

Pengujian Bakteri *Coliform* dan *Escherichia Coli* Pada Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Palu Timur Kota Palu

Muhammad Alwi¹⁾ dan Sri Maulina²⁾

¹⁾ Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tadulako Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah 94117

²⁾ Alumni Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tadulako Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah 94117
E.mail: alwimillang@yahoo.co.id

ABSTRACT

This study was aimed to know the quality of water refills in the district of east Palu, Central Sulawesi during periode of March until May 2012, with Purposive Random Sampling Method. Ten of fortyeight water refill was chosen as the sampling. This study was quantitatively with MPN (Most Probable Number) method for determination of *Coliform* used Lactosa Broth (LB) medium. In addition, was also conducted a qualitative test by testing of *Escherichia coli* used selective medium, there are Eosine Methylene Blue Agar (EMBA) and Mac Conkey Agar and then used Gram staining. The result showed tha the water refills in the district of east Palu were not for the requirements of SNI water with bacteriological test by 1 sampling (values of MPN *Coliform* about $4,3 \times 10^1$ (43 cell/ml)), and the requirements of SNI water are 9 sampling (values of MPN *coliform* about $3,0 \times 10^0$ (<3 cell/ml)) from all the sampling. But, for the testing of *Escherichia coli* is negative.

Key words: Coliform, Escherichia coli, Drinking-Water refill station (DAMIU)

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan. Air dimanfaatkan manusia untuk berbagai kebutuhan hidup seperti kebutuhan untuk rumah tangga, industri, pertanian, rekreasi, dan kebutuhan lainnya. Kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari berbeda untuk tiap tempat dan tiap tingkatan kebutuhan. Semakin tinggi taraf kehidupan, maka semakin meningkat pula sejumlah kebutuhan akan air. Pemakaian air sangat luas, sehingga

harus diupayakan sedemikian rupa agar tetap tersedia dan memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu baik fisik, biologi maupun kimia (Suriawira, 1996).

Kebutuhan akan air minum selama ini dipenuhi dari sumber air sumur atau dari air permukaan yang telah diolah oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Untuk sementara di kota Palu, PDAM belum mampu memasok air dengan jumlah dan kualitas yang cukup maka pemakaian air minum dalam kemasan (AMDK) saat ini meningkat drastis. Selain itu, usaha depot air minum isi ulang (AMIU) juga berkembang dengan pesat.

Perkembangan usaha depot air minum isi ulang dapat juga berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan konsumen bila tidak ada regulasi yang efektif. Isu yang mengemuka saat ini adalah rendahnya jaminan kualitas terhadap produk air minum yang dihasilkan oleh depot air minum isi ulang (Siswanto, 2004).

Kehadiran mikroorganisme dalam air menjadi salah satu parameter biologis yang dapat menentukan persyaratan kualitas air. Salah satu persyaratan kualitas air minum adalah kehadiran bakteri *Coliform* dan *Esherichia coli*. Bakteri *Coliform* dan *Esherichia coli* pada air minum menunjukkan tingkat sanitasi yang rendah. Meskipun jenis bakteri ini tidak menimbulkan penyakit tertentu secara langsung. Namun, semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri ini, maka resiko kehadiran bakteri lain yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia akan semakin tinggi pula (Suriawira, 1996).

Kota Palu terdapat banyak usaha depot air minum isi ulang yang menggunakan air baku yang berbeda-beda. Berdasarkan pengamatan di Kecamatan Palu Timur, penggunaan sumber air baku untuk usaha depot air minum isi ulang bervariasi, ada yang bersumber dari PDAM Donggala, PDAM Poboya, PDAM Palupi, air Vatutela, dan air suntik.

Melihat fenomena tersebut, maka sangat penting untuk diadakan penelitian yang bertujuan untuk menguji kandungan bakteri *Coliform* dan *Esherichia coli* pada beberapa depot air minum isi ulang di Kecamatan Palu Timur dan untuk membandingkan standar uji bakteriologis berdasarkan SNI pada beberapa depot air minum isi ulang yang dikonsumsi oleh masyarakat.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Dasar dan Laboratorium Bioteknologi, Jurusan Biologi F-MIPA Universitas Tadulako. Penelitian dilakukan pada bulan Maret – Mei 2012.

Bahan yang Digunakan

Bahan yang digunakan adalah alkohol 70%, akuades steril, sampel air, Indikator PP (*Phenolphthalein*), Laktosa Broth (LB), Nutrien Broth (NB), MacConkey Agar (McA), Eosine Methylene Blue Agar (EMBA), Zat pewarna : Gram A (Kristal violet), Gram B (Larutan mordan), Gram C (Alkohol asam), dan Gram D (Larutan safranin).

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara *Purposive Random Sampling* pada beberapa depot air minum isi ulang di Kecamatan Palu Timur yang bersumber dari air baku PDAM Donggala, PDAM Poboya, PDAM Palupi, Air Vatutela, dan air sumur suntik.

Pengujian Sampel

Pemeriksaan kualitas bakteriologis dilakukan pada 10 sampel air minum dari 10 depot air minum isi ulang yang dihitung berdasarkan populasi sebanyak 48 depot air minum isi ulang. Parameter yang diamati adalah Total *Most Probable Number* (MPN) Bakteri *Coliform*. Total Bakteri *Coli-Fecal* dan keberadaan bakteri *Esherichia coli*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Bakteri Coliform

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian secara kuantitatif diperoleh nilai MPN untuk kesepuluh sampel air minum dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai MPN Bakteri *Coliform* pada 10 Sampel Air Minum Isi Ulang Palu Timur

No.	Sampel	Tabung Pengenceran			Nilai MPN	Total MPN (sel/ml sampel)
		10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³		
1.	Depot A	0	0	0	< 0,03	3,0x10 ⁰ (< 3)
2.	Depot B	3	1	0	0,43	4,3x10 ¹ (43)
3.	Depot C	0	0	0	< 0,03	3,0x10 ⁰ (< 3)
4.	Depot D	0	0	0	< 0,03	3,0x10 ⁰ (< 3)
5.	Depot E	0	0	0	< 0,03	3,0x10 ⁰ (< 3)
6.	Depot F	0	0	0	< 0,03	3,0x10 ⁰ (< 3)
7.	Depot G	0	0	0	< 0,03	3,0x10 ⁰ (< 3)
8.	Depot H	0	0	0	< 0,03	3,0x10 ⁰ (< 3)
9.	Depot I	0	0	0	< 0,03	3,0x10 ⁰ (< 3)
10.	Depot J	0	0	0	< 0,03	3,0x10 ⁰ (< 3)

Keterangan: Hasil Perhitungan MPN Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Palu Timur

Data pada Tabel 1. di atas, untuk total nilai MPN *Coliform* sampel air minum isi ulang pada depot B menunjukkan nilai MPN sebesar 43 sel/ml sampel. Sedangkan 9 sampel air yang lain menunjukkan nilai MPN kurang dari 3 sel/ml sampel air minum. Berdasarkan Surat Keputusan Dirjen POM Nomor : 037267/B/SK/VII/89 (Tabel 2.1) bahwa batas cemar MPN *Coliform* per ml sampel adalah < 3. Nilai indeks MPN ini menunjukkan bahwa 9 depot yang

diteliti memenuhi standar mutu yang dikeluarkan oleh Dirjen POM dan hanya 1 depot yang diteliti tidak memenuhi standar mutu yang dikeluarkan oleh Dirjen POM. Hal ini disebabkan karena proses sterilisasi yang digunakan belum memenuhi standar.

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian sampel air minum isi ulang di Kecamatan Palu Timur dengan menggunakan medium Laktosa Broth (LB) secara kualitatif dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 1. Reaksi Positif Uji Bakteri *Coliform* Pada Sampel B (terbentuk gas).

Tabel 2. Hasil Uji bakteri *Coliform*

No	Perlakuan	Jumlah Tabung Pengenceran Yang Positif								
		10^{-1}			10^{-2}			10^{-3}		
		Tabung			Tabung			Tabung		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.	Depot A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	Depot B	+	+	+	-	+	-	-	-	-
3.	Depot C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	Depot D	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	Depot E	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.	Depot F	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Depot G	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	Depot H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.	Depot I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.	Depot J	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan : Hasil Uji Bakteri *Coliform* Sampel Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Palu Timur

(+) = Terbentuk gas/perubahan warna pada tabung

(-) = Tidak terbentuk gas/tidak ada perubahan warna pada tabung

Data pada Tabel 2. diatas memperlihatkan bahwa pada sampel air minum depot B, positif adanya bakteri *Coliform* karena terjadi pembentukan gas pada tabung Durham dan terjadi perubahan warna medium Laktosa Broth (LB) dari warna hijau menjadi warna kuning menunjukkan terbentuknya asam yang disebabkan oleh adanya penambahan indikator PP (*Phenolphthalein*) seperti yang terlihat pada Gambar 1.

Coliform merupakan suatu kelompok bakteri yang terkandung dalam jumlah banyak pada kotoran manusia dan hewan, sehingga bakteri ini sering dipakai sebagai indikator dari kualitas makanan, air, dan juga bakteri ini dipakai sebagai indikator dari kontaminasi kotoran (Entjang, 2003).

Terbentuknya gas dan asam terjadi karena pada kelompok bakteri *Coliform* menghasilkan enzim α -D-Glucosidase yang berfungsi sebagai katalisator hidrolisa laktosa membentuk gas dan asam atau aldehyd (Greenberg, Clesceri dan Eaton, 1992).

Uji Bakteri Coli-Fecal

Hasil uji bakteri *Coli-Fecal* pada medium Mac Conkey Agar (McA) dan Eosine Methylene Blue Agar (EMBA) dapat dilihat Tabel 3. Data pada Tabel 3. memperlihatkan bahwa pada sampel air minum depot B, negatif adanya bakteri *Coli-Fecal* karena koloni yang tumbuh pada medium Eosine Methylene Blue Agar (EMBA) berwarna merah dan pada

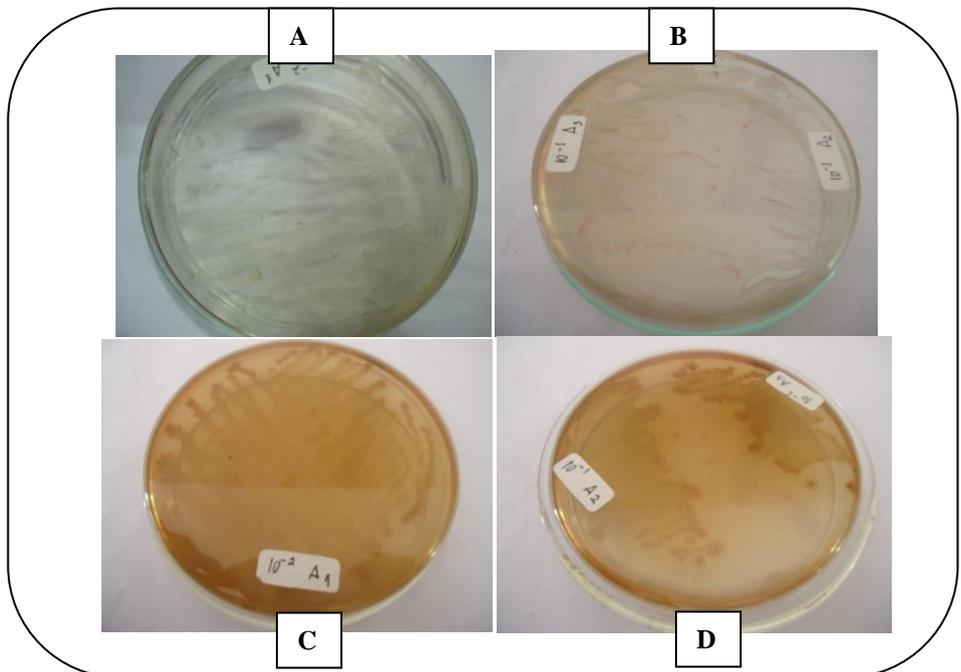
medium Mac Conkey Agar (McA) yang terlihat pada Gambar 2. tumbuh koloni berwarna bening, seperti

Tabel 3. Hasil uji bakteri *Coli-Fecal* dari sampel air minum yang positif pada uji bakteri *Coliform*

Sampel	Koloni Yang Tumbuh Pada Medium Eosine Methylene Blue Agar						Koloni Yang Tumbuh Pada Medium Mac Conkey Agar					
	10 ⁻¹			10 ⁻²			10 ⁻¹			10 ⁻²		
	Tabung	Tabung	Tabung	Tabung	Tabung	Tabung	Tabung	Tabung	Tabung	Tabung	Tabung	Tabung
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Depot B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan : Hasil uji bakteri *Coli-Fecal* sampel air minum isi ulang di Kecamatan Palu Timur.

(-) = Tidak ada pertumbuhan bakteri *Coli-Fecal*.



Gambar 2. Hasil uji bakteri *Coli-Fecal*. (A dan B) pada medium 'Eosine Methylene Blue Agar' (EMBA) dan (C dan D) pada medium 'MacConkey Agar'

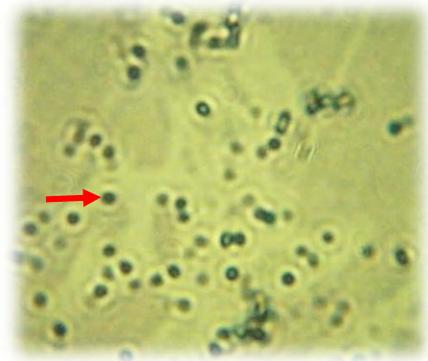
Menurut Cappuccino & Natalie (2002) ciri-ciri bakteri *Coliform* yang tumbuh pada medium *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA) berwarna hijau metalik dan bakteri *Coliform* yang

tumbuh pada medium MacConkey Agar (McA) berwarna merah atau merah muda. Berdasarkan hasil uji bakteri *Coli-Fecal* yang telah dijelaskan diatas sesuai dengan yang dikemukakan Ni Putu dan Ni Luh

(2004) bahwa koloni bakteri golongan *Coli-Fecal* yang tumbuh pada medium *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA) berwarna kehijauan, biru ungu, kehijauan dengan kilap metal atau hijau metalik dan bakteri golongan *Coli-nonfecal*, berwarna lain. Sedangkan koloni bakteri golongan *Coli-Fecal* yang tumbuh pada medium *MacConkey Agar* (McA) berwarna merah dan bakteri golongan *Coli-nonfecal* berwarna lain.

Uji Bakteri *Escherichia coli*

Hasil uji bakteri *Escherichia coli* yang sebelumnya ditumbuhkan pada medium *Nutrient Broth* (NB) dan dilanjutkan uji mikroskopis dengan menggunakan pewarnaan Gram dapat dilihat hasilnya pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji bakteri *Escherichia coli* dengan menggunakan pewarnaan Gram.

Tabel 4. Hasil uji bakteri *Escherichia coli* menggunakan pewarnaan Gram

Sampel	Ciri-ciri Mikroskopis
Depot B	Sel terlihat berwarna biru dan berbentuk kokus (coccus)

Keterangan : Hasil Uji Bakteri *Escherichia coli* dengan pewarnaan Gram pada Sampel Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Palu Timur.

Berdasarkan Tabel 4. diatas memperlihatkan ciri-ciri mikroskopis yang dihasilkan dari hasil pewarnaan Gram bahwa pada sampel air minum depot B, negatif adanya bakteri *Escherichia coli*, seperti yang terlihat pada Gambar 3.

Menurut Cappuccino & Natalie (2002) ciri-ciri bakteri *Escherichia coli* adalah Gram negatif dan berbentuk batang (basil). Hal ini disebabkan karena diduga air baku dicemari oleh bakteri hasil pelapukan kayu dan daun-daun kering atau berasal dari hewan atau tumbuhan yang mati. *Coliform fecal* merupakan bakteri yang berasal dari kotoran manusia, sedangkan *Coliform nonfecal* biasanya ditemukan pada hewan atau tanaman yang telah mati (Fardiaz, 1993).

Selain itu, pengolahan air minum di depot air minum isi ulang tidak diperhatikan kualitas air baku yang digunakan, jenis peralatan yang digunakan, perawatan peralatan, sehingga dapat mempengaruhi kualitas air yang dihasilkan, dengan demikian kualitasnya masih perlu dikaji dalam rangka pengamanan kualitas airnya (Athena, dkk., 2003). Hal ini sesuai dengan pendapat Yunita (2010) bahwa pengolah makanan dan minuman memegang peranan yang sangat penting dalam upaya penyehatan makanan, karena mereka sangat berpotensi dalam menularkan penyakit yang ditularkan melalui makanan atau minuman, yaitu dari dirinya kepada makanan atau minuman yang diolah dan disajikan kepada orang yang

mengonsumsi. Pekerja dengan *personal hygiene* yang kurang baik akan memudahkan penyebaran berbagai bakteri seperti bakteri *E. coli* (Antara dan Gunam, 2002).

SIMPULAN

Air minum isi ulang yang diproduksi oleh depot air minum isi ulang (DAMIU) di Kecamatan Palu Timur, berdasarkan hasil analisis secara kuantitatif *Most Probable Number* (MPN) dapat dikatakan tidak memenuhi persyaratan SNI air minum secara uji bakteriologis sebanyak 1 sampel (total MPN $3,0 \times 10^0$ (<3 sel/ml)) sedangkan yang memenuhi persyaratan SNI air minum sebanyak 9 sampel (total MPN $4,3 \times 10^1$ (43 sel/ml)). Untuk uji kualitatif dinyatakan negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Antara, S., I.B.W. Gunam. 2002. *Dunia Mikroba (Bahaya Mikrobiologis pada Makanan)*. Pusat Kajian Keamanan Pangan Universitas Udayana, Denpasar.
- Athena, dkk. 2003. *Kandungan Bakteri Total Coli Dan Escherichia Coli/Fekal Coli Pada Air Minum Dari Depot Air Minum Isi Ulang Di Jakarta, Tangerang Dan Bekasi*. Puslitbang Ekologi Kesehatan.
- Boyd, R. F. 1995. *Basic Medical Microbiology*, fifth edition. Little brown Company. Boston.
- Cappuccino, J.G & N. Sherman. 2002. *Microbiology a Laboratory Manual*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Menlo Park, California
- Collier, L. 1998. *Microbiology and Microbial Infections*. Edisi 9, 935 – 939. Oxford University Press, Inc. New York.
- Entjang, I., 2003. *Mikrobiologi dan Parasitologi untuk Akademi Keperawatan dan Sekolah Tenaga Kesehatan yang Sederajat*. PT. Citra Aditya Bakti, Bandung.
- Dirjen POM, Depkes R.I. 1994. *Kumpulan Peraturan Perundang-undangan di Bidang Makanan*, Bhakti Husada.
- Depertemen Kesehatan R.I. 2002. Surat Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002, *Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum*, Jakarta.
- Dwidjoseputra, D. 1990. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Djamban, Jakarta
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Raja grafindo persada, jakarta
- Greenberg AE, Clesceri LS & Eaton AD. 1992. *Standar Methods For The Examination Of Water And Wastewater*. American Public Health Association. American Water Works Association & Water Environment Federation. Washington DC.
- Jawetz. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 20, 238 – 240. EGC. Jakarta.
- Madigan, M.T., J.M., Martinko, J., Parker, 2003, *Brock Biology of Microorganisms*, Pearson Edition, Inc, London.
- Ni Putu, R., Ni Luh, P.M.W., 2004. *Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Minum Isi Ulang Di Kota Singaraja*

- Bali. Jurnal Ekologi Kesehatan
Vol. 3 No. 1, April 2004 : 64-73
- Pelczar and Chan. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 2*. Hadioetomo, R. Dkk., Penerjemah, Universitas Indonesia. Jakarta
- Pudjarwoto, Nurindah P. 1993. *Kualitas Air Minum di Jakarta Ditinjau dari Sudut Mikrobiologi*. Sanitas Vil. II (3) : 121-123
- Raini, M., M.J. Herman, N. Utama. 1995. *Kualitas Fisik dan Kimia Air Pam di DKI Jakarta Tahun 1991-1992*. Cermin Dunia Kedokteran (100) : 50-52
- Siswanto, H. 2004. *Mencegah DAM Isi Ulang Tercemar...Agenda Kesehatan Lingkungan, Air nimun merupakan kebutuhan pokok dan vital.*
(<http://hakli.or.id/modules.php?op=modlad&name>, diakses Januari 2012)
- Slamet, J.S. 2002. *Kesehatan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Suriawira, U. 1996. *Mikrobiologi Air*. Alumni, Bandung
- Warsa, U.C dkk., 1994. *Mikrobiologi Kedokteran*, edisi revisi. Binarupa Aksara, Jakarta.
- Yunita, N.L.P., 2010. *Kualitas Mikrobiologi Nasi Jinggo Berdasarkan Angka Lempeng Total, Coliform Total, dan Kandungan Escherichia coli*. Jurnal Biologi XIV (1) : 15-19.