiko kesehatan biologis dan lingkungan yang berhubungan dengan kejadian penyakit untuk *m e n g u r a n g i p o t e n s i* penularan/penyubarannya terhadap dan antar tempat, hewan dan manusia.

Untuk mengetahui risiko terjadinya dampak kesehatan pada masyarakat yang berhubungan dengan keadaan pasar perlu diketahui keadaan agen biologis dan kimia dalam makanan-minuman siap saji yang dijual di pasar, kualitas sumber air bersih dan limbah cair di pasar, serta kondisi

sanitasi pasar. Oleh karena itu, diperlukan adanya Kajian Situasi Potensi Risiko Penyakit Menular dan Tidak Menular di Pasar di Provinsi Jawa Tengah.

## B. METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini bersifat deskriptif *cross sectional*, untuk mengkaji situasi kondisi sanitasi pasar, potensi risiko penyakit menular dan penyakit lain yang berhubungan dengan lingkungan di pasar. Kajian dilaksanakan di tiga pasar di kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah yaitu Pasar Kadipolo, Kota Surakarta; Pasar Cuplik, Kabupaten Sukoharjo; Pasar Kutowinangun, Kabupaten Kebumen dan Pasar Sokaraja Kabupaten banyumas. Tahapan kajian adalah koordinasi, survei/observasi dengan inspeksi sanitasi, pengambilan contoh uji, dan analisa. Kajian berlangsung pada bulan April - Juli 2014, Maret-Juli 2015.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Survei/Observasi (Inspeksi Sanitasi) Pasar

Inspeksi sanitasi pasar dalam kajian ini merujuk pada persyaratan pasar sehat tertuang dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.519/Menkes/SK/VI/2008 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pasar Sehat. Hasil inspeksi sanitasi sebagai berikut:

#### a. Sanitasi Bangunan Pasar

##### 1) Ruang kantor pengelola

Kondisi kantor pengelola pasar sudah memenuhi syarat bagi petugas kantor pengelola untuk melakukan kegiatan pengawasan dan pengelolaan pasar. Kantor telah dilengkapi jendela dan ruang terbuka sehingga memenuhi syarat pencahayaan (minimal 100 lux) dan ventilasi (minimal 20% dari luas lantai, telah tersedia toilet atau kamar mandi, akan tetapi sebagian besar belum ada fasilitas tempat cuci tangan khusus berupa wastafel yang dilengkapi sabun cuci tangan, di kabupaten banyumas telah tersedia wastafel air mengalir serta sabun cuci tangan. Ruang kantor pengelola pasar ventilasi telah memenuhi persyaratan sehingga sirkulasi udara dalam ruang sudah baik dan dapat mengurangi terkonsentrasinya agen biologi maupun fisika kimia yang ada dalam udara sehingga risiko buruk bagi kesehatan dapat dihindari. Menurut Mubarak dan Chayatin, cahaya mempunyai sifat dapat membunuh bakteri atau kuman.<sup>1</sup> Kurangnya

pencahayaan akan menimbulkan beberapa akibat pada mata, kenyamanan, sekaligus produktifitas seseorang. Melihat ruang kantor pengelola pasar tersebut, cahaya alamiah yang masuk dan memenuhi syarat maka bakteri patogen yang ada dalam ruang akan mati dan tidak mengganggu mata, kenyamanan dan produktifat petugas pengelola pasar pada saat bekerja.

## 2) Tempat penjualan bahan pangan dan makanan

Pada tempat penjualan bahan pangan basah belum tersedia tempat penyimpanan bahan pangan dengan rantai dingin (coldchain). Di tempat penjualan bahan pangan basah seharusnya tersedia tempat penyimpanan bahan pangan menggunakan rantai dingin (coldchain) atau bersuhu rendah ( $40 - 10^{\circ} \text{C}$ ). Penyimpanan suhu rendah dapat memperpanjang masa hidup jaringan-jaringan dalam bahan pangan tersebut karena aktivitas respirasi menurun dan menghambat aktivitas

mikroorganisme. Bila bahan pangan basah tersebut disimpan pada suhu ruang, metabolisme dalam bahan pangan akan berjalan sempurna dan pertumbuhan bakteri akan optimal sehingga kerusakan bahan pangan lebih mudah terjadi.

Pada tempat penjualan bahan pangan kering, belum tersedia tempat cuci tangan dengan air mengalir dan sabun. Berdasarkan hasil wawancara dengan pedagang masih dijumpai binatang penular penyakit seperti tikus, kecoa dan lalat.

Demikian pula pada tempat penjualan makanan matang/siap saji masih ditemukan vektor penular penyakit seperti lalat yang dapat hinggap pada makanan matang/siap saji dengan membawa agen biologis karena sebelumnya hinggap pada sampah.

## b. Sanitasi

Penyediaan air bersih di salah satu pasar menunjukkan belum mencukupi 40 liter/pedagang, belum memenuhi syarat kesehatan secara fisik, jarak sumber air bersih dengan *septic tank*

<10m. Sedangkan di tiga pasar yang lain penyediaan air bersih telah memenuhi syarat. Air bersih di empat pasar tersebut belum pernah dilakukan pengujian secara rutin 6 bulan sekali. Pengujian kualitas air bersih penting dilakukan mengingat bahwa air adalah kebutuhan dasar yang harus dipenuhi dan memiliki kontribusi yang besar dalam menjaga sanitasi pasar.

Sebagian besar toilet telah memenuhi syarat yaitu dengan leher angsa, ventilasi minimal 20 % dari luas lantai, pencahayaan minimal 100 lux, lantai kedap air, tidak licin, mudah dibersihkan, dengan kemiringan cukup, serta dilengkapi lubang peresapan yang memenuhi syarat. Akan tetapi belum ada pemisahan toilet laki-laki dan perempuan, masih dijumpai jentik nyamuk pada bak air kamar mandi, dan ada beberapa kamar mandi yang letaknya berdekatan dengan pedagang air minum dan beberapa pedagang bahan pangan meletakkan buah tersebut di dekat toilet dengan jarak < 5 meter.

Sebagian besar pasar belum menyediakan tempat sampah tertutup dari bahan kuat dan kedap air dengan jumlah cukup dan tersedia di

masing-masing kios/los. Selain itu belum melakukan pemisahan antara sampah basah dan kering. Tempat pembuangan sampah (TPS) yang ada juga menjadi tempat perindukan vector, meskipun terletak tidak dijalur utama pasar tetapi masih menyatu dengan bangunan pasar dan pengangkutan sampah tidak dilakukan setiap hari. Menurut Entjang, syarat tempat sampah adalah terbuat dari bahan yang mudah dibersihkan, kuat sehingga tidak mudah bocor, kedap air serta harus ditutup rapat sehingga tidak menarik serangga atau binatang-binatang lainnya seperti tikus, kucing dan sebagainya.<sup>2</sup> Di empat pasar tersebut sebenarnya telah tersedia tempat sampah akan tetapi dari segi kualitas dan kuantitas masih belum memenuhi persyaratan. Dengan pemisahan sampah basah dan kering, sampah kemudian bisa diolah dan menghasilkan nilai pemanfaatan yang lebih tinggi.

Terkait dengan drainase/saluran air limbah, saluran air limbah di empat pasar tersebut belum seluruhnya tertutup dengan kisi-kisi, terbuat dari logam dan mudah dibersihkan. Selain itu belum

pernah dilakukan pengujian air limbah secara rutin 6 bulan sekali. Menurut Chandra, air limbah adalah cairan buangan yang berasal dari rumah tangga, industri, dan tempat umum lainnya dan biasanya mengandung bahan atau zat yang membahayakan kehidupan manusia serta mengganggu kelestarian lingkungan.<sup>3</sup> Untuk keamanan masyarakat pasar dan kelestarian lingkungan pasar, air limbah yang dihasilkan dari kegiatan pasar perlu dilakukan pengujian secara rutin sehingga dapat diketahui apakah memenuhi baku mutu dan apabila ada bahan atau zat berbahaya bisa dilakukan tindakan pengelolaan limbah.

Lokasi tempat cuci tangan di empat pasar tersebut jaraknya jauh sehingga agak susah dijangkau dan belum dilengkapi sabun. Menurut teori Lawrance Green dan kawan-kawan (1980) perilaku manusia dipengaruhi faktor predisposisi (*predisposing factors*), yang mencakup pengetahuan, sikap, faktor pemungkin (*enabling factor*), yang mencakup lingkungan fisik, tersedia fasilitas dan sebagainya, dan faktor penguat (*reinforcement factor*), meliputi undang-undang, peraturan-peraturan,

pengawasan dan sebagainya.<sup>4</sup> Berdasarkan teori tersebut, ketersediaan tempat cuci tangan yang memenuhi syarat merupakan faktor pemungkin yang dapat menjadi determinan perilaku cuci tangan pakai sabun bagi para pengelola dan pedagang di pasar. Dalam penelitian Desianto, dkk jumlah angka kuman pada perlakuan mencuci tangan menggunakan air mengalir saja adalah 18,33 CFU/cm<sup>2</sup> sedangkan bila menggunakan sabun pada saat cuci tangan adalah 3,5 CFU/cm<sup>2</sup>.<sup>5</sup> Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan sabun pada saat mencuci tangan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah angka kuman.

Berdasarkan observasi dan wawancara, pada los makanan siap saji dan bahan pangan masih dijumpai adanya lalat, tikus dan kecoa. Selain itu pada pengukuran jumlah lalat/30 detik di salah satu pasar indeks kepadatan lalat masuk kategori tinggi di beberapa titik seperti lokasi sekitar pedagang daging ayam dan sapi dan *container index* (CI) jentik nyamuk aedes melebihi 5%. Menurut Nurmani, vektor adalah organisme yang tidak menyebabkan penyakit tetapi

menyebarkannya dengan membawa patogen dari satu inang ke yang lainnya.<sup>6</sup> Penyakit yang ditularkan melalui vektor masih menjadi penyakit endemis yang dapat menimbulkan wabah atau kejadian luar biasa serta dapat menimbulkan gangguan kesehatan masyarakat sehingga perlu dilakukan upaya pengendalian atas penyebaran vektor tersebut.

Desinfeksi pasar belum pernah dilakukan yang seharusnya dilakukan secara menyeluruh 1 hari dalam sebulan dengan bahan desinfeksi yang tidak mencemari lingkungan.

c. Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS)

Sebagian besar pedagang daging/unggas dan ikan belum menggunakan alat pelindung diri secara lengkap. Perilaku Hidup Bersih dan Sehat yang telah dilakukan oleh sebagian pedagang dan pekerja antara lain mencuci tangan sebelum makan di pasar, BAK dan BAB di KM/WC yang telah disediakan, membuang sampah pada tempatnya, tidak buang sampah sembarangan, tidak meludah sembarangan. Rata-rata pedagang makanan siap saji empat tiga pasar

tersebut tidak sedang menderita penyakit menular langsung seperti diare, batuk, pilek, dan penyakit kulit. Pemeriksaan kesehatan secara rutin bagi pedagang setiap 6 bulan sekali belum pernah dilakukan.

Sebagian pengunjung telah melaksanakan PHBS seperti menggunakan air bersih, menggunakan jamban, tidak membuang sampah sembarangan dan tidak meludah sembarangan. Namun masih dijumpai pengunjung atau pembeli yang merokok di lingkungan pasar. Pengunjung juga belum mencuci tangan setelah memegang unggas/hewan hidup, daging atau ikan ketika belanja.

Pengelola pasar belum pernah mengikuti kursus/pelatihan di bidang sanitasi dan *hygiene* makanan dan pangan. Pelatihan di bidang sanitasi pasar sangat diperlukan karena para pengelola pasar adalah pihak yang memiliki wewenang untuk pengelolaan pasar dan memiliki kewajiban untuk membina masyarakat pasar termasuk di bidang sanitasi dan kesehatan pasar.

d. Fasilitas Lain

Dua dari empat pasar memiliki tempat penjualan

unggas dan binatang hidup tersedia khusus di bagian belakang maupun pasar. Kondisi tempat penjualan binatang pada salah satu pasar tersedia tempat sampah secara khusus, sedangkan yang lainnya adalah tidak tersedia tempat cuci tangan khusus, sampah di tempat penjualan unggas dan binatang hidup belum memiliki penampungan terpisah dengan sampah pasar secara khusus, tidak tersedia sarana desinfeksi khusus di pintu masuki lokasi pasar hewan. Selain itu area tempat

penjualan unggas dan hewan terdapat warung makan berdekatan dengan hewan dan unggas.

Pos pelayanan kesehatan belum tersedia khusus di empat pasar tetapi lokasi pasar berdekatan dengan puskesmas. Sedangkan Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K) dijumpai di salah satu pasar.

## 2. Hasil Pengujian Laboratorium terhadap Sampel Pasar

### 2.1. Potensi Risiko Penyakit Menular

Tabel 1  
Hasil Pengujian Agen Biologi di Pasar di Kabupaten Sukoharjo,  
Kabupaten Kebumen, Kota Surakarta Tahun 2014,  
dan Kabupaten Banyumas tahun 2015

No.	Jenis sampel/ Parameter Diperiksa	Kabupaten Sukoharjo		Kabupaten Kebumen		Kota Surakarta		Kabupaten Banyumas	
		Jumlah Sampel	Hasil TMS	Jumlah Sampel	Hasil TMS	Jumlah Sampel	Hasil TMS	Jumlah Sampel	Hasil TMS
<b>Makanan siap saji/nasi rames/ayam goreng/nasi gudangan/soto/gado-gado</b>									
1	<i>Salmonella sp</i>	6	0	6	0	6	0	12	0
2	<i>Shigella sp.</i>	6	0	6	0	6	0	12	0
3	<i>Escherichia coli</i>	6	0	6	4	6	1	12	0
4	<i>Vibrio cholera</i>	6	0	6	0	6	0	12	0
5	<i>Staphylococcus aureus</i>	6	0	6	0	6	0	12	0
6	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6	2	6	2	6	2	12	0
<b>Makanan mentah/lalapan</b>									
1	<i>E. histolytica</i>	4	0	3	0	5	0	0	0
<b>Usap Alat Makan</b>									
1	Angka Lempeng Total (ALT)/Jumlah Kuman	6	6	6	4	6	6	6	6
2	<i>E. coli</i>	6	3	6	3	6	6	6	5
<b>Usap Tenggorok</b>									
1	Influenza A	6	0	8	0	7	0	0	0

Hasil pengujian agen biologi pada sampel makanan/minuman siap saji masih ditemukan makanan/minuman yang mengandung bakteri *Klebsiella pneumonia* dan *Escherichia coli* pada makanan siap saji yang dijual di tiga pasar tersebut. Pada sampel makanan mentah atau lalapan tidak ditemukan adanya *E. histolytica*. Makanan ataupun minuman yang siap saji tidak diperbolehkan mengandung agen biologis seperti *Klebsiella pneumonia* dan *Escherichia coli*.

Menurut Christchurch City Council, adanya mikroba pada makanan dapat berasal dari berbagai sumber, misalnya bahan baku, alat yang digunakan selama proses pengolahan, tempat penyimpanan makanan, orang yang terlibat dalam pengolahan, serta lingkungan sekitarnya berupa tanah, air, dan udara.<sup>7</sup> Berdasarkan teori tersebut, dengan ditemukannya *Klebsiella pneumoniae* menunjukkan bahwa kebersihan makanan siap saji dari agen kontaminan yang berasal dari bahan baku, peralatan masak, kebersihan penjamah, serta lingkungan sekitar masih belum terjaga. Dalam

penelitian Susana, pemeriksaan air dihubungkan dengan *E. coli* sebagai tanda bahwa air tercemar feces. *Coliform*, *E. coli*, *Faecal coliform* dalam makanan dan minuman merupakan indikator terjadinya kontaminasi akibat penanganan makanan dan minuman yang kurang baik. Minimnya pengetahuan para penjaja makanan mengenai cara mengelola makanan dan minuman yang sehat dan aman, menambah besar resiko kontaminasi makanan dan minuman yang dijajakannya.<sup>8</sup> Ditemukannya *E. coli* pada makanan siap saji di dua pasar merupakan indikator adanya kontaminasi yang berkaitan dengan cara mengelola makanan dan minuman yang sehat dan aman.

Pada pengujian usap alat makan juga ditemukan *E. coli* dan ALT >100. Ditemukannya 3 sampel usap alat makan yang positif *E. coli* menunjukkan bahwa alat makan di lingkungan pasar masih terkontaminasi bakteri dan belum terjaga kebersihannya. Kondisi ini mungkin juga dipengaruhi kurangnya pengetahuan pedagang makanan siap saji dalam mengelola makanan minuman dagangannya dan peralatan makan. Penggunaan

alat makan yang terkontaminasi agen biologis seperti bakteri *E. coli* tentu dapat menimbulkan bahaya kesehatan seperti diare. Mengingat pasar adalah suatu kelompok sosial masyarakat yang besar, hal ini dapat menjadi penyebab penularan penyakit khususnya diare di pasar.

Untuk pengujian usap tenggorok pada 6 orang

pedagang di tiga pasar tersebut yang memiliki gejala panas, batuk, pilek menunjukkan hasil keseluruhan negatif AI-H5.

Pemeriksaan kualitas air minum yang dilakukan mengacu pada persyaratan air minum dalam Permenkes RI Nomor: No.492/Menkes/Per/IV/2010 tanggal 19 April 2010, tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Tabel 2  
Hasil Pengujian Parameter Biologi Untuk Air Minum dan Air Bersih di pasar di Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Kebumen, Kota Surakarta Tahun 2014 dan Pasar Banyumas tahun 2015

No.	Jenis sampel/ Parameter Diperiksa	Pasar Cuplik	Pasar Kutowinangun	Pasar Kadipolo	Pasar Sokaraja
		Par. Biologi TMS	Par. Biologi TMS	Par. Biologi TMS	Par. Biologi TMS
<b>Air Minum</b>					
1	Sampel 1	-	-	-	Total Coliform
2	Sampel 2	Total Coliform	Total Coliform	Total Coliform	Total Coliform, <i>E. coli</i>
3	Sampel 3	Total Coliform	Total Coliform	Total Coliform, <i>E. coli</i>	-
4	Sampel 4	Total Coliform	Total Coliform, <i>E. coli</i>	Total Coliform	
5	Sampel 5	Total Coliform	-	Total Coliform	
6	Sampel 6		Total Coliform	Total Coliform, <i>E. coli</i>	
<b>Air Bersih</b>					
1	Sampel 1	-	Total Coliform	Total Coliform	Total Coliform
2	Sampel 2	Total Coliform	Total Coliform	-	Total Coliform
3	Sampel 3	Total Coliform		Total Coliform	

Hasil pemeriksaan sampel air minum TMS untuk parameter Total Coliform dan *E. coli*. Munculnya *E. coli* dalam air minum di tiga pasar ini juga menunjukkan ada kontaminasi dari feces dan tentunya konsumsi air minum yang mengandung *E. coli* baik oleh masyarakat yang berbelanja, pedagang, dan pengelola pasar memiliki

risiko penularan penyakit seperti diare.

Sumber air bersih yang digunakan di pasar berasal dari sumur gali. Parameter pemeriksaan sesuai persyaratan kualitas air bersih dalam Permenkes R.I., nomor 416/MENKES/PER/IX/1990, tanggal 3 September 1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.

Pengujian kualitas air bersih secara biologis menunjukkan parameter total coliform air bersih di tiga pasar tersebut tidak memenuhi baku mutu air perpipaan yaitu >10. Bila air bersih tersebut digunakan untuk mencuci bahan pangan, barang dagangan, mencuci tangan, ataupun mencuci alat makan, terdapat kemungkinan *E. coli* menempel pada tangan, alat makan, dan bahan pangan tersebut, yang pada akhirnya menimbulkan risiko penyakit.

Untuk hasil pengujian angka kuman udara pada tiga titik di tiap pasar menunjukkan hasil terendah 2.700 ppm dan tertinggi 44.000 ppm. Jika dibandingkan dengan baku mutu angka kuman dalam Kepmenkes R.I. Nomor 1407/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja dan Industri yang menyebutkan angka kuman di dalam lingkungan kerja dan industri adalah <700 CFU/m<sup>3</sup>, maka hasil tersebut tidak memenuhi persyaratan.<sup>9</sup>

Pada artikel yang ditulis *Environmental Protection Agency*, bioaerosol dari lingkungan luar dapat berupa jamur yang berasal dari organisme yang membusuk, tumbuh-tumbuhan yang mati

dan bangkai binatang, bakteri *Legionella* yang berasal dari soil-borne, alga yang tumbuh dekat kolam/danau dan jentik-jentik serangga di luar ruang.<sup>9</sup> Dengan ditemukannya angka kuman udara melebihi 700 CFU/m<sup>3</sup> menunjukkan adanya sumber polutan di lingkungan pasar yang mengkontaminasi udara dengan spora-spora bakteri. Sebagian besar tempat sampah yang tersedia belum tertutup dan belum dilakukan pemisahan dan pengelolaan sampah basah dan kering. Sumber polutan kuman udara mungkin dapat berasal dari spora pembusukan sampah dari tempat sampah yang terbuka pada los daging atau adanya sisa daging dan sayuran yang busuk dan terbang terbawa udara.

## 2.2. Potensi Risiko Penyakit Tidak Menular

Tabel 3  
Hasil Pengujian Agen Fisika Kimia di pasar  
di Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Kebumen, Kota Surakarta Tahun 2014  
dan Pasar Banyumas Tahun 2015

No.	Jenis sampel/ Parameter Diperiksa	Kabupaten Sukoharjo		Kabupaten Kebumen		Kota Surakarta		Kabupaten Banyumas	
		Jumlah Sampel	Hasil Positif	Jumlah Sampel	Hasil Positif	Jumlah Sampel	Hasil Positif	Jumlah Sampel	Hasil Positif
<b>Makanan Jajanan</b>									
1	Rhodamin B	5	1	19	10	10	4	12	5
2	Formalin	11	7	18	10	17	6	11	0
3	Borak	7	3	9	3	11	8	8	0
4	Methyl Yellow	5	0	9	0	4	0	6	0

Hasil pengujian makanan jajanan ditemukan bahan tambahan berbahaya yaitu Rhodamine B, Formalin, dan Borak. Rhodamin B adalah zat warna sintetik yang umum digunakan sebagai pewarna tekstil. Rhodamine B ditetapkan sebagai zat yang dilarang penggunaannya pada makanan melalui Peraturan Menteri Kesehatan No.239/Menkes/Per/V/85.15 Menurut Badan POM RI, Rhodamin B berbahaya bagi kesehatan manusia karena mengandung senyawa klorin (Cl) yang merupakan senyawa halogen yang berbahaya dan reaktif. Jika tertelan, maka senyawa ini akan berusaha mencapai kestabilan dalam tubuh dengan cara mengikat senyawa lain dalam tubuh, hal inilah yang bersifat racun bagi tubuh. Konsumsi Rhodamin B dalam jangka panjang dapat

terakumulasi di dalam tubuh dan dapat menyebabkan gejala pembesaran hati dan ginjal, gangguan fungsi hati, kerusakan hati, gangguan fisiologis tubuh, atau bahkan bisa menyebabkan timbulnya kanker hati.<sup>10</sup> Dalam Permenkes R.I. Nomor 1168/Menkes/PER/X/1999 bahan tambahan yang dilarang digunakan dalam makan antara lain formalin dan borak. Formalin merupakan salah satu pengawet non pangan yang sekarang banyak digunakan untuk mengawetkan makanan, hal ini disebabkan formalin memiliki kemampuan yang sangat baik ketika mengawetkan makanan, namun walau daya awetnya sangat luar biasa, formalin dilarang digunakan pada makanan. Bahaya residu yang ditinggalkan formalin bersifat karsinogenik bagi

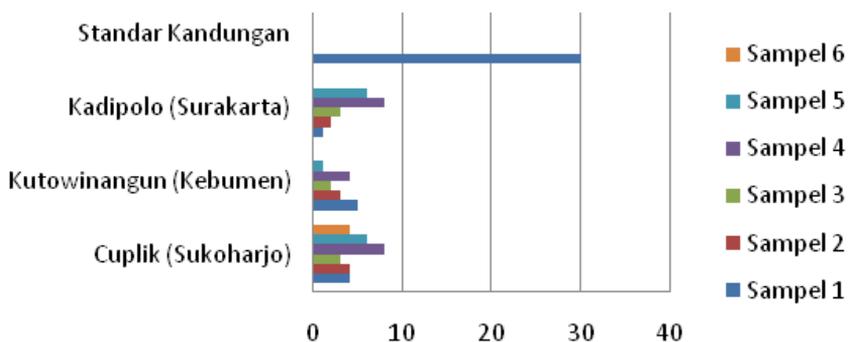
tubuh manusia. Mengonsumsi bahan makanan yang mengandung formalin, efek sampingnya terlihat setelah jangka panjang, karena terjadi akumulasi formalin dalam tubuh. Sedangkan borak, pada dosis cukup tinggi dalam tubuh akan menyebabkan timbulnya gejala pusing pusing, muntah, diare dan kram perut.<sup>11</sup>

Dengan ditemukannya makanan/minuman siap saji di pasar yang mengandung Rhodamine B, Formaline dan Borak sangat berbahaya bagi masyarakat umum. Masyarakat umum yang tidak mengetahui adanya bahan berbahaya tersebut, ada kemungkinan membeli makanan/minuman tersebut dan mengkonsumsinya. Konsumsi makanan/minuman yang mengandung Rhodamine B, Formaline dan Borak dalam jangka waktu

yang lama berisiko terkena masalah kesehatan karena terjadinya akumulasi zat, menimbulkan efek akut dan kronis yang berbahaya bagi tubuh. Masalah kesehatan yang ditimbulkan mulai dari gangguan pencernaan, syaraf, kanker bahkan kematian pada dosis tertentu.

Dalam kajian ini juga dilakukan pemeriksaan kandungan Iodium (sebagai KIO<sub>3</sub>) pada garam yang dijual di empat pasar tersebut. Pemeriksaan kandungan iodium pada garam yang dijual di empat pasar di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2014 sebagaimana pada Grafik 1, sedangkan pemeriksaan pada kandungan garai beriodium di pasar Sokaraja Kabupaten Banyumas terhadap dua sampel menunjukkan bahwa satu sampel berkadar 22 ppm dan satu sampel berkadar 9 ppm.

Grafik 1. Kandungan Iodium Sebagai KIO<sub>3</sub> (ppm) dalam Garam di Pasar di Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Kebumen, dan Kota Surakarta Tahun 2014.



Bila dibandingkan dengan standar kandungan iodium dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 165 Tahun 1986 yang mensyaratkan kandungan iodium pada garam di tingkat distribusi yaitu 30 - 50 ppm menunjukkan bahwa kadar iodium pada garam yang dijual di tiga pasar tersebut masih jauh di bawah standar kandungan iodium. Dengan melihat dampak kekurangan iodium yang dapat menimbulkan kecacatan maka pemenuhan kadar garam beriodium sesuai standar yang beredar di pasar perlu mendapat perhatian serius dari para instansi

terkait. Perlu ada pengawasan pemenuhan standar kandungan iodium mulai dari tingkat produksi, distribusi dan konsumsi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Soetrisno, dkk, beberapa faktor yang dapat menurunkan kadar iodium dalam garam beriodium antara lain waktu penyimpanan, kondisi penyimpanan, dan jenis garam.<sup>12</sup> Rendahnya kandungan iodium pada garam di tingkat distribusi ini mungkin dapat disebabkan karena ketidaktahuan pedagang dalam pengelolaan garam dagangan.

Tabel 4  
Hasil Pengujian Parameter Fisika Kimia Untuk Air Minum dan Air Bersih di pasar di Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Kebumen, Kota Surakarta Tahun 2014 dan Pasar Banyumas 2015

No.	Jenis sampel/ Parameter Diperiksa	Kabupaten Sukoharjo	Kabupaten Kebumen	Kota Surakarta	Kabupaten Banyumas
		Par. Fisika/ Kimia TMS	Par. Fisika/ Kimia TMS	Par. Fisika/ Kimia TMS	Par. Fisika/ Kimia TMS
<b>Air Minum</b>					
1	Sampel 1	-	-	Kekeruhan	-
2	Sampel 2	-	-	-	-
3	Sampel 3	-	Warna, Zat Organik	-	-
4	Sampel 4	-	-	Fe, Zat Organik	-
5	Sampel 5	-	-	-	-
6	Sampel 6	-	-	-	-
<b>Air Bersih</b>					
1	Sampel 1	Rasa, Mn, Na	Bau, Rasa	Bau	-
2	Sampel 2	Na	KMnO <sub>4</sub>	pH	Fe
3	Sampel 3	-	-	Rasa	-

Hasil pengujian air minum di salah satu pasar memenuhi syarat sedangkan di dua pasar lainnya tidak memenuhi syarat air minum dalam Permenkes R.I. Nomor: No.492/Menkes/Per/IV/2010 tanggal 19 April 2010, tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Menurut Sawyer pada umumnya air di alam mengandung besi dan mangan disebabkan adanya kontak langsung antara air tersebut dengan lapisan tanah yang mengandung besi dan mangan. Adanya besi dan mangan dalam jumlah yang berlebih dalam air dapat menimbulkan berbagai masalah diantaranya adalah tidak enak rasanya air minum, dapat menimbulkan endapan dan menambah kekeruhan.<sup>13</sup> Besi dalam dosis besar yang masuk dalam tubuh dapat merusak dinding usus.<sup>14</sup> Munculnya parameter warna dan zat organik yang tidak memenuhi syarat menunjukkan air minum sudah tercemar. Berdasarkan teori dari Sawyer diatas adanya besi dalam jumlah yang berlebih dalam air dapat menimbulkan masalah diantaranya rasa air minum yang tidak enak.

Sumber air bersih yang digunakan di empat pasar adalah air sumur gali.

Pemeriksaan kualitas air bersih menunjukkan hasil tidak memenuhi syarat, karena beberapa parameter seperti rasa, mangan, dan natrium, bau, KMnO<sub>4</sub>, dan pH tidak memenuhi syarat. Menurut Soemirat, air yang berasa dapat menunjukkan kehadiran berbagai zat yang dapat membahayakan kesehatan. Parameter bau ini dapat memberi petunjuk akan kualitas air, misalnya air amis dapat disebabkan oleh tumbuhan algae yang berlebih, atau air terkontaminasi berbagai limbah dan lain-lain. Selain itu, air dengan pH rendah menjadi berasa asam. Kondisi asam air dapat menjadi pelarut yang baik bagi elemen kimia yang ada di dalamnya.<sup>15</sup>

Selain pemeriksaan angka kuman udara, pada kajian ini juga dilakukan pemeriksaan kualitas udara ambien mengacu pada persyaratan kualitas udara dalam Kepmenkes R.I. Nomor: 829/MENKES/SK/VII/1999 dengan hasil pemeriksaan memenuhi persyaratan baik secara fisika dan kimia.

#### **D.KESIMPULAN**

1. Beberapa sarana prasarana pasar seperti ketersediaan tempat cuci tangan (wastafel) dengan sabun dan air mengalir, ketersediaan

tempat pencucian bahan dan peralatan, penyediaan tempat sampah tertutup, bebas vektor dan tempat perindukan, tempat penyimpanan bahan dengan rantai dingin, pemilahan, pengolahan dan pengangkutan sampah, desinfeksi pasar, penggunaan APD pedagang, PHBS pasar, pemeriksaan kesehatan rutin pada pedagang, dan pemeriksaan kualitas lingkungan belum memenuhi syarat kesehatan.

2. Ditemukan agen biologi yang dapat menjadi risiko kejadian penyakit menular berupa *Klebsiella pneumonia* dan *Escherichia coli* pada makanan siap saji. Selain itu Angka Lempeng Total (ALT) dan *Escherichia coli* melebihi baku mutu pada pemeriksaan usap alat makan. Pada pemeriksaan air minum ditemukan total Coliform dan *Escherichia coli* tidak memenuhi syarat sedangkan pada air bersih ditemukan total Coliform yang tidak memenuhi syarat.
3. Risiko kejadian penyakit tidak menular ditemukan pada pemeriksaan agen fisika kimiawi di tiga pasar tersebut yaitu adanya Rhodamine B, Formalin, dan Borak ditemukan pada empat pasar pada makanan jajanan, parameter kimia berupa pH, Fe, Mn, Na, dan  $KMNO_4$  yang tidak memenuhi syarat pada air bersih, dan kandungan

Iodium dalam garam yang dijual di pasar yang tidak memenuhi syarat.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. W.I., Mubarak dan Chayatin, N. *Ilmu Kesehatan Masyarakat Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Salemba Medika 2009.
2. Indan Entjang. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. PT. Bandung: Citra Aditya Bakti. 2000.
3. Dr. Budiman Chandra. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta. 2006.
4. Soekijo Notoatmojo. *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta. 2003.
5. Fajar Ardi Desianto, dkk. *Efektifitas Mencuci Tangan Menggunakan Cairan Pembersih Tangan Antiseptik (Hand Sanitizer) Terhadap Jumlah Angka Kuman*. Yogyakarta. 2013.
6. Nurmaini. *Identifikasi vektor dan binatang pengganggu serta pengendalian anopheles Aconitus secara sederhana*. 2001. Tersedia dalam <http://www.solex-un.net/repository/id/hlth/CR6-Res3-ind.pdf>. Diunduh pada tanggal 4 maret 2011.
7. Christchurch City Council. "*Food Poisoning Microorganism*". 1999. Tersedia dalam <http://www.ccc.govt.nz.com>, diunduh pada tanggal 10 September 2014
8. Dewi Susana, dkk. *Pemantauan Kualitas Makanan Ketoprak dan Gado-gado di Lingkungan Kampus*

- UI Depok Melalui Pemeriksaan Bakteriologis*. Jakarta. 2003.
9. Environmental Protection Agency. *Indoor Air Facts No. 4 (revised) Sick Building Syndrome (SBS)*. Environmental Protection Agency, United States. 2007. Tersedia dalam <http://www.epa.gov/iaq/pubs/sbs.html>., diunduh pada tanggal 10 September 2014.
  10. POM RI. *Rhodamin B*, Badan Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta. 2012. Tersedia dalam <http://ik.pom.go.id/v2012/wp-content/uploads/2011/11/bahaya-rhodamin-b-sebagai-pewarna-pada-makanan.pdf>. Diunduh pada tanggal 10 September 2014.
  11. Universitas Terbuka. *Formalin dan Borak Sebagai Pengawet Produk Pangan*. Tersedia dalam [www.ut.ac.id/html/suplemen/peki4422/bag%204.htm](http://www.ut.ac.id/html/suplemen/peki4422/bag%204.htm). Diunduh pada tanggal 25 November 2014
  12. Uken S.S., dkk. *Beberapa Faktor Yang Dapat Menurunkan Kadar Iodium Dalam Garam Beriodium*. *Jurnal Penelitian Gizi dan Makanan*. 1985. Tersedia dalam <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/pgm/article/view/1933>. diunduh pada 1 Desember 2014
  13. Clair N Sawyer and Mc. Carty, Perry L.. *Chemistry for Sanitary Engineering*. Tokyo: Mc Graw-Hill Book Company; Kogakusha Company Ltd. 1967.
  14. Juli Soemirat. *Kesehatan Lingkungan, Edisi kedelapan (revisi)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 2011.
  15. Sunita Almatsier. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta. 2010.

# KUALITAS SANITASI MAKANAN DI ASRAMA HAJI DONOHUDAN, BOYOLALI, PROPINSI JAWA TENGAH, TAHUN 2014

Murwani<sup>1</sup>, E.Kristanti<sup>2</sup>

1,2 Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Yogyakarta

## INTISARI

Ibadah haji merupakan ibadah fisik yang cukup berat yang diikuti oleh seluruh umat islam diseluruh penjuru dunia, menurut Undang-Undang RI No.13 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Ibadah Haji, menyebutkan bahwa penyelenggaraan ibadah haji merupakan tugas nasional, sehingga 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 jamaah haji melalui sistem dan manajemen penyelenggaraan yang terpadu agar pelaksanaan dapat berjalan dengan lancar, aman dan nyaman. Makanan merupakan kebutuhan pokok manusia dan harus berkualitas dan bebas dari pencemaran baik mikroorganisme maupun kimia.

Jenis kajian ini adalah observasional yang bersifat deskriptif, yang bertujuan untuk memberikan informasi tentang gambaran sanitasi makanan secara deskriptif pada kajian peningkatan haji di asrama haji Donohudan, Ngemplak, Donohudan, Boyolali Propinsi Jawa Tengah.

Metode pelaksanaan kajian dilakukan pengumpulan data berupa survai, wawancara dengan pengelola asramahaji, catering, pengambilan dan pengujian contoh uji, sehingga dapat dibuat gambaran mengenai kualitas sanitasi makanan secara mikrobiologi, fisika kimia, fisika kimia dan B3 (Bahan Beracun Berbahaya).

Hasil kualitas (i) Usap peralatan secara mikrobiologi dari 5 contoh uji parameter ALT 100% TMS dan *E.coli* 50% TMS, (ii) usap tangan penjamah dan penyaji makanan dari 4 contoh uji parameter ALT 100% TMS dan *E.coli* 75% TMS. (iii) Makanan siap saji dari 1 contoh uji secara mikrobiologi parameter ALT *E.coli* 100% TMS, makanan jajanan dan minuman dari 2 contoh uji parameter ALT *E.coli* 100% MS. (iv) Makanan, buah, sayuran, dan minuman, secara Fisika Kimia dari 10 contoh uji parameter pestisida dan 8 contoh uji parameter *Cyanida* menunjukkan hasil uji 100% tidak terdeteksi (negatif). (v) Makanan, Minuman Siap Saji, Buah dan Bahan Mentah dari 14 cotoh uji parameter parameter pewarna 100% 100% MS (negatif), bahan pengawet (borak) 7,1% TMS. (vi) Ruang dapur secara mikrobiologi dari 2 contoh uji parameter ALT

50% TMS, secara Fisika Kimia Gas dan Radiasi dari 2 contoh uji parameter kelembaban 50% TMS, suhu dan pencahayaan 100% MS.(vii) Keberadaan vektor di ruang dapur 100% MS.

Kata kunci: *Asrama Haji, Donohudan, Sanitasi, Makanan*

---

## A. PENDAHULUAN

Rukun Islam yang ke 5 melaksanakan ibadah haji dan wajib bagi setiap muslim dan muslimah yang mampu. Ibadah haji merupakan aktifitas fisik yang cukup berat, sehingga identik dengan ibadah fisik, dimana perjalanan pulang pergi dari pemondokan ke masjid, thawaf, sa'i, melempar jumroh adalah merupakan kegiatan wajib yang memerlukan kesiapan fisik dan mental yang prima<sup>1</sup>.

Menurut Undang-Undang RI No.13 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Ibadah Haji, menyebutkan bahwa penyelenggaraan ibadah haji merupakan tugas nasional, sehingga 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 jamaah haji melalui sistem dan manajemen penyelenggaraan yang terpadu agar pelaksanaan ibadah haji dapat berjalan dengan lancar, aman dan nyaman<sup>2</sup>.

Dengan demikian pemerintah

mempunyai kewajiban untuk melakukan pembinaan, pelayanan dan perlindungan sebaik-baiknya, terhadap penularan penyakit yang dibawa oleh jamaah haji, melakukan kewaspadaan dini termasuk kenyamanan dan keamanan calon jamaah haji yang tinggal diasrama haji Donohudan sebelum berangkat dan setelah pulang dari Makkah.

Untuk meningkatkan kebersihan, keamanan, kenyamanan dan kesehatan serta pengelolaan catering diasrama haji yang higienis dan aman untuk dikonsumsi, maka sesuai SK No.267/Menkes/SK/III/2004 BBTCLPP Yogyakarta yang merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknik di bidang teknik kesehatan lingkungan, yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Direktur Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, mempunyai wilayah kerja di D.I.Y dan Jawa Tengah perlu melakukan pemantauan secara terus-menerus kondisi hygiene sanitasi makanan<sup>3</sup>.

Dalam hal ini makanan dan minuman adalah merupakan kebutuhan pokok manusia yang

penting dalam kehidupan, sehingga harus berkualitas agar membuat daya tahan tubuh kuat dan sehat, artinya makanan tersebut mempunyai peranan penting dalam meningkatkan gizi dan lebih menjamin taraf kesehatan kepada masyarakat<sup>4</sup>. Makanan selain berguna bagi kesehatan, dapat merugikan kesehatan, misalnya sebagai sumber penularan penyakit apabila makanan tersebut telah terkontaminasi oleh berbagai zat pencemar seperti mikrobia<sup>5</sup>. Sehingga kontaminasi merupakan masalah yang harus ditanggulangi oleh perorangan maupun jasa pangan secara bersama-sama.

Adapun kegiatan ini meliputi pengambilan dan pengujian contoh uji kualitas udara ruang dapur, makanan siap saji, makanan jajanan, minuman, bahan mentah, usap peralatan makan, masak, usap tangan penjamah serta pemantauan keberadaan vektor, di asrama haji Donohudan, Boyolali, Jawa Tengah bekerja sama dengan berbagai pihak yang terkait.

Kegiatan kajian ini sangat perlu dilakukan untuk mewujudkan kualitas sanitasi makanan yang sehat, sehingga calon jamaah haji dan petugasnya bebas dari ancaman terjadinya KLB keracunan makanan dan penyakit menular atau gangguan kesehatan lainnya, adapun hasil kajian dapat digunakan sebagai bahan masukan/informasi kepada pemerintah daerah yang

bersangkutan maupun pemerintah pusat yang membutuhkan.

## **B. METODE PENELITIAN**

Kajian ini observasional yang bersifat deskriptif dan bertujuan untuk memberikan informasi secara deskriptif, kegiatan peningkatan kesehatan haji dari segi sanitasi makanan di Asrama Haji Donohudan, Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. Adapun kajian dilakukan secara bertahap meliputi Koordinasi, Survei dan pengumpulan data dengan cara wawancara. Pengambilan contoh uji dilakukan pada saat kedatangan jamaah haji dan pengujian dilakukan di laboratorium BBTCLPP Yogyakarta dan penyusunan laporan.

Analisis data yang digunakan adalah analisis diskriptif melalui tabel dengan membandingkan hasil contoh uji dengan LHU mutu usap peralatan, usap tangan penjamah dan penyaji makanan, makanan jadi, makanan jajanan, minuman, bahan mentah dan pemantauan ruang dapur di Asrama Haji Donohudan.

Dalam kajian ini jumlah, jenis dan parameter contoh uji baik yang diuji secara fisika kimia, mikrobiologi dan fisika kimia padatan dan B3 dapat dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 1. Jenis Contoh Uji, Jumlah, Parameter Pengujian Contoh Uji

Jenis Contoh Uji	Jumlah	Parameter
Bahan makanan mentah	12	Pestisida, <i>Cyanida</i>
Minuman	1	Pestisida, <i>Cyanida</i>
Makanan siap saji	23	ALT & <i>E. coli</i> ; Pengawet dan pewarna
Minuman siap saji	1	ALT & <i>E. coli</i>
Makanan jajanan	3	ALT & <i>E. coli</i> ; Pengawet dan pewarna
Penjamah dan penyaji makanan	4	ALT & <i>E. coli</i>

**Keterangan**

ALT : Angka Lempeng Total

E : *Escherichia*

Dalam pelaksanaan kegiatan untuk pengambilan contoh uji dilakukan secara grab atau sesaat sesuai dengan pedoman

pengambilan contoh uji, sedangkan untuk metode pengujian contoh uji parameter kimia dan mikrobiologi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Metode Pengujian Contoh Uji

No.	Jenis Contoh Uji	Parameter	Metode Uji
1.	Makanan	Pestisida ALT <i>E. coli</i>	APHA 2005, Sesion 6410 P IK/BBTKLPP/3-MK/pjC-20
2.	Minuman	Pestisida ALT <i>E. coli</i>	APHA 2005, Sesion 6410 P IK/BBTKLPP/3-MK/pjC-21
3.	Bahan Mentah	Pestisida <i>Cyanida</i>	APHA 2005, Sesion 6410 P SNI 6989.77-2011 In House Methode
4.	Udara ruang	ALT	APHA 2005, Sesion 9215-B
5.	Usap Alat/Tangan	ALT <i>E. coli</i>	APHA 2005, Sesion 9215-B IK/BBTKLPP/3-B/pjC-DL 12
6.	Makanan, minuman	Pewarna dan pengawet	Rapid diagnostik test kit

**C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Asrama Haji Donohudan berdiri sejak 1997, dibangun oleh pemerintah Provinsi Jawa Tengah, letaknya di Desa Donohudan, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten

Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. Asramahaji merupakan tempat penampungan sementara bagi calon jamaah/jamaah haji pada waktu haji dan dapat menampung sebanyak 33.200 orang.

Untuk melayani calon jamaah haji yang tinggal di asrama haji, khususnya dalam menyiapkan, mengolah, meyajikan makanan pihak catering tidaklah mudah untuk mendapatkan bahan makanan yang baik, sehingga perlu di ketahui sumber atau jenis dari makanan yang baik tersebut. Bahan baku makanan yang berkualitas/baik seringkali tidak mudah didapatkan, dalam hal ini disebabkan karena sistem dari jaringan perjalanan dan perdagangan pangan yang panjang.

Pada kegiatan haji tahun ini pengadaan bahan baku makanan mentah di lakukan sendiri oleh pihak penyedia jasa/Catering, sedangkan bahan makanan yang cepat busuk seperti daging, ikan telah di atasi dengan disimpan di ruang pendingin chiller/freezer. Adapun hasil pengujian contoh uji dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian Usap Alat Masak, Makan dan Tangan Penjamah.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sampel Usap Peralatan dan Usap Tangan Penjamah Asrama Haji Donohudan Tahun 2014

No.	Jenis Sampel	Hasil Pengujian		Kadar maksimum yang diperbolehkan
		ALT	<i>E.coli</i>	
1	Usap piring	<b>2.100</b>	<b>Positif</b>	ALT: 0 CFU/Cm <sup>2</sup>  <i>E. coli</i> : Negatif
2	Usap gelas	<b>120</b>	Negatif	
3	Usap sendok	<b>18.000</b>	Negatif	
4	Usap panci	<b>3.700</b>	Negatif	
5	Usap wajan	<b>150.000</b>	<b>Positif</b>	
6	Usap penyaji Madinah 3	<b>2.600</b>	<b>Positif</b>	
7	Usap penyaji Madinah 2	<b>9.800</b>	<b>Positif</b>	
8	Usap penjamah ruang dapur	<b>2.500</b>	<b>Positif</b>	
9	Usap penjamah ruang dapur	<b>1.300</b>	Negatif	

Sumber: BBTCLPP Yogyakarta 2014

Keterangan:

ALT: Angka Lempeng Total

E : *Escherichia*

CFU: *Colony Forming Units*

Usap tangan penjamah setara dengan usap kebersihan peralatan

Tabel 3. menunjukkan pengambilan contoh uji usap alat makan dan peralatan masak parameter ALT melebihi batas syarat dan keberadaan *E.coli* positif di beberapa alat seperti alat makan piring, alat masak wajan, menurut Permenkes RI Nomor 1096/MENKES/

PER/VI/2011 Tentang Higiene Sanitasi Jasaboga6.

Hasil uji parameter ALT yang melebihi batas maksimum yang diperbolehkan dan *E.coli* positif, jika tidak diatasi dengan baik, maka akan berpengaruh terhadap kualitas makanan dan minuman yang disajikan pada

calon jamaah haji. 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.

Semua peralatan makan dan masak mempunyai peluang bersentuhan dengan makanan, sehingga harus dalam keadaan bersih dan tidak ada sisa yang tertinggal pada peralatan tersebut, karena jika dibiarkan kuman yang tidak dikehendaki akan tumbuh dan berkembang biak dengan cepat dalam proses ~~m e m b u s u k k a n~~ makanan tersebut<sup>7</sup>.

Usap tangan penjamah dan penyaji makanan parameter ALT semua melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan, keberadaan *E. Coli* di salah satu usap tangan penjamah positif. Hasil uji parameter ALT yang buruk dapat dipengaruhi oleh tingkat kebersihan dan perilaku penjamah/penyaji karena mereka menganggap bahwa masalah kebersihan merupakan hal yang sepele, sedangkan jika dibiarkan akan mempengaruhi kesehatan secara umum. Dengan demikian

seorang penjamah/penyaji makanan harus mendapatkan pelatihan, berbadan sehat, tidak mempunyai penyakit kulit, penyakit menular, bukan karier dan harus mendapatkan surat keterangan sehat dari dokter. Selain itu proses pencucian dan pengeringan alat makan/masak juga dapat mempengaruhi kontaminasi kuman terhadap peralatan tersebut, sehingga setiap peralatan dibebashamakan sedikitnya dengan larutan kaporit 50 ppm atau air panas 80°C selama 2 menit, hasil wawancara dengan penanggung jawab dapur, hal tersebut tidak dilaksanakan.

Sesuai Kepmenkes 1096/MENKES/PER/VI/2011, Tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi Jasaboga golongan B, tempat pengelolaan makanan untuk dilengkapi dengan saluran air panas untuk pencucian, karena proses pengeringan tidak dianjurkan memakai kain lap, karena kain lap justru merupakan sumber pencemaran<sup>6</sup>.

## 2. Hasil Pengujian Makanan dan Minuman Siap Saji Secara Mikrobiologi

Tabel 4. Hasil Pengujian Makanan dan Minuman Siap Saji Secara Mikrobiologi Di Asrama Haji Donohudan Tahun 2014

No	Jenis Contoh Uji	Baku Mutu	Parameter
1	Makanan siap saji	0 CFU <i>E.coli</i> /gram	<b>345</b>
2	Makanan jajanan/snack		0
3	Minuman siap saji (teh manis)	0 CFU <i>E.coli</i> /ml	0

Sumber : Data Primer BBTCLPP Yogyakarta, 2014

Keterangan : CFU (*Colony Forming Units*)

Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian contoh uji makanan siap saji secara mikrobiologi tidak memenuhi syarat, makanan jajanan/snack dan minuman siap saji memenuhi syarat

baku mutu menurut Permenkes RI Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011, Tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi Jasaboga golongan B.

Berdasarkan hasil uji secara mikrobiologi makanan siap saji yang diuji tidak memenuhi syarat karena tercemar bakteri *Escherichia coli*. *E.coli* adalah merupakan indikator bahwa, makanan tersebut telah terjadi pencemaran yang berasal dari tinja. Hasil uji ini

mengindikasikan dua kemungkinan, yaitu berasal dari pemrosesan makanan yang tidak layak dan/atau kontaminasi makanan setelah matang<sup>8</sup>, dan bersumber dari bahan pangan yang dimasak, kontaminasi silang dari bahan pangan mentah, peralatan makan/masak maupun dari penjamahnya sendiri. Kontaminasi merupakan masalah yang sangat serius dan harus ditanggulangi baik oleh perorangan maupun oleh pengusaha jasa pangan seperti rumah makan atau lainnya<sup>5</sup>.

### 3. Hasil Pengujian Contoh Uji Makanan, Minuman dan Bahan Mentah Secara Kimia

Tabel 5. Hasil Pengujian Contoh Uji Bahan Mentah, Makanan, Buah, Sayuran dan Minuman Secara Kimia di Asrama Haji Donohudan Tahun 2014

Jenis Contoh Uji	Satuan	Hasil Pengujian		Metode Uji
		Pestisida	Cyanida/ mg/L	
Sayur asem	-	Ttd		APHA 2012, Section 6410-P
Buah (semangka, melon, pepaya)	-	Ttd	•	
Jus	-	Ttd	•	
Kemangi	-	Ttd	Ttd	
Loncang	-	Ttd	Ttd	SNI 6989.77 2011
Timun	-	Ttd	Ttd	
Bawang merah	-	Ttd	Ttd	
Bawang putih	-	Ttd	Ttd	
Makanan siap saji	-	Ttd	Ttd	
Sayuran (kentang, wortel, kacang kapri, tomat)	-	Ttd	Ttd	

Sumber : Data Primer BBTKL PP Yogyakarta,

Ttd : Tak terdeteksi

\* : Tidak diperiksa

- : Tidak ada satuan (kualitatif)

Semua hasil contoh uji bahan mentah, makanan siap saji, buah, sayuran dan minuman yang diambil di asrama haji Donohudan dari 10 (sepuluh) contoh uji parameter pestisida dan 7 (tujuh) contoh uji parameter Cyanida yang diperiksa secara kimia, semua menunjukkan hasil tidak terdeteksi atau negatif. Hal ini

menunjukkan bahwa tidak terdapat kontaminasi pestisida maupun Cyanida pada contoh uji yang diambil dan yang digunakan di Asramahaji Donohudan.

4. Hasil Pengujian Zat Pewarna dan Pengawet Makanan, Minuman Siap Saji, Buah dan Bahan Mentah.

Tabel 6. Hasil Pengujian Contoh Uji Makanan, Minuman Siap Saji, Buah dan Bahan Mentah di Asrama Haji Donohudan Tahun 2014

Jenis contoh uji	Parameter				Metode Uji
	Formalin	Borax	Rhodamin B	Nitrit	
Daging Empal	Negatif	•	•	Negatif	Rapid Diagnostic Test Kit Methode ITP-03
Saus Tomat	•	•	Negatif	Negatif	
Jus Jambu	•	•	Negatif	Negatif	
Bubur kacang ijo	•	Negatif	•	•	
Bihun	•	Negatif	•	•	
Karak	•	Negatif	•	•	
Gula jawa	•	Negatif	•	•	
Soon	Negatif	•	•	•	
Ayam olahan	Negatif	•	•	•	
Melon	Negatif	•	•	•	
Semangka	Negatif	•	•	•	
Kecap	•	•	•	Negatif	
Sauce	•	•	Negatif	Negatif	
Pastel	Negatif	<b>Positif</b>	•	•	

Sumber : Data Primer BBTKLPP Yogyakarta, 2014

\* : Tidak diperiksa

Hasil pengujian contoh uji pada tabel 6, dari semua contoh uji parameter yang diperiksa bahan pengawet dan pewarna, semua menunjukkan hasil negatif, artinya tidak ditemukan adanya bahan pengawet maupun pewarna pada makanan yang disediakan,

kecuali borax pada contoh uji pastel positif. Apabila penggunaan bahan pengawet tersebut dilakukan dan dikonsumsi secara terus menerus dapat menyebabkan berbagai penyakit terutama kanker dan bahkan menyebabkan kematian untuk tingkat yang lebih lanjut.

Sehingga perlu mendapat perhatian yang cukup serius dan menjadi masalah yang harus diselesaikan dengan baik oleh berbagai pihak terutama pemerintah<sup>9</sup>.

#### 5. Hasil Pengujian Udara Ruang Dapur.

Selain pengambilan contoh uji tersebut diatas, BBTCLPP Yogyakarta juga melakukan pemantauan kualitas udara ruang dapur di lingkungan Asrama Haji Donohudan, Boyolali Provinsi Jawa tengah. Adapun parameter meliputi ALT, suhu, kelembaban dan pencahayaan. Adapun hasil uji sebagai berikut.

Tabel 7. Hasil Pengujian Udara Ruang Dapur Asrama Haji Donohudan Tahun 2014

Parameter	Hasil Pengujian		Kadar maksimum yang diperbolehkan/Baku Mutu
	Pengambilan 1	Pengambilan 2	
ALT	1.300	0	200 - 500 CFU/m <sup>3</sup>
Suhu	29	29	22 - 30 °C
Kelembaban (%)	82	60	35 - 60%
Pencahayaan	427	419	Minimal 200 Lux

Sumber : Data Primer BBTCLPP Yogyakarta, 2014

Keterangan : CFU (*Colony Forming Units*)

Tabel 7 menunjukkan bahwa hasil uji ruang dapur parameter ALT dan kelembaban pengambilan 1, tidak memenuhi kadar maksimum yang diperbolehkan, sedangkan suhu semua memenuhi syarat Kepmenkes RI No.1204/Menkes/SK/X/200410, dan pencahayaan semua memenuhi syarat Permenkes RI Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011 Tentang Higiene Sanitasi Jasaboga golongan B.

Suhu yang tinggi sangat besar manfaatnya untuk membunuh kuman-kuman, bakteri atau mikroorganisme dalam udara,

walaupun terasa panas dan gerah. Akan tetapi kadar kelembaban yang tinggi dalam hal ini sangat berpengaruh terhadap ruangan karena menyebabkan bau ampek dan pengap sehingga didapat banyak mikroorganisme yang beterbangan seperti bakteri, jamur yang 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

m e n g e l u p a s . U n t u k mengatasi ruangan ber AC harus dinyalakan terus dan dilengkapi dengan Dehumidifier yang berfungsi untuk mengatur aliran udara didalam ruangan agar tetap segar, sehat dan nyaman, yang memungkinkan penghuni atau masyarakat memperoleh derajat kesehatan yang optimal dan keseimbangan oksigen yang diperlukan ruangan tersebut tetap terjaga serta kuman atau bakteri akan mati dan m e n j a d i b e b a s d a r i mikroorganismel<sup>1</sup>.

6. Keberadaan vektor tikus, lalat dan kecoa.

Pemantauan keberadaan vektor di ruang dapur harus dilakukan, karena ini merupakan salah satu upaya kesehatan untuk mengantisipasi adanya pencemaran yang disebabkan karena vektor tersebut. Hasil pemantauan keberadaan vektor pada table 6 berikut:

Tabel 8. Hasil Pemantauan Keberadaan Vektor di Ruang Dapur Asrama Haji Donohudan Tahun 2014

No	Kegiatan	Hasil Pengamatan		
		Tikus	Kecoa	Lalat
1.	Pemantauan 1	Tidak diketemukan	Tidak diketemukan	Tidak diketemukan
2.	Pemantauan 2	Tidak diketemukan	Tidak diketemukan	Rata-rata 0,2 ekor per 30"

Sumber : Data Primer BBTCLPP Yogyakarta, 2014

S e l a m a p e m a n t a u a n keberadaan vektor di Asrama Haji Donohudan belum pernah di temukan adanya vektor kecuali lalat, dengan rata-rata 0.2 ekor per 30" yang hinggap di *fly griil* dan interpretasi hasil tidak menjadi masalah.

Upaya pencegahan tetap dilakukan, salah satu upaya pencegahan agar tidak terdapat vektor diantaranya dengan upaya pengelolaan sisa makanan. Adapun caranya adalah sisa makanan segera dibuang/

diangkut keluar dari dapur dan pantry langsung ke TPA. Selain itu tempat sampah yang ada telah tertutup dan setiap hari di bersihkan. Lantai ruang makan dipel setiap hari dua kali pagi dan sore setelah makan. Berdasar hasil observasi tempat cuci tangan atau wastafel perlu di tambahkan di ruang makan.

#### D. SIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian bahwa sanitasi makanan yang berada di asrama haji Donohudan untuk:

1. Kualitas peralatan, penjamah dan penyaji makanan secara mikrobiologi:
  - a. Usap alat masak, makan dan minum parameter ALT 100 % tidak memenuhi syarat, parameter *E.coli* 50% tidak memenuhi syarat menurut Kepmenkes RI No. 1096/Menkes/Per/VI/2011, Tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi Jasaboga Golongan B.
  - b. Usap tangan penjamah dan penyaji makanan dari 4 orang 100% tidak memenuhi syarat yaitu parameter ALT, sedangkan parameter *E. coli* 75% tidak memenuhi syarat, menurut Kepmenkes RI No. 1096/Menkes/Per/VI/2011, Tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi Jasaboga Golongan B.
2. Kualitas makanan secara mikrobiologi, makanan siap saji tidak memenuhi syarat menurut Permenkes RI No. 1096/Menkes/Per/VI/2010 tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi Jasaboga Golongan B, sedangkan jajanan dan minuman memenuhi persyaratan.
3. Kualitas contoh uji bahan mentah, makanan dan minuman, secara kimia menunjukkan 100 % hasil uji negatif (tidak terdeteksi) pestisida, *Cyanida*, sedangkan pewarna memenuhi syarat, sedangkan bahan pengawet menunjukkan positif adanya borak pada pastel sebesar 7,1%, sehingga tidak memenuhi syarat menurut Permenkes RI No. 1096/Menkes/Per/VI/2010 tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi Jasaboga Golongan B.
4. Ruang dapur secara mikrobiologi parameter ALT, pada pengambilan 1 tidak memenuhi syarat menurut Kep. Men. Kes RI No.1204/Men.Kes/SK/X/2004, Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Secara Fisika Kimia Gas dan Radiasi, kualitas udara pengambilan 1 tidak memenuhi syarat syarat menurut Permenkes RI Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011 Tentang Higiene Sanitasi Jasaboga.
5. Pemantauan Keberadaan vektor di ruang dapur, tidak didapatkan adanya tikus dan kecoa, sedangkan lalat ditemukan rata-rata 0,2 ekor per 30” yang hinggap di *fly griil* dengan interpretasi hasil tidak menjadi masalah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- 1 Darajat R, 2008, *Haji Sehat Dan Mandiri*, Yogyakarta.
- 2 Undang-Undang RI No.13 Tahun 2008  *tentang Penyelenggaraan Ibadah Haji*
- 3 SK BBTCL PP Yogyakarta No.267/Menkes/SK/III/2004,  *tentang Unit Pelaksana Teknis di bidang Teknis Kesehatan Lingkungan*
- 4 Mudambi, SR, 1980, *Fundamental of food and Nutrition*, Wiley Eastern Limited, New Delhi.

- 5 Forsythe, SJ and PR Hayes, 1998, *Food Hygiene, Microbiology and HACCP, Third Edition*, Aspen Publisher, Maryland.
- 6 Kemenkes RI, 2011 Permenkes RI Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011 Tentang *Higiene Sanitasi Jasaboga golongan B*, Dirjen Penyehatan Lingkungan, Dirjen Pengendalian Penyakit Dan PL, Jakarta.
- 7 Winarno F G, 1993, *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*, Gramedia, Pustaka Utama, Jakarta.
- 8 Downes and Ito (ed.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D.C.
- 9 Putra, AK, October 9, 2009, *Boraks Dan Formalin Pada Makanan*". Diakses dari: <http://uwityangyoyo.wordpress.com/2009/10/09/%E2%80%9Cboraks-dan-formalin-pada-makanan%E2%80%9D/>. Diunduh tanggal 29 Oktober 2014.
- 10 Menkes RI, 2004, Kepmenkes RI No.1204/Menkes/SK/X/2004, Tentang *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*, Jakarta
- 11 BaYu Nya Nhaa, 2013. *Cara mengatasi Ruangan yang lembab pada Rumah Anda*, Diakses dari: <http://www.imagebali.net/detail-artikel/219-tips-mengatasi-ruangan-yang-lembab-pada-rumah-anda.php>.

Diunduh tanggal: 29 Oktober 2014.

# PERANAN RUANG TERBUKA HIJAU KOTA TERHADAP KUALITAS LINGKUNGAN

Studi Kasus : Jalan Magelang dan Taman Deggung Kabupaten Sleman

Sukirno<sup>1</sup>, Warsiyah<sup>2</sup>

## INTISARI

Ketersediaan lahan sebagai Ruang Terbuka Hijau (RTH) di sebuah kota sangat diperlukan. Ruang Terbuka Hijau ini dapat diisi komunitas vegetasi atau penghijauan kota. Komunitas vegetasi sangat penting guna menghadirkan lingkungan yang nyaman, sehat, menyenangkan baik oleh manusia maupun satwa. Jasa lingkungan dari komunitas vegetasi ini seperti dapat menurunkan suhu dan menaikkan kelembapan atau iklim mikro menjadi lebih baik.

Komunitas vegetasi di Ruang Terbuka Hijau dapat berbentuk jalur, terpencar-pencar dan mengumpul bergerombol. Bentuk jalur seperti komunitas vegetasi di pinggir jalan, pinggir sungai. Bentuk terpencar-pencar seperti hutan kecil-kecil dengan luasannya puluhan atau bisa ratusan meter persegi yang letaknya terpencar-pencar di beberapa tempat. Bentuk mengumpul bergerombol, seperti hutan kota yang luasannya bisa ratusan bahkan bisa ribuan meter persegi.

Jalan Magelang merupakan jalan transportasi yang terbesar di Kabupaten Sleman, karena merupakan jalan antar propinsi. Di sekitarnya ada Ruang Terbuka Hijau yang berisi komunitas vegetasi baik berbentuk jalur, terpencar maupun mengumpul bergerombol. Masing-masing bentuk komunitas vegetasi ini sangat mungkin menghadirkan jasa lingkungan yang berbeda.

Hasil penelitian yang dilakukan, ternyata untuk semua bentuk komunitas vegetasinya bila diukur suhunya di titik tengah ( $T_1$ ) akan lebih rendah bila dibanding di pinggir kanopi ( $T_2$ ) dan 5 m di luar komunitas vegetasi ( $T_3$ ). Kelembapan di posisi  $T_1$  selalu lebih tinggi bila dibanding di titik  $T_2$  maupun  $T_3$ . Begitu juga kebisingan, dapat diturunkan adanya vegetasi, sekalipun naik-turunnya kurang teratur.

**Kata Kunci :** Iklim mikro, vegetasi, kanopi, RTH

---

1 Staf Pengajar Institut Teknologi Yogyakarta (STTL “YLH” Yogyakarta)

2 Staf Pengajar Institut Teknologi Yogyakarta (STTL “YLH” Yogyakarta)

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Ruang Terbuka Hijau Kota (RTHK) merupakan penghijauan perkotaan, yang bentuk dan strukturnya perlu ditingkatkan menjadi hutan kota<sup>1</sup>. Hutan kota adalah komunitas vegetasi berupa pohon dan asosiasinya yang tumbuh di lahan kota atau sekitar kota, yang bentuknya bisa jalur, menyebar atau bergerombol (menumpuk) dengan struktur meniru hutan alam<sup>1</sup>. Dengan demikian dapat membentuk habitat yang memungkinkan kehidupan bagi satwa dan menghadirkan lingkungan yang sehat, nyaman dan estetis. Bentuk hutan kota, tergantung bentuk lahan yang tersedia. Bila bentuk jalur, berarti tanaman vegetasinya mengikuti garis lurus atau garis lengkung, seperti penghijauan di sepanjang jalan, tepi sungai, tepi pantai. Bila bentuk menyebar, berarti tanaman vegetasinya tumbuh terpencar-pencar, bentuknya seperti rumpun-rumpun atau gerombol-gerombol kecil, yang biasanya terdapat di sekitar bangunan rumah, kantor dan pabrik. Bila bentuk menumpuk bergerombol, berarti komunitas vegetasinya terkonsentrasi pada luas lahan tertentu<sup>2</sup>. Struktur hutan kota adalah susunan komunitas vegetasinya berlapis-lapis dengan tajuk berstrata yang meniru hutan alam<sup>2</sup>. Di jalan Magelang dan sekitarnya serta di Taman Denggung komunitas vegetasinya

dengan tajuk bersrata dua, yaitu adanya pohon dan rumput, tetapi ada yang pohon dan perdu. Sedangkan bentuk vegetasinya ada yang jalur, menyebar dan menumpuk bergerombol.

Penghijauan kota, mempunyai beberapa fungsi, seperti fungsi ekologis (pelestarian lingkungan). Fungsi estetika (keindahan) dan fungsi lansekap (Sosial-budaya)<sup>3</sup>. Penghijauan kota diharapkan dapat menanggulangi masalah lingkungan, seperti menyerap polutan karena aktivitas kota. Disamping itu hasil negatif yang lain adalah meningkatnya suhu udara, kebisingan, debu dan polutan lain serta menurunkan kelembapan. Disamping itu, juga terjadi hilangnya habitat berbagai jenis burung dan satwa lain<sup>3</sup>.

Penanaman vegetasi untuk mengisi Ruang Terbuka Hijau (RTH) seharusnya mempertimbangkan aspek ekologis<sup>4</sup>. Pembangunan hutan kota yang efektif, selalu mempertimbangkan ketersediaan lahan. Keberadaan lahan untuk hutan kota semakin sedikit dan semakin berharga, sehingga sering terjadi perebutan kepentingan dalam penggunaan lahan untuk aktivitas kota<sup>5</sup>. Penataan tata ruang dengan menyediakan ruang untuk hutan kota sangat penting dilakukan. Memelihara keseimbangan antara lingkungan alam dan lingkungan binaan serta menciptakan lingkungan perkotaan

yang baik dan nyaman, sehat, dengan meningkatkan penghijauan kota mutlak sangat diperlukan<sup>6</sup>. Penanggulangan masalah lingkungan kota, mutlak dilakukan dengan pengembangan penghijauan kota agar terbentuk struktur ekologis sebagai pelestarian lingkungan. Kualitas lingkungan kota yang nyaman, sehat dan estetis dengan menghadirkan hutan kota, sehingga dapat mengatur suhu, kelembapan, kebisingan, polutan, estetika dan kehadiran burung beserta satwa lain<sup>6</sup>.

## **B. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui fungsi vegetasi di Ruang Terbuka Hijau (RTH) terhadap kualitas lingkungan di jalan Magelang dan sekitarnya serta di Taman Denggung Kabupaten Sleman.
2. Mengetahui perbedaan kualitas lingkungan yang komunitas vegetasinya berbentuk jalur, menyebar dan menumpuk bergerombol.

## **METODE PENELITIAN**

### **A. Variable yang Diukur**

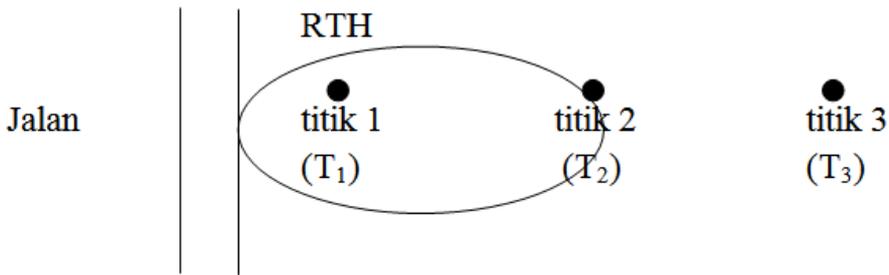
1. Lingkungan Biologi
  - a. Bentuk vegetasi : Luasan vegetasi yang berbentuk jalur, menyebar dan yang mengumpul bergerombol.
  - b. Struktur vegetasi : Jumlah strata pada tajuk setiap bentuk vegetasi.
2. Lingkungan Fisik

Besarnya suhu dan kelembapan (iklim mikro) serta kebisingan akibat bentuk dan struktur vegetasi di Ruang Terbuka Hijau (RTH)

### **B. Pengumpulan Data**

Data-data yang dikumpulkan merupakan data primer, yang merupakan hasil pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan.

1. Bentuk dan struktur vegetasi di Ruang Terbuka Hijau (RTH) di pinggir jalan Magelang dan sekitarnya serta di Taman Denggung Kabupaten Sleman.
2. Letak Pengukuran  
Letak pengukuran lingkungan fisik di Ruang Terbuka Hijau (RTH) dapat dibuat gambar sebagai berikut :



#### Titik Pengukuran

- a. Besaran yang diukur : Suhu dan kelembapan (iklim mikro) serta kebisingan.
- b. Pengukuran dilakukan setiap jam selama satu hari untuk setiap titik dari pagi sampai sore atau jam 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 dan 17.
- c. Pengukuran dilakukan ulangan 3 kali (3 hari), kemudian dirata-rata. Setiap harinya diambil dalam 1 minggu.
- d. Pengukuran a – c berlaku untuk komunitas vegetasi berbentuk jalur, terpencar dan mengumpul bergerombol.
- e. Untuk bentuk jalur,
  - i. Titik 1 (T<sub>1</sub>) berada di bawah pohon (mepet pohon)
  - ii. Titik 2 (T<sub>2</sub>) berada di pinggir kanopi
  - iii. Titik 3 (T<sub>3</sub>) berada di luar pohon 5 m dari pinggir kanopi
- f. Untuk bentuk terpencar,
  - i. Titik 1 (T<sub>1</sub>) berada di tengah 5 m sampai pinggir kanopi
  - ii. Titik 2 (T<sub>2</sub>) berada di pinggir kanopi
  - iii. Titik 3 (T<sub>3</sub>) berada di luar 5 m dari pinggir kanopi
- g. Untuk bentuk mengumpul bergerombol,
  - i. Titik 1 (T<sub>1</sub>) berada di tengah sekitar 20 m sampai pinggir kanopi
  - ii. Titik 2 (T<sub>2</sub>) berada di pinggir kanopi
  - iii. Titik 3 (T<sub>3</sub>) berada di luar 5 m dari pinggir kanopi
- h. Pengukuran dilakukan secara serentak untuk setiap titik dan untuk semua bentuk komunitas vegetasi, dengan bantuan petugas.

#### C. Alat Pengukur

1. Hygrothermometer, untuk mengukur suhu dan kelembapan.
2. Sound level meter, untuk mengukur kebisingan.
3. Meteran, untuk mengukur jarak

#### D. Analisa Data

Data hasil penelitian yang menunjukkan keterkaitan antara waktu pengukuran (jam) dan hasil pengukuran untuk suhu dan

kelembapan (iklim mikro) serta kebisingan untuk setiap bentuk komunitas vegetasi disusun kedalam tabel. Data dalam tabel tersebut, kemudian dibuat gambar grafik, agar secara visual dapat lebih terlihat jelas kecenderungannya dibanding data dalam tabel.

Selanjutnya dianalisis secara diskriptif kualitatif dan kuantitatif.

## HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian yang disusun kedalam tabel, dilanjutkan dengan gambar grafik.

### A. Bentuk Komunitas Vegetasi Jalur

#### 1. Data pada Titik 1 (T<sub>1</sub>) Bentuk Jalur

Tabel 3.1 Data hasil pengukuran : suhu, kelembapan dan kebisingan untuk setiap jam pada titik 1 (T<sub>1</sub>) Bentuk jalur.

No	Jam	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Kebisingan (dB)
1	7	26,4	80	90
2	8	26,8	78,1	82
3	9	27,2	71,2	81
4	10	28,4	70,2	80
5	11	28,7	68,0	74
6	12	29,1	60,0	75
7	13	30,0	58,0	70
8	14	29,2	60,8	70
9	15	27,6	78,0	75
10	16	26,4	80,0	80
11	17	25,0	86,0	90

#### 2. Data pada Titik 2 (T<sub>2</sub>) Bentuk Jalur

Tabel 3.2 Data hasil pengukuran : suhu, kelembapan dan kebisingan untuk setiap jam pada titik 2 (T<sub>2</sub>) Bentuk jalur.

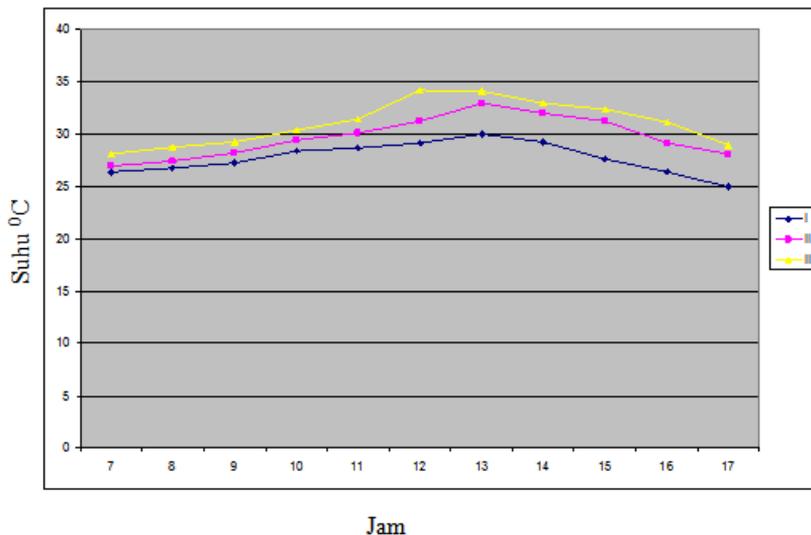
No	Jam	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Kebisingan (dB)
1	7	27	77,2	91
2	8	27,4	72,2	88
3	9	28,2	68,1	84
4	10	29,4	64,1	82
5	11	30,1	61,4	76
6	12	31,2	54,0	75
7	13	33,0	58,2	71
8	14	32,0	64,2	70
9	15	31,2	71,0	78
10	16	29,1	74,2	84
11	17	28,1	80,0	88

### 3.Data pada Titik 3(T<sub>3</sub>) Bentuk Jalur

Tabel 3.2 Data hasil pengukuran : suhu, kelembapan dan kebisingan untuk setiap jam pada titik 3 (T<sub>3</sub>) Bentuk jalur.

No	Jam	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Kebisingan (dB)
1	7	28,1	70	98
2	8	28,8	67	92
3	9	29,2	60	92
4	10	30,4	57	81
5	11	31,4	50	78
6	12	34,2	44	77
7	13	34,1	43	74
8	14	33,0	42	76
9	15	32,4	48	80
10	16	31,1	60	88
11	17	29,0	68	86

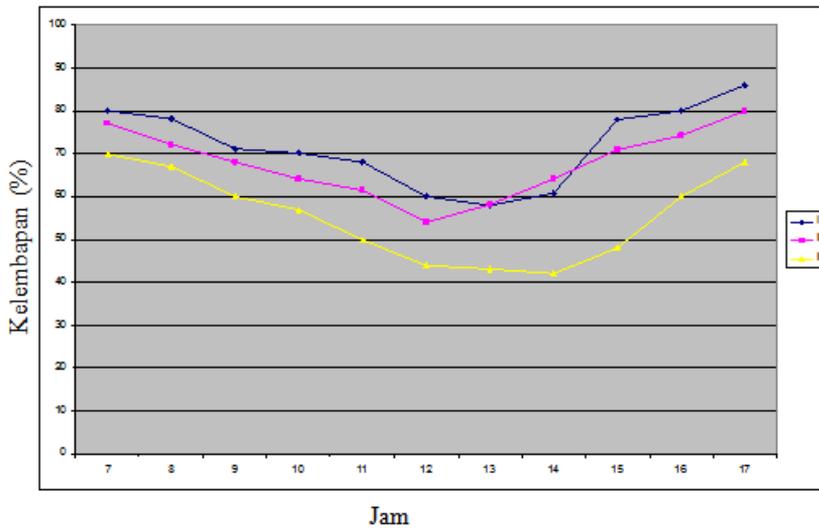
Data hasil pengukuran suhu untuk setiap jam pada titik 1 (T<sub>1</sub>), titik 2 (T<sub>2</sub>), titik 3 (T<sub>3</sub>) dalam bentuk komunitas vegetasi jalur, dapat dibuat grafik di bawah ini :



Gambar 3.1. Grafik hubungan antara waktu (jam) dengan suhu pada titik T1, T2, T3 dalam bentuk komunitas vegetasi jalur.

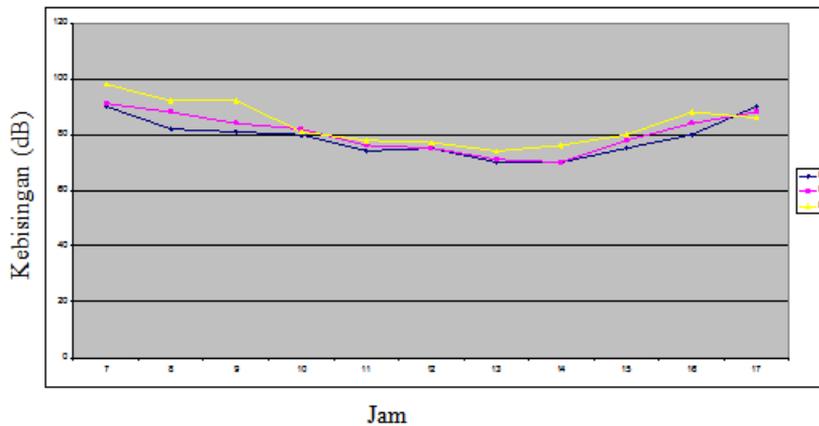
Keterangan: I = T1 ,II = T2 , III = T3

Data hasil pengukuran kelembapan untuk setiap jam pada titik 1 ( $T_1$ ), titik 2 ( $T_2$ ), titik 3 ( $T_3$ ) dalam bentuk komunitas vegetasi jalur, dapat dibuat grafik di bawah ini :



Gambar 3.2. Grafik hubungan antara waktu (jam) dengan kelembapan pada titik  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  dalam bentuk komunitas vegetasi jalur.

Data hasil pengukuran kebisingan untuk setiap jam pada titik 1 ( $T_1$ ), titik 2 ( $T_2$ ), titik 3 ( $T_3$ ) dalam bentuk komunitas vegetasi jalur, dapat dibuat grafik di bawah ini :



Gambar 3.3. Grafik hubungan antara waktu (jam) dengan kebisingan pada titik  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  dalam bentuk komunitas vegetasi jalur.

## B. Bentuk Komunitas Vegetasi Terpencar

### 1. Data Pada Titik 1 ( $T_1$ ) Bentuk Terpencar

Tabel 3.4 Data hasil pengukuran suhu, kelembapan dan kebisingan untuk setiap jam pada titik 1 ( $T_1$ ) bentuk terpencar.

No	Jam	Suhu ( $^{\circ}$ C)	Kelembapan (%)	Kebisingan (dB)
1	7	25,0	88,2	80,0
2	8	25,1	82,8	72,2
3	9	26,0	80,1	67,4
4	10	27,4	78,4	60,1
5	11	27,6	72,0	50,4
6	12	28,2	71,0	50,0
7	13	28,8	62,8	50,0
8	14	27,0	74,0	58,2
9	15	26,4	80,3	64,2
10	16	25,1	86,2	78,4
11	17	24,6	90,2	78,6

### 2. Data Pada Titik 2 ( $T_2$ ) Bentuk Terpencar

Tabel 3.5 Data hasil pengukuran suhu, kelembapan dan kebisingan untuk setiap jam pada titik 2 ( $T_2$ ) bentuk terpencar.

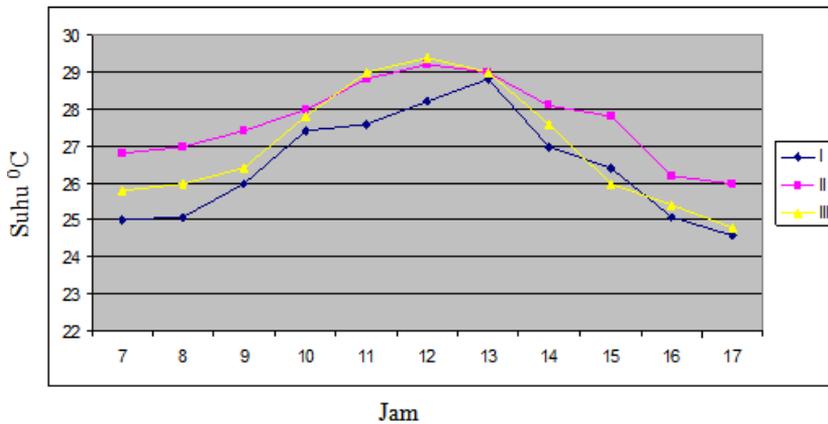
No	Jam	Suhu ( $^{\circ}$ C)	Kelembapan (%)	Kebisingan (dB)
1	7	26,8	80,4	80,2
2	8	27,0	78,8	74,2
3	9	27,4	72,0	66,1
4	10	28,0	69,0	58,2
5	11	28,8	66,6	46,0
6	12	29,2	62,1	44,2
7	13	29,0	56,0	42,0
8	14	28,1	58,0	42,2
9	15	27,8	67,0	50,2
10	16	26,2	74,4	62,1
11	17	26,0	84,0	64,0

### 3. Data Pada Titik 3 (T<sub>3</sub>) Bentuk Terpenjar

Tabel 3.6 Data hasil pengukuran suhu, kelembapan dan kebisingan untuk setiap jam pada titik 3 (T<sub>3</sub>) bentuk terpenjar.

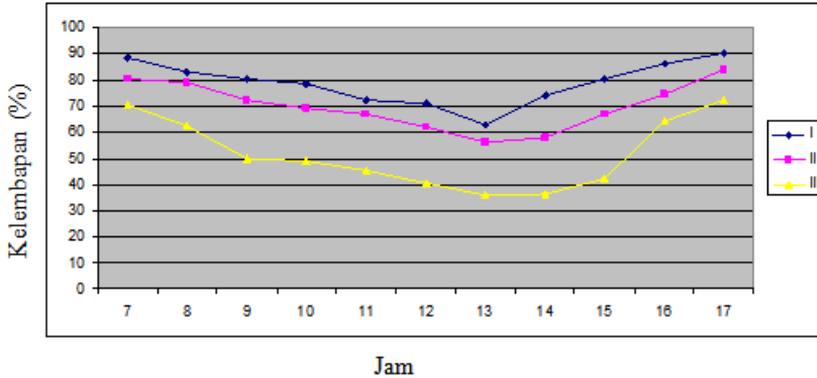
No	Jam	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Kebisingan (dB)
1	7	25,8	70,2	76,4
2	8	26,0	62,4	71,0
3	9	26,4	50,0	62,2
4	10	27,8	49,0	50,0
5	11	29,0	45,2	40,0
6	12	29,4	40,4	38,7
7	13	29,0	36,0	34,2
8	14	27,6	36,4	38,0
9	15	26,0	42,0	44,2
10	16	25,4	64,0	55,0
11	17	24,8	72,2	60,2

Data hasil pengukuran suhu untuk setiap jam pada titik 1 (T<sub>1</sub>), titik 2 (T<sub>2</sub>), titik 3 (T<sub>3</sub>) dalam bentuk komunitas vegetasi terpenjar, dapat dibuat grafik di bawah ini :



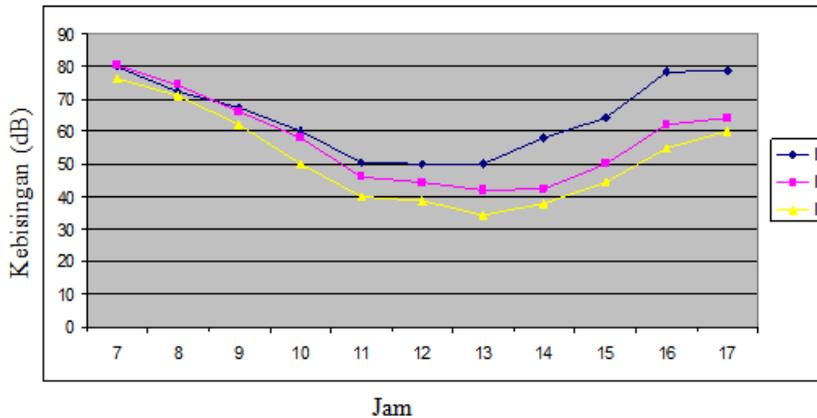
Gambar 3.4. Grafik hubungan antara waktu (jam) dengan suhu pada titik T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> dalam bentuk komunitas vegetasi terpenjar.

Data hasil pengukuran kelembapan untuk setiap jam pada titik 1 ( $T_1$ ), titik 2 ( $T_2$ ), titik 3 ( $T_3$ ) dalam bentuk komunitas vegetasi terpencair, dapat dibuat grafik di bawah ini :



Gambar 3.5. Grafik hubungan antara waktu (jam) dengan kelembapan pada titik  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  dalam bentuk komunitas vegetasi terpencair.

Data hasil pengukuran kebisingan untuk setiap jam pada titik 1 ( $T_1$ ), titik 2 ( $T_2$ ), titik 3 ( $T_3$ ) dalam bentuk komunitas vegetasi terpencair, dapat dibuat grafik di bawah ini :



Gambar 3.6. Grafik hubungan antara waktu (jam) dengan kebisingan pada titik  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  dalam bentuk komunitas vegetasi terpencair.

## C. Bentuk Komunitas Vegetasi Mengumpul Bergerombol

### 1. Data Pada Titik 1 ( $T_1$ ) Bentuk Mengumpul Bergerombol

Tabel 3.7 Data hasil pengukuran suhu, kelembapan dan kebisingan untuk setiap jam pada titik 1 ( $T_1$ ) bentuk mengumpul bergerombol.

No	Jam	Suhu ( $^{\circ}$ C)	Kelembapan (%)	Kebisingan (dB)
1	7	24,4	90,4	75,0
2	8	24,8	90,0	70,4
3	9	25,2	88,2	64,2
4	10	25,6	82,4	60,0
5	11	26,2	80,2	54,0
6	12	27,2	74,4	54,0
7	13	27,0	68,0	58,6
8	14	26,8	70,0	60,0
9	15	25,0	75,4	68,8
10	16	24,5	80,2	75,2
11	17	23,4	84,0	60,4

### 2. Data Pada Titik 2 ( $T_2$ ) Bentuk Mengumpul Bergerombol

Tabel 3.8 Data hasil pengukuran suhu, kelembapan dan kebisingan untuk setiap jam pada titik 2 ( $T_2$ ) bentuk mengumpul bergerombol.

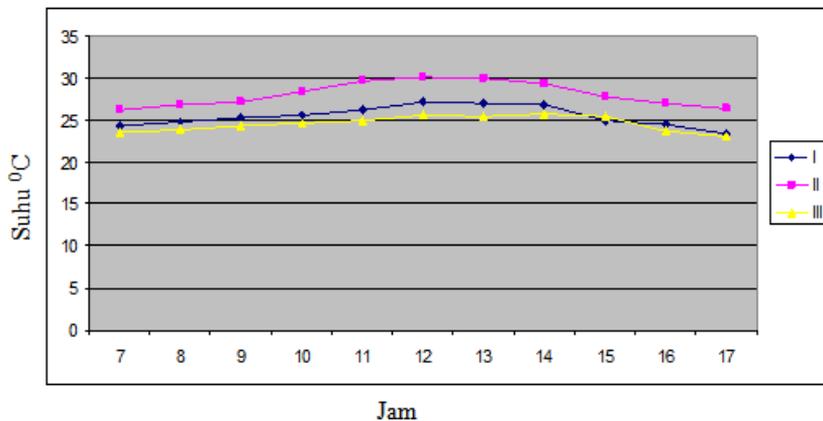
No	Jam	Suhu ( $^{\circ}$ C)	Kelembapan (%)	Kebisingan (dB)
1	7	26,2	80,2	85,0
2	8	26,6	68,4	80,0
3	9	27,2	60,0	69,2
4	10	28,4	54,2	64,1
5	11	29,6	50,0	50,3
6	12	30,2	42,2	48,4
7	13	30,0	50,0	38,0
8	14	29,4	52,1	40,2
9	15	27,8	60,2	40,1
10	16	27,0	74,0	62,0
11	17	26,4	78,4	70,2

### 3. Data Pada Titik 3 ( $T_3$ ) Bentuk Mengumpul Bergerombol

Tabel 3.6 Data hasil pengukuran suhu, kelembapan dan kebisingan untuk setiap jam pada titik 3 ( $T_3$ ) bentuk mengumpul bergerombol.

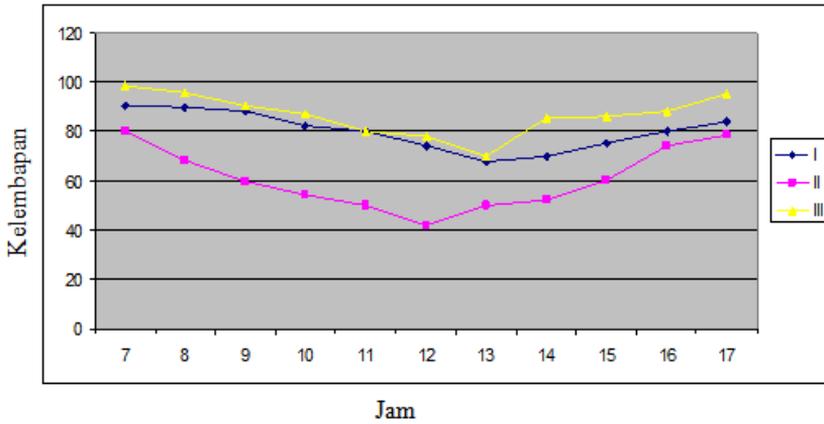
No	Jam	Suhu ( $^{\circ}$ C)	Kelembapan (%)	Kebisingan (dB)
1	7	23,6	98,4	92,0
2	8	23,8	96,0	90,0
3	9	24,4	90,2	84,2
4	10	24,6	87,0	80,4
5	11	25,0	80,1	74,0
6	12	25,6	78,2	70,0
7	13	25,4	70,0	70,2
8	14	25,8	85,4	75,3
9	15	25,4	86,0	80,2
10	16	23,7	88,0	86,4
11	17	23,0	95,0	82,0

Data hasil pengukuran suhu untuk setiap jam pada titik 1 ( $T_1$ ), titik 2 ( $T_2$ ), titik 3 ( $T_3$ ) dalam bentuk komunitas vegetasi mengumpul bergerombol, dapat dibuat grafik di bawah ini :



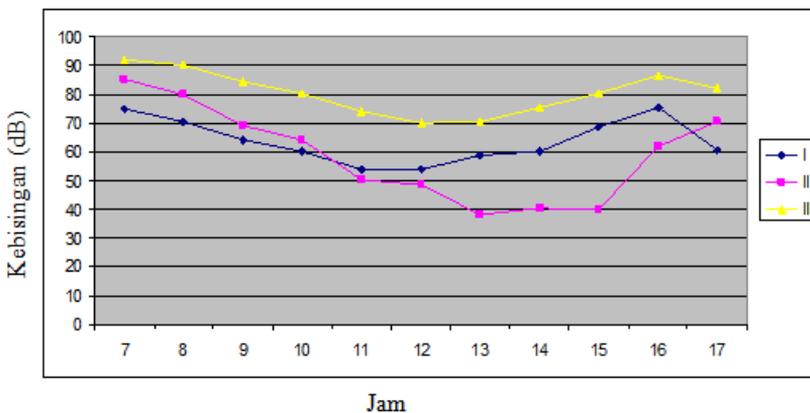
Gambar 3.7. Grafik hubungan antara waktu (jam) dengan suhu pada titik  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  dalam bentuk komunitas vegetasi mengumpul bergerombol.

Data hasil pengukuran kelembapan untuk setiap jam pada titik 1 ( $T_1$ ), titik 2 ( $T_2$ ), titik 3 ( $T_3$ ) dalam bentuk komunitas vegetasi mengumpul bergerombol, dapat dibuat grafik di bawah ini :



Gambar 3.8. Grafik hubungan antara waktu (jam) dengan kelembapan pada titik  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  dalam bentuk komunitas vegetasi mengumpul bergerombol.

Data hasil pengukuran kebisingan untuk setiap jam pada titik 1 ( $T_1$ ), titik 2 ( $T_2$ ), titik 3 ( $T_3$ ) dalam bentuk komunitas vegetasi mengumpul bergerombol, dapat dibuat grafik di bawah ini :



Gambar 3.9. Grafik hubungan antara waktu (jam) dengan kebisingan pada titik  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  dalam bentuk komunitas vegetasi mengumpul bergerombol.

## PEMBAHASAN

Di Ruang Terbuka Hijau (RTH) dengan komunitas vegetasi berbentuk jalur, pada setiap jam dalam satu hari, diperoleh suhu yang berbeda-beda. Titik pengukuran suhu di bawah pohon ( $T_1$ ) dari jam 07.00 pagi hingga jam 14.00 siang ada kecenderungan naik, selanjutnya menurun hingga jam 17.00 sore. Hal ini memang karena dari pagi sampai siang jam 14.00 selalu semakin panas karena matahari. Setelah mencapai suhu tertingginya  $30^{\circ}\text{C}$ , dan matahari semakin tenggelam maka suhu akan menurun hingga  $25^{\circ}\text{C}$  pada jam 17.00. Titik pengukuran suhu di pinggir kanopi ( $T_2$ ), dari pagi jam 07.00 cenderung naik hingga tingginya  $33^{\circ}\text{C}$  pada jam 13.00 siang. Hal ini dengan adanya matahari semakin siang semakin panas, dan setelah jam 13.00 semakin sore suhunya semakin menurun hingga  $28^{\circ}\text{C}$  pada jam 17.00. Dengan pemahaman yang sama, maka hasil pengukuran di  $T_3$  dari pagi jam 07.00 dengan suhu  $26,4^{\circ}\text{C}$  hingga jam 12.00 siang terpanasnya  $34,2^{\circ}\text{C}$ . setelahnya semakin turun suhunya hingga  $29^{\circ}\text{C}$  pada jam 17.00 sore.

Pengukuran kelembapan dalam komunitas vegetasi berbentuk jalur, dari pagi jam 07.00 hingga jam 17.00 ternyata kebalikan dari suhu, artinya bila suhunya naik, maka kelembapannya akan turun. Begitu juga bila suhunya turun maka kelembapan akan naik. Pada titik 1 ( $T_1$ ), suhu tertinggi  $30^{\circ}\text{C}$  dan kelembapan terendahnya 58%. Kelembapan tertinggi pada sore hari jam 17.00 sebesar 86% dengan suhu

$25^{\circ}\text{C}$ , dan pada pagihari jam 07.00 dengan suhu  $26,4^{\circ}\text{C}$  kelembapan 80%. Kecenderungan besarnya kelembapan yang berbanding terbalik dengan suhu pada setiap jam akan terjadi juga pada posisi  $T_2$  dan  $T_3$ . Kecenderungan semacam ini disebabkan bila suhu semakin tinggi, maka uap air di sekitar vegetasi akan semakin hilang atau berkurang, sehingga kelembapan akan menurun. Hal tersebut bisa dilihat pada gambar grafik 3.1 dan 3.2. Pada gambar grafik 3.3 tentang besarnya hasil pengukuran kebisingan pada setiap jam dalam komunitas vegetasi jalur untuk posisi titik  $T_1$ ,  $T_2$ , dan  $T_3$  terlihat tidak ada keteraturan. Kebisingan memang dipengaruhi oleh media perantara seperti udara dan kerapatan vegetasi. Sumber bunyi kendaraan bermotor (transportasi) sebagai awal getar dan getaran ini diteruskan oleh media udara dan vegetasi. Getaran bunyi yang dibawa media ini akan masuk ke telinga manusia sebagai bunyi. Batas maksimum bunyi atau kebisingan sebesar 120 dB, artinya di atas 120 dB telinga akan terasa sakit. Bila batas terendah 0 dB, orang sudah tidak bisa mendengar. Pada gambar 3.3, grafik terlihat baik pada posisi  $T_1$ ,  $T_2$  dan  $T_3$ , semakin siang akan menurun hingga jam 13.00. Hal ini disebabkan suhu makin tinggi, sehingga kerapatan udara semakin kecil, maka media perantara bunyi akan semakin berkurang kerapatannya. Pada saat setelah jam 13.00, suhu udara semakin mengecil, sehingga kerapatan udara semakin besar, maka akan semakin bising.

Hasil pengukuran suhu, kelembapan dan kebisingan dalam komunitas vegetasi berbentuk terpencar-pencar setiap jam pada posisi di titik  $T_1$ ,  $T_2$  dan  $T_3$  sangat identik dengan bila dalam komunitas vegetasi berbentuk jalur. Kecenderungan suhu semakin siang, akan semakin tinggi, tetapi setelah sekitar jam 13.00 suhu akan menurun, baik pada  $T_1$ ,  $T_2$  dan  $T_3$ . Hal ini akan diikuti kelembapan yang sebaliknya dengan suhu. Demikian juga kebisingan akan mengikuti kecenderungannya dengan kelembapan.

Hal ini bisa dilihat pada grafik gambar 3.4, gambar 3.5 dan gambar 3.5. Untuk komunitas vegetasi berbentuk mengumpul bergerombol di Taman Danggung Sleman, juga mirip kecenderungan hubungan antara suhu, kelembapan dan kebisingan di setiap titik  $T_1$ ,  $T_2$  dan  $T_3$  setiap jamnya. Hal ini bisa dilihat pada grafik gambar 3.7, gambar 3.8 dan gambar 3.9.

## KESIMPULAN

1. Komunitas vegetasi dalam bentuk jalur (di jalan Magelang), bentuk terpencar-pencar (di sekitar jalan Magelang) dan bentuk taman kota di Taman Danggung Kabupaten Sleman, ternyata dapat memperbaiki lingkungan fisik seperti suhu menjadi rendah, kelembapan menjadi tinggi (sejuk) dan dapat menurunkan kebisingan.
2. Komunitas vegetasi di Ruang Terbuka Hijau yang posisinya di titik bawah pohon ( $T_1$ ) (bentuk jalur), di tengah ( $T_2$ ) baik bentuk

terpencar maupun mengumpul bergerombol selalu lebih dingin atau suhunya rendah dan kelembapan tinggi (iklim mikro) dibanding di bawah kanopi ( $T_2$ ) maupun 5 m di luar kanopi ( $T_3$ ).

## DAFTAR PUSTAKA

- Danoedjo, S.1990. "*Standar RTH di Wilayah Perkotaan dalam Rangka Melengkapi Standar Nasional Indonesia*". Dalam Pembinaan dan Aktualisasi Ruang Terbuka Hijau di Wilayah Perkotaan.
- Djajadiningrat, S.T. 1990. "*Kualitas Lingkungan di Indonesia*". Jakarta : Kantor Kependudukan dan Lingkungan Hidup.
- Ernawi, I.S. 1992. "*Desain Perkotaan dan Iklim Perkotaan yang Sehat*". Makalah Seminar Sehari Iklim Perkotaan. Jakarta : EmdI PerhimpI dan KLH.
- Kombaitan, B. 1992. "*Pertumbuhan Kawasan Pinggiran Kota dan Perubahan Panjang Perjalanan*. J. Perencanaan Wilayah dan Kota, Vol4. Bandung : ITB.
- Murdiyarsa, D. 1992. "*Peranan Hutan Kota dalam Pengendalian Iklim Kota*". Makalah Seminar Sehari. Jakarta : EmdI, KLH, PerhimpI.
- Zoer`aini, D.I. 1997. "*Lingkungan Perkotaan yang Nyaman, Sehat dan Estetis*". Jurnal Indonesia. Arsitektur Lanskap, April No. 2. Jakarta.

# UJI EFEKTIFITAS SERBUK BIJI ASAM JAWA ( *Tamarindus Indica* ) DALAM MENURUNKAN KEKERUHAN DAN Fe ( BESI ) PADA AIR SUNGAI GADJAH WONG YOGYAKARTA

Warsiyah<sup>1</sup>, Widoyoko Dwi<sup>2</sup>  
Staf Pengajar ITY ( STTL ) “YLH” Yogyakarta

## INTISARI

Pemanfaatan biji asam jawa (*Tamarindus indica*) yang selama ini hanya sebagai limbah yang jarang digunakan perlu dikembangkan lebih lanjut untuk pengolahan air bersih maupun air limbah, yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Serbuk biji asam jawa mengandung tanin, minyak esensial, dan polimer alami (protein) seperti pati, getah, dan albuminoid. Senyawa yang terkandung di dalam biji asam dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif dalam penjernihan air yaitu untuk menggantikan bahan kimia seperti tawas

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis serbuk biji asam jawa dan pH serta efektivitas serbuk biji asam jawa dalam menurunkan kekeruhan dan Fe (besi) pada air sungan Gadjah Wong. Penelitian ini menggunakan metode koagulasi-flokulasi dengan menggunakan alat Jart Test dengan dosis serbuk biji asam jawa 0gr/L (control), 1gr/L, 3gr/L, 5gr/L dengan ukuran partikel 40 mess dan dosis terbaik dilakukan percobaan dengan kombinasi pH 4,5, 7,5 dan 9,5. Pengaruh dosis dan pH dianalisis menggunakan statistic Anova One-Ways dengan  $\alpha$  5%.

Hasil penelitian menunjukkan pada dosis serbuk biji asam jawa 1gr/L dengan ukuran partikel 40 mesh dan pH 7,5 dapat menurunkan kekeruhan 53,52% dan Fe (besi) 89,5%. akan tetapi menimbulkan warna agak kemerahan. Dosis serbuk biji asam jawa 1gr/L pada pH 4,5 tidak menimbulkan warna dengan presentase penurunan kekeruhan 70,18% dan penurunan Fe (besi) 97,5% akan tetapi pH akhirnya masih asam yaitu pH 5,5. Tidak ada pengaruh dosis serbuk biji asam jawa dalam menurunkan kekeruhan pada air sungai Gadjah Wong dengan nilai  $p$  (value) = 2,6238 (Fhitung < Ftabel 0,005). Tidak ada pengaruh dosis serbuk biji asam jawa dalam menurunkan Fe (besi) pada air sungai Gadjah Wong dengan nilai  $p$  (value) = 3,6838 (Fhitung < Ftabel 0,005). Ada pengaruh dosis serbuk biji asam jawa dengan variasi pH dalam menurunkan kekeruhan pada air sungai Gadjah Wong dengan nilai  $p$  (value) = 28,7784 (Fhitung > Ftabel 0,005). Tidak ada pengaruh uji efektifitas dosis serbuk biji asam jawa dengan variasi pH dalam menurunkan Fe (besi) pada air sungai Gadjah Wong dengan nilai  $p$  (value) = 0,115 (Fhitung > Ftabel 0,005).

**Kata kunci :** Biji asam jawa ( *Tamarindus Indica* )

## A. PENDAHULUAN

Kebutuhan air bersih dari waktu ke waktu meningkat dengan pesat, sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk dan semakin meningkatnya kegiatan manusia sesuai dengan tuntutan kehidupan yang terus berkembang. Akibatnya pemenuhan kebutuhan air yang mutunya baik dan jumlah yang mencakupi untuk berbagai keperluan dari waktu ke waktu dihadapkan pada permasalahan yang sangat besar yaitu belum dapat terpenuhinya air bersih khususnya air minum bagi masyarakat yang memenuhi syarat kesehatan. Kondisi air pada umumnya bersifat alamiah yang merupakan bagian dari siklus alam (daur hidrologi) (Sunaryo dkk, 2007). Pada umumnya air permukaan akan mengalami pencemaran selama pengalirannya misalnya oleh lumpur, batang kayu, daun, limbah, dan lain sebagainya. Air permukaan akan mengalami pengotoran yang berbeda, tergantung pada daerah pengaliran air. Jenis pencemaran air permukaan bersifat fisik, kimia, dan bakteriologis (Sutresno, 2006). Pencemaran air sungai dilihat dari segi fisik meliputi suhu, warna, bau, rasa, dan TSS (*Total Suspended Solid*), sedangkan pencemaran air dilihat dari segi kimia meliputi pH, DO, BOD, COD, dan kadar logam. Pencemaran air sungai secara bakteriologis berhubungan dengan

kehadiran mikroba pantogen penghasil toksin. Pencemaran air secara fisik, kimia dan bakteriologis dapat mempengaruhi kualitas air. Kualitas air merupakan karakteristik mutu air yang dibutuhkan untuk pemanfaatan sumber sumber air (Haryeni, 2004). Kualitas air ditentukan oleh kosentراسi bahan yang terlarut di dalam air. Air dimanfaatkan manusia untuk keperluan sehari-hari seperti memasak, mencuci, minum, dan kebutuhan-kebutuhan lainnya. Di Indonesia rata-rata keperluan air bersih mencapai 60 liter perkapita yang meliputi 30 liter untuk keperluan mandi, 15 liter untuk keperluan minum dan sisanya untuk keperluan lainnya. Sejalan dengan kemajuan dan peningkatan taraf kehidupan, maka jumlah penyediaan air juga meningkat, akibatnya kegiatan untuk pengadaan sumber-sumber air baru setiap saat terus dilakukan dengan mencari sumber air baru, mengelola dan menawarkan air laut, dan menyehatkan kembali sumber air kotor yang telah tercemar. Masalah yang dihadapi dalam pengolahan air sungai adalah semakin tingginya pencemaran yang berasal dari sumber domestik atau limbah rumah tangga dan sumber non-domestik atau limbah pabrik, industri, dan pertanian (Ristianti, 2004). Saat ini banyak di temukan teknik pengolahan air dengan koagulan kimia, misalnya tawas. Kelemahan teknik

pengolahan air dengan menggunakan tawas adalah sulitnya mengelola hasil endapan, sehingga perlu dicari bahan koagulan alternatif yang mampu mengikat partikel-partikel koloid. Partikel ini dapat menjernihkan air sehingga air menjadi bekualitas baik. Data hasil pemantauan kualitas air sungai Gajah Wong yang dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup Provinsi Yogyakarta pada tahun 2011 menunjukkan kandungan Total Suspended Solid (TSS) yaitu 246 mg/L, Fosfat ( PO<sub>4</sub> ) yaitu 0,5 mg/L, kedua parameter tersebut telah melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan menurut Baku Mutu Air kelas II Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air di Provinsi DIY, yaitu untuk Total Suspended Solid 50 mg/L sedangkan Fosfat 0,2 mg/L. Pemanfaatan biji asam jawa (*Tamarindus indica*) yang selama ini hanya sebagai limbah yang jarang digunakan perlu dikembangkan lebih lanjut untuk pengolahan air bersih maupun air limbah, yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Shultz dan Okun, 1983. Di dalam biji asam jawa mengandung tanin, minyak esensial, dan beberapa polimer alami seperti pati, getah, dan albuminoid. Kandungan polimer alami seperti albuminoid, pati, dan getah berfungsi sebagai koagulan yang berperan dalam pengumpulan partikel-partikel air (Rao, 2005). Sutresno (2006) telah melakukan

penelitian biji asam terhadap air sungai. Hasil penelitian tersebut adalah biji asam mempunyai kemampuan mengumpulkan dan mempercepat proses pengendapan. Hal itu dikarenakan biji asam mampu mengikat partikel lumpur sungai sehingga cepat mengendap dan mengumpul. Berdasarkan uji coba yang dilakukan, kadar biji asam yang sesuai untuk penjernihan air sungai adalah 1,4 g/l. Selain itu, biji asam Jawa menjadi pilihan alternatif koagulan karena mudah didapatkan, murah dalam biaya dan ramah lingkungan. Biji asam Jawa dapat dipergunakan sebagai koagulan pada proses koagulasi karena pertimbangan kandungan tannin dalam biji tersebut. Tannin adalah senyawa phenolic yang larut dalam air. Dengan berat molekul antara 500-3000 dapat mengendapkan protein dari larutan. Sebagian besar biji legume mengandung tannin terutama pada kulit bijinya. Warna kulit biji yang makin gelap menandakan kandungan tannin makin tinggi. Biji asam Jawa memiliki kandungan tannin sebesar 20,2% yang terdapat pada kulit biji dan kandungan pati dalam daging biji cukup besar sekitar 33,1% . Berdasarkan pengamatan Rao (2005) tannin yang dikandung dalam tanaman merupakan zat aktif yang menyebabkan proses koagulasi dan polimer alami seperti pati berfungsi sebagai flokulan. Kehadiran koagulan tersebut dapat

meningkatkan kejernihan air. Proses penjernihan air dalam menggunakan biji asam jawa sebagai koagulan telah diteliti oleh Sutresno (2006), namun belum dilakukan uji kualitas air secara fisik, kimia, dan bakteriologi. Maka perlu dilakukan penelitian mengenai uji efektifitas serbuk biji asam jawa (*Tamarindus indica*) terhadap penurunan Kekeruhan dan Warna Pada air sungai. Peneliti ingin mengetahui pengaruh penggunaan biji asam jawa sebagai koagulan alternative dalam penurunan Kekeruhan dan besi ( Fe ) pada air sungai Gajah Wong dengan uji efektifitas dosis serbuk asam jawa (*Tamarindus indica*) dan pH air sungai terhadap penurunan kekeruhan dan besi ( Fe ).

## B. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode koagulasi-flokulasi dengan menggunakan jar tes.

### Populasi dan Sampel

Suatu populasi dapat berhingga dan tidak berhingga (Dixon, 1997). Yang dimaksud dengan populasi dalam penelitian ini adalah air sungai Gajah Wong di Yogyakarta

### Variabel Penelitian :

Variabel Bebas

Dosis serbuk asam jawa (*Tamarindus Indica*) dengan variasi 0gr (Control) , 3gr, 6gr, 9gr (dalam 1 Liter air sungai).

Pada pH air baku, variasi pH yaitu

4,5, 7,5, dan 9,5.

Variabel Terikat

Parameter pemeriksaan Kekeruhan, Fe (Besi) dan pH

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, timbangan analitik gelas ukur 100 dan 1000 mL, ayakan, pH meter, pipet tetes, kaca pengaduk, oven, Komparator, jar Test, Turbidimeter, alat tumbukan dan botol.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji asam jawa (*Tamarindus indica*) yang matang dipohon, natrium hidroksida, asam sulfatpekate 15%, sampel air yang diambil disungai Gajah Wong Yogyakarta.

### Tahapan Penelitian

Cara kerja Pembuatan Serbuk Asam Jawa (*Tamarindus Indica*)

Untuk membuat koagulan biji asam jawa, buah asam yang sudah matang (berwarna coklat) dan kering secara alamiah di pohonnya diambil lalu bijinya dipisahkan dari daging buahnya. Biji dengan cangkangnya yang bersih lalu di tumbuk hingga menjadi serbuk dan diayak dengan menggunakan ukuran partikel yang berbeda-beda lalu dikeringkan dalam oven panas pada suhu 105 °C selama 30 menit untuk menghomogenkan dan menurunkan kadar airnya hingga konstan. Serbuk biji asam halus disimpan ditoples yang steril.

Serbuk biji asam jawa selanjutnya sudah siap digunakan sebagai koagulan.

Tahap koagulasi dalam penelitian ini adalah:

Air yang digunakan sebagai sampel penelitian adalah yang berada dipermukaan dalam kondisi tenang

Air sampel dimasukkan ke dalam beker glass sebanyak 1000 ml.

Air sampel diberi serbuk biji asam jawa dengan dosis yang telah ditentukan

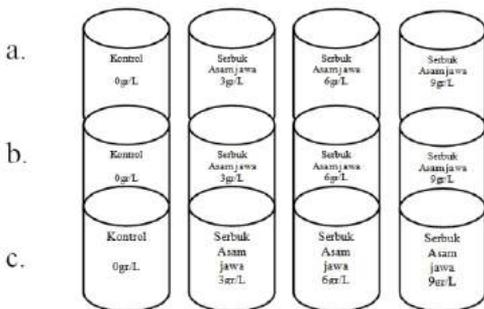
Air sampel diaduk dengan Magnetic stirrer, selama 1 menit untuk pengadukan cepat (100 rpm) dan 15 menit untuk pengadukan lambat (20 rpm).

Air sampel di diendapkan selama 60 menit

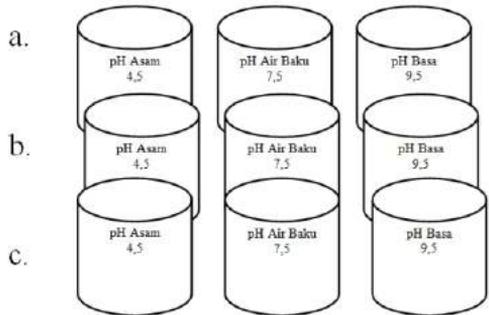
Air sampel yang telah jernih dipisahkan dari endapan

Air sampel dianalisis kualitasnya meliputi parameter Kekeruhan dan Fe (besi) dan pH, (Novita, 2001).

Gambar 1. Tahapan Perlakuan Koagulasi dengan Variasi Dosis



Gambar 2 Tahapan Koagulasi Dengan Variasi pH Dengan Dosis Terbaik



### Tahapan Penelitian

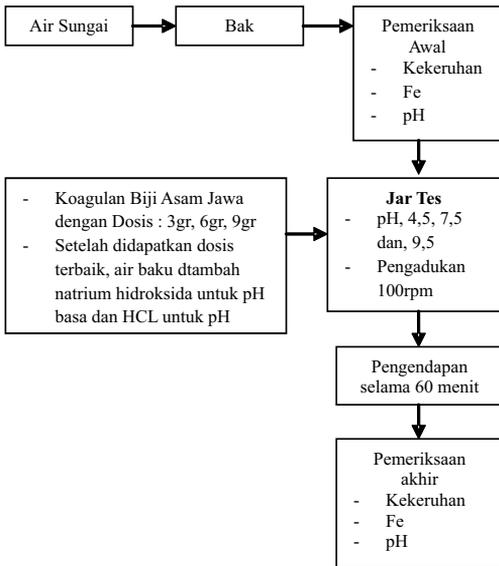
Tahapan penelitian pengaruh dosis dan pH terhadap penurunan Kekeruhan dan Fe (Besi) pada air sungai adalah sebagai berikut :

Kekeruhan, Fe dan pH awal air sungai diukur sebagai data awal pembandingan.

Sampel air sungai sebanyak 1L digunakan pada alat jar test. Derajat keasaman (pH) sampel diatur hingga dengan variasi 4,5, 7,5 dan 9,5 dengan menambahkan NaOH dan HCL. Serbuk biji asam jawa ditambahkan dengan variasi 1 g/L , 5 g/L dan 10 g/L dalam air sungai. Setelah setiap penambahan, sampel diaduk cepat (100 rpm) selama 1 (satu) menit lalu diikuti dengan pengadukan lambat (20 rpm) selama 15 (lima belas) menit. Lalu didiamkan mengendap selama 60 menit. Turbiditas supernatan dari masing masing sampel diukur.

Perlakuan masing-masing variasi pH dan dosis dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan, agar maksimal hasil yang di dapatkan.

### Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

### Teknik Penyajian Data

Data yang diperoleh kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan narasi selanjutnya diolah menurut kemampuan penulis.

Adapun tabel penyajian data penggunaan asam jawa sebagai bahan koagulan untuk menurunkan kekeruhan dan Fe ( Besi) pada air sungai sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel Penyajian Data Penelitian Pengaruh Dosis Asam Jawa terhadap penurunan Kekeruhan dan Fe Pada Air Sungai

U L A N G A N	A I R  B A K U	Variasi Dosis Sebuk Asam Jawa		
		Dosis Sebuk Asam Jawa (gram/L)	Dosis Sebuk Asam Jawa (gram/L)	Dosis Sebuk Asam Jawa (gram/L)
		0	1	3
1				
2				
3				
$\Sigma$ Kekeruhan/Fe				
$\bar{X}$ Kekeruhan/Fe				
Efisiensi %				

Tabel 2. Tabel Penyajian Data Penelitian Pengaruh Dosis Serbuk Biji Asam Jawa Dengan Variasi pH terhadap penurunan Kekeruhan dan Fe Pada Air Sungai

U L A N G A N	Variasi pH		
	Dosis Sebuk Asam Jawa Terbaik	Dosis Sebuk Asam Jawa Terbaik	Dosis Sebuk Asam Jawa Terbaik
	4,5	7,5	9,5
1			
2			
3			
$\Sigma$			
$\bar{X}$			
Efisiensi			

### Analisa Data

Setelah diperoleh data dari pengukuran Kekeruhan dan Warna hasil penelitian penggunaan serbuk asam jawa (*tamarindus indica*) sebagai koagulan alternative dalam perbaikan air sungai, maka data tersebut dianalisa menggunakan Anova One-ways dengan alpha ( $\alpha$ ) 5%.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN Penelitian Pendahuluan

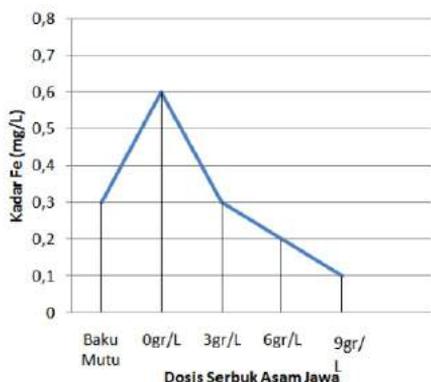
Pada penelitian pendahuluan ini, ditentukan dosis sebuk biji asam jawa sebagai koagulan awal untuk air sungai Gajah Wong. Air sungai Gajah Wong terlebih dahulu diukur kekeruhan, Fe dan pH, awalnya, kemudian sampel air sungai sebanyak 1000 ml dimasukkan ke dalam beaker glass 1000 ml. Air sampel diaduk dengan pengadukan cepat(100 rpm) selama 1 menit dan pengadukan lambat (20 rpm) selama 15 menit. Dosis koagulan partikel biji asam

jawa dengan ukuran partikel ayakan 40mess adalah 0gr/L sebagai control, 3gr/L, 6gr/L dan 9gr/L air sungai Gadah Wong. Dari hasil pengujian maka di dapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Konsentrasi Fe ( Besi ) dan Kekeruhan Dengan Menggunakan Serbuk Biji Asam Jawa Pada Variasi Dosis

No	Variasi Penelitian	Fe (mg/L)	Kekeruhan (NTU)	pH Akhir
	<b>Dosis Koagulan biji Asam Jawa</b>			
1	Air Baku	2,00	48,64	7,5
2	3gram/L (agak berwarna merah)	0,60	-	
3	6gram/L (berwarna merah tua)	0,30	-	
4	9gram/L Berwarna merah tua)	0,15	-	-

Gambar 1. Grafik Hasil Konsentrasi Fe (Besi) Dengan Menggunakan Serbuk Biji Asam Jawa Pada Variasi Dosis



Pada pengukuran air baku didapatkan hasil yaitu kekeruhan dalam 1L air 48,64NTU, kandungan Fe 2,00mg/L dan pH yaitu 7,5. Dari hasil percobaan dengan menggunakan jar test di dapatkan dosis terbaik yaitu 3gr/L dengan efisiensi baik dalam penurunan Fe mengacu pada air baku yaitu 85% dengan pH normal 7,5. Penentuan dosis 3gr/L ini berdasarkan analisa yang dilakukan yaitu secara fisik kekeruhan cukup baik di dibandingkan dengan dosis 6gr/L dan 9gr/L walaupun cukup baik dalam menurunkan Fe pada air sungai. Pada dosis tinggi tersebut kekeruhan justru lebih meningkat dan menimbulkan warna merah pekat akibat larutnya zat warna organik alami yang terkandung dalam biji asam jawa dilihat secara fisik dibandingkan dengan kontrol sedangkan pada dosis 3gr/L secara fisik warna yang di timbulkan agak kemerahan. Oleh karena itu penentuan dosis serbuk biji asam jawa sebagai dasar pembading digunakan dosis 3gr/L. Dari Hasil penelitian pendahuluan maka variasi dosis serbuk biji asam jawa untuk menurunkan Fe dan kekeruhan digunakan 1gr/L, 3gr/L dan 5gr/L dengan ukuran partikel ayakan 40 mess.

## Hasil Penelitian Pengaruh Dosis Serbuk Biji Asam Jawa Dalam Menurunkan Kekeruhan

Pada percobaan ini dilakukan pemeriksaan awal pada air baku yaitu kekeruhan 50 NTU dan pH 7,5. Dari hasil percobaan dengan menggunakan serbuk biji asam jawa dengan ukuran ayakan 40 mesh menggunakan alat jart test didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Konsentrasi Kekeruhan Dengan Menggunakan Serbuk Biji Asam Jawa Pada Variasi Dosis

Ulangan	Control	Dosis Serbuk Biji Asam Jawa		
		1gr/L	3gr/L	5gr/L
1	15,78NTU	22,45 NTU	41,5 NTU	54,49 NTU
2	16,5 NTU	24,83 NTU	36,74 NTU	51,02 NTU
3	16,5 NTU	22,45 NTU	35,34 NTU	49,83 NTU
$\Sigma$	48,78 NTU	69,73 NTU	113,58 NTU	155,34 NTU
.	16,26 NTU	23,24 NTU	37,86NTU	51,78 NTU
pH Akhir	7,5	7,5	7,5	7,6
Efisiensi %	67,48%	53,52%	24,28%	0%

Kekeruhan Air Baku 50NTU

Tabel .2 menunjukkan pada control efisisensi penurunan kekeruhan sebesar 67,48%, dosis 1gr/L sebesar 53,52% (air agak kemerahan), dosis 3gr/L sebesar 24,28% (air agak berwarna merah) dan pada dosis 5gr/L tidak ada penurunan kekeruhan dan menimbulkan warna merah pekat.

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan ANOVA One Ways tentang ujipemberian dosis serbuk biji asam jawa terhadap air sungaiyang ditinjau dari segi fisik

berupa kadar Kekeruhan diperoleh data yang menunjukkan bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel}$  0,05. Ini menandakan bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata atau tidak signifikan tentang pemberian serbuk biji asam jawa (*Tamarindus indica*) terhadap penurunan kekeruhan pada air sungai. Adapun hasil perhitungan uji statistic sebagai berikut :

Tabel 3 Ringkasan ANOVA tunggal tentang uji dosis serbuk biji asam jawa dalam menurunkan kekeruhan air sungai.

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rerata
Treatment (X)	2249.06	3	281.133
Total	2285.8	8	285.725
$F_{hitung}$	2.6238		
$F_{tabel}$	4.07		

Tabel Fa 0,05 (Ho Diterima)

## Pengaruh Dosis Serbuk Biji Asam Jawa Dalam Menurunkan Fe ( Besi )

Pada percobaan ini dilakukan pemeriksaan awal pada air baku yaitu Fe ( Besi ) 2mg/L dan pH 7,5. Dari hasil percobaan dengan menggunakan serbuk biji asam jawa dengan ukuran ayakan 40 mesh menggunakan alat jart test didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Konsentrasi Fe (Besi) Dengan Menggunakan Serbuk Biji Asam Jawa Pada Variasi Dosis

Ulangan	Control	Dosis Serbuk Biji Asam Jawa		
		1gr/L	3gr/L	5gr/L
1	0,6 mg/L	0,3 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L
2	0,4 mg/L	0,2 mg/L	0,15 mg/L	0,1 mg/L
3	0,4 mg/L	0,15 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L
$\Sigma$	1,38 mg/L	0,63 mg/L	0,33 mg/L	0,3 mg/L
	0,46 mg/L	0,21 mg/L	0,11 mg/L	0,1 mg/L
pH Akhir	7,5	7,5	7,5	7,6
Efisiensi %	77%	88,5%	94,5%	95%

Fe Air Baku 2mg/L

Pada tabel 4 menunjukkan efisiensi penurunan Fe pada control yaitu 77%. Dosis 1gr/L sebesar 88,5% (air berwarna agak merah), dosis 3gr/L sebesar 94,5% (air berwarna agak kemerahan) dan pada dosis 5g/L sebesar 95% (air berwarna merah).

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan ANOVA One Ways tentang uji pemberian dosis serbuk biji asam jawa terhadap air sungai yang ditinjau dari segi kimia berupa kadar Fe (Besi) diperoleh data yang menunjukkan bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel}$  0,05. Ini menandakan bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata (tidak signifikan) tentang pemberian serbuk biji asam jawa (*Tamarindus indica*) terhadap penurunan Fe (besi) pada air sungai. Adapun hasil perhitungan uji statistik sebagai berikut :

Tabel 5 Ringkasan ANOVA tunggal tentang uji dosis serbuk biji asam jawa dalam menurunkan Fe (besi) air sungai.

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rerata
Treatment (X)	0.025729	3	281.133
Total	0.23281	8	285.725
$F_{hitung}$	0.36838		
$F_{tabel}$	4.07		

### Pengaruh Dosis Serbuk Biji Asam Jawa Dengan Variasi pH Dalam Menurunkan Kekeruhan.

Pada percobaan ini air baku divariasikan pH 4,5, 7,5 dan 9,5. Pemilihan dosis pada variasi pH ini digunakan dosis 1gr/L karena kekeruhan dan Fe nya presentasi penurunannya baik dan tidak terlalu menimbulkan warna merah yang di sebabkan oleh serbuk biji asam jawa. Hasil percobaan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 6. Hasil Konsentrasi Kekeruhan Dengan Menggunakan Serbuk Biji Asam Jawa Pada Variasi pH

Ulangan	Variasi pH (Dosis Serbuk Biji Asam Jawa 1gr/L)		
	4,5	7,5	9,5
1	14,12 NTU	22,45 NTU	120,07 NTU
2	13,40 NTU	24,83 NTU	117,69 NTU
3	17,21 NTU	22,45 NTU	117,69 NTU
$\Sigma$	44,74 NTU	69,73 NTU	356,08 NTU
	14,91 NTU	23,24 NTU	118,6 NTU
pH Akhir	5,5	8	10
Efisiensi %	70,18%	53,52%	0%

Kekeruhan Air Baku 50NTU

Pada tabel 6 menunjukkan efisiensi penurunan kekeruhan dengan dosis 1gr/L pada pH 4,5 adalah 70,18% (air tidak berwarna merah), pH 7,5 53,52% (air berwarna agak kemerahan) dan pada pH 9,5 semakin meningkat kekeruhannya dan menimbulkan warna merah pekat.

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan ANOVA One Ways tentang uji pemberian dosis serbuk biji asam jawa 1gr/L dengan variasi pH terhadap air sungai yang ditinjau dari segi fisik berupa kadar kekeruhan diperoleh data yang menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,05. Ini menandakan bahwa terdapat pengaruh yang nyata (signifikan) tentang pemberian serbuk biji asam jawa (*Tamarindusindica*) dengan variasi pH terhadap penurunan kekeruhan pada air sungai. Adapun hasil perhitungan uji statistik sebagai berikut :

Tabel 7. Ringkasan ANOVA tunggal tentang uji dosis serbuk biji asam jawa dengan variasi pH dalam menurunkan kekeruhan air sungai.

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rerata
Treatment (X)	28620.1	3	9540.03
Total	2320.5	8	331.5
$F_{hitung}$	28.7784		
$F_{tabel}$	4.07		

Tabel Fa 0,05 (Ho Ditolak)

### Pengaruh Dosis Serbuk Biji Asam Jawa Dengan Variasi pH Dalam Menurunkan Fe ( Besi ).

Pada percobaan ini air baku di variasikan pH 4,5, 7,5 dan 9,5. Hasil percobaan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 8. Hasil Konsentrasi Fe (Besi) Dengan Menggunakan Serbuk Biji Asam Jawa Pada Variasi pH

Ulangan	Variasi pH (Dosis Serbuk Biji Asam Jawa 1gr/L)		
	4,5	7,5	9,5
1	0,05 mg/L	0,3 mg/L	0,15 mg/L
2	0,05 mg/L	0,2 mg/L	0,15 mg/L
3	0,05 mg/L	0,2 mg/L	0,10 mg/L
$\Sigma$	0,15 mg/L	0,7 mg/L	0,40 mg/L
	0,05 mg/L	0,23 mg/L	0,13 mg/L
pH Akhir	5,5	8	10
Efisiensi %	97,5%	88,5%	93,5%

### Fe Air Baku 2 mg/L

Pada tabel 8 menunjukkan efisiensi penurunan Fe ( Besi ) dengan dosis 1gr/L pada pH 4,5 adalah 97,5% (air tidak berwarna merah), pH 7,5 sebesar 88,5% ( air berwarna agak kemerahan) dan pada pH 9,5 presentasi punurunannya adalah 93,5% akan tetapi menimbulkan warna merah pekat.

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan ANOVA One Ways tentang ujipemberian dosis serbuk biji asam jawa 1gr/L dengan variasi pH terhadap air sungai yang ditinjau dari segi kimia berupa kadar Fe (besi) diperoleh data yang menunjukkan bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel}$  0,05. Ini menandakan bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata (tidak signifikan) tentang

pemberian serbuk biji asam jawa (*Tamarindus indica*) dengan variasi pH terhadap penurunan Fe (besi) pada air sungai. Adapun hasil perhitungan uji statistik sebagai berikut :

Tabel 9. Ringkasan ANOVA tunggal tentang uji dosis serbuk biji asamjawa dengan variasi pH dalam menurunkan Fe (besi) air sungai.

	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Rerata
Treatment (X)	0.05056	2	0.01685
Total	1.02583	7	0.14655
F <sub>hitung</sub>	0.115		
F <sub>tabel</sub>	4.07		

Tabel Fa 0,05 (Ho Diterima)

### **Pembahasan**

#### **Pengaruh Dosis Serbuk Biji Asam Jawa Dalam Menurunkan Kekeruhan dan Fe (besi)**

Dari hasil penelitian uji efektifitas dosis serbuk biji asam jawa dalam menurunkan kekeruhan pada dosis pada dosis 1gr/L menunjukkan adanya penurunan kekeruhan sebesar 53,52%, walaupun memiliki warna agak kemerahan dibandingkan dengan kandungan kekeruhan pada air baku. Pada dosis 3gr/L dan 5gr/L kurang memberikan pengaruh dalam menurunkan kekeruhan cenderung memberi warna merah pada air. Dilihat dari control, penggunaan serbuk biji asam jawa tidak memberikan pengaruh dalam menurunkan kekeruhan pada air, hal ini menunjukkan serbuk asam jawa kurang efektif digunakan

dalam pengolahan air bersih ataupun air minum.

Berdasarkan analisis statistik dengan ANOVA One Way tentang uji pemberian dosis serbuk biji asam jawa dalam menurunkan kekeruhan diperoleh data yang menunjukkan bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel}$  0,05, maka ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh pemberian serbuk biji asam jawa dalam menurunkan kekeruhan.

Pengaruh pemberian serbuk biji asam jawa terhadap kualitas air sungai dilihat dari aspek fisik (kekeruhan) diduga disebabkan oleh adanya bahan aktif yang terkandung didalam biji asam jawa. Bahan aktif tersebut seperti protein, lemak, dan karbohidrat. Hal ini sejalan dengan Arisandik (2004) yang menyatakan bahwa warna pada air yang tinggi diakibatkan oleh senyawa organik seperti protein, lemak, dan karbohidrat.

Menurut Suriawira (2003) senyawa organik seperti karbohidrat akan mengalami proses pemecahan (penguraian) yang akan menghasilkan CO<sub>2</sub> dan air untuk dibebaskan ke udara. Dalam penguraian ini sejumlah mikro organisme juga ikut terlibat sehingga mempengaruhi naiknya kekeruhan. Menurut Tresnawati (2008) terjadinya peningkatan nilai kekeruhan disebabkan karena proses pengadukan komponen kompleks seperti protein dan karbohidrat yang terurai menjadi persenyawaan yang lebih

sederhana. Menurut Anita dan Azizah,(2005) akibat yang ditimbulkan bila kekeruhan naik, akan mengurangi pasokan oksigen terlarut dalam air. Selain itu kekeruhan yang tinggi juga akan mempengaruhi biota yang ada di perairan yaitu mengurangi penetrasi cahaya yang ada di dalam air, sehingga menghambat proses fotosintesis oleh fitoplankton dan tumbuhan air.

Terkait dengan sifat protein, lemak, dan karbohidrat terhadap peningkatan nilai kekeruhan dan warna, Arisandik (2004) menjelaskan bahwa senyawa-senyawa ini mudah larut dalam air. Kuntiy (2007) menambahkan meningkatnya nilai kekeruhan disebabkan oleh pengadukan yang terlalu lama, pada pengadukan yang terlalu lama pada waktu tertentu akan menimbulkan tingkat kejenuhan dalam proses koagulasi sehingga pengikatan antar partikel koagulan dengan partikel tersuspensi pada air tidak berlangsung sempurna dan dapat berpengaruh terhadap pembentukan Flok (gumpalan). Flok yang telah terbentuk akan terpecah atau rusak kembali sehingga hasil pengendapan kurang optimal. Selain itu hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat efisiensi waktu dalam pengaturan lama pengadukan, dalam hal ini dibutuhkan pengadukan yang tidak terlalu lama untuk mencapai efektifitas koagulasi air sungai

dengan baik.

Kekeruhan adalah sifat optis dari suatu larutan, yaitu hamburan dan adsorpsi

cahaya yang melaluinya. Uji kekeruhan adalah mengukur suatu sifat optik dari suatu sampel air yaitu hasil penyebaran dan penyerapan cahaya oleh bahan-bahan pertikel yang terdapat dalam sampel. Jumlah dari kekeruhan yang terukur tergantung pada berbagai macam variabel seperti : ukuran, bentuk dan indeks refraksi dari pertikel. Kekeruhan tidak mempunyai hubungan langsung terhadap berat berbagai bahan yang terdapat pada suspensi karena bentuk dan indeks refraksi dari berbagai pertikel mempunyai efek terhadap penyebaran sinar dari suspense. Kekeruhan dapat dihilangkan melalui penambahan sejenis bahan kimia dengan sifat-sifat tertentu seperti : tawas, garam-garam Fe (III) atau suatu poli elektrolit organik. Selain penambahan flokulan diperlukan pengadukan sampai flok-flok terbentuk. Flok-flok ini mengumpulkan partikel-partikel kecil dan akhirnya mengendap.(Alerts, 1978).

Menurut Tresnawati (2008) tahap koagulasi atau perataan bahan kimia dan pembentukan inti flok dilakukan dengan pengadukan yang memungkinkan bahan kimia akan merata pada semua bagian air. Laju pengadukan umumnya <150 rpm (Rotasi permenit) dengan

waktu pengadukan 1-5 menit untuk pengadukan cepat, sedangkan pada tahap flokulasi atau tahap pembentukan flok yang lebih besar untuk pengadukan dibutuhkan pengadukan secara lambat, kurang lebih 10 rpm (Rotasi permenit) selama 10-15 menit.

Pada parameter kimia (Fe) penggunaan serbuk biji asam dengan dosis 1gr/L sangat baik dengan penurunan kandungan Fe pada air sebesar 89% dibandingkan dengan air baku. Jika dibandingkan dengan control penurunan kandungan Fe dengan control, serbuk biji asam jawa sangat baik dengan presentasi penurunan sebesar 80%. Serbuk biji asam ini memiliki sifat sebagai media adsorpsi atau penyerapan zat kimia terlarut didalam air.

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan ANOVA One Ways diperoleh data yang menunjukkan bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel}$  0,05, maka ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata (not signifikan) pemberian serbuk biji asam jawa dalam menurunkan Fe ( Besi ) dengan variasi dosis pada air sungai Gadjah Wong.

Kandungan getah pada biji asam adalah senyawa polimer hidroksi karbon yang dihasilkan dari koloid. Senyawa hidro karbon adalah senyawa kimia yang hanya mengandung karbon (C) dan hidrogen (H). Getah digunakan

sebagai pengental, bahan pengikat, emulsifer, penstabil, perekat, koagulan dan sebagai filter dalam industri tekstil (Khan, 2005).

### **Pengaruh Dosis Serbuk Biji Asam Jawa Dengan Variasi pH Dalam Menurunkan Kekeruhan dan Fe.**

Pada hasil percobaan uji dosis serbuk biji asam jawa sebanyak 1gr/L pada pH 4,5 dapat menurunkan kekeruhan dengan baik dengan presentasi penurunan sebesar 70,18% dan penurunan Fe sebesar 97,5%. Hasil ukur pH setelah di tambahkan dengan 1gr/L serbuk asam jawa naik menjadi pH 5,5. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010, Tentang Persyaratan Kualitas air minum yaitu kekeruhan maksimal 5NTU dan Fe 0,3mg/L. Hasil percobaan ini masih memenuhi standar baku mutu, akan tetapi pada pH belum memenuhi persyaratan.

Pada pH 7,5 dan 9,5 presentasi penurunan Fe baik dengan presentase 98,85% dan 94%, akan tetapi menimbulkan warna merah pada pH 7,5 dengan kekeruhan rata-rata 23,24 NTU dengan pH akhir 8 dan menimbulkan warna merah pekat pada pH 9,5 dengan kekeruhan tinggi yaitu 118,48 NTU dengan pH akhir 9,5.

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan ANOVA One Ways tentang uji pemberian dosis serbuk biji asam jawa 1gr/L dengan variasi pH terhadap air sungai ditinjau dari

parameter kekeruhan, diperoleh data yang menunjukkan  $F_{tabel} > F_{hitung}$ , maka ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata (signifikan) tentang pemberian serbuk biji asam jawa dalam menurunkan kekeruhan pada air sungai. Sedangkan pada hasil analisis statistik ANOVA One Ways tentang uji pemberian dosis serbuk biji asam jawa 1gr/L dengan variasi pH terhadap air sungai ditinjau dari parameter Fe (besi), diperoleh data yang menunjukkan  $F_{tabel} < F_{hitung}$ , maka tidak ada pengaruh yang nyata (Not Signifikan) tentang pemberian serbuk biji asam jawa dosis 1gr/L dengan variasi pH dalam menurunkan kandungan Fe (besi) pada air sungai Gadjah Wong.

Penggunaan serbuk biji asam jawa lebih efektif pada kondisi air asam, sedangkan pada kondisi basa penggunaan serbuk biji asam jawa kurang efektif. Hal ini di sebabkan sifat tanin yang terkandung pada serbuk biji asam jawa. Tanin adalah senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba yaitu dengan cara menghambat kerja enzim seperti selulosa, pektinase, peroksida oksidatif dan lain-lain (Utami, 2005). Menurut Sutresno (2006) fenol yang ada pada senyawa tanin dikenal sebagai asam karbol yang dalam konsentrasi tinggi dapat beracun pada bakteri dan biasanya digunakan untuk membunuh kuman.

Terkait dengan sifat tanin yang

mampu mengikat ion-ion  $H^+$  dan menetralkan pH air, Sutresno (2006) menjelaskan bahwa tanin mampu menetralkan asam dan membentuk senyawa kompleks dengan protein melalui kekuatan non spesifik seperti ikatan hidrogen. Kunty (2007) menambahkan bahwa ikatan hidrogen terbentuk pada saat terjadi proses koagulasi. Pada saat terjadi koagulasi. Effendi (2003) menambahkan bahwa pH yang cenderung kearah netral dapat mempercepat penggabungan antara koagulan dengan zat yang ada dalam air.

Menurut Enrico (2008) koagulan biji asam jawa bekerja efektif pada pH 4 mungkin disebabkan karena kandungan asam tartarat yang terdapat pada bijinya, sehingga ion  $H^+$  pada asam tartarat tersebut berikatan dengan ion negatif pada partikel koloid limbah cair industri tahu membentuk suatu lapisan yang lama-kelamaan akan semakin membesar yang disebut flok. Hal ini berarti pengolahan limbah cair industri tahu menggunakan koagulan partikel biji asam jawa tidak memerlukan pengaturan pH untuk proses koagulasi-flokulasi, karena pada pH alami 4 proses koagulasi-flokulasi terjadi lebih optimal.

Dalam tesis Enrico (2008) ukuran partikel sangat berpengaruh terhadap penyisihan turbiditas karena semakin kecil ukuran partikel, maka luas bidang kontak

antara koagulan dengan limbah cair industri tahu akan semakin besar yang ditunjukkan dari data pengamatan yang telah dilakukan, dimana pada ukuran partikel ayakan tepung, partikel biji asam jawa kurang memberikan hasil yang signifikan dibandingkan dengan menggunakan ukuran partikel 140 mesh sedangkan pada percobaan ini menggunakan ukuran 40 mesh.

Dosis koagulan sangat berpengaruh terhadap penyisihan turbiditas limbah cair industri tahu karena dengan memberikan dosis yang tepat maka penyisihan turbiditas sampel akan semakin signifikan. Pada percobaan, dosis partikel biji asam jawa ditunjukkan pada 1gr/L air sungai pada pH 4,5 dengan penyisihan turbiditas terbesar adalah 70,78%. Dosis koagulan partikel biji asam jawa ini tidak melebihi konsentrasi koagulan yang ditentukan menurut Wagner (2001) yaitu antara 0,5 persen dan kurang dari 1,0 persen, jika diasumsikan dalam persen berat per volum (b/v) dimana 1% b/v 1 gram koagulan dalam 1000ml air sungai. Menurut Wiley (1955) suatu koagulan dikatakan efektif, apabila mampu mengurangi nilai turbiditas sebesar 50% sehingga koagulan partikel biji asam jawa ini merupakan koagulan yang efektif untuk menurunkan turbiditas air sungai.

## D. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dosis serbuk biji asam jawa 1gr/L dengan ukuran partikel 40 mesh dan pH 7,5 dapat menurunkan kekeruhan dan Fe (besi) dengan baik, presentasi penurunan kekeruhan 53,52% dan penurunan Fe (besi) 89,5% akan tetapi menimbulkan warna agak kemerahan.
2. Dosis serbuk biji asam jawa 1gr/L pada pH 4,5 tidak menimbulkan warna dengan presentase penurunan kekeruhan 70,18% dan penurunan Fe (besi) 97,5% akan tetapi pH akhirnya masih asam yaitu pH 5,5.
3. Tidak ada pengaruh dosis serbuk biji asam jawa dalam menurunkan kekeruhan pada air sungai Gadjah Wong dengan nilai  $p$  (value) = 2,6238 (Fhitung < Ftabel 0,05).
4. Tidak ada pengaruh dosis serbuk biji asam jawa dalam menurunkan Fe (besi) pada air sungai Gadjah Wong dengan nilai  $p$  (value) = 3,6838 (Fhitung < Ftabel 0,05).
5. Ada pengaruh dosis serbuk biji asam jawa dengan variasi pH dalam menurunkan kekeruhan pada air sungai Gadjah Wong dengan nilai  $p$  (value) = 28,7784 (Fhitung > Ftabel 0,05).
6. Tidak ada pengaruh uji efektifitas dosis serbuk biji asam

jawa dengan variasi pH dalam menurunkan Fe (besi) pada air sungai Gadjah Wong dengan nilai p (value) = 0,115 (Fhitung > Ftabel 0,05).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alerts, G. Dan Sri, S. S, 1978, *Metode Penelitian Air*, Usaha Nasional Surabaya.
- Arisan Arisandik, Puji. 2004. *Lembaga Kajian Ekologi dan Konserfasi Lahan Basa*. Surabaya
- Dixon, Dixon, J Wilfrid. 1979. *Introduction To Statistical Analysis*. University Of California. Los Angeles.
- Enrico, Bernard. 2008. *Pemanfaatan biji asam jawa (tamarindus indica) Sebagai koagulan alternative dalam proses Penjernihan limbah cair industri tahu*. Tesis Universitas Negeri Sumatra Utara.
- Khan dkk. 2005. *Book of abstract? Third international Conference On Plants and Environmental Pollution*. <http://www.Isebendia.com/environcus/ICPEP-3abstract.pdf>, diakses tanggal 27 september 2012
- Kunty, Afshari, Suparman. 2007. *Pemanfaatan Biji Asam Jawa Sebagai Koagulan Pada Proses Koagulan Limbah Cair Tahu*. Universitas Brawijaya Fakultas, Teknik Pertanian, Skripsi tidak diterbitkan. Malang.
- Rao, N. 2005. *Use Of Plant Material As Natural Coagulants For Treatmen Of Waste Water*. <http://www.visionreveewpoint.com/article.asp?articleid:48>, diakses tgl 22 september 2012
- Ristanti, ni Putu dan widiyanti, Manik ni Luh Putu, 2007. *Analisis Kualitatif Bakteri Coliform Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Kota Sinaraja Bali*. Universitas Negeri Singaraja Fakultas P-MIPA jurusan biologi
- Sunaryo, Waluyo, Harnanto. 2007. *Pengolahan Sumber Daya Air (Konsep Dan Penerapannya)*. Malang : Bayumedia Publishing.
- Sutres Totok, dkk. 2006. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka cipta
- Sutrisno. 2001. *Menjernihkan Air Sungai Dengan Biji Asam*. [http://www.republika.co.id/koran\\_detail.asp?id=50732&kat\\_id=105%kat\\_id1=151&kat\\_id2=-32k-](http://www.republika.co.id/koran_detail.asp?id=50732&kat_id=105%kat_id1=151&kat_id2=-32k-). Tanggal akses 26 September 2012.
- Suriawira, Unus. 2003. *Mikrobiologi Air*. Bandung : P.T. Alunni
- Utami, Ulfa. 2005. *Isolasi Bakteri Indofid Penghasil Antimikroba Dari Tanaman Rizopora partemen Agama Universitas Islam Negeri Malang*, laporan penelitian tidak diterbitkan.