

Penelitian

Pencemaran Bakteri dalam Air Sumur di Sekitar Peternakan Sapi Potong di Yogyakarta

(Contamination of Bacteria in Well Water Around Beef Cattle Farm in Yogyakarta)

Widodo Suwito^{1*}, Supriadi¹, Erna Winarti¹, Nyoman Ayu Anggreni Tisnawati²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta Jl. Stadion Baru Maguwoharjo No. 22 Karang Sari, Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta

²Dinas Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan Kabupaten Sleman, Jl dr. Rajimin, Sucen, Triharjo, Sleman.

*Penulis untuk korespondensi: widodo.suwito@yahoo.com

Diterima 3 Januari 2014, Disetujui 17 Juni 2014

ABSTRAK

Air sumur merupakan salah satu sumber air untuk keperluan rumah tangga. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas mikrobiologi air sumur di sekitar kandang kelompok sapi potong di Yogyakarta. Telah dikumpulkan sebanyak 12 contoh air sumur di sekitar kandang kelompok sapi potong dari Kabupaten Sleman, Kulon Progo, dan Bantul. Contoh air sumur diperiksa terhadap *Coliform* dan *E. coli* dengan metode *most probable number* (MPN), sedangkan *Salmonella* sp. dengan isolasi dan identifikasi dengan metode Andrews & Hammack. Sebanyak 91,6% dari 12 contoh air sumur, jumlah *Coliform* dan *E. coli* melebihi ambang batas baku mutu air rumah tangga. *Salmonella* sp. berhasil diisolasi dari air sumur di sekitar kandang sapi potong Kabupaten Kulon Progo. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa air sumur di sekitar kandang di Yogyakarta hampir seluruhnya tercemar *Coliform* dan *E. Coli*.

Kata kunci: pencemaran, air sumur, peternakan, sapi potong.

ABSTRACT

Well water is one of the sources of water to use in housewifery. The aim of this study was to determine microbiological contamination of well water around beef cattle farms in Yogyakarta. A total of 12 well water samples were collected from around beef cattle farms in Sleman, Kulon Progo, and Bantul district. These samples were analyzed for *Coliform* and *E. coli* by using most probable number (MPN), where as *Salmonella* sp. with isolation and identification by Andrews & Hammack methods. A total 91.6% of 12 well water samples have *Coliform* and *E. coli* that exceeds the threshold household water quality standards. *Salmonella* sp. was isolated from well water around beef cattle farm in Kulon Progo district. In conclusion, the well water samples around beef cattle farms in Yogyakarta contaminated *Coliform* and *E. coli*.

Key words: contamination, well water, livestock, beef cattle.

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan hidup yang sangat penting untuk manusia dan ternak. Air yang bebas dari pencemaran biologi dan kimia merupakan langkah awal untuk menjaga kesehatan. Air sumur yang tercemar *E. coli* dan *Salmonella* sp. dapat mengganggu kesehatan lingkungan, dan sangat berbahaya apabila digunakan untuk keperluan rumah tangga. Berdasarkan peraturan pemerintah (PP) Nomor 82 Tahun 2001 tentang "Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air",

maka Indonesia menetapkan baku mutu air. Air yang aman digunakan untuk rumah tangga memiliki ambang batas jumlah *Coliform* 0 MPN/100 ml dan *E. coli* 0 MPN/100 ml. Baku mutu air untuk peternakan dikelompokkan sebagai air kelas II dengan persyaratan mikrobiologis jumlah *Coliform* 5000 MPN/100 ml dan *E. coli* 2000 MPN/100ml.

Kualitas mikrobiologi air ditentukan oleh jumlah *Coliform*, *E. coli*, dan *Salmonella* sp. Bakteri *Coliform*, *E. coli*, dan *Salmonella* sp. hidup dalam saluran pencernaan ternak, dan bakteri tersebut dapat

digunakan sebagai indikator untuk melihat tingkat sanitasi (Fardiaz, 1993). Air sumur di Yogyakarta merupakan sumber air yang banyak digunakan untuk keperluan rumah tangga, bahkan di beberapa pedesaan juga digunakan untuk keperluan ternak terutama sapi potong. Keadaan tersebut perlu diwaspadai kemungkinan terjadinya pencemaran oleh bakteri patogen seperti *E. coli* dan *Salmonella* sp. Infeksi *E. coli* dan *Salmonella* sp. pada manusia dapat menimbulkan terjadinya radang usus atau gastroenteritis, demam, dan diare (Nataro & Kaper, 1998; Costa et al., 2012).

Berdasarkan keadaan tersebut maka perlu dilakukan penelitian kualitas mikrobiologi air sumur yang digunakan untuk keperluan rumah tangga sehingga dapat diketahui tingkat pencemarannya terhadap bakteri *Coliform*, *E. coli*, dan *Salmonella* sp.

BAHAN DAN METODE

Koleksi Contoh Air

Sebanyak 12 contoh air sumur di sekitar kandang dari Kabupaten Sleman, Bantul, dan Kulon Progo digunakan dalam penelitian ini. Koleksi contoh air dilakukan dengan menampung kurang lebih 1 liter dalam botol plastik steril melalui kran, kemudian dimasukkan *ice box* untuk dibawa ke Balai Besar Veteriner (BBVET) Wates Yogyakarta. Semua contoh air diperiksa terhadap jumlah *Coliform*, *E. coli*, dan *Salmonella* sp.

Penghitungan Jumlah *Coliform* dan *E. coli*

Penghitungan jumlah *Coliform* dan *E. coli* menggunakan metode *most probable number* (MPN) dengan 3 tabung secara serial (Andrews, 1995). Secara singkat disiapkan 3 tabung yang masing-masing berisi medium cair *lauryl sulphate broth double strength* (LDS) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom) 10 ml dan enam tabung yang masing-masing berisi medium cair *lauryl sulphate broth single strength* (LSS) 10 ml dengan tabung Durham terbalik. Tiga tabung yang berisi medium cair LDS 10 ml masing-masing dimasukkan 10 ml contoh air. Tiga tabung yang berisi medium cair LSS 10 ml dimasukkan 1 ml contoh air, dan tiga tabung lainnya 0,1 ml contoh air. Semua tabung diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 24 jam, selanjutnya diamati terbentuknya gas pada masing-masing tabung. Tabung yang positif terbentuk gas dicatat, dan jumlah MPN *Coliform* diperoleh dengan melihat tabel MPN *Coliform* yang menggunakan tiga tabung (Poernomo, 1992; Andrews, 1995). Penghitungan MPN *E. coli* dimu-

lai dari tabung yang positif gas, kemudian dibiakan pada media *eosin methylen blue agar* (EMBA) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom) dan diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 24 jam. Koloni yang tampak metalik kehitaman dilakukan isolasi dan identifikasi ke arah *E. coli* (Barrow & Feltham, 1993). Jumlah MPN *E. coli* dilakukan dengan melihat tabel MPN *E. coli* yang menggunakan 3 tabung (Poernomo, 1992; Andrews, 1995).

Isolasi dan Identifikasi *Salmonella* sp.

Isolasi dan identifikasi *Salmonella* sp. dilakukan dengan mengikuti Andrews & Hammack (2001) dengan sedikit modifikasi. Sebanyak 5 ml contoh air ditambahkan dalam 50 ml larutan *pre-enrichment buffer peptone water* (BPW) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom) kemudian diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 24 jam. Sebanyak 1 ml biakan dari larutan *pre-enrichment* BPW ditambahkan dalam 10 ml larutan *selective enrichment tetrathionate broth* (TB) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom) yang sebelumnya sudah ditambah dengan larutan Kalium Iodide (KI) 1%, kemudian diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 24 jam. Subkultur biakan tersebut pada media *xylose lysine desoxycholate agar* (XLD) (Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom), kemudian diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 24 jam. Koloni yang tampak merah dengan tengah kehitaman pada media XLD dilakukan pewarnaan Gram, dan diuji biokimiawi untuk identifikasi *Salmonella* sp. lebih lanjut (Barrow & Feltham, 1993).

Analisis Data

Data penelitian ini berupa jumlah MPN *Coliform*, MPN *E. coli* dan isolasi *Salmonella* sp. dianalisis secara deskriptif (Nasrullah, 1992).

HASIL

Jumlah MPN *Coliform* dan MPN *E. coli*

Hasil pemeriksaan jumlah MPN *Coliform* dan MPN *E. coli* dari 12 contoh air sumur di sekitar kandang kelompok sapi potong dari Kabupaten Sleman, Bantul, dan Kulon Progo disajikan dalam Tabel 1.

Isolasi dan Identifikasi *Salmonella* sp

Hasil isolasi dan identifikasi *Salmonella* sp. dari 12 contoh air sumur di sekitar kandang kelompok sapi potong dari Kabupaten Sleman, Bantul, dan Kulon Progo disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 1 *Most probable number Coliform*, dan MPN *E. coli* air sumur di sekitar kandang kelompok sapi potong dari Kabupaten Sleman, Bantul, dan Kulon Progo.

Asal contoh air	Kandang Kelompok	Hasil Pemeriksaan	
		<i>Coliform</i> MPN/100 ml	<i>E. coli</i> MPN/100 ml
Sleman	Prambanan	4,3*	24*
	Meces	0,4*	0,4*
Kulon Progo	Mejing	0,9*	0,9*
	Suroto	46*	9,3*
	Jumari	9,3*	9,3*
	Tuk Sono	27,7*	9,3*
Bantul	Jayan	0,9*	0,9*
	Kweni	93*	240*
	Sewon	48*	7,5*
	Bawuran Atas	15*	2,8*
	Bawuran Tengah	2,3*	0,9*
	Bawuran Bawah	Negatif	Negatif
Jumlah	12		

* Melebihi standar baku mutu air untuk rumah tangga

Tabel 2 Isolasi dan identifikasi *Salmonella* sp. air sumur di sekitar kandang kelompok sapi potong dari Kabupaten Sleman, Bantul, dan Kulon Progo.

Asal contoh air	Kandang Kelompok	Hasil Isolasi dan Identifikasi
		<i>Salmonella</i> sp
Sleman	Prambanan	Negatif
	Meces	Negatif
Kulon Progo	Mejing*	Positif
	Suroto	Negatif
	Jumari	Negatif
	Tuk Sono	Negatif
Bantul	Jayan	Negatif
	Kweni	Negatif
	Sewon	Negatif
	Bawuran Atas	Negatif
	Bawuran Tengah	Negatif
	Bawuran Bawah	Negatif
Jumlah	12	1 Positif

* Berhasil diisolasi *Salmonella* sp

PEMBAHASAN

Jumlah *Coliform* MPN

Jumlah *Coliform* MPN dalam air dapat digunakan untuk melihat tingkat sanitasi atau kebersihan dari air tersebut, sehingga diketahui kelayakannya apabila digunakan untuk keperluan rumah tangga. Berdasarkan data pada Tabel 1, hampir semua air sumur di sekitar kandang kelompok sapi potong dari Kabupaten Sleman, Bantul, dan Kulon Progo jumlah *Coliform* melebihi baku mutu air untuk rumah tangga, sehingga air tersebut tidak layak digunakan untuk keperluan rumah tangga. Berdasarkan surat keputusan menteri Kesehatan No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang “Persyaratan Kualitas Air Minum”, bahwa syarat air yang aman digunakan untuk rumah tangga adalah jumlah *Coliform* 0 MPN/100ml dan *E. coli* 0 MPN/100ml. Keadaan berbeda terjadi pada air sumur di sekitar kandang sapi perah dari Kabupaten Pujon Malang yang tidak tercemar *Coliform*. Hal tersebut disebabkan karena limbah cair dari kandang dialirkan melalui selokan dan terus mengalir ke sungai. Keadaan tersebut yang menyebabkan limbah tidak meresap dalam sumur sehingga air sumur masih layak digunakan untuk keperluan rumah tangga (Utomo, 2003). Penelitian Wuryastuti et al., (2000) menunjukkan bahwa kandungan *Coliform* air sumur dari daerah Karang Malang, Sungai Code dan Deresan Yogyakarta telah melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan oleh *World Health Organization* (WHO), sehingga air direbus terlebih dahulu apabila akan digunakan untuk keperluan rumah tangga.

Jumlah *Coliform* yang tinggi dapat disebabkan karena jarak antara sumur dengan kandang sapi \leq 10 meter (Gambar 1). Pembuatan sumur yang berjarak \leq 10 meter dari kandang sapi bertujuan untuk memudahkan dalam pemberian minum pada sapi dan pembersihan kandang. Air sumur tercemar *Coliform* karena jarak antara sumur dengan kandang sapi yang terlalu dekat atau \leq 10 meter, sehingga *Coliform* mudah merembes melalui air. Oleh karena itu agar tidak tercemar *Coliform* maka jarak sumur dengan kandang harus lebih dari 10 meter. Kandungan *Coliform* dalam air dapat dikurangi dengan memberikan kaporit 150 g tiap 10.000 galon air (Poernomo, 1992). Kaporit dalam air akan terurai menjadi ion hipoklorit yang mengakibatkan permeabilitas membran sel *Coliform* menjadi rusak selanjutnya mati. Selain itu kaporit juga merusak asam nukleat dan mengurangi aktivitas enzim sehingga aktivitas *Coliform* menjadi berkurang (Said, 2007). Selain pemberian kaporit dapat juga dilakukan pe-

nampungan air dalam kolam-kolam yang distabilisasi dengan kedalaman 1,5-2 meter.



Gambar 1 Sumur yang tercemar *Coliform* dan *E. coli*

Air sumur di sekitar kandang apabila digunakan untuk keperluan rumah tangga menjadi tidak layak, tetapi jika digunakan untuk keperluan ternak sapi potong masih memungkinkan untuk digunakan. Air sumur yang terkontaminasi *Coliform* dan *E. coli* apabila digunakan untuk keperluan rumah tangga harus dilakukan desinfeksi terlebih dahulu. Desinfeksi air untuk konsumsi rumah tangga dapat dilakukan secara kimia atau fisika. Secara kimia desinfeksi air dapat menggunakan klorin (Cl_2), hypo kloride (OCl^-), kloramine, klorin dioksida (ClO_2), ozon (O_3), dan hidrogen peroksida (H_2O_2), sedangkan secara fisika dengan sinar *ultra violet* (UV) atau dengan direbus sampai mendidih. Air yang terkontaminasi *Coliform*, dan *E. coli* dapat dikurangi dengan pemberian klorin 1 mg/liter selama 30 menit (Said, 2007).

Berdasarkan Tabel 1, air dari peternakan tersebut masih memungkinkan apabila digunakan untuk keperluan ternak walaupun terkontaminasi oleh *Coliform* dan *E. coli*. Hal tersebut disebabkan oleh jumlah *Coliform* dan *E. coli* masih memenuhi peraturan pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang baku mutu air untuk peternakan. Baku mutu air untuk peternakan dikategorikan sebagai air kelas II dengan jumlah *Coliform* 5000 MPN/100 ml dan *E. coli* 2000 MPN/100 ml. Penelitian Suarjana (2009) menunjukkan bahwa jumlah *Coliform* dari sumber air, tempat penampungan, dan tempat minum berturut-turut 11240 MPN/100 ml, 19800 MPN/100 ml dan 35600 MPN/100 ml telah mengganggu kesehatan ayam petelur di Desa Piling, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan, Bali. Jumlah *Coliform* dan *E. coli* air untuk usaha peternakan ayam petelur atau broiler lebih rendah jika dibandingkan untuk usaha peternakan sapi. Jumlah *Coliform* dan *E. coli* yang tinggi pada air minum ayam merupakan pemicu munculnya penyakit kolibasilosis. Kolibasilosis pada ayam disebabkan oleh *E. coli* serotipe O1, O2, O78 yang menimbulkan kerugian ekonomi berupa

penurunan berat badan, biaya ekonomi meningkat bahkan dapat menyebabkan kematian ternak (Tabu, 2000).

Jumlah MPN *E. coli*

Berdasarkan Tabel 1, jumlah MPN *E. coli* pada semua air sumur di sekitar kandang kelompok sapi potong dari Kabupaten Sleman, Bantul, dan Kulon Progo sudah melebihi baku mutu air untuk rumah tangga, tetapi jika digunakan untuk usaha ternak sapi potong masih memungkinkan. Hal ini sesuai anjuran dari peraturan pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang baku mutu air untuk usaha peternakan yang mengizinkan jumlah *E. coli* 2000 MPN/100 ml. *Escherichia coli* dikeluarkan dari saluran pencernaan sapi bersama dengan feses, dan feses sapi mengandung 10^8 - 10^9 *E. coli*/gram (Bettelheim, 2000).

Escherichia coli merupakan kuman normal dalam saluran pencernaan sapi, tetapi sebagian ada galur yang dapat membahayakan manusia karena menimbulkan terjadinya diare. *Escherichia coli* verotoksigenik (VTEC) merupakan galur patogenik yang berasal dari feses sapi. Infeksi VTEC pada manusia dapat menimbulkan terjadinya *hemorrhagic colitis* (HC), *hemolytic uremic syndrome* (HUS) dan *thrombocytopenia purpura* (TPP) (Chinyu & Brandt, 1995).

Isolasi dan Identifikasi *Salmonella sp*

Berdasarkan Tabel 2, *Salmonella sp.* berhasil diisolasi dari air sumur kandang kelompok sapi potong di Mejing Kabupaten Kulon Progo. Kotoran sapi diduga sebagai sumber *Salmonella sp.* karena bakteri tersebut hidup dalam saluran pencernaan sapi dan dikeluarkan bersama feses. Selain itu tempat penampungan kotoran sapi (Gambar 2) dapat sebagai sumber pencemaran *Salmonella sp.* terutama apabila lokasinya berdekatan dengan sumur.



Gambar 2 Tempat pengumpulan kotoran sapi sebagai sumber *Salmonella sp.*

Salmonella sp. merupakan bakteri patogen yang dapat mengganggu kesehatan ternak dan manusia. *Salmonella sp.* pada sapi menyebabkan terjadinya salmonellosis yang ditandai dengan diare. Keadaan ini lebih rentan dijumpai pada sapi yang masih muda (Davies, 2001). Kejadian salmonellosis di berbagai negara sangat bervariasi. Kejadian Salmonellosis pada peternakan sapi di Jepang sekitar 0,5%, sedangkan di Vietnam sekitar 27,4% (Vo et al., 2006; Ishihara et al., 2009). Salmonellosis pada manusia terjadi karena mengkonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi *Salmonella sp.* Gejala yang muncul karena infeksi *Salmonella sp.* antara lain: muntah, mual, sakit perut, diare, dan sakit kepala. Gejala tersebut muncul 12-72 jam pasca infeksi, sedangkan dosis yang diperlukan untuk menimbulkan gejala tersebut diperlukan sekitar 15-20 sel *Salmonella sp.* (Keith et al., 2003).

Air sumur di sekitar kandang kelompok sapi potong yang diteliti di Yogyakarta hampir seluruhnya tercemar *Coliform* dan *E. Coli*; dan hanya satu yang tercemar *Salmonella sp.* Untuk mencegah pencemaran *Coliform*, *E. coli*, dan *Salmonella sp.* disarankan jarak antara sumur dengan kandang sapi minimal 10 meter.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada anggota kelompok ternak sapi potong dari Kabupaten Sleman, Kulon Progo, dan Bantul yang telah banyak membantu selama penelitian berlangsung.

“Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini”.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrews WH. 1995. Microbiological methods Chap 17 in Official Methods of Analysis of AOAC. 16th ed. Agricultural Chemicals Contaminants Drugs. Arlington. p1-10.
- Andrews WH, Hammack TS. 2001. Food and Drug Administration (FDA) Bacteriological Analytical Manual. Chap 5. *Salmonella*. 8th ed. Department of Health and Human Service. p65-83.
- Barrow GI, Feltham RKA. 1993. Cowan and Steel's Manual for the identification of Medical Bacteria. 3rd ed. Cambridge, Cambridge University Press. p94-150.
- Bettelheim KA. 2000. Role of Non O157 VTEC. Journal Applied Symposium Microbiology Supplement 88: 38-50.

- Chinyu SU, Brandt LJ. 1995. Review *E. coli* O157:H7 Infection in Humans. *Annals of Internal Medicine* 123(9): 698-707.
- Costa LF, Paixao TA, Tsohis RM, Baumler AJ, Santos RL. 2012. Salmonellosis in cattle: Advantages of Being an Experimental Model. *Research in Veterinary Science* 93: 1-6.
- Davies R. 2001. *Salmonella typhimurium* DT104: has it had its day?. In *Practice* 23(6): 342-349.
- Fardiaz S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Penerbit PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Ishihara K, Takashi T, Morioka A, Kojima M, Kijima T, Asai, Tamura Y. 2009. National surveillance of *Salmonella enterica* in food-producing Animals in Japan. *Acta Veterinaria Scandinavia* 51(35): 1-5.
- Keith R, Goodrich RM, Whatthe SZ. 2003. Preventing Foodborne Illness: Salmonellosis. Food Science and Human Nutrition Department. Florida Cooperative Extension Service, IFAS. University of Florida.
- Nasrullah. 1992. Pengantar Biostatistika. Vol. 2. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Nataro JP, Kaper JB. 1998. Diarrhegenic *Escherichia coli*. *Clinical Microbiology Review*. 1(11): 15-38.
- Poernomo S. 1992. Pencemaran bakteri pada air yang dipergunakan di Peternakan ayam dan sapi perah di sekitar Jakarta, Bogor dan Malang. *Penyakit Hewan* 24(43a): 54-60.
- Said NI. 2007. Desinfeksi untuk Proses Pengolahan Air Minum. *Jurnal Air Indonesia* 3(1): 15-28.
- Suarjana IGK. 2009. Kualitas Air Minum ternak ayam petelur di desa Piling kecamatan Penebel kabupaten Tabanan ditinjau dari jumlah bakteri *Coliform*. *Bulletin Veteriner Udayana* 21(1): 29-35.
- Tabbu CR. 2000. Kolibasillosis dalam Penyakit Ayam dan Penanggulangannya. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. p31-51.
- Utomo DH. 2003. Kualitas air tanah Freatis pada sentra peternakan sapi perah di kecamatan Pujon kabupaten Malang. *Forum Penelitian Kependidikan* 15(1): 99-111.
- Vo TT, Duijkeren EV, Fluit AC, Heck ME, Verbruggen A, Maas HME. and Gaastra W. 2006. Distribution of *Salmonella enterica* Serovars from humans livestock and meat in Vietnam and the Dominance of *Salmonella typhimurium* Phage Type 90. *Veterinary Microbiology* 113: 153-158.
- Wuryastuti H, Wasito R, Chalimah S, Andayani S, Indraswati Y, Lestariyadi L, Prapti K, Amien M. 2000. Analisis bakteri *Coliform* dalam air sumur dan kemungkinan efek biopatologik. *Jurnal Sain Veteriner* 18(1): 44-48.