

## PENGARUH LAMA WAKTU SIMPAN TERHADAP ANGKA *Escherichia coli* DALAM AIR MINUM ISI ULANG

Fitra Wahyuni<sup>1</sup>, Adi Hartono<sup>2</sup>, Fessy Novita Sari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>STIKes Pekanbaru Medical Center, Kota Pekanbaru

<sup>2</sup>UPTD Balai Laboratorium Kesehatan, Kota Padang

<sup>3</sup>STIKes Perintis Padang, Kota Padang

Email : [fit.abiogenesis@gmail.com](mailto:fit.abiogenesis@gmail.com)

Submission: 18-12-2018, Reviewed: 19-12-2018, Accepted: 30-12-2018

### Abstract

*Water is an important component for the body. According to Minister of Health Regulation No.492 of 2010 concerning the microbiological requirements of drinking water is not the discovery of Coliform bacteria and Escherichia coli in 100 ml of water. The purpose of this study was to determine the number of Escherichia coli in refill drinking water before and after being stored for 0 days, 3 days and 6 days and to find out the specificity of Escherichia coli numbers in the CFU method based on the Indol test. The study was a survey experiment and data analysis using the Kruskal Wallis test. The sample was drinking water from each refill drinking water depot in the Lubuk Buaya Village which was put in a sterile bottle. This study used a filtration method using a 0.45 µm sterile filter. The results of laboratory tests showed three of the six samples contained Escherichia coli, while the sensitivity results were 100% CFU / ml and the specificity was 0% CFU / ml based on the Kruskal Wallis test carried out  $p > 0.05$  (0.429), so there was no difference the number of Escherichia coli was stored 0 days, 3 days and 6 days.*

*Keywords: refill drinking water, storage time, Escherichia coli*

### Abstrak

Air merupakan komponen penting bagi tubuh. Menurut Permenkes No.492 Tahun 2010 tentang syarat mikrobiologi air minum adalah tidak ditemukannya bakteri Coliform dan *Escherichia coli* dalam 100 ml air. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui berapa angka *Escherichia coli* pada air minum isi ulang sebelum dan sesudah disimpan 0 hari, 3 hari dan 6 hari serta mengetahui spesifisitas angka *Escherichia coli* uji metode CFU berdasarkan uji Indol. Penelitian bersifat survey eksperimen dan analisa data menggunakan uji Kruskal Wallis. Sampel adalah air minum dari masing-masing depot air minum isi ulang di Kelurahan Lubuk Buaya yang dimasukkan ke dalam botol steril. Penelitian ini menggunakan metode filtrasi dengan menggunakan filter steril 0,45 µm. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan tiga dari enam sampel mengandung *Escherichia coli*, sedangkan hasil sensitivitas adalah 100% CFU/ml dan spesifisitas adalah 0% CFU/ml berdasarkan uji Kruskal Wallis yang dilakukan didapatkan nilai  $p > 0,05$  (0,429), jadi tidak ada perbedaan angka *Escherichia coli* yang disimpan 0 hari, 3 hari dan 6 hari.

Kata kunci: air minum isi ulang, lama penyimpanan, *Escherichia coli*

### PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan yang utama bagi kehidupan. Tubuh manusia 75% terdiri atas air, oleh karena itu manusia memerlukan air, terutama untuk minum (Kemenkes, 2014).

Air yang aman untuk diminum adalah air bersih yang harus memenuhi persyaratan secara fisika, kimia, radioaktif dan

mikrobiologi yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Menurut Permenkes No. 907/MENKES/SK/VII/2002 dan No.492 Tahun 2010 tentang persyaratan bakteriologis air minum yaitu tidak boleh sama sekali mengandung bakteri-bakteri penyakit (patogen) dan tidak boleh mengandung *Escherichia coli* melebihi batas-batas yang

telah ditentukan yaitu 0 *Escherichia coli* /100 ml air (Depkes, 2010).

Keberadaan *Escherichia coli* pada sampel air minum mengindikasikan bahwa air minum tersebut kemungkinan tercemar oleh bakteri patogen yang dapat menyebabkan keluhan pada sistem pencernaan seperti diare. Diare adalah satu dari banyak penyakit lainnya yang dapat disebabkan oleh buruknya kualitas air minum secara mikrobiologis. Tercatat sebanyak 12.744 kasus diare yang terjadi di Kota Padang berdasarkan profil kesehatan Kota Padang tahun 2010 (Suriawiria, 2008 ; Depkes, 2010).

Saat ini kesadaran masyarakat untuk mendapatkan air yang memenuhi syarat kesehatan semakin meningkat. Seiring dengan hal tersebut maka dewasa ini semakin menjamur pula Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) yang menyediakan air siap minum (Athena, 2003).

Depot air minum merupakan usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum. Untuk menjamin kualitas produk air minum yang dihasilkan, maka depot air minum diwajibkan untuk melakukan pengujian kualitas produk di Laboratorium Pemeriksaan Kualitas Air, dilakukan sekurang-kurangnya dalam 6 (enam) bulan sekali (Deperindag, 2004).

Berdasarkan observasi peneliti pada air minum hasil produksi depot air minum, ada beberapa yang masih ditemukan keberadaan bakteri. Hal ini disebabkan karena tidak semua DAMIU melakukan pengolahan jenis peralatan yang digunakan, perawatan peralatan, dan penanganan air hasil pengolahan. Selain itu pengolahan air minum di DAMIU tidak seluruhnya dilakukan secara otomatis sehingga dapat mempengaruhi kualitas air yang dihasilkan, dengan demikian kualitasnya masih perlu dikaji dalam rangka pengamanan kualitas airnya (Athena, 2003).

Survey lapangan yang telah dilakukan, ditemukan bahwa lama penyimpanan atau pemakaian air minum isi ulang hasil produksi DAMIU dalam rumah tangga berkisar 5-6 hari pergalon. Berkaitan erat dengan jumlah anggota keluarga dan berapa lama anggota keluarga tersebut berada di dalam rumah.

Penelitian yang dilakukan oleh Hapsari (2004) bahwa pada ketiga jenis air minum (air PDAM, air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang) aman untuk dikonsumsi

sampai penyimpanan hari ke enam berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002 dan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3553-1996.

Berdasarkan uraian di atas penulis ingin melakukan penelitian apakah ada perbedaan angka *Escherichia coli* antara lama simpan pada 0 hari, 3 hari dan 6 hari dan berapa nilai sensitivitas dan spesifisitas angka *Escherichia coli* uji metode CFU berdasarkan uji Indol.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian survei eksperimen yang dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat dari November 2017 sampai Juli 2018. Sampel dalam penelitian ini adalah air dari 6 depot air minum isi ulang di Kelurahan Lubuk Buaya. Air yang menjadi sampel adalah air yang sudah menjalani proses produksi kemudian dimasukkan ke dalam botol warna coklat yang sudah disterilkan. Pemeriksaan bakteriologi terhadap sampel air dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. Pada pemeriksaan Mikrobiologi digunakan metode CFU dan uji Indol.

### 1. Uji Angka *Escherichia coli* (Metode CFU)

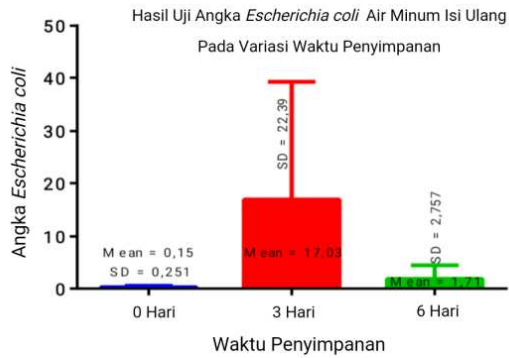
Sampel air minum isi ulang sebanyak 100 ml di saring dengan menggunakan filter steril dengan pori 0,45  $\mu\text{m}$ , kemudian filter steril tadi diletakkan di atas media *chromocult agar* yang ada di dalam cawan petri lalu di inkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24 jam setelah di inkubasi hitung koloni warna biru.

### 2. Uji Indol

Koloni warna biru dan selain warna biru di inokulasikan ke media SIM dengan menggunakan jarum ose dengan cara teknik tusukan kemudian di inkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24 jam. Setelah di inkubasi diberi reagen kovac sebanyak 1-5 tetes untuk melihat indol dari *Escherichia coli*. Indol positif akan terbentuk cincin merah di permukaan media SIM dan indol negative tidak terbentuk cincin merah di permukaan media SIM.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil angka *Escherichia coli* terlihat pada gambar 1 berikut



Gambar 1. Hasil uji angka *Escherichia coli* dalam air minum isi ulang

Gambar 1 menjelaskan bahwa rata-rata angka *Escherichia coli* dalam air minum isi ulang pada 0 hari sebesar 0,15 CFU/ml, pada tiga hari sebesar 17,03 CFU/ml dan pada 6 hari sebesar 1,71 CFU/ml.

Berdasarkan observasi yang dilakukan semua depot hanya menggunakan lampu ultraviolet, namun umurnya sudah satu tahun

ke atas. Lampu ultraviolet yang digunakan sudah terlihat redup.

Sinar ultraviolet dapat membunuh semua jenis mikroba bila intensitas dan waktunya cukup tidak ada residu atau hasil efek samping dari proses penyinaran dengan ultraviolet, namun agar efektif lampu ultraviolet harus dibersihkan secara teratur dan harus diganti paling lama satu tahun (Sembiring, 2008).

Desinfeksi dengan sistem ozonisasi kualitas air dapat bertahan selama kurang lebih satu bulan dan masih aman dikonsumsi, sedangkan yang tidak menggunakan ozonisasi pertumbuhan bakteri dan jamur berlangsung cepat (Suseno, 2003).

Waktu merupakan faktor yang paling penting dalam kecepatan pertumbuhan mikroba. Waktu penyimpanan yang lama menyebabkan kerusakan yang lebih pada mikroba yang dapat menurunkan jumlah mikroba dikarenakan berkurangnya jumlah makanan mikroba (Hapsari, 2004).

Selanjutnya dilakukan analisa statistik dengan uji *Kruskal Wallis* dikarenakan data tidak terdistribusi normal dan tidak homogen, terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Angka *Escherichia coli* Terhadap Waktu Penyimpanan.

Waktu Penyimpanan	Rata-rata Angka <i>Escherichia coli</i>						Rata-rata ± SD	Nilai p
	D1	D2	D3	D4	D5	D6		
0 Hari	0	0	0	0	0,3	0,6	0,15 ± 0,251	0,429
3 Hari	0	0	0	11,6	47,3	43,3	17,03 ± 22,39	
6 Hari	0	0	0	4	0	6,3	1,71 ± 2,757	

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* tersebut didapatkan nilai *p* adalah 0,429 ( $p > 0,05$ ), hal ini menjelaskan bahwa tidak ada perbedaan angka *Escherichia coli* dalam air minum isi ulang pada penyimpanan nul hari, tiga hari dan enam hari.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hapsari (2004) yang melaporkan bahwa tidak ada perbedaan lama penyimpanan, jenis air minum dan interaksi antara lama penyimpanan terhadap total bakteri air minum ( $p > 0,01$ ) (Hapsari, 2004).

Bakteri dapat tumbuh dan berkembangbiak dengan cepat bila dalam keadaan yang menguntungkan. Pertumbuhan bakteri ada 4 fase yaitu: fase adaptasi adalah

penyesuaian bakteri terhadap lingkungan dan lamanya mulai dari satu jam hingga beberapa hari, fase pertumbuhan adalah pembiakan berlangsung cepat, sel-sel membelah dan jumlahnya meningkat secara logaritma, fase stasioner yaitu keadaan seimbang antara laju pertumbuhan dengan laju kematian, sehingga jumlah bakteri yang hidup akan tetap dan fase kematian ialah laju kematian bakteri melampaui laju pembiakan bakteri yang disebabkan habisnya jumlah makanan dalam medium, banyaknya hasil metabolit bakteri yang tidak berguna dan mengganggu pertumbuhan bakteri, sehingga pembiakan bakteri terhenti (Volk, 1990).

*Escherichia coli* dapat tumbuh di medium nutrient sederhana dan dapat

memfermentasikan laktosa dengan menghasilkan asam dan gas. Kecepatan berkembangbiak bakteri ini adalah pada interval 20 menit dalam waktu tersebut bakteri ini mampu menggandakan tubuhnya menjadi dua kali lipat dalam bagan geometrik eksponensial tercatat dalam waktu 10 jam satu sel bakteri bisa menggandakan tubuhnya dan berkembang menjadi 1 triliun sel (Pelczar dan Chan, 2005) ; (Dwidjoseputro, 2005).

Statistik beban signifikan bakteri indikator fekal juga terjadi dengan berbagai metode ekstraksi air, termasuk dekantisasi dari wadah dan penggunaan cangkir atau sendok. Hasil penelitian mengkonfirmasi bahwa wadah penyimpanan dan peralatan ekstraksi memperkenalkan kontaminasi mikroba dalam air minum yang disimpan (Josephine *et al.*, 2003).

Salah satu bakteri *Coliform* yang menjadi indikator pencemaran feses pada air adalah *Escherichia coli*. Kehadiran bakteri *Escherichia coli* dalam air mengindikasikan air sudah tercemar dan buruknya kualitas mutu depot air minum (Geissler *et al.*, 2000).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas produk air minum yang dihasilkan adalah air baku, penanganan terhadap wadah, kebersihan operator dan kondisi depot. Depot air minum di Kelurahan Lubuk Buaya menggunakan air baku yang berasal dari Gunung Talang dan Solok. Hasil yang didapatkan pada pemeriksaan menunjukkan depot dengan sampel air minum yang positif *Escherichia coli* ada tiga depot.

Salah satu bentuk untuk menjaga kebersihan diri operator dalam menangani wadah yaitu dengan mencuci tangan sebelum menangani wadah yang dibawa konsumen gunanya untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kontaminasi. Tidak satupun dari enam operator pada depot air minum isi ulang yang dijadikan sampel melakukannya. Penanganan yang baik dilakukan dengan pencucian menggunakan deterjen khusus untuk bahan tara pangan dan air bersih dengan suhu sekitar 60-80<sup>0</sup>C lalu dibilas dengan air produk secukupnya untuk menghilangkan sisa deterjen yang digunakan untuk mencuci wadah (Simadibrata dan Daldiyono, 2009).

Semua depot yang dijadikan sampel di Kelurahan Lubuk Buaya tidak melakukan penanganan terhadap wadah yang dibawa pembeli sesuai dengan peraturan tersebut.

Cara yang umum digunakan kebanyakan depot sekarang yaitu menyikat dan membilas dengan air produk setelah itu langsung diisi dengan air produk. Alat untuk menyikat biarkan terbuka sehingga kemungkinan terkontaminasi lebih besar.

Setelah itu dilakukan uji sensitivitas dan spesifisitas metode CFU berdasarkan uji Indol, didapatkan hasil seperti yang terlihat pada tabel 2 berikut:

**Tabel 2. Sensitivitas dan Spesifisitas**

		Uji Indol		
		Biru (+)	Merah (-)	Total
Chromocult t Agar	Indol (+)	5 (a)	13 (b)	18
	Indol (-)	0 (c)	0 (d)	0
Total		5	13	18

Tabel 2. menunjukkan *true* positif (a) sebanyak 5, false positif (b) sebanyak 13, false negatif (c) sebanyak 0 dan true negatif (d) sebanyak 0 dengan jumlah uji Indol seluruhnya sebanyak 18 uji. Pada perhitungan sensitivitas didapatkan 100% CFU/ml dan spesifisitas didapatkan hasil 0% CFU/ml.

Chromocult agar untuk mendeteksi *Escherichia coli* menggunakan kultur murni dan sampel air yang terkontaminasi secara alami. Hasilnya menunjukkan bahwa sensitivitas sebesar 94% dan spesifisitas 97% (Lange, 2013).

Warna koloni yang timbul oleh kromogen tersebut akan tetap stabil untuk beberapa hari, tidak terpengaruh oleh Ph, temperatur, atau cahaya. Karena pewarnaan tersebut tidak terdifusi ke agar maka perbedaan masing-masing koloni dimungkinkan dalam media ini, bahkan apabila terjadi pada perhitungan koloni yang tinggi (Merck, 2005).

Metode membran biasanya digunakan untuk kualitas air minum atau air lain yang memiliki kandungan mikroorganisme sangat rendah. Keuntungan penggunaan membran filtrasi adalah volume sampel yang ditest bisa sangat besar sehingga akurasi data lebih besar (USEPA, 2007).



## KESIMPULAN DAN SARAN

Angka *Escherichia coli* dalam air minum isi ulang pada nul hari memiliki rata-rata angka *Escherichia coli* sebesar 0,15 CFU/ml sedangkan pada tiga hari memiliki rata-rata angka *Escherichia coli* sebesar 17,03 CFU/ml dan pada enam hari memiliki rata-rata angka *Escherichia coli* sebesar 1,71 CFU/ml. Sensitivitas sebesar 100% CFU/ml dan spesifisitas sebesar 0% CFU/ml.

## DAFTAR PUSTAKA

- Athena S dan Hendro M, 2003. Kandungan Bakteri Total E.coli/Fecal Pada Air Minum Dari Depot Air Minum Isi Ulang Di Jakarta, Tangerang dan Bekasi. Puslitbang Ekologi Kesehatan.
- Departemen Kesehatan RI, 2010. Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Departemen Perindustrian dan Perdagangan RI, 2004. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan No. 651 Tahun 2004 tentang persyaratan teknis depot air minum dan perdagangannya. 2004.
- Depkes RI, 2002. Permenkes RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002. Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Depkes RI, Jakarta.
- Geissler K, Manafi M, Amoro I & Alonso JL, 2000. Quantitative determination of total coliforms and *Escherichia coli* in marine water. *Journal of Applied Microbiology*. 2000;(2):280-5.
- Dwidjoseputro, 2005. Dasar-dasar Mikrobiologi. Jakarta : Djambatan.
- Hapsari Prita Diah, 2004. Penyimpanan dan Jenis Air Minum Terhadap Mutu Mikrobiologi.
- Josephine A, Morello Paul A & Granato Helen Eckel Mizer, 2003. Laboratory manual and workbook in microbiology applications to patient care. Edisi ke-7. New York:Mc Graw-Hill;2003.
- Kemenkes RI, 2014. PERMENKES Nomor 43 Tahun 2014 Tentang Higiene Sanitasi Depot Air Minum.
- Lange B, Strathmann M & Ossmer, R, 2013. Letters In Applied Microbiology A. Vol 57, n<sup>o</sup> 6, pp. 547-553.
- Manning D S, 2010. *Escherichia coli* Infection. New York : Chelsea House Pub.
- Merck KgaA, 2005. Merck Microbiology Manual. 12<sup>th</sup> Edition. Germany.
- Pelczar M J dan Chan E C S, 2005. Dasar-dasar Mikrobiologi 1. Ahli Bahasa : Hadioetomo, R. S, Imas, T., Tjitrosomo, S. S. dan Angka, S. L. UI Press, Jakarta.
- Sembiring S Y, 2008. Manajemen Pengawasan Sanitasi Lingkungan Dan Kualitas Bakteriologis Pada Depot Air Minum Isi Ulang Kota Batam. Tesis Program Manajemen Kesehatan Lingkungan Industri. Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- Simadibrata K M dan Daldiyono, 2009. Diare Akut. Dalam: Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Setiani S, editor (penyunting) Ilmu Penyakit Dalam jilid 1. Edisi ke-5. Jakarta: Interna Publishing; 2009.hlm.548.
- Suriawiria U, 2008. Pengantar Mikrobiologi Umum. Bandung: Angkasa.
- Suseno, 2003. Kualitas Mesin Mempengaruhi Air Minum Isi Ulang. Available at: <http://www.tempo.co.id/news/2003/4/25/1,1,25,id.html>.
- [USEPA] United States Environmental Protection Agency, 2007. Ground Water & Drinking Water : Approved Methods for Microorganisms.
- Volk and Wheeler, 1990. Mikrobiologi Dasar. Jilid 2 edisi V. Diterjemahkan oleh Sumarto Adisumartono. Jakarta:Erlangga