

**ANALISIS CEMARAN BAKTERI COLIFORM *Escherichia coli* PADA AIR MINUM ISI ULANG DENGAN METODE MPN (MOST PROBABLE NUMBER) DI KELURAHAN AIR TIMUR, KOTA PADANG****Niken<sup>1</sup>, Yanti Rahayu<sup>2</sup>, Annita<sup>3</sup>**<sup>1,2,3</sup>STIKES Syedza Saintika Padang

(Email: niken160890@gmail.com ,085274691577)

**ABSTRAK**

Air merupakan sumber kehidupan utama bagi manusia. Tiap orang memerlukan air antara 30-60 liter per hari. Air harus mempunyai persyaratan khusus agar air tersebut tidak menimbulkan penyakit bagi manusia. Menurut data Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat penyakit diare termasuk dalam penyakit yang menduduki peringkat ke 2 dengan jumlah kasus 32.589. Sedangkan di Kota Padang kasus diare dideteksi yaitu sebesar 3,1%. Tujuan Penelitian ini untuk menganalisis kualitatif kandungan *Escherichia coli* dan Bakteri Coliform pada air minum hasil pengolahan 3 depot di Kelurahan Air Tawar Timur, Kota Padang. Jenis penelitian adalah kualitatif analitik dari uji laboratorium air isi ulang pada ke 3 lokasi DAMIU. Sampel berjumlah 3 depot yaitu depot X, depot Y, dan depot Z. Pemeriksaan mikrobiologis dengan menggunakan *Most Probable Number Test* (MPN) terhadap sampel yang terdiri dari tiga tes, yaitu presumptive test, confirmative test, dan complete test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Air Minum Isi Ulang untuk ketiga depot masing masing depot X, depot Y dan depot Z semuanya sudah terkontaminasi bakteri Coliform. Air minum isi ulang untuk ketiga depot masing-masing depot X, depot Y, dan depot Z. Hasil data SD dari analisa data dengan metode MPN  $5.400 \pm 4.428$ . Nilai SD menunjukkan keseragaman hasil yang didapat.

**Kata Kunci: Bakteri Koliform; *Escherichia coli*; Air Minum Isi Ulang****ABSTRACT**

*Water is the main source of life for humans. Each person needs between 30-60 liters of water per day. Water must have special requirements so that it does not cause disease for humans. According to data from the West Sumatra Provincial Health Office, diarrheal disease is included in the disease that is ranked 2nd with a total of 32,589 cases. Meanwhile, in the city of Padang, cases of diarrhea were detected at 3.1%. The purpose of this study was to analyze the qualitative content of *Escherichia coli* and Coliform Bacteria in drinking water from the processing of 3 depots in Air Tawar Timur Village, Padang City. This type of research is qualitative analytic from refill water laboratory tests at 3 DAMIU locations. The sample consisted of 3 depots, namely depot X, depot Y, and depot Z. Microbiological examination using the Most Probable Number Test (MPN) on a sample consisting of three tests, namely presumptive test, confirmative test, and complete test. The results showed that the refill drinking water for the three depots, depot X, depot Y and depot Z, were all contaminated with Coliform bacteria. Refill drinking water for the three depots, each depot X, depot Y, and depot Z. The SD data results from data analysis using the MPN method of  $5.400 \pm 4.428$ . The SD value shows the uniformity of the results obtained.*

**Keywords: Coliform Bacteria; *Escherichia coli*; Refillable Drinking Water**



## PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kebutuhan utama bagi manusia. Setiap orang memerlukan kebutuhan air sekitar 60-120 liter perhari. Air harus mempunyai persyaratan untuk dikonsumsi agar tidak menimbulkan penyakit atau infeksi bagi yang mengkonsumsi. Pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat saat ini sangat bervariasi.

Di kota besar, dalam hal pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat juga mengkonsumsi air minum dalam kemasan, karena praktis dan dianggap lebih higienis. Air ini diproduksi oleh industri melalui proses otomatis dan disertai dengan pengujian kualitas sebelum diedarkan ke masyarakat. Akan tetapi, pada beberapa tahun terakhir ini masyarakat merasa bahwa air minum dalam kemasan semakin mahal, sehingga muncul alternatif lain yaitu air minum yang diproduksi oleh depot air minum isi ulang (DAMIU).

DAMIU adalah badan usaha yang mengelola air minum untuk keperluan masyarakat dalam bentuk curah dan tidak dikemas. Ditinjau dari harganya air minum isi ulang lebih murah dari air minum dalam kemasan, bahkan ada yang mematok harga hingga 1/4 dari harga air minum dalam kemasan. Adanya DAMIU mempermudah masyarakat dalam penyediaan air minum. Air minum merupakan kebutuhan pokok manusia. Tubuh kita memerlukan air untuk kelangsungan hidup. Kita memerlukan air antara 30 – 60 liter per hari. Kegunaan air yang sangat penting adalah untuk minum. Oleh karena itu, air minum harus memenuhi syarat-syarat kesehatan, baik

fisik, kimia, radioaktif maupun mikrobiologis agar tidak menimbulkan gangguan kesehatan. Agar air aman dikonsumsi, diperlukan pengolahan air untuk menghilangkan cemaran mikroba atau menurunkan kadar bahan tercemar sesuai standar yang ditetapkan.

Indikator pencemaran mikroba air minum adalah total koliform dan *Escherichia coli* (*E. coli*). Total koliform adalah suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran. Total koliform yang berada di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. Total koliform dibagi menjadi dua golongan, yaitu koliform fekal, seperti *E. coli* yang berasal dari tinja manusia, hewan berdarah panas, dan koliform nonfekal, seperti *Aerobacter* dan *Klebsiella* yang bukan berasal dari tinja manusia, tetapi berasal dari hewan atau tanaman yang telah mati. Air olahan DAMIU harus bebas dari kandungan total koliform dan *E. coli*.

Hasil penelitian kualitas bakteriologi pelbagai sarana air minum menunjukkan air minum telah tercemar *E. coli* dan total koliform. Penelitian Tabor et al, di Ethiopia terhadap kualitas air minum menunjukkan 45,7% tercemar koliform. Penelitian Eshcol et al, di India menunjukkan 36% air minum rumah tangga tidak memenuhi syarat bakteriologi. Hasil penelitian Anwar, et al, menyatakan bahwa 37,2% air minum telah tercemar bakteriologi di Lahore. Hasil penelitian Admassu, et al, menunjukkan 50% air minum telah tercemar bakteri di Gondar.



Adanya permasalahan kualitas air minum isi ulang produksi DAMIU mengindikasikan bahwa pengelolaan air minum isi ulang belum berjalan maksimal. Determinan yang dapat memengaruhi kualitas air minum isi ulang adalah sanitasi, kebersihan operator, kualitas alat desinfeksi, kecepatan aliran air, perilaku operator dan pengemasan air. Kurang memadainya pelbagai determinan tersebut dapat menimbulkan cemaran *E. coli* dan total koliform sehingga memengaruhi kesehatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan menganalisis cemaran mikroba dan mengetahui determinan cemaran *E. coli* dan total koliform pada air minum isi ulang serta melakukan pemetaan cemaran mikroba di Kelurahan Air Tawar Timur, Kota Padang.

#### **BAHAN DAN METODE**

Jenis penelitian kualitatif analitik dari uji laboratorik dibandingkan dengan baku mutu air. Penelitian dilakukan pada 3 depot air minum isi ulang (DAMIU) yang berada di Kelurahan Air Tawar Timur, Kota Padang bulan Januari 2021. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Stikes Syedza Saintika Padang. Populasi penelitian ini adalah beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) yang ada di Kota Padang. Jumlah sampel ditentukan

sebanyak 3 sampel masing-masing depot X, depot Y dan depot Z. Dari masing-masing depot akan dianalisis sumber air baku yang digunakan dan air minum hasil pengolahannya. Variabel terikat (Dependent Variabel) penelitian ini yaitu Sumber Air Baku Depot dan Air Minum Hasil Pengolahan Depot. Variabel bebas (Independent Variabel) yaitu Jumlah Kandungan *Escherichia coli* & Total Bakteri Coliform. Adapun instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini: Air Baku depot, Air Minum Hasil Pengolahan depot, Uji laboratorium. Teknik Pengumpulan Data pada penelitian ini diperoleh dengan cara pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui jumlah bakteri *Escherichia coli* & Total Bakteri Coliform pada air baku dan air minum hasil pengolahan 3 depot yang berada di Kota Padang. Untuk melihat tingkat kelayakan air minum maupun sumber baku air minum digunakan standar atau baku mutu kualitas mikrobiologi (uji bakteri) air minum pada manusia. Untuk melakukan uji bakteri digunakan metode Most Probable Number (MPN). Uji kualitatif koliform secara lengkap terdiri dari 3 tahap yaitu (1) Uji penduga (presumptive test), (2) Uji penguat (confirmed test) dan Uji pelengkap (completed test). Uji penduga juga merupakan uji kuantitatif koliform menggunakan metode MPN.



## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Cemaran Bakteri Koliform E.coli dengan metode MPN

#### 1. Uji Praduga

**Tabel 1. Data Hasil Uji Praduga MPN pada Air Minum Isi Ulang**

No	Sampel	Hasil Uji Praduga			Keterangan
		$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	
1	X	2	1	2	Positif
2	Y	1	0	1	Positif
3	Z	1	1	2	Positif

Uji awal yang dilakukan yaitu uji dengan menggunakan medium LB (*Lactose broth*). dari uji tersebut nantinya akan diketahui indikasi tumbuhnya bakteri pada medium LB. Hasil fermentasi positif jika terjadi laktosa oleh kuman E.coli samoel. Sehingga terbentuk gas yang dapat dilihat berupa rongga kosong pada bagian atas tabung durham terbalik yang ada dalam media LB (Hadi dkk, 2014).

Sampel diuji menggunakan MPN dengan seri 3 tabung setiap pengencerannya. Pertama yang dilakukan yaitu uji pendugaan dengan menggunakan media berupa LB karena media tersebut untuk mendeteksi adanya

#### 2. Uji Penegasan

**Tabel 2. Data Hasil Uji Penegasan MPN**

No	Sampel	Hasil Uji Praduga			Jumlah Bakteri MPN (MPN/g)	Keterangan
		$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$		
1	X	1	0	1	7.4 koloni	Positif
2	Y	1	1	0	7.7 koloni	Positif
3	Z	1	0	0	3.8 koloni	Positif

Hasil dari uji pendugaan kemudian dilanjutkan ketahap uji penegasan yaitu dengan cara diambil 1-2 ose dari tabung positif uji pendugaan kemudian diinokulasikan ke tabung yang telah

bakteri Coliform. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya gas dalam tabung durham.

Volume di dalam tabung durham apabila di inkubasi 2x24 jam tidak terbentuk gas dalam tabung durham, dihitung sebagai hasil negatif (Widiyanti dan Ristiati, 2004). Berdasarkan hasil di atas maka didapatkan hasil positif karena terbentuk gas dalam tabung durham. Keberadaan bakteri e.coli pada kondisi aerob, bakteri ini mengoksidasi asam amino, sedangkan jika tidak terdapat oksigen, metabolisme bersifat fermentatif, dan energi diproduksi dengan cara memecah gula menjadi asam organik.

berisi media BGLB dan diinkubasi pada inkubator pada suhu 37°C selama 48 jam.

BGLB adalah media yang digunakan untuk mendeteksi bakteri Coliform E.coli dalam air, makanan dan produk lainnya. Media ini dapat



menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan meningkatkan pertumbuhan bakteri coliform E.coli. Ada atau tidaknya bakteri E.coli ini ditandai dengan terbentuknya asam dan gas CO<sub>2</sub> yang disebabkan karena fermentasi lakotasa oleh bakteri golongan coli (Widodo dkk, 2015). Berdasarkan hasil uji penegasan setelah diinkubasi tabung durham menunjukkan adanya gas yang artinya terdapat bakteri E.coli pada sampel. Sebaliknya jika tabung durham tidak menunjukkan gas berarti tidak adanya bakteri E.coli.

Angka pada tabel MPN menyatakan jumlah bakteri coliform

E.colui dalam tiap gram/tiap ml sampel yang diuji (BPOM, 2010). Pada uji penegasan didapatkan hasil tabung positif, dan setelah dirujuk pada tabel MPN seri 3 seperti pada gambar 2.3, tabung menunjukkan hasil jumlah APM. Hal ini menandakan bahwa sampel-sampel yang diteliti ada mengandung bakteri. Banyak faktor yang dapat menyebabkan terjadinya cemaran bakteri sehingga membuat sampel terdapat bakteri, bisa karena sampel air tersebut kurang memperhatikan sanitasi saat pengolahan dan pendistribusiannya.

### 3. Uji Pelengkap

**Tabel 3. Data Hasil Uji Pelengkap MPN**

No	Sampel	Hasil Uji Pelengkap	Keterangan
1	X	Adanya warna metalik	Positif
2	Y	Adanya warna metalik	Positif
3	Z	Adanya warna metalik	Positif

Tahap terakhir yaitu uji pelengkap yaitu sampel yang menunjukkan hasil positif pada uji penegasan dengan uji menggunakan media EMB agar dan diinkubasi pada inkubator pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24 jam.

Koloni bakteri E.coli tumbuh berwarna merah kehijauan dengan kilat metalik dengan lendir untuk kelompok Coliform lainnya. Hal ini dikarenakan E.coli merupakan bakteri fermentasi. Bakteri yang memfermentasikan dengan lambat akan menghasilkan koloni berwarna merah muda dalam media agar EMB. EMB adalah media selektif diferensial untuk mendeteksi keberadaan

bakteri coliform E.coliu membuat berwarna koloni bakteri menjadi berwarna hijau metalik atau merah muda (Dad, 2008).

Setelah diinkubasi 24 jam, media EMB agar menunjukkan perubahan yang disebabkan oleh tumbuhnya bakteri E.coli sehingga terjadinya perubahan warna hijau metalik pada media. Pada tahap uji pelengkap ini juga menggunakan media kontrol untuk mengetahui jika bakteri yang tumbuh bukan dari kontaminasi alat atau bahan melainkan dari sampel yang digunakan.

Dari hasil uji pelengkap yang positif dilakukan lagi pewarna gram.



Pewarna gram berfungsi untuk mengetahui bahwa bakteri tersebut benar-benar dalam golongan bakteri gram negatif atau positif, dan E.coli merupakan bakteri golongan gram negatif sehingga peneliti yakin dengan hasil yang telah didapatkan.

### B. Analisa Data Statistika

Analisis data statistik dilakukan untuk mengetahui hasil analisis cemaran bakteri pada sampel air minum isi ulang dengan metode MPN, dari data metode tersebut dengan menggunakan ANNOVA software 16.0 untuk mengetahui SD dari metode yang digunakan. Tahap pertama yang dilakukan adalah uji normalitas, pada uji normalitas ini diketahui bahwa data mempunyai nilai signifikan yaitu > dari 0.05 maka data yang digunakan berdistribusi normal. Kemudian lanjut pada uji ANNOVA pada masing-masing kelompok. Hasil yang diperoleh yaitu  $between < 0.05$ . Hal ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan sehingga perlu dilakukan uji lanjutan yaitu uji LSD untuk mengetahui nilai SD. Hasil data SD dari analisa data dengan metode MPN  $5.400 \pm 4.428$ . Nilai SD menunjukkan keseragaman hasil yang didapat.

### KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah bahwa terdapat kontaminasi bakteri Coliform E.coli pada sampel air minum isi ulang dengan menggunakan metode MPN positif terkontaminasi bakteri.

### SARAN

Bagi yang memiliki depot air minum isi ulang hendaknya lebih meningkatkan sanitasi dan hygiene dalam pengelolaan air minum isi ulang sehingga dapat menghasilkan produk air

minum yang lebih aman dan bermutu serta aman dikonsumsi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Admassu M, Wubset M, Gelaw B. A survey of bacteriological quality of drinking water in North Gondar. Department of Laboratory Technology: 2004 [Cited 2014 Oct 12]. Available from: <http://ejhd.uib.no/ejhdv18-no2/8survey.pdf>.
- Anwar MS, Lateef S, Siddiq GM. Bacteriological of drinking water in Lahore. Biomedica. 2010 26: 66-9.
- BPOM RI. 2010. Pengujian Mikrobiologi Pangan. Jakarta : Infopom, 9 (2) : 3
- Dad. 2000. Bacterial Chemisty and Physicology. John Wiley dan Sons, Inc, New York, p.426.
- Eshcol J, Mahapatra P, Keshapagu. Is fecal contamination of drinking water after collection associated with household water handling and hygiene practice? A study of urban slum households in Hyderabad, India. Journal of Water and Health. 2009 [cited 2014 Oct 5]; 7 (1): 145-54. Available from: <http://www.iwaponline.com/jwh/007/0145/070145.pdf>.
- Hadi, B.Bahar, E. Semiarti, R.2014. Uji Bakteriologi Es Batu Rumah Tangga Yang Digunakan Penjual Minuman Di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang. Jurnal Kesehatan. No.3.Vol 2.
- Tabor M, Kibret M, Abera B. Bacteriological and physicochemical quality of drinking water and hygiene sanitation practices of consumnes in Bahir Dar City, Ethiopia. Ethiopian Journal of Health Science.
- Widodo Tri Setyo, Sulistiyanto Bambang dan Utama Cahya Setya. 2015. Jumlah Bakteri Asam Laktat (BAL) Dalam Digestia Usus Halus dan





Sekum Ayam Broiler yang diberi Pakan Ceceran Pabrik Pakan yang difermentasi. Agripet : Vol (15) No.2 :98-103.

Widyanti dan Ristiati. 2004. Analisis kualitatif Bakteri Coliform Pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali. Jurnal Ekologi Kesehatan Vol. 3 No 1: 64-73