

Most Probable Number (MPN) Test of Coliform Bacteria in Household Drinking Water Sources at Sukabumi Subdistrict Bandar Lampung

Sarah RE, AprilianaE, Soleha TU, WarganegaraE

Medical Faculty of Lampung Univesity

Abstract

Good quality of household drinking water is one of important component to improve public health status in developing countries, with high numbered of infectious diseases. Fecal-oral transmission can occur by contaminated water. The purpose of this study is to detected coliform bacteria contamination as pollution indicators in household drinking water sources at Sukabumi subdistrict, Bandar Lampung. This study was descriptive cross sectional study. Sampling was conducted in November 2013 at Sukabumi subdistrict, Bandar Lampung. Sampling technique was simple random sampling method. The sample in this study was 12. Study on a sample test using Most Probable Number (MPN) which is equipped with complete test to identify the type of bacteria in the samples through bacterial culture on agar media Eosin Methylene Blue (EMB) and biochemical tests. The results showed coliform bacteria were detected in 100 % of samples and contained *Escherichia coli* in 91.66 % of samples had MPN values > 0 cfu / 100 ml. Additionally is also identified several other bacteria such as *Enterobacter* sp. (75%), *Klebsiella* sp. (75%), *Salmonella* sp. (25%), *Shigella* sp. (16,66%) and *Proteus* sp. (41,16%).

Keywords : Coliform, household, MPN test, water sources

Uji Most Probable Number (MPN) Bakteri Koliform pada Sumber Air Minum Rumah Tangga di Kecamatan Sukabumi Bandar Lampung

Abstrak

Kualitas air minum rumah tangga yang baik merupakan salah satu komponen penting dalam upaya peningkatan derajat kesehatan masyarakat di negara berkembang, dengan angka kejadian penyakit menular berbasis lingkungan masih tinggi. Penularan penyakit secara fecal-oral dapat terjadi melalui air yang terkontaminasi bakteri patogen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya kontaminasi bakteri koliform sebagai indikator pencemaran pada sumber air minum rumah tangga di Kecamatan Sukabumi, Bandar Lampung. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif cross sectional. Pengambilan sampel dilakukan pada November 2013 di Kecamatan Sukabumi Bandar Lampung. Teknik pengambilan sampel dengan metode simple random sampling didapatkan 12 sampel. Penelitian terhadap sampel dilakukan menggunakan uji Most Probable Number (MPN) yang dilengkapi dengan complete test untuk mengidentifikasi jenis bakteri pada sampel melalui penanaman bakteri pada media agar Eosin Methylene Blue (EMB) dan uji biokimia. Hasil penelitian menunjukkan bakteri koliform terdeteksi pada 100% sampel dan terdapat bakteri *Escherichia coli* pada 91,66% sampel yang memiliki nilai MPN > 0 cfu /100 ml. Selain itu teridentifikasi beberapa bakteri lain seperti *Enterobacter* sp. (75%), *Klebsiella* sp. (75%), *Salmonella* sp. (25%), *Shigella* sp. (16,66%) dan *Proteus* sp. (41,16%).

Kata Kunci : Koliform, rumah tangga, sumber air minum, uji MPN

Pendahuluan

Pada tahun 2010 presentase kematian penderita diare di provinsi Lampung, mencapai 33%. Berdasarkan data situasi epidemiologi kasus diare perkecamatan di kota Bandar Lampung Januari sampai dengan juli 2013 menunjukkan distribusi kasus diare tertinggi terjadi di kecamatan Sukabumi dengan total kasus 2101 kasus dari 8375 kasus diare yang terjadi (Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung, 2013).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Umiati et al tahun 2010 di wilayah kerja puskesmas Nagosari Kabupaten Boyolali diketahui ada hubungan bermakna antara kejadian diare dengan jenis sumber air minum dimana hasil penelitian menunjukkan 61,7% pasien diare berasal dari keluarga dengan sumber air minum tidak terlindung (Umiati dkk., 2010).

Untuk menjamin kesehatan lingkungan dengan tersedianya air berkualitas baik, ditetapkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 yang meliputi berbagai persyaratan termasuk persyaratan mikrobiologis, yaitu tidak ada bakteri koliform sebagai indikator pencemaran pada setiap 100 ml sampel air yang dinyatakan dengan 0 colony forming units (cfu)/100 ml sampel (Menkes RI, 1990).

Untuk mengetahui keberadaan bakteri koliform dilakukan penghitungan bakteri hidup dengan menggunakan metode Most Probable Number (MPN) yang didasarkan pada metode statistik. Sejumlah bakteri koliform merupakan bakteri dengan family Enterobacteriaceae (Kusuma, 2012).

Tingginya angka kejadian diare di kecamatan Sukabumi menjadi alasan dilakukan pemeriksaan mikrobiologi terhadap sumber air minum di kecamatan Sukabumi, dengan diketahui adanya hubungan bermakna antara sumber air minum dan penyakit diare.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif cross sectional. Untuk memperoleh gambaran kualitas sumber air minum rumah tangga yang ada di Kecamatan Sukabumi, Bandar Lampung, dengan melakukan identifikasi bakteri koliform pada sampel air bersih dengan metode Most Probable Number (MPN).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, pada bulan November – Desember 2013.

Populasi penelitian meliputi seluruh wilayah Kecamatan Sukabumi Bandar Lampung. Sedangkan sampel penelitian adalah rumah yang terletak di Kecamatan Sukabumi dan memiliki penyediaan sumber air individual. Sampel diambil dengan menggunakan metode simple random sampling. Bahan penelitian adalah air bersih yang ditemukan pada rumah yang ditentukan sebagai sampel, bisa berupa air yang berasal dari sumur gali, sumur pompa tangan dangkal atau dalam, sumur bor dan bak penampungan air hujan.

Hasil

Hasil penelitian dari 12 sampel air bersih yang berasal dari 9 sumur bor dan 3 sumur gali, yang diambil dari rumah tangga di Kecamatan Sukabumi Bandar Lampung yang dipilih secara acak, yaitu terdapat kontaminasi bakteri koliform pada 100% sampel. Nilai MPN pada sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai MPN pada Sampel

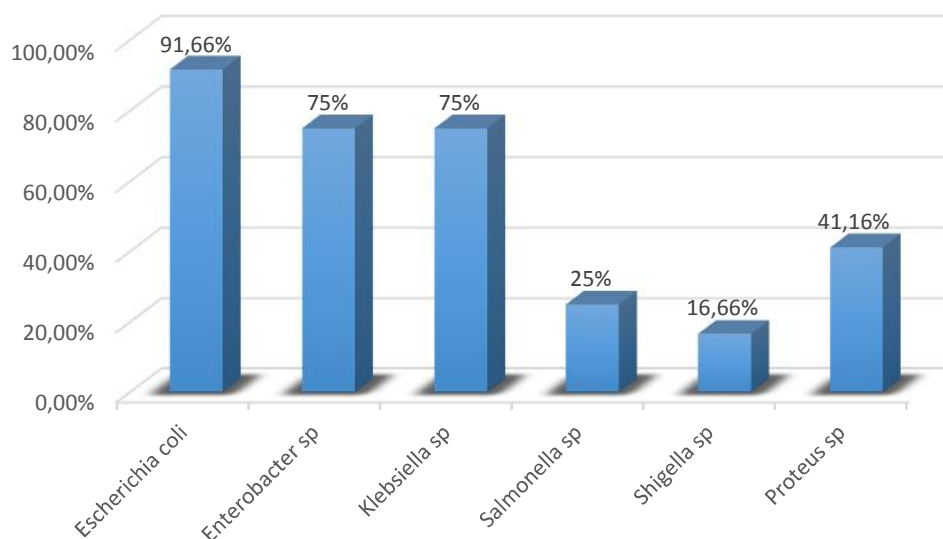
No	Sampel	Sumber air	Interpretasi Bakteri Koliform		Nilai MPN	Interpretasi	Klasifikasi WHO
			Positif	Negatif			
1	A	Sumur bor	√		≥979	Tidak memenuhi syarat	High risk
2	B	Sumur bor	√		265	Tidak memenuhi syarat	High risk
3	C	Sumur bor	√		67	Tidak memenuhi syarat	Intermediate risk
4	D	Sumur bor	√		≥979	Tidak memenuhi syarat	High risk
5	E	Sumur bor	√		67	Tidak memenuhi syarat	Intermediate risk
6	F	Sumur bor	√		9	Tidak memenuhi syarat	Low risk
7	G	Sumur bor	√		67	Tidak memenuhi syarat	Intermediate risk
8	H	Sumur bor	√		67	Tidak memenuhi syarat	Intermediate risk
9	I	Sumur bor	√		17	Tidak memenuhi syarat	Intermediate risk
10	J	Sumur gali	√		≥979	Tidak memenuhi syarat	High risk
11	K	Sumur gali	√		≥979	Tidak memenuhi syarat	High risk
12	L	Sumur gali	√		≥979	Tidak memenuhi syarat	High risk

Keterangan : Syarat mikrobiologi air bersih memiliki nilai MPN 0 cfu/100 ml; Klasifikasi WHO: High risk (100-1000 cfu/100 ml sampel), Intermediate risk (10-100 cfu/100 ml sampel), low risk (1-10 cfu/100 ml sampel)

Dari 12 sampel yang memiliki nilai MPN > 0 cfu/100 ml ditemukan sejumlah bakteri yang dapat dilihat pada Tabel 2, diantaranya ditemukan *Escherichia coli* pada 91,66% sampel (n=11), *Enterobacter sp.* pada 75% sampel (n=9), *Klebsiella sp.* pada 75% sampel (n=9), *Salmonella sp.* pada 25% sampel (n=3), *Shigella sp.* pada 16,66% sampel (n=2) dan *Proteus sp.* pada 41,16% sampel (n=5), dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 2. Daftar Bakteri pada Sampel

No.	Sampel	Kandungan bakteripatogen
1	A	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterobacter sp.</i> , <i>Klebsiella sp.</i>
2	B	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterobacter sp.</i> , <i>Klebsiella sp.</i>
3	C	<i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella sp.</i> , <i>Salmonella sp.</i>
4	D	<i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella sp.</i> , <i>Proteus sp.</i>
5	E	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterobacter sp.</i> , <i>Shigella sp.</i>
6	F	<i>Enterobacter sp.</i> , <i>Klebsiella sp.</i>
7	G	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterobacter sp.</i> , <i>Proteus sp.</i>
8	H	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterobacter sp.</i> , <i>Klebsiella sp.</i>
9	I	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterobacter sp.</i> , <i>Proteus sp.</i>
10	J	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterobacter sp.</i> , <i>Klebsiella sp.</i> , <i>Proteus sp.</i> , <i>Salmonella sp.</i>
11	K	<i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella sp.</i> , <i>Proteus sp.</i> , <i>Salmonella sp.</i>
12	L	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterobacter sp.</i> , <i>Klebsiella sp.</i> , <i>Shigella sp.</i>



Gambar 1. Persentase kontaminasi bakteri pada sampel

Dari data diatas diketahui bahwa total koliform dari kedua belas sampel >0 cfu/ 100 ml, melebihi nilai ambang batas mikrobiologi air bersih berdasarkan Permenkes Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 yang berarti kualitas air dari kedua belas sampel tidak memenuhi syarat kesehatan.

Pembahasan

Hasil dari penelitian yang dilakukan menunjukan 100% dari sampel memiliki nilai MPN >0 cfu/100 ml sampel. Nilai MPN pada semua sampel melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan, berdasarkan Permenkes RI No 416 tahun 1990 Jo Permenkes RI No 907 tahun 2002 Jo Permenkes RI No 492 tahun 2010 yaitu 0 cfu/100 ml sampel. Nilai MPN yang tinggi terjadi di beberapa sumber air minum di negara berkembang, seperti yang terjadi di Lesotho, pada penelitian yang dilakukan oleh Gwimbi tahun 2011 di desa Manonyane Maseru, Lesotho diketahui 97% sumber air bersih telah terkontaminasi bakteri koliform dan 71% diantaranya terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli*. Serta berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Perez et al di daerah pedesaan Chiapas Mexico tahun 2010, menunjukan 79% dari 93 sumber air minum rumah tangga terkontaminasi oleh bakteri koliform.

Berdasarkan klasifikasi dari WHO, kadar koliform pada air yang baik atau conformity adalah 0 cfu/100 ml sampel. Sedangkan kadar koliform 1-10 cfu/100 ml sampel dinyatakan sebagai air yang low risk. Sedangkan air dengan intermediate risk merupakan air yang mengandung koliform 10-100 cfu/100 ml sampel. Air dengan total koliform 100-1000 cfu/100 ml sampel merupakan high risk water (Gwimbi, 2011). Pada penelitian yang dilakukan, didapatkan 6 sampel berkualitas buruk dengan klasifikasi high risk, 5 sampel berkualitas intermediate risk dan 1 sampel berkualitas low risk.

Persentase kontaminasi bakteri koliform mencapai 100% dari sampel sumber air minum di kecamatan Sukabumi Bandar Lampung yang memiliki persentase kejadian diare 25.1%. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yongsu, di Cameroon Kanada, yang memiliki persentase kejadian diare mencapai 14.4% dari total penduduk pada tahun 2007, terdapat kontaminasi bakteri koliform pada 95.1% dari 20 sampel.

Dari penelitian yang dilakukan pada 12 sampel didapatkan nilai MPN yang berbeda-beda, dapat dilihat pada Tabel 1. Perbedaan nilai MPN menunjukkan tingkat kontaminasi yang terjadi, hal ini bersesuaian dengan penelitian Razzolini et al pada tahun 2010 di daerah pedesaan Brazil yang mengklasifikasikan sampelnya berdasarkan tingkat pencemaran. Pada penelitian tersebut ditemukan bakteri *Escherichia coli* pada 39.5% sampel air yang berasal dari sumur gali, yang memiliki faktor kontaminasi tinggi. Sedangkan pada sampel yang diambil dari tanki plastik penampung air dengan faktor kontaminasi yang lebih rendah, ditemukan kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada 5.6% sampel. Tingkat pencemaran dinilai berdasarkan suhu, tingkat keasaman dan kebersihan disekitar sumber air. Di sekitar sumur gali yang tidak terlindung ditemukan kotoran hewan dan kegiatan mencuci pakaian dilakukan pada 5% sampel.

Pada penelitian yang dilakukan, ditemukan beberapa bakteri koliform yang merupakan flora normal usus seperti *Escherichia coli* yang dibuktikan pada tahap complete tes dengan memberikan warna hijau metalik pada media selektif EMB dan memberikan gambaran positif pada uji biokimia lainnya. Ditemukan beberapa bakteri lain yang memiliki karakteristik menyerupai koliform dan merupakan bakteri family *Enterobacteriaceae* tetapi bukan flora usus normal seperti *Salmonella* dan *Shigella* (Brooks et al., 2008).

Dapat dilihat pada Tabel 2, salah satu sampel terkontaminasi oleh bakteri *Enterobacter* sp. dan *Klebsiella* sp. namun tidak terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli*. Hasil yang sama didapatkan pada penelitian Razzolini et al tahun 2011 di pedesaan Brazil, ditemukan kontaminasi bakteri *Escherichia coli* 39.5% dari sampel air sumur dan ditemukan *Enterobacter* sp. 80.2% pada sampel yang sama. Hal ini dikarenakan pada beberapa keadaan tertentu, beberapa bakteri seperti *Enterobacter* sp. dan *Klebsiella* sp. lebih resisten terhadap klorinisasi.

Lokasi sumber air minum yang tidak memenuhi standar nasional indonesia nomor SNI 03-2916-1992, dimana jarak sumber air minum <10 meter dengan sumber pembuangan limbah ataupun saluran pembuangan air limbah, pembuangan sampah, pembuangan kotoran hewan, jamban dan septik tank dapat menjadi penyebab kontaminasi. Selain itu, letak sumur yang mengikuti arah aliran air dan terletak lebih rendah dari sumber kontaminasi dapat memperbesar

kemungkinan terjadinya kontaminasi (Katiho dkk., 2011). Pada penelitian ini, sumur gali terletak berdekatan bahkan berdampingan di dalam rumah dengan jamban. Selain itu, aktifitas mencuci piring dan baju dilakukan di dekat sumur yang memungkinkan kontaminasi limbah rumah tangga dan bahan organik lainnya. Lain halnya dengan sumur bor yang terletak di luar rumah, sumber kontaminasi dapat terjadi dari rembesan septik tank dan pembuangan kotoran hewan.

Keadaan fisik sumur yang tidak baik dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kontaminasi dari lingkungan sekitar sumur, diantaranya yaitu lantai sumur yang tidak kedap air sehingga memungkinkan terjadinya rembesan air dari sumur yang telah dipakai kembali merembes ke dalam sumur. Selain itu, sumur gali yang terbuka atau tidak diberi penutup dibagian atasnya dan bibir sumur yang terlalu pendek atau < 80 cm dan dinding sumur < 3 m dapat mempermudah kontaminasi dari udara dan lingkungan sekitar (Katiho dkk., 2011). Sumur gali yang digunakan pada penelitian ini, memiliki lantai sumur yang terbuat dari semen yang tidak kedap air dan tidak diberi penutup tetapi memiliki bibir sumur dan dinding sumur.

Beberapa faktor diatas dapat menyebabkan kehadiran berbagai bakteri dalam sumber air minum di rumah tangga, sehingga dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi pengguna domestik air yang biasanya tidak hanya menggunakan air tersebut untuk minum tetapi juga untuk mandi, menggosok gigi, mencuci dan menyiapkan makanan (Priyanto, 2011).

Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu adanya kontaminasi bakteri koliform pada sumber air minum di kecamatan Sukabumi, Bandar Lampung.

Daftar pustaka

- Brooks, G.f., Butel, J.S., Ornston N.L. 2008. Jawetz, Melnick & Agelberg Mikrobiologi Kedokteran. Edisi 23. Alih Bahasa Edi Nugroho dan RF Maulany. Jakarta : EGC. Hal 251-257
- Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung. 2013. Situasi Epidemiologi Kasus Diare Di Kota Bandar Lampung Sampai Dengan Juli 2013. Bandar Lampung: Dinas Kesehatan
- Gwimbi, P. 2011. "The Microbial Quality of Drinking Water in Manonyane Community Maseru District, Lesotho". African Health Sciences, Vol 11 hal 474-480

- Katiho, Angela Suryani., Woodford B.S Joseph., Nancy S.H Malonda. 2011. Gambaran Kondisi Fisik Sumur Gali di Tinjau dari Aspek Kesehatan Lingkungan dan Prilaku Pengguna Sumur Gali di Kelurahan Sumompo Kecamatan Tuminting Kota Manado. Skripsi. Manado : Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Kusuma, Aria.2012. Kontaminasi Escherichia coli Pada Penyajian Makanan Pendamping Air Susu Ibu Lokal Bagi Bayi Usia 6-12 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Selayo Tahun 2012. Disertasi. Jakarta : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia.1990. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Jakarta : Menteri Kesehatan Republik Indonesia
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia.2002. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002 Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Jakarta : Menteri Kesehatan Republik Indonesia
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia.2010. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta : Menteri Kesehatan Republik Indonesia
- Perez, H.J. Sanchez, Vargas Morales M.G., Mendez Sanchez J.D.2010. “Calidad bacteriologica del agua para consumo humano en zonas de alta marginacio de Chipas”. Salud Pub. Mex, Vol 42 hal 397-406
- Priyanto, Dwi.2011. Peran Air Dalam Penyebaran Penyakit. <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/blb/article/view/1199/3248>. Diakses pada 3 Oktober 2013
- Razzolini, Maria Tereza Pepe, Wanda Maria Risso Gunther, Francisca Alzira dos Santos Peternella, Solange Martone Rocha, Verdiana Karman Bastos, Thais Filomena da Silva Santos, Maria Regina Alves Cardos. 2010. “Quality of Water Sources Used as Drinking Water in A Brazilian Peri-Urban Area”. Brazilian Journal of Microbiology, Vol 42 Hal 560-566
- Umiati, Badar Kirwono., Dwi Astuti.2010. Hubungan Antara Sanitasi Lingkungan Dengan Kejadian Diare Pada Balita. Skripsi. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Yongsi, H. Blaise Nguendo. 2007. “Suffering for Water, Suffering from water: Access to Drinking-water and Associated Health Risks in Cameroon”. J Healt Popul Nutr, Vol 28 Hal 424-435