

UJI BAKTERI *Coliform* DAN *Escherichia coli* PADA AIR MINUM ISI ULANG DAN AIR SUMUR DI KABUPATEN CIREBON

Laita Nurjannah^{1x}, Devi Ayu Novita¹

¹Jurusan Tadris IPA Biologi, Insitut Agama Islam Negeri Syekh Nurjati Cirebon, Jawa Barat, 45132, Indonesia

^xCorresponding author: Jalan Perjuangan, Kecamatan Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat, 45132, Indonesia. E-mail addresses: nurjannahlaita@gmail.com

Article history

Received 30 Agustus 2017

Received in revised form 23 Januari 2018

Accepted 8 Februari 2018

Abstract

A drinking water is a healthy water that has bacteriological requirement, according to Kepmenkes RI No : 907 tahun 2002. A microbiological quality testing for drinking water used for testing *Coliform* bacteria. The purpose of this research is for detecting *Coliform* bacteria and *Escherichia coli* on refill drinking water and well water. The water sample taken from refill drinking water and well water in Karyamulya Village RT. 01/RW.11 Cirebon. This research use Laboratory Experiment method, there is MPN (*Most Probable Numbers*) method that consist of presumption test, affirmation test, and .strengthenener test with 0,1 ml, 1 ml, and 10 ml water in concentration. The research result shows that refill drinking water positive for containing *Coliform* bacteria while well water has a negative for containing *Coliform* bacteria. So, the refill drinking water not suitable for consumption while well water good for consumption.

Keywords: Refill drinking water, well water, *Coliform* bacteria, MPN (*Most Probable Numbers*) method, *Escherichia coli*

Abstrak

Air yang digunakan untuk minum adalah air sehat yang harus memenuhi persyaratan Bakteriologi, berdasarkan Kepmenkes RI No: 907 tahun 2002. Pengujian kualitas mikrobiologis air minum digunakan sebagai untuk ujibakteri *Coliform*. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mendeteksi adanya bakteri *Coliform* dan *E. coli* dalam uji air isi ulang dan air sumur. Sampel yang diuji diambil dari air isi ulang dan air sumur yang berada di Desa Karyamulya RT.01/RW11 Kabupaten Cirebon. Metode yang dilakukan yaitu *Eksperimen Laboratory* dengan menggunakan MPN (*Most Probable Numbers*) yang terdiri dari uji pendugaan, uji penegasan dan uji penguat, dengan konsentrasi larutan 0,1 ml, 1 ml dan 10 ml. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada air isi ulang positif mengandung bakteri *Coliform*, sedangkan pada air sumur negatif bakteri *Coliform*. Sehingga pada air isi ulang tidak layak konsumsi, sedangkan pada air sumur layak konsumsi.

Kata kunci : Air minum isi ulang, air sumur, bakteri *Coliform*, metode MPN (*Most Probable Number*), *Escherichia coli*

©2018 Jurnal Ilmu Alam Indonesia. All rights reserved.
Penerbit: Tadris IPA Biologi, IAIN Syekh Nurjati Cirebon

1. Pendahuluan

Air adalah materi yang penting di dalam kehidupan. Makhluk hidup sangat membutuhkan air, khususnya sebagai air minum, namun air juga menyebabkan berbagai gangguan kesehatan seperti diare (Riri, 2015). Air merupakan media yang paling mudah untuk penyebaran penyakit

(Darsono, 2014) sehingga konsumsi air harus memperhatikan syarat-syarat yang berlaku. Masyarakat banyak mengonsumsi air minum dari air tanah, air sumur, ataupun air isi ulang. Namun, pemilihan depot air minum isi ulang sebagai alternatif air minum menjadi resiko yang dapat membahayakan kesehatan. Hal ini terjadi jika konsumen tidak memperhatikan keamanan dan kehygienisannya. Dalam beberapa penelitian telah ditemukan bakteri patogen pada air minum dan menyebabkan *waterborne disease* terdiri dari *Vibrio cholera*, *Salmonella typhi*, dan *coliform*. Hal ini dapat terjadi dikarenakan air adalah media yang baik sebagai tempat bersarangnya bibit penyakit.

Air minum adalah air yang telah melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif. Parameter wajib penentuan kualitas air minum secara mikrobiologi adalah total bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* (Perisai, 2014). Syarat fisika air bersih yaitu air tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Syarat kimia air bersih yaitu air tidak mengandung zat-zat kimia yang membahayakan kesehatan manusia. Jika proses pengolahan air minum tidak baik, maka akan tercemar oleh *E. coli*. Oleh karena itu, diperlukan pengawasan dan pemantauan terhadap kualitas air minum khususnya air minum isi ulang.

Berdasarkan KepMenKes RI No : 907/MenKes/SK/VII/2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, dimana untuk nilai Most probable Number (MPN) yaitu 0/100 ml contoh air yang dianalisis (Depkes, 2002). Pemeriksaan MPN dilakukan untuk pemeriksaan kualitas air minum, air bersih, air badan, air permukiman umum, air kolam renang dan pemeriksaan angka kuman pada air PDAM. Metode MPN dilakukan dengan tiga tahap yaitu uji pendugaan, uji penegasan, dan uji penguat.

Coliform merupakan suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap air, susu, dan produk susu. Adanya bakteri *Coliform* di dalam makanan dan minuman, menunjukkan adanya mikroba yang bersifat *enteropatogenik* atau *toksigenik* yang berbahaya bagi kesehatan (Perisai, 2014). Kualitas air yang layak harus diketahui masyarakat.

Kebutuhan air minum masyarakat luas perlu dipenuhi, saat ini terdapat lebih dari 350 industri air minum dalam kemasan dengan produksi lebih dari 5 milyar liter/tahun. Perkembangan industri air minum isi ulang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan bila tidak ada

regulasi yang efektif (Khoeriyah, 2015). Laporan ditemukannya bakteri *Coliform* pada air minum isi ulang sudah banyak dikemukakan.

Berdasarkan hasil penelitian Riri (2016) dalam jurnalnya yang berjudul “*Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Sekitar Kampus UIN Raden Fatah Palembang*”, proses pengolahan air minum pada prinsipnya harus mampu menghilangkan semua jenis polutan, baik pencemaran fisik, kimia maupun mikrobiologis. Pemeriksaan air secara mikrobiologis sangat penting dilakukan baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Sebagian besar kebutuhan air minum dipenuhi dengan berbagai cara diantaranya dengan menggunakan air sumur gali. Keperluan masyarakat terhadap air minum yang bermutu dan aman untuk dikonsumsi serta memenuhi syarat sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang ada, maka air sumur gali harus memiliki jarak minimal 10 meter dari jamban (Riri, 2015). Tujuan percobaan ini yaitu untuk mengetahui kualitas air minum isi ulang berdasarkan parameter mikrobiologis dengan mengidentifikasi kandungan bakteri *Coliform* dan *E. coli* dalam air isi ulang dan air sumur.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Experiment Laboratory* dengan menggunakan MPN (*Most Probable Number*) yang terdiri dari uji pendugaan, uji penegasan dan uji penguat, dengan menggunakan konsentrasi larutan 0,1 ml, 1 ml dan 10 ml.

Langkah awal percobaan dilakukan sterilisasi alat menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 30 menit. Setelah itu dilakukan pembuatan media, media yang dibuat yaitu media *Lactose Broth* (LB), *Brilliant Green Lactose Bilebroth* (BGLB), dan *Eosin Methylene Blue* (EMB). Selanjutnya yaitu uji pendugaan. Pada tahap ini, 9 tabung kultur berisi, media LB steril yang sudah dilengkapi tabung durham kemudian dituangkan sample air dengan pipet tetes dengan volume yang berbeda-beda yaitu sebanyak 10 ml, 1 ml dan 0,1 ml pada setiap 3 tabung reaksi, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C.

Pada uji penegasan, disiapkan masing-masing tabung kultur berisi 10 ml *Brilliant Green Laktosa Bilebroth* (BGLB) yang sudah dilengkapi tabung durham, ditambahkan sampel positif. Tuang air dalam kultur lactose 1 ml yang sudah diinkubasi dan yang termasuk positif, tabung diinkubasi selama 24 jam pada suhu 45°C.

Terakhir yaitu tahap uji penguat, sampel yang positif pada uji penegasan diinokulasi menggunakan jarum ose ke permukaan media *Eosin Methylene Blue* (EMB) secara zig-zag lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Diamati pertumbuhan koloni pada media *Eosin*

Methylene Blue (EMB). Koloni yang terlihat adanya kilau metalik adalah koloni bakteri *Escherichia coli*. Setelah semua pengujian selesai, ditentukan nilai MPN Coliformnya dengan cara mencocokkan antara hasil analisa dengan tabel MPN.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Uji Pendugaan

Uji praduga digunakan untuk mengetahui ada tidaknya bakteri Coliform dalam air isi ulang. Sampel difermentasikan pada media media LB (*Lactose Broth*) masing-masing sebanyak 10 ml, 1 ml dan 0,1 ml. Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan pada uji pendugaan didapatkan data yang berbeda antara kedua sampel air. Data ini kemudian disajikan dalam Tabel 1 yang dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Uji Praduga Pada Air Isi Ulang

Sampel	Jumlah Tabung			MPN/100 ml	Keterangan
	10 ml	1 ml	0,1 ml		
Air Isi Ulang	3	2	2	>210	Positif <i>Coliform</i>
Air Sumur	3	3	2	>1100	Positif <i>Coliform</i>

Hasil pada kedua sampel positif menunjukkan adanya gelembung gas yang dihasilkan pada tabung durham. Hal ini menunjukkan adanya fermentasi laktosa yang mengindikasikan adanya bakteri *Coliform* dalam media *Lactose Broth* yang terdapat dalam sampel (Suriawira, 2008). Bakteri *Coliform* adalah bakteri indikator adanya pencemaran bakteri patogen. Penentuan *Coliform fecal* menjadi indikator dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Makin sedikit kandungan *Coliform* artinya kualitas air semakin baik (Nisak dkk, 2012). Bakteri *Coliform* sebagai suatu kelompok dicirikan sebagai bakteri berbentuk batang Gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik, dan anaerobic fakultatif yang memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35 °C-37 °C (Pelczar,1988).

Jumlah bakteri *Coliform* berbeda-beda dengan nilai tertinggi pada air sumur yaitu >1100 MPN/ml dan yang terendah yaitu pada air isi ulang >210 MPN/ml. Gelembung gas yang dihasilkan pada tabung durham disebabkan karena terdapat aktivitas respirasi mikroorganisme. Tabung dinyatakan positif apabila di dalam tabung durham terbentuk gas, dan dinyatakan negatif apabila tidak terdapat gelembung gas didalam tabung durham. Hasil ini ditunjukkan pada Gambar 1.



A



B

Gambar 1. Uji Praduga; A) sampel Air isi ulang positif, dengan terbentuknya gelembung gas pada media LB dan B) sampel air sumur, positif, dengan terbentuknya gelembung gas pada media LB

Hasil uji praduga menunjukkan bahwa terdapat banyak bakteri *Coliform* pada air sumur. Air tanah dari sumur gali dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga terutama untuk minum, masak, mandi, dan mencuci (Marsono, 2009). Kualitas air sumur dipengaruhi secara langsung ataupun tidak langsung oleh proses mikrobiologi, yang menstransformasikan zat-zat anorganik kimia tanah (Chapelle, 1993). Oleh karena itu, air sumur harus layak untuk digunakan dan dikonsumsi masyarakat.

3.2 Uji Penegasan

Uji selanjutnya yaitu uji penegasan yang merupakan uji untuk memperkuat hasil dari uji sebelumnya, dengan menggunakan media selektif *Brilliant Green Lactose Bilebroth* (BGLB). Uji ini menunjukkan hasil positif pada sampel air isi ulang, sedangkan pada sampel air sumur negatif. Uji ini dilakukan untuk membuktikan adanya bakteri *Coliform fecal* pada sampel air, dengan cara membedakan adanya gelembung atau tidak adanya gelembung (Gambar 2). Pendeteksian bakteri *Coliform* jauh lebih murah, cepat, dan sederhana daripada mendeteksi bakteri patogenik lain. Contoh bakteri *Coliform* adalah *Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes* sehingga bakteri ini menjadi indikator kualitas air. Makin sedikit kandungan *Coliform*, artinya kualitas air tersebut semakin baik (Khairunnisa, 2012).



A



B

Gambar 2. Uji Penegasan pada media BGLB; A) sampel air isi ulang, hasil positif dengan adanya gelembung gas dan B) sampel air sumur, hasil negatif, tidak terbentuk gelembung gas

Hasil uji penegasan ditunjukkan pada Tabel 2, didapatkan bahwa pada sampel air isi ulang positif mengandung bakteri *Coliform fecal*, sedangkan pada sampel air sumur didapatkan hasil negatif bakteri *Coliform fecal*. Nilai rata-rata MPN yang positif pada sampel air isi ulang yaitu >1100 MPN/100ml.

Tabel 2. Hasil uji penegasan MPN pada air isi ulang dari depot isi ulang

Sampel	Tabung			MPN/100 ml	Keterangan
	10 ml	1 ml	0,1 ml		
Air Isi Ulang	3	3	3	>1100	Positif <i>Coliform</i> fekal
Air Sumur	0	0	0	0	Negatif <i>Coliform</i> fekal

3.3 Uji Penguat

Uji yang terakhir yaitupenguat, uji ini digunakan untuk mengetahui adanya bakteri *Escherichia coli* pada sampel dengan menggunakan media agar (*Eosin Methylen Blue*) EMB. Uji ini dinyatakan positif apabila pada cawan petri ditemukan koloni yang berwarna hijau metalik.

Hasil pada uji ini memperlihatkan bahwa pada sampel air isi ulang, bakteri yang tumbuh pada media EMB berwarna hijau metalik. Sedangkan pada sampel air sumur negatif, ditandai dengan tidak adanya bakteri yang tumbuh pada media. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Biakan bakteri pada media EMB; A) sampel air isi ulang, positif mengandung koloni bakteri *Escherichia coli* dan B) sampel air sumur, negatif bakteri *Coliform*.

Hasil pengujian dari dua sampel air minum isi ulang dan air sumur menunjukkan bahwa pada sampel air isi ulang mengandung bakteri pencemar sedangkan pada air sumur tidak. Hasil negatif dari sampel air sumur, dimungkinkan karena sebelum diuji dilakukan perebusan terlebih dahulu terhadap air sumur. Sehingga bakteri yang terdapat pada sampel tersebut tidak ada atau mati. Air minum sebagian besar dipenuhi masyarakat dari air sumur gali. Keperluan masyarakat terhadap air minum yang bermutu dan aman untuk dikonsumsi serta harus memenuhi syarat sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang ada, maka air sumur gali harus memiliki jarak minimal 10 meter dari jamban.

Escherichia coli merupakan mikroorganisme indikator yang kehadirannya di dalam air merupakan petunjuk bahwa air tersebut tercemar oleh materi fekal dari manusia atau hewan. Selain itu, karena bakteri ini mempunyai derajat resisten yang lebih tinggi dari pada bakteri patogen lainnya dan merupakan indikator yang paling efisien, karena bakteri tersebut hanya berasal dari tinja. Jenis polusi ini menunjukkan juga bahwa banyak mikroorganisme patogen yang berada dalam usus hewan juga ada dalam air (Huwaida, 2014).

Jadi, dapat diketahui bahwa bakteri *Coliform* yang terkandung dalam air minum isi ulang memiliki nilai rata-rata yaitu MPN > 1100/100ml sehingga dikatakan bahwa pada sampel air minum isi ulang tersebut tidak layak konsumsi, sedangkan pada air sumur memiliki nilai rata-rata MPN 0/100ml sehingga dapat dikatakan layak untuk konsumsi. Keberadaan bakteri *Coliform* dalam sampel air minum isi ulang mengindikasikan bahwa adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. Air yang tercemar tidak layak untuk dikonsumsi, menurut Suriawiria (1996) jenis pencemar yang banyak memasuki badan air berasal

dari sumber domestik (rumah tangga, perkampungan, kota pasar dan jalan) serta sumber non-domestik (pabrik, industri, pertanian, peternakan dan perikanan).

Hasil uji penegasan menunjukkan bahwa bakteri Coliform yang terkandung dalam sampel adalah *Coliform fecal*. Sedangkan hasil pada uji penguat yang membuktikan bahwa pada air minum isi ulang yang positif mengandung bakteri *Escherichia coli* menunjukkan bahwa air tersebut tidak layak konsumsi. Menurut Khoeriyah (2015) *Coliform fecal* merupakan golongan bakteri yang berasal dari kotoran hewan atau manusia, contohnya *Escherichia coli*. Sedangkan menurut Andrian (2014) bahwa bakteri *Escherichia coli* perlu diwaspadai karena dapat menyebabkan penyakit diare dan penyakit lainnya. Sehingga air minum yang terbukti adanya bakteri *Escherichia coli* ini tidak layak untuk konsumsi.

4. Simpulan

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang menjadi salah satu mikroba indikator sanitasi dan juga bersifat patogen. Metode MPN dilakukan dengan tiga tahap yaitu uji pendugaan, uji penegasan, dan uji penguat. Hasil pengujian kualitas air isi ulang yang dilakukan dengan metode MPN (*Most Probable Number*) yaitu terdapat bakteri *Escherichia coli* yang menunjukkan bahwa air minum isi ulang tidak layak untuk dikonsumsi. Sedangkan pada air sumur yang telah direbus tidak terdapat bakteri *Escherichia coli* maupun *Coliform*, hal ini menunjukkan bahwa air sumur yang telah direbus layak untuk dikonsumsi.

Daftar Pustaka

- Andrian G. B., Fatimawali dan Novel S. Kojong. 2014. Analisis Cemaran Bakteri Coliform dan Identifikasi *Escherichia coli* pada Air Isi Ulang dari Depot di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi Pharmacon* Vol. 3 No. 3. Available online: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmacon/article/view/5450>
- Chapelle, F, 1993. *Groundwater Microbiology and Geochemistry*. New York: John Wiley and Sons
- Harsojo dan Darsono. 2014. Studi Kandungan Logam Berat dan Mikroba pada Air Minum Isi Ulang. *Jurnal Ecolab* Vol. 8 No 2. Available online: <http://ejournal.fordamof.org/LATIHAN/index.php/JKLH/article/view/1306>
- Huwaida, R. N. 2014. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jumlah *Escherichia coli* Air Bersih pada Penderita Diare di Kelurahan Pakujaya Kecamatan Serpong Utara Kota Tangerang Selatan Tahun 2014. [Skripsi]. Tidak diterbitkan. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Kemenkes RI. 2002. *Menjaga Air Minum Anda Tetap Aman*. Jakarta :Direktorat Jendral Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Kemenkes RI
- Khairunnisa, C. 2012. Pengaruh Jarak dan Konstruksi Sumur serta Tindakan Pengguna Air terhadap Jumlah Coliform Air Sumur Gali Penduduk di Sekitar Pasar Hewan Desa Cempudak

- Kecamatan Tanah Jambo Aye Kabupaten Aceh Utara Tahun 2012. [Tesis]. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Khoeriyah, A., Anies. 2015. Aspek Kualitas Bakteriologis Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal MKB* Vol. 47 No 3. Available online: <http://journal.fk.unpad.ac.id/index.php/mkb/article/view/594>
- Marsono. 2009. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Denan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Pemukiman Desa Karangnom Klaten Utara.[Tesis]. Progam Studi Magister Kesehatan Lingkungan. Semarang: Universitas Diponegoro
- Nisak, Aulia Jauharum, dkk. 2012. Uji Kualitas Air. [Online]. Tersedia: <http://www.scribd.com/mobile/doc/ujikualitasair.pdf>.
- Pelczar, M. J. 2009. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Jakarta: UI Press.
- Perisai P.R., John P., Olivia W. 2014. 2014. Identifikasi Bakteri pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Manado.UNSRAT Manado : *Jurnale-Biomedik* Vol. 2 No 2. Available online: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/ebiomedik/article/view/5518>
- Riri Novita, S. 2015.Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (Most Probable Number. *Jurnal Bioilmi* Vol. 1 No. 1. Available online: <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/bioilmi/article/view/1128>
- Riri Novita, Riri S. 2016.Uji Kualitas AirMinum Isi Ulang di Sekitar Kampus UIN Raden Fatah Palembang. *Jurnal Bioilmi* Vol. 2 No. 1. Available online: <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/bioilmi/article/view/1116>
- Suriawira. U. 1996. Air Dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat.Bandung: Alumni Bandung
- Suriawira, U. 2008. Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Secara Biologis. Bandung: Angkasa