



**Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada**  
<https://akper-sandikarsa.e-journal.id/JIKSH>  
 Volume 9 Nomor 2 Desember 2020, pp 634-639  
 p-ISSN: 2354-6093 dan e-ISSN: 2654-4563  
 DOI: 10.35816/jiskh.v10i2.370

### Artikel Penelitian

## Isolasi dan Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Penyebab Waterborne Disease pada Air Minum Kemasan dan Isi Ulang

*Isolation and Identification of Escherichia Coli Bacteria Causes Waterborne Disease in Bottled and Refilled Water*

Gusti Rizka Khairunnida<sup>1</sup>, Hetti Rusmini<sup>2</sup>, Esteria Maharyuni<sup>3</sup>, Efrida Warganegara<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

<sup>2</sup>Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

<sup>3</sup>Departemen Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

<sup>4</sup>Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

### Artikel info

#### Artikel history:

Received; Juni 2020

Revised: Juli 2020

Accepted; Juli 2020

**Abstrak.** *latar belakang: depot air minum isi ulang dan air minum kemasan banyak didapati pada daerah perkotaan yang didorong oleh tingginya kebutuhan masyarakat akan air, baik untuk minum maupun dalam kebutuhan sehari-hari lainnya. Air yang terkontaminasi jika dikonsumsi akan menimbulkan suatu penyakit. Tujuan: Mengetahui cemaran bakteri Escherichia coli penyebab waterborne disease pada air minum isi ulang dan air minum kemasan di Kelurahan Kemiling Raya dengan cara peyaringan kemudian mengisolasi dan mengidentifikasi pada media selektif diferensial. Metode: Desain penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif eksperimental. Sampel air minum isi ulang dan air minum kemasan disaring dengan penyaring membran kemudian diinkubasi pada media selektif deferensial Chromogenic Coliform Agar untuk mengetahui adanya cemaran bakteri Escherichia coli penyebab waterborne disease. Hasil : Terdapat koloni bakteri Escherichia coli penyebab waterborne disease pada air minum isi ulang pada sampel X, Y, dan Z dengan masing-masing memiliki jumlah  $2,4 \times 10^2$  cfu/100ml,  $6,8 \times 10^2$  cfu/100ml dan sampel Z memiliki jumlah koloni yang sangat banyak sehingga dikategorikan TBUD, sedangkan untuk sampel W tidak terdapat koloni bakteri. Pada sampel air minum kemasan A dan B memiliki jumlah koloni bakteri Escherichia coli yang sama yaitu sebanyak  $2,0 \times 10^0$  cfu/250ml. Kesimpulan : Jumlah koloni bakteri Escherichia coli pada sampel air minum isi ulang lebih besar dari pada air minum kemasan. Tidak terdapat bakteri Escherichia coli penyebab waterborne disease pada air minum isi ulang yang menggunakan teknologi reserved osmosis.*

---

**Abstract.** *Background: Refilled water drinking store and packaged water drinking often can be found in cities with a high demand of water by the community, whether it's drinking water or for daily basis. Contaminated water if being consumed ,will cause a disease. Purpose: To know contamination of Escherichia coli bacteria cause of waterborne disease on refilled drinking water and packaged drinking water in Kelurahan Kemiling Raya by filtering method and isolate and identified on differential selective media. Method: Descriptive research design with experimental qualitative approach. Sample of refilled drinking water sample and packaged water drinking are filtered with a membrane filter and incubated on differential selective media Chromogenic Coliform Agar to know whether there is a contamination of Escherichia coli cause of waterborne disease. Result: There are Escherichia coli bacteria cause waterborne disease colonies in refilled drinking water on sample X, Y, and Z with each having  $2,4 \times 10^2$  cfu/100ml,  $6,8 \times 10^2$  cfu/100ml and sample Z having categorized by TBUD because of too much colonies, but on sample W there isn't any. On packaged drinking water sample A and B both have the same number of colonies Escherichia coli which  $2,0 \times 10^0$  cfu/250ml. Conclusion : The number of Escherichia coli bacteria on refilled drinking water is greater than packaged drinking water. There isn't any Escherichia coli bacteria cause of waterborne disease in refilled drinking water whom uses reserved osmosis technology.*

---

**Keywords:**

Identification;  
 Escherichia coli;  
 Waterborne disease;  
 Drinking water;

**Corresponden author:**

Email: [gustirizkakhairunnida@gmail.com](mailto:gustirizkakhairunnida@gmail.com)



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi BCC BY NC ND-4.0

---

## Pendahuluan

Air merupakan materi yang penting dalam kehidupan manusia. Air dibutuhkan makhluk hidup terutama sebagai air minum (Sunarti, 2015). Depot air minum isi ulang dan air minum kemasan banyak didapati pada daerah perkotaan yang didorong oleh tingginya kebutuhan masyarakat akan air, baik untuk minum maupun dalam kebutuhan sehari-hari lainnya (Kemenkes RI,2010). Penyediaan air minum harus memenuhi syarat salah satunya adalah keberadaan mikroba sebagai indikator mutu air. Kualitas air dapat ditentukan oleh keberadaan dan jumlah bakteri yang ada di dalamnya. Beberapa jenis bakteri yang dapat hidup di dalam air adalah Coliform dan Escherichia coli. Secara mikrobiologis hal tersebut dapat menjadi acuan penentu kelayakan air sebelum digunakan untuk berbagai keperluan seperti air minum (Widiyanti dkk, 2017).

Air yang terkontaminasi jika dikonsumsi akan menimbulkan suatu penyakit. Air dapat menjadi media penularan penyakit ke manusia jika sudah tercemar dan terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen (Sumantri, 2017). Air yang telah terkontaminasi dengan bakteri Escherichia coli dapat menyebabkan waterborne disease, salah satunya ialah

diare. Waterborne disease merupakan penyakit yang ditularkan oleh air minum yang langsung terkontaminasi mikroorganisme patogen atau zat pada air. Sebagian besar waterborne disease ditandai oleh diare yang melibatkan buang air besar berlebihan, sering mengakibatkan dehidrasi dan kemungkinan kematian (Forstinus dkk, 2016).

Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan air minum adalah produksi air minum isi ulang yang pada saat ini telah berkembang pesat di seluruh daerah di Indonesia, terutama di perkotaan seiring dengan pertumbuhan industri air dalam kemasan (Athena, 2005). Depot air minum adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen (Kemendag RI, 2004).

Kebanyakan air tawar dan air laut mengandung mikroorganisme. Namun, bakteri patogen umumnya tidak terdapat, kecuali di air yang secara langsung tercemar oleh urin dan feses manusia dan binatang. Mikroorganisme patogen di air antara lain : Salmonella sp, Shigella sp, Vibrio cholerae, Legionella, virus hepatitis, virus polio, virus enteric, Entamoeba histolytica. Escherichia coli yang ditemukan di air digunakan sebagai indeks pencemaran oleh feses karena ia bertahan hidup di air relatif lebih lama. Escherichia coli adalah kuman oportunistik yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifatnya unik karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus misalnya diare pada anak dan travelers diarrhea, seperti juga kemampuannya menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain di luar usus (Staf Pengajar FKUI, 2010). Escherichia coli merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 µm, diameter 0,7µm, lebar 0,4 - 0,7 µm dan bersifat anaerob fakultatif. Escherichia coli membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata. Escherichia coli diklasifikasikan berdasarkan karakteristik sifat virulensinya, dan masing-masing kelompok menyebabkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda. Strain Escherichia coli antara lain EPEC (Enteropathogenic Escherichia coli), EIEC (Enteroinvasive Escherichia coli), EAEC, (Enteroadhesive Escherichia coli), ETEC (Enterotoxigenic Escherichia coli), dan EHEC (Enterohemorrhagic Escherichia coli) (Brooks dkk, 2013).

## Metode

Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif eksperimental. Metode yang digunakan adalah cara uji air minum acuan SNI 3554:2015. Penelitian ini menggunakan sampel uji air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan yang terdiri dari 4 sampel air minum isi ulang dan 2 sampel air minum dalam kemasan. Sampel yang telah didapat kemudian disaring menggunakan alat penyaring dan penyaring membran. Untuk jumlah air minum isi ulang sebanyak 100 ml/sampel dan air minum dalam kemasan 250ml/sampel. Setelah dilakukan penyaringan, membran penyaring diletakkan pada media selektif deferensial Chromogenic Coliform Agar (CCA) dan diinkubasi selama ±24 jam dengan suhu 37°C agar dapat membedakan antara bakteri koliform dan bakteri Escherichia coli. Setelah hasil yang didapat menunjukkan koloni bakteri Escherichia coli, dilakukan uji pelengkap dengan metode pewarnaan gram.

## Hasil Dan Pembahasan

**Tabel 1. Hasil penelitian**

Inkubasi Sampel Air Minum Dalam Kemasan		
Sampel	Warna Koloni	Jenis Bakteri
A	Ungu	<i>Escherichia coli</i>
B	Ungu	<i>Escherichia coli</i>

## Koloni Sampel Air Minum Dalam Kemasan

Sampel	Satuan	Hasil Uji
A	cfu/250ml	$2,0 \times 10^0$
B	cfu/250ml	$2,0 \times 10^0$

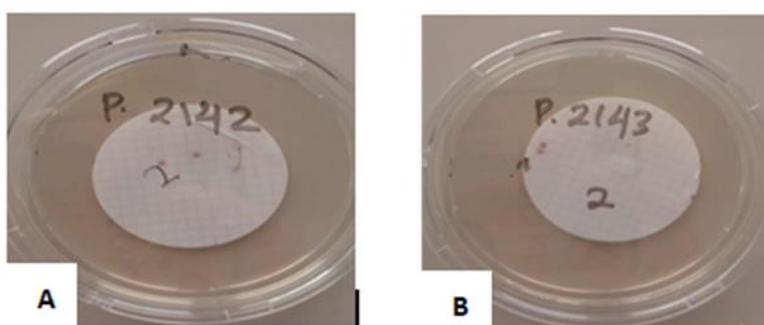
## Hasil Inkubasi Sampel Air Minum Isi Ulang

Sampel	Warna Koloni	Jenis Bakteri
W	-	-
X	Ungu	<i>Escherichia coli</i>
Y	Ungu	<i>Escherichia coli</i>
Z	Ungu	<i>Escherichia coli</i>

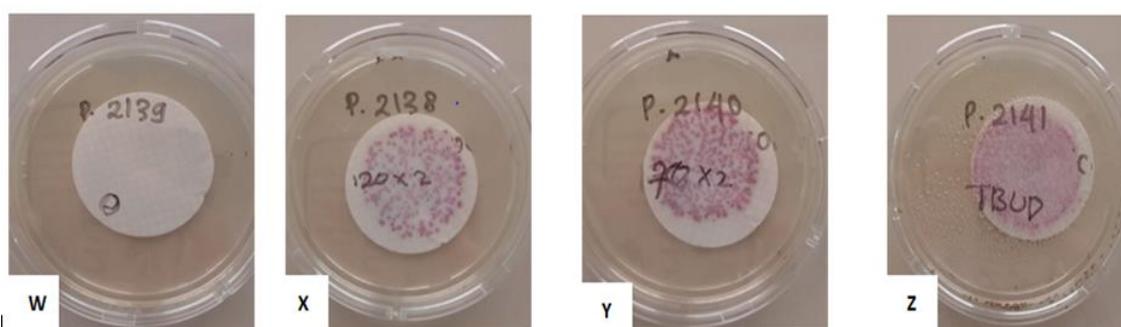
## Koloni Sampel Air Minum Isi Ulang

Sampel	Satuan	Hasil Uji
W	cfu/100ml	0
X	cfu/100ml	$2,4 \times 10^2$
Y	cfu/100ml	$6,8 \times 10^2$
Z	cfu/100ml	TBUD

Keterangan : TBUD = Tidak Bisa Untuk Dihitung



**Gambar 1.** Koloni Bakteri Sampel Air Minum Dalam Kemasan Merk A dan B



**Gambar 2.** Koloni Bakteri Sampel Air Minum Isi Ulang

Pada gambar 1 dan tabel 1, terlihat sampel air minum dalam kemasan sampel A dan B masing-masing terdapat koloni bakteri berwarna ungu yang menunjukkan bahwa pada sampel terdapat bakteri *Escherichia coli* dan air tersebut masih tercemar mikroorganisme penyebab waterborne disease.

Berdasarkan hasil perhitungan koloni bakteri pada sampel A dan B mengandung jumlah koloni bakteri yang sama yaitu sebanyak  $2,0 \times 10^0$  cfu/100ml. Dari hasil yang didapat, bahwa sampel A dan B tidak sesuai dengan Permenkes no. 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum dan SNI no. 7388 tahun 2009 tentang batas maksimum

cemaran mikroba dalam pangan sehingga dapat dinyatakan tidak memenuhi syarat dan tidak layak minum.

Pada gambar 2 dan tabel 3, terlihat sampel air minum isi ulang W tidak terdapat adanya perubahan warna. Hal ini dapat terjadi jika sampel yang diuji tidak tercemar oleh bakteri koliform maupun bakteri *Escherichia coli*. Pada pengamatan sebelumnya, dari sampel air isi ulang yang tidak mengalami perubahan warna pada media merupakan air minum isi ulang dengan teknologi reserved osmosis. Dengan demikian air minum isi ulang tersebut memenuhi syarat tentang cemaran bakteri koliform dan bakteri *Escherichia coli* menurut Permenkes no. 492 tahun 2010 dan SNI no 7388 tahun 2009.

Sampel X dan Y masing-masing memiliki jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* sebanyak  $2,4 \times 10^2$  cfu/100ml dan  $6,8 \times 10^2$  cfu/100ml, sedangkan pada sampel Z pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* yang sangat banyak sehingga dimasukkan dalam kategori TBUD (Tidak Bisa Untuk Dihitung). Dengan demikian air minum pada sampel ini tidak layak untuk dikonsumsi serta tidak memenuhi syarat menurut Permenkes no. 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum dan SNI no. 7388 tahun 2009 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan.

Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa 5 dari 6 sampel tercemar oleh bakteri *Escherichia coli* penyebab waterborne disease. Hal ini sesuai dengan penelitian Zikra, dkk (2018) air minum yang terkontaminasi bakteri *Escherichia coli* dapat membahayakan manusia karena merupakan bakteri patogen bagi manusia yang dapat menyebabkan penyakit saluran cerna. 5 dari 6 sampel bakteri penyebab waterborne disease pada air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan telah diidentifikasi dengan uji pelengkap menggunakan pengecatan gram. Didapatkan bakteri gram (-) bentuk batang yang semakin memperkuat hasil pada uji sebelumnya bahwa pada sampel terdapat bakteri *Escherichia coli*

### Simpulan Dan Saran

Dapat disimpulkan teridentifikasinya bakteri *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan waterborne disease pada air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan. Satu dari empat sampel air minum isi ulang tidak terkontaminasi bakteri *Escherichia coli* penyebab waterborne disease. Semua sampel dari air minum kemasan yang didapat terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* penyebab waterborne disease. Terdapat perbedaan jumlah koloni pada sampel air minum isi ulang dan air minum kemasan yang terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* penyebab waterborne disease dengan jumlah koloni lebih banyak terdapat pada sampel air minum isi ulang dibandingkan dengan air minum dalam kemasan.

Air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan di daerah Kemiling Raya terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* penyebab waterborne disease. Bagi pemerintah untuk lebih tegas terhadap pemilik perusahaan air minum maupun pemilik depot air minum isi ulang. Para pemilik perusahaan air minum dan pemilik depot air minum isi ulang agar memperhatikan sanitasi alat maupun bahan agar tidak terkontaminasinya air minum oleh mikroba penyebab penyakit.

### Daftar Rujukan

- Athena, dkk. 2005. Pengaruh Pengelolaan Air Depot Air Minum Isi Ulang dalam Menormalkan Derajat Keasaman (pH). *Media Litbang Kesehatan* 15(2).
- Brooks, G.F., dkk. 2012. *Jawetz, Melnick, & Adelberg Mikrobiologi Kedokteran Edisi 25*. Aliha Bahasa Edi Nugroho dan RF Maulany. Jakarta: EGC.

- Forstinus, N.O., dkk. 2016. Water and Waterborne Disease: A Review. *International Journal of TROPICAL DISEASE & Health*, 12(4).
- Kemedag RI. 2004. *Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan RI Nomor : 651/MPP/Kep/2004 Tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya*. Jakarta: Kementerian Perindustrian dan Perdagangan RI.
- Kemenkes RI. 2010. *Kriteria Air Keperluan Rumah Tangga, Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskedas) Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kemenkes RI. 2014. *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 43 tahun 2014 Tentang Higiene Sanitasi Depot Air Minum*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kemenkes RI. 2017. *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Sumantri, A. 2017. *Kesehatan Lingkunga, Edisi Ke-4*. Depok: Kencana.
- Sunarti, R.N. 2015. Uji Kualitas Air Sumur dengan Menggunakan Metode MPN (*Most Probable Numbers*). *Bioilmi*, 1(1).
- Staf Pengajar FKUI. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: FKUI.
- Standar Nasional Indonesia. 2006. *Air Minum dalam Kemasan, SNI 01-3553-2006*. Badan Standar Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. *Cara Uji Cemarkan Mikroba, SNI 2897:2008*. Badan Standar Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. *Batas Maksimum Cemarkan Mikroba dalam Pangan, SNI 7388:2009*. Badan Standar Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. 2015. *Cara Uji Air Minum dalam Kemasan, SNI 3554:2015*. Badan Standar Nasional.
- Widiyanti, N.L.P.M., dkk. 2017. Parameter Fisik dan Jumlah Perkiraan Terdekat *Coliform* Air Danau Buyan Desa Pancasari Kecamatan Sukasada Buleleng. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(1).
- Zikra, W., dkk. 2018. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Air Minum di Rumah Makan dan Cafe di Kelurahan Jati serta Jati Baru Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(2).