

# UJI KUALITAS AIR MINUM ISI ULANG DISEKITAR KAMPUS UIN RADEN FATAH PALEMBANG

<sup>1</sup>Riri Novita Sunarti

<sup>1</sup>Dosen Prodi Biologi Sains, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Fatah Palembang  
Jl. Prof.K.H. Zainal Abidin Fikri No. 1A KM 3.5, Palembang 30126, Indonesia

Email : ririnovitasunarti\_uin@radenfatah.ac.id

## ABSTRACT

Humans need water for various purposes, such as bathing, cooking and most importantly for everyday consumption. Along with today's technological advances and accompanied by increasingly busy human activity then people tend to choose a more practical way with relatively low cost to meet the needs of drinking water by using drinking water contents ulang. Permenkes No. 429 in 2010, assessed quality drinking water from microbiological parameters are not the discovery of total coliform bacteria in 10 ml of sample. According to some previous studies, many refill drinking water depot that produce water does not comply with the microbiological peryaratan. The purpose of this study is to conduct a microbiological water quality presentation based on the value of MPN Coliform, by identifying the presence of *Escherichia coli* in drinking water produced depot refill drinking water around the UIN Raden Fatah Palembang. The study was conducted in June 2016 in the Laboratory of the Faculty of Mathematics and Teaching Tarbiyah Raden Fatah State Islamic University in Palembang. This study uses qualitative descriptive method by comparing the laboratory results with standard tables Most Probable Number (MPN), which consists of a test estimation, confirmation test, and test the amplifier. Get their research results in the bacteria *Escherichia coli* and Coliform. Of the four samples unfit for consumption because of a fourth consecutive MPN values per 10 ml coliform bacteria are 12.4 per 100 ml; 22.7 per 100 ml; 14 per 100 ml; 1100 per 100 ml, and contains the bacteria *Escherichia coli* sequentially 12.4 per 100 ml; 22.7 per 100 ml; 3 per 100 ml; 1100 per 100 ml.

**Keywords:** *Escherichia coli*, Coliform, (Most Probable Number) MPN

## ABSTRAK

Manusia membutuhkan air untuk berbagai macam keperluan, seperti mandi, memasak dan yang paling penting untuk konsumsi sehari-hari. Seiring dengan kemajuan teknologi sekarang ini dan diiringi dengan semakin sibuknya aktivitas manusia maka masyarakat cenderung memilih cara yang lebih praktis dengan biaya relatif murah dalam memenuhi kebutuhan air minum yaitu dengan menggunakan air minum isi ulang. Permenkes No. 429 tahun 2010, air minum berkualitas dinilai dari parameter mikrobiologi yaitu tidak ditemukannya bakteri total coliform dalam 10 ml sampel. Menurut beberapa penelitian sebelumnya, banyak depot air minum isi ulang yang memproduksi air tidak sesuai dengan peryaratan secara mikrobiologis tersebut. Tujuan penelitian ini adalah melakukan pengujian kualitas air secara mikrobiologis berdasarkan nilai MPN Coliform, dengan cara mengidentifikasi adanya bakteri *Escherichia coli* pada air minum yang diproduksi depot air minum isi ulang disekitar UIN Raden Fatah Palembang. Penelitian dilakukan pada Juni 2016 di Laboratorium MIPA Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif secara deskriptif dengan membandingkan hasil laboratorium dengan tabel baku *Most Probable Number* (MPN) yang terdiri dari uji pendugaan, uji penegasan, dan uji penguat. Hasil penelitian di dapatkan adanya bakteri *Escherichia coli* dan Coliform. Dari ke empat sampel tidak layak untuk di konsumsi sebab dari keempat secara berurutan nilai MPN per 10 ml bakteri Coliform yaitu 12.4 per 100 ml; 22.7 per 100 ml; 14 per 100 ml; 1100 per 100 ml dan mengandung bakteri *Escherichia coli* secara berurutan 12.4 per 100 ml; 22.7 per 100 ml; 3 per 100 ml; 1100 per 100 ml.

**Kata kunci:** *Escherichia coli*, Coliform, (Most Probable Number) MPN

## PENDAHULUAN

Menurut Hamdiyati (2010), air merupakan materi penting dalam kehidupan. Semua makhluk

hidup membutuhkan air. Misalnya sel hidup, baik hewan maupun tumbuhan, sebagian besar tersusun oleh air, yaitu lebih dari 75% isi sel tumbuhan atau

lebih dari 67% isi sel hewan. Dari sejumlah 40 juta mil kubik air yang berada di permukaan dan di dalam tanah, ternyata tidak lebih dari 0,5% (0,2 juta mil-kubik) yang secara langsung dapat digunakan untuk kepentingan manusia. Karena dari jumlah 40 juta mil-kubik, 97% terdiri dari air laut dan jenis air lain yang berkadar garam tinggi, 2,5% berbentuk salju dan es-abadi yang dalam keadaan mencair baru dapat dipergunakan secara langsung oleh manusia.

Air merupakan materi esensial bagi kehidupan makhluk hidup, karena makhluk hidup memerlukan air untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Secara umum fungsi air dalam tubuh setiap organisme adalah untuk melarutkan senyawa organik, menstabilkan suhu tubuh dan melangsungkan berbagai reaksi kimia tingkat seluler (Campbell, 2002).

Masalah utama yang harus dihadapi dalam pengolahan air ialah semakin tingginya tingkat pencemaran air, baik pencemaran yang berasal dari air limbah rumah tangga maupun limbah industri, sehingga upaya-upaya baru terus dilakukan untuk mendapatkan sumber air, khususnya untuk pemenuhan akan air minum yang memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Dalam pengelolaannya, air minum isi ulang rentan terhadap kontaminasi dari berbagai mikroorganisme terutama bakteri *Coliform*.

Air minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Air minum pun seharusnya tidak mengandung mikroorganisme patogen dan segala makhluk yang membahayakan bagi kesehatan manusia, dan tidak mengandung zat kimia yang dapat mengubah fungsi tubuh. Air seharusnya tidak korosif, tidak meninggalkan endapan pada seluruh jaringan distribusinya. Pada hakikatnya tujuan ini dibuat untuk mencegah

terjadinya serta meluasnya penyakit bawaan air (Sumirat, 1994).

Untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat luas, saat ini terdapat lebih dari 350 industri air minum dalam kemasan dengan produksi lebih dari lima milyar liter per tahun. Bukan hanya industri air minum dalam kemasan, industri air minum isi ulang (AMIU) juga tumbuh pesat dan merupakan salah satu alternatif terhadap suplay air minum di kota-kota besar dengan harga terjangkau. Disisi lain perkembangan air minum isi ulang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan bila tidak ada regulasi yang efektif (Suprihatin, 2004).

Proses pengolahan air minum pada prinsipnya harus mampu menghilangkan semua jenis polutan, baik pencemaran fisik, kimia maupun mikrobiologis. Bisnis air minum isi ulang merupakan fenomena yang tidak dapat dihilangkan. Pengaturan berupa standar produk dan prosesnya sangat diperlukan dalam mengawasi pelaksanaannya. Pihak konsumen akan terlindungi dan juga usaha air minum isi ulang itu sendiri. Depot air minum isi ulang sampai saat ini masih ada yang belum memenuhi standarisasi baku untuk memproses air minum. Beberapa penyakit menular sewaktu-waktu meluas menjadi wabah (epidemi) karena tercemarnya air minum isi ulang, diketahui bahwa air tersebut banyak yang telah terkontaminasi oleh bakteri (Sulistiyawati, 2003).

Untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat luas, saat ini terdapat lebih dari 350 industri air minum dalam kemasan dengan produksi lebih dari lima milyar liter per tahun. Bukan hanya industri air minum dalam kemasan, industri air minum isi ulang (AMIU) juga tumbuh pesat dan merupakan salah satu alternatif terhadap suplay air

minum di kota-kota besar dengan harga terjangkau. Disisi lain perkembangan air minum isi ulang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan bila tidak ada regulasi yang efektif (Suprihatin, 2004).

Kebutuhan masyarakat di sekitar kampus UIN Raden Fatah Palembang akan air minum terus meningkat tidak diimbangi dengan ketersediaan air bersih yang ada. Salah satu penyebabnya adalah sedikitnya tempat yang memiliki sumber air untuk diolah menjadi air minum. Sumber yang ditemukan disekitar kampus UIN Raden Fatah Palembang ialah air tanah atau air sumur. Namun, pencemaran air yang semakin meluas tak jarang membuat air tanah menjadi tidak layak untuk dikonsumsi. Menurut Pelczar (2009) air mungkin saja terlihat jernih, tidak berbau, dan tidak berasa, tetapi tidak aman untuk diminum. Air minum isi ulang adalah jawaban masyarakat disekitar kampus UIN Raden Fatah sebagai salah satu sumber pemenuhan kebutuhan air minum, selain itu air minum isi ulang dirasa murah dan praktis.

Meningkatnya permintaan masyarakat disekitar kampus UIN Raden Fatah akan air minum isi ulang yang murah dan praktis menjadikan banyaknya usaha depot air minum isi ulang yang bermunculan. Menurut Marpaung dan Bowo (2013) air minum isi ulang memang dapat dijadikan salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan air minum, akan tetapi dikarenakan belum adanya standarisasi dalam peaturan untuk proses pengolahan air maka kualitas air minum isi ulang tidak dapat menjamin bahwa air yang diproduksinya sesuai dengan kualitas standar air minum.

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

ditetapkan oleh pemerintah. Secara mikrobiologi salah satu syarat air bersih yang dapat dikonsumsi adalah tidak ditemukannya *Escherichia coli* dalam 100 ml<sup>3</sup>. *Escherichia coli* juga termasuk bakteri yang dapat menyebabkan keluhan diare. Selain itu air yang bersih ialah tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna (Afif dkk, 2015).

Pemeriksaan air secara mikrobiologi sangat penting dilakukan. Pemeriksaan secara mikrobiologi baik secara kuantitatif maupun kualitatif dapat dipakai sebagai pengukuran derajat pencemaran air secara mikrobiologi, umumnya ditunjukkan pada kehadiran bakteri Coliform dan fekal Coliform. 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).

Menurut Hamdiyati (2010), kualitas air harus memenuhi 3 persyaratan, yaitu kualitas fisik, kimia, dan biologis. Kualitas fisik berdasarkan pada kekeruhan, temperatur, warna, bau, dan rasa. Kualitas kimia adanya senyawa-senyawa kimia yang beracun, perubahan rupa, warna, dan rasa air, serta reaksi-reaksi yang tidak diharapkan menyebabkan diadakannya standar kualitas air minum. Standar kualitas air memberikan batas konsentrasi maksimum yang dianjurkan dan yang diperkenankan bagi berbagai parameter kimia, karena pada konsentrasi yang berlebihan kehadiran unsur-unsur tersebut dalam air akan memberikan pengaruh negatif, baik bagi kesehatan maupun dari segi pemakaian lainnya. Kualitas biologis didasarkan pada kehadiran kelompok-kelompok mikroba tertentu seperti mikroba patogen (penyakit perut),

pencemar (terutama *Coli*), penghasil toksin dsb. Indikator kehadiran bakteri coliform merupakan polusi kotoran akibat kondisi sanitasi yang buruk terhadap air dan makanan.

Menurut Darmawan (2011), coliform merupakan bakteri yang memiliki habitat normal di usus manusia dan juga hewan. Bakteri *coliform* adalah bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik lain. Lebih tepatnya, bakteri coliform fekal adalah bakteri indikator adanya pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Selain itu, mendeteksi coliform jauh lebih murah, cepat dan sederhana dari pada mendeteksi bakteri patogenik lain. Menurut Suriaman (2008), bakteri kelompok coliform meliputi semua bakteri berbentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora dan dapat menfermentasi laktosa dengan memproduksi gas dan asam pada suhu 37°C dalam waktu kurang dari 48 jam. Adapun bakteri *Escherichia coli* selain memiliki karakteristik seperti bakteri coliform pada umumnya juga dapat menghasilkan senyawa indole didalam air pepton yang mengandung asam amino triptofan, serta tidak dapat menggunakan natrium sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon.

*Escherichia coli* adalah bakteri yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifatnya unik karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus manusia, seperti juga kemampuannya menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain diluar usus. *Escherichia coli* tumbuh baik pada hampir semua media yang biasanya dipakai di laboratorium mikrobiologi pada media yang dipergunakan untuk isolasi kuman enterik (Februhartanti dan Iswaranti, 2006).

Menurut Emingko (2011), bahaya bakteri *Escherichia coli* pada manusia bila dalam jumlah

yang berlebihan maka dapat mengakibatkan diare dan bila bakteri ini menjalar ke sistem organ/tubuh yang lain dapat menginfeksi seperti pada saluran kencing dapat mengakibatkan infeksi saluran kencing (ISK). Sedangkan menurut Suriawiria (1996), bakteri *coliform* dicurigai berasal dari tinja. Kehadiran bakteri ini di dalam berbagai tempat mulai dari air minum, bahan makanan ataupun bahan-bahan lain untuk keperluan manusia, tidak diharapkan dan bahkan sangat dihindari. Hubungan antara tinja dan bakteri *coliform* dapat menjadikan bakteri ini sebagai indikator alami kehadiran materi fekal. Suatu substrat atau benda misalnya air minum didapatkan bakteri ini, langsung ataupun tidak langsung air minum tersebut dicemari materi fekal.

Menurut Suriawira (1996), Bakteri *Coliform* dapat dibedakan menjadi 2 kelompok :

1. *Coliform fekal*, contoh : *Escherichia coli*, merupakan bakteri yang berasal dari kotoran hewan dan manusia. Adanya *Escherichia coli* dalam air minum, hal ini menunjukkan bahwa air minum yang dikonsumsi telah terkontaminasi oleh feses manusia, oleh karena itu standar air minum mensyaratkan *Escherichia coli* harus 0/100 ml.
2. *Coliform non fekal* misalnya : *Enterobakter aerogenes*, biasanya ditemukan pada hewan atau tanaman yang telah mati.

Bakteri *Coliform* sebagai suatu kelompok dicirikan sebagai bakteri berbentuk batang gram negatif, tidak membentuk spora, *aerobik*, dan *anaerobik* fakultatif yang memfermentasi laktose dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35 °C-37 °C (Pelczar,1988).

Bagi manusia air minum ialah salah satu kebutuhan utama mengingat air sebagai faktor utama dalam penularan penyakit khususnya dalam

masyarakat, maka tujuan utama penyediaan air bersih atau air minum adalah untuk mencegah penyakit yang dibawa oleh air (Suriawira, 1996).

Air yang harus diminum adalah air yang sehat yang harus memenuhi persyaratan Bakteriologi, kimia radioaktif dan fisik 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 (Sunarti, 2015).

Pemeriksaan MPN dilakukan untuk pemeriksaan kualitas air minum, air bersih, air badan, air pemandian umum, air kolam renang dan pemeriksaan angka kuman pada air PDAM.

Menurut Sunarti (2015) Dalam metode MPN untuk air minum ada dua tahap pemeriksaan yaitu :

a. *Tes Pendahuluan (Presumptive Test)*

Pemeriksaan pada tes pendahuluan dengan menginokulasi pada media *Lactose Borth* dilihat ada tidaknya pembentukan gas dalam tabung durham setelah di inkubasi selama 24 – 48 jam pada suhu 35°C – 37°C. Bila terdapat pembentukan gas tabung durham maka tes air minum menurut KepMenKes RI No. : 907/MenKes/SK/VII/2002. bila setelah 48 jam tidak terbentuk gas, hasil dinyatakan negatif dan tidak perlu melakukan penegasan.

b. *Tes Penegasan (Confirmatif Test)*

Pemeriksaan pada tes penegasan dengan penanaman pada media *Brilliant Green Lactosa Bileborth* (BGLB), dilihat ada tidaknya pembentukan gas dalam tabung durham setelah diinkubasi selama 48 jam. Bila terbentuk gas dalam tabung durham maka tes dinyatakan positif.

Menurut Hamdiyati (2010), untuk melihat kualitas air dengan indikator coliform, maka perlu

dilakukan uji kualitatif dan kuantitatif bakteri coliform melalui 3 tahapan yaitu uji Penduga (presumptive test), uji Penetapan (Confirmed Test), uji Pelengkap (Completed test).

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian dilakukan pada tanggal 18-25 Juni 2016 di Laboratorium MIPA Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini bersifat eksperimen yang menggunakan metode penentuan nilai MPN untuk mengetahui kualitas air pada sampel secara kuantitatif.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah tabung reaksi, tabung durham, pipet ukur, bunsen, cawan petri, gelas ukur, jarum ose, rak tabung reaksi, kertas label, erlenmeyer dan inkubator.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah empat sampel air, media *Lactose Borth* (LB), media *Brilliant Green Lactase Bilebroth* (BGLB), media *Eosin Methelin Blue* (EMB), dan alkohol 96% dan kapas.

### **Cara Kerja**

#### ***Sterilisasi Alat dan bahan***

Seluruh alat yang akan digunakan dicuci bersih dan dikeringkan. Tabung reaksi, gelas ukur, dan erlenmeyer ditutup mulutnya dengan kapas. Cawan petri dibungkus dengan kertas, kemudian semuanya dimasukkan dalam plastik tahan panas dan sterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 30 menit. Jarum ose disterilkan dengan cara memijarkan pada api bunsen. Seluruh media

pembenihan disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

***Pembuatan Media Lactose Borth (LB)***

Sebanyak 13 gram *Lactose Borth* (LB) dilarutkan dalam 1000 ml aquades, kemudian diaduk sampai larut dan dipanaskan hingga mendidih. Lalu disterilkan selama 15 menit di autoklaf dengan tekanan udara 1 atm dan suhu 121°C.

***Pembuatan Media Brilliant Green Lactase Bilebroth (BGLB)***

Sebanyak 40 gram *Brilliant Green Laktosa Bilebroth* (BGLB) dilarutkan dalam 1000 ml aquades, kemudian diaduk sampai larut dan dipanaskan hingga mendidih. Lalu disterilkan selama 15 menit di autoklaf dengan tekanan udara 1 atm dan suhu 121°C.

***Pembuatan Media Eosin Methelin Blue (EMB)***

Sebanyak 37,5 gram *Eosin Methelin Blue* (EMB) dilarutkan dalam 1000 ml aquades, kemudian diaduk sampai larut dan dipanaskan hingga mendidih. Lalu disterilkan selama 15 menit di autoklaf dengan tekanan udara 1 atm dan suhu 121°C.

***Pengambilan Sampel***

Sampel air diambil dengan menggunakan botol kaca yang berwarna gelap yang sudah disterilisasi dengan volume 150 ml. Sampel air didapatkan dari depot air isi ulang disekitar kampus Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Fatah Palembang. Air tersebut didapatkan dari empat tempat yang berbeda, sampel pertama merupakan sampel air dari Rawa Jaya I, sampel kedua merupakan sampel air dari Rawa Jaya III, sampel ketiga merupakan sampel air dari Rawa Jaya II, sampel keempat merupakan sampel air dari sekitar daerah Pahlawan.

***Uji Pendugaan***

Disiapkan 9 tabung kultur yang masing-masing berisi 10 ml media cair kaldu *Lactose Bord* (LB) steril yang sudah dilengkapi dengan tabung durham. Diatur letaknya pada rak tabung dan masing-masing diberi kode (A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3). Lalu dituangkan air sampel menggunakan pipet steril masing-masing sebanyak 10 ml ke dalam tabung kultur yang berkode A1, A2, A3. Kemudian dituangkan air sampel menggunakan pipet steril masing-masing sebanyak 1 ml ke dalam tabung kultur yang berkode B1, B2, B3. Selanjutnya dituangkan air sampel menggunakan pipet steril masing-masing sebanyak 0,1 ml ke dalam tabung kultur yang berkode C1, C2, C3. Terakhir, diinkubasikan 9 tabung kultur yang sudah diperlakukan pada suhu 37°C selama 1×24 jam.

***Uji Penegasan***

Disiapkan tabung kultur yang masing-masing berisi 10 ml media cair *Brilliant Green Laktosa Bilebroth* (BGLB) steril yang sudah dilengkapi dengan tabung durham. Tabung diatur letaknya pada rak tabung dan masing-masing diberi kode yang sesuai dengan kode tabung yang positif pada uji pendugaan, misalnya A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3 sehingga jumlahnya sama dengan jumlah tabung yang positif saja. Lalu air dituangkan ke dalam sampel yang sudah diinkubasi dalam media kultur laktosa menggunakan pipet steril masing-masing sebanyak 1 ml ke dalam tabung yang positif. Kemudian tabung kultur diinkubasikan pada suhu 45°C selama 1×24 jam.

***Uji Penguat***

Sampel yang positif pada uji penegasan diinokulasi sebanyak satu ose ke permukaan media *Eosin Methylene Blue* (EMB) secara zig-zag lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 1×24 jam.

Pertumbuhan koloni diamati pada media *Eosin Methylene Blue* (EMB). Koloni yang menampakkan adanya kilau metalik adalah koloni bakteri *Escherichia coli*. Setelah semua pengujian selesai, ditentukan nilai MPN Coliformnya berdasarkan tabel MPN pada lampiran. Nilai MPN ditentukan berdasarkan jumlah tabung yang positif dari perlakuan, dan dihitung = MPN tabel x 1/ pengenceran tengah.

**Perhitungan bakteri Koliform dan *Escherichia coli***

Perhitungan dengan Metode MPN didapatkan dengan mencocokkan antara hasil analisa dengan tabel MPN (Depkes RI, 2002), yaitu tabel yang memberikan Jumlah Perkiraan Terdekat (*The Most Probable Number*), yang tergantung dari kombinasi tabung positif (yang mengandung bakteri *Coli*) dan negatif (yang tidak mengandung bakteri *Coli*) dari kedua tahap tes. Angka MPN tersebut mempunyai arti statistik dengan derajat kepercayaan (*level of significance*) 95%. Apabila hasil tabung yang positif terdapat pada kombinasi tabung yang positif pada tabel MPN, maka jumlah bakteri *E. coli* dan *Koliform* dihitung menggunakan tabel MPN.

a. Apabila hasil tabung yang positif tidak terdapat pada kombinasi tabung yang positif pada tabel MPN maka jumlah bakteri *E. coli* dan *Koliform* dihitung dengan rumus :

$$\text{Jumlah Bakteri (JPT/100 ml)} = \frac{A \times 100}{\sqrt{B \times A}}$$

Keterangan:

A. = Jumlah tabung yang positif

B. = Volume (ml) sampel dalam tabung yang negatif

C. = Volume (ml) sampel dalam semua tabung (Depkes RI, 2002).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil**

Pengujian kualitas air isi ulang dilakukan dengan metode MPN (*Most Probable Number*) terhadap bakteri *Coliform* dan *E.coli*. Sampel diambil dari empat sumber depot air minum isi ulang di kawasan UIN Raden Fatah Palembang. Sampel pertama dari kawasan Rawa Jaya I, sampel kedua dari Rawa Jaya III, sampel ketiga dari Rawa Jaya II, sampel keempat merupakan sampel air dari sekitar daerah Pahlawan. Pengujian dilakukan dengan 3 tahapan, yaitu uji pendugaan, uji penegasan dan uji penguat.

**a. Uji Praduga**

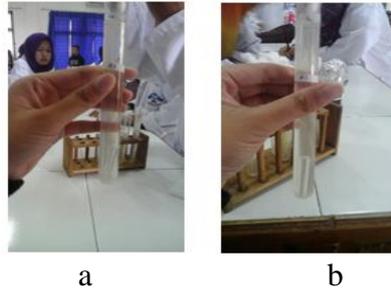
Hasil uji praduga terhadap kualitas air isi ulang ditunjukkan pada Tabel 2. Uji praduga digunakan untuk mengetahui ada tidaknya bakteri *Coliform* dalam air isi ulang. Sampel difermentasikan pada media media LB (*Lactose Broth*) masing-masing sebanyak 10 mL, 1 mL dan 0.1 mL. Hasil positif menunjukkan adanya gelembung gas yang dihasilkan pada tabung durham. Gelembung gas dihasilkan dari aktifitas bakteri koliform yang memfermentasikan laktosa sebagai sumber karbohidratnya dan menghasilkan gas sebagai produk akhirnya (Gambar 1). Menurut Nuria dkk (2009), tabung durham berfungsi untuk menangkap gas hasil fermentasi laktosa agar dapat diamati.

**Tabel 2. Data Hasil Praduga pada Air Isi Ulang Inkubasi 24 jam pada Suhu 37°**

Sampel	Jumlah Tabung			NPM/ 100 ml/g	Keterangan
	10 ml	1 ml	0.1 ml		
I	2	3	2	210	Positif Coliform
II	2	3	3	290	Positif Coliform
III	2	0	1	14	Positif Coliform
IV	3	3	3	>1100	Positif Coliform

Semua sampel menunjukkan hasil yang positif, berarti semua sampel mengandung Coliform. Jumlah bakteri koliform berbeda-beda dengan nilai tertinggi

yaitu > 1000 NPM/mL dan yang terendah 14 NPM/mL (Tabel 2).



**Gambar 1. Uji Praduga; a) hasil positif dengan adanya gelembung gas pada media LB b) Hasil negatif, tidak terbentuk gelembung gas pada media LB**

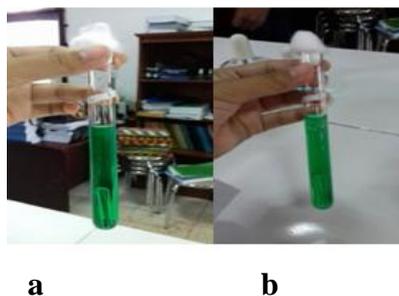
**b. Uji Penegasan**

Tabung yang menunjukkan hasil positif diuji lebih lanjut dengan uji penegasan menggunakan media selektif *Brilliant Green Lactose Bilebroth* (BGLB). Uji ini dilakukan untuk membuktikan adanya bakteri koliform fecal pada sampel air, dengan cara membedakan adanya gelembung atau tidak adanya gelembung (Gambar 2).

Gelembung udara yang dihasilkan pada tabung durham disebabkan oleh adanya aktivitas

respirasi mikroorganisme, yang berupa berupa gelembung gas (Nuria *dkk* 2009). Tabung dinyatakan positif bila di dalam tabung durham terbentuk gas dan dinyatakan negatif apabila tidak adanya gelembung (Gambar 2).

Hasil uji penegasan ditunjukkan pada Tabel 2, didapatkan bahwa keempat sampel positif mengandung bakteri koliform fecal. Nilai rata-rata MPN tertinggi pada sampel keempat yaitu > 1100 MPB/ 100mL dan nilai terendah pada sampel 3 yaitu 14 MPN/ 100mL.



**Gambar 2. Uji Penegasan pada media BGLB; a) hasil positif dengan adanya gelembung gas b) Hasil negatif, tidak terbentuk gelembung gas**

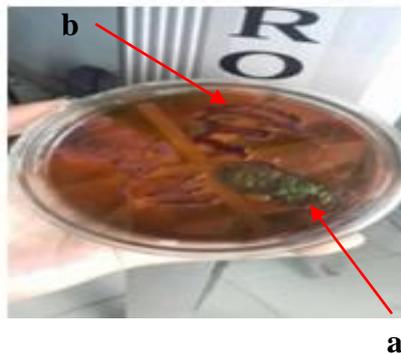
**Tabel 3. Hasil uji Penegasan MPN pada air isi ulang dari depot di sekitar UIN Raden Fatah Palembang**

Sampel	Suhu ( <sup>o</sup> )	Hasil Uji Penegasan			MPN/ 100mL/g	Keterangan
		10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>		
I	37	2	2	0	21	Positif Coliform Fekal
II	37	1	2	3	36	Positif Coliform Fekal
III	37	2	0	1	14	Positif Coliform Fekal
IV	37	3	3	3	>1100	Positif Coliform Fekal

**c. Uji Penguat**

Uji penguat 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 uji ini memperlihatkan bahwa bakteri yang tumbuh pada media EMB berwarna hijau metalik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Menurut Brooks (2008) bila dalam biakan media EMB

terdapat bakteri *Escherichia coli* maka asam yang dihasilkan dari fermentasi akan menghasilkan warna koloni yang spesifik untuk bakteri *Escherichia coli* yaitu koloni yang berwarna hijau dengan kilap logam. Hasil pengamatan diketahui bahwa karakteristik koloni pada sampel I dan II berwarna hijau metalik diduga mengandung *Escherichia coli*. Koloni pada sampel III dan IV berwarna hijau metalik dan putih menunjukkan bahwa terdapat koloni *Escherichia coli* dan koliform lain.



**Gambar 3. Biakan bakteri pada media EMB; a) koloni bakteri *Escherichia coli* b) Koloni bakteri koliform lain**

**Pembahasan**

Hasil pengujian dari empat sampel air minum isi ulang menunjukkan bahwa keempat sampel mengandung bakteri pencemar. Menurut BPOM (2008) batas ambang mikroba coliform dalam air minum kemasan adalah 0 koloni/100 mL. Berdasarkan hasil Tabel 1 dan 2, kandungan bakteri *Coliform* pada masing-masing sampel melebihi 2 koloni/100 mL sehingga dikategorikan bahwa keempat sampel air minum isi ulang tersebut tidak layak konsumsi.

Keberadaan *Coliform* dalam keempat sampel mengindikasikan bahwa adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. Bakteri *Coliform* merupakan bakteri indikator sanitasi, yang keberadaannya dalam pangan menunjukkan bahwa air atau makanan tersebut pernah tercemar oleh

feses manusia karena bakteri ini lazimnya pada usus manusia (Widiyanti & Ristiati 2004). Bakteri *Coliform* adalah golongan campuran bakteri fekal dan bakteri non fekal. Hasil uji penegasan (Tabel 2) menunjukkan bahwa bakteri *Coliform* yang terkandung dalam sampel adalah *Coliform* fekal. Menurut Fardiaz (1993) *Coliform* fekal merupakan golongan bakteri yang berasal dari kotoran hewan atau manusia, contohnya *Escherichia coli*.

Hasil uji penguat menunjukkan bahwa semua sampel mengandung *Escherichia coli* dan bakteri *Coliform* lainnya (Gambar 3). Bakteri *E.coli* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang pendek. Kehadiran bakteri *E.coli* pada air minum memperlihatkan buruknya kualitas air minum tersebut. Bakteri ini termasuk bakteri patogen penyebab diare (Simadibrata dan Daldiyono 2009). Penyakit diare digolongkan sebagai penyebab

kematian peringkat ke-13 dengan proporsi 3.5% di Indonesia dan urutan pertama yang menyebabkan pasien rawat inap di rumah Sakit (Kemenkes RI 2011).

Keberadaan *Coliform* dalam keempat sampel (Tabel 1 & 2) menunjukkan bahwa tahap pengolahan air minum isi ulang tidak higienis karena mengalami kontak dengan feses yang berasal dari usus manusia baik secara langsung maupun tidak langsung dan dimungkinkan mengandung bakteri patogen lain yang berbahaya. Menurut Nuria *dkk* (2009), adanya kontaminasi mikroba pada air minum isi ulang dapat disebabkan oleh berbagai macam faktor, antara lain (1) Lamanya waktu penyimpanan air dalam tempat penampungan sehingga mempengaruhi kualitas sumber air baku yang digunakan; (2) Adanya kontaminasi selama memasukkan air ke dalam tangki pengangkutan; (3) Tempat penampungan kurang bersih; (4) Proses pengolahan yang kurang optimal; (5) Kebersihan lingkungan; (6) Adanya kontaminasi dari galon yang tidak disterilisasi.

Permasalahan ini perlu ditanggulangi dengan cara meminimalisir kemungkinan kontaminasi bakteri. Proses pengolahan air minum dilakukan dengan memperhatikan air baku, kebersihan operator, penanganan terhadap wadah pembeli dan kondisi depot. Operator menjaga kebersihan diri sendiri untuk mengurangi kontaminasi dengan mencuci tangan sebelum menangani wadah konsumen. Sterilisasi wadah konsumen dilakukan dengan cara pencucian menggunakan deterjen khusus yang disebut dengan tara pangan (*food grade*) dan dibilas dengan air bersih suhu 60-85<sup>0</sup>C. Depot menyediakan tisu beralkohol untuk membersihkan mulut galon untuk mengurangi tingkat kontaminasi bakteri dari luar

terutama yang menggunakan dispenser. Faktor lain yang tidak kalah penting adalah lingkungan depot air minum itu sendiri, depot dikondisikan terbebas dari debu dan pencemar lain yang berpotensi mengkontaminasi air isi ulang (Afif *et al.* 2015).

## KESIMPULAN

Hasil pengujian kualitas air isi ulang dengan metode MPN memperlihatkan bahwa keempat sampel tidak layak dikonsumsi karena terdapat bakteri *Escherichia coli* dan *Coliform* non fekal..

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afif, F., Erly, dan Endrinaldi. 2015. *Identifikasi Bakteri Escherichia coli Pada Air Minum Isi Ulang yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Padang Selatan* (online). Website: <http://jurnal.fk.unand.ac.id/pdf>. Diakses pada hari Sabtu, 25 Juni 2016 pukul 13.25 WIB.
- [2] Alquran dan terjemah. 2014. Al-furqon. Bandung. CV Diponegoro.
- [3] Badan POM RI. 2008. *Pengujian Mikrobiologi Pangan*. Artikel. Jakarta. Diakses pada Desember 2014. Pk. 05.30
- [4] Bambang, Andrian G *dkk.* 2014. *Analisis Cemar Bakteri Coliform dan Identifikasi Escherichia coli pada Air Isi Ulang di Depot Kota Manado*. Tersedia: <http://ejournal.unstrad.ac.id/indeks.php/parmacon/artikel/download/5450/4957&sa=U&ved>. Diakses pada hari Rabu 22 Juni 2016 pada jam 19.53 WIB.
- [5] Brooks, Geo F. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- [6] Campbell, N.A. 2002. *Biologi Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.
- [7] Darmawan, Y. 2011. Bakteri Coliform. Tersedia:<http://wisuda.unud.ac.id/pdf/1009005011BAB%25202.Yuli%2520/2011/Darmawan.pdf&sa=U&ved>. Diakses pada hari Rabu 22 Juni 2016 pada jam 19.29 WIB.
- [8] Depkes RI. 2002. Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. PerMenKes RI NO. 907/Menkes/SK/VII/2012. Jakarta : Depkes RI.

- [9] Emingko. 2011. Manfaat dan Bahaya Bakteri *Escherichia coli*, <http://www.emingko.com>.
- [10] Februhartanti dan Iswaranti. 2006. Amankan Makanan Jajanan Anak Sekolah Indonesia. <http://www.gizi.net/cgi-bin/berita/fullnews.cgi?newsid>. Diakses pada 10 Agustus 2016. Diakses 11 Agustus 2016.
- [11] Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. PAU. IPB
- [12] Hamdiyati, Y. 2010. Mikrobiologi Lingkungan (Mikrobiologi Tanah dan Mikrobiologi Air). Tersedia: [Http:// File. Upi. Edu/ Direktori/ Fpmipa/ Jur.\\_ Pend.\\_ Biologi/ 2010/ 196611031991012 Yanti\\_ Hamdiyanti/ Mikrobiologi\\_ Air. Pdf&Sa= U&Ved](Http://File.Upi.Edu/Direktori/Fpmipa/Jur._Pend._Biologi/2010/196611031991012Yanti_Hamdiyanti/Mikrobiologi_Air.Pdf&Sa=U&Ved). Diakses pada hari Rabu 22 Juni 2016 pada jam 19.20 WIB.
- [13] KepMenkes. 2002. Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Jakarta
- [14] Kemenkes RI. 2011. Situasi Diare di Indonesia. Buletin Jendela Data dan informasi kesehatan: Triwulan II.
- [15] Suriaman, 2008. Mikrobiologi Lingkungan. Tersedia: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/35037/4/Chapter%2520II.pdf&sa=U&ved>. Diakses pada hari Rabu 22 Juni 2016 pada jam 19.25 WIB.
- [16] Widiyanti, Manik Ni Luh Putu. 2004. Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali. Tersedia: <http://www.unhas.ac.id/hasbi/TOT-AtmeSpr/eSpring%2520TTT/background/Air%25203.pdf&sa=U&ved>. Diakses pada hari Rabu 22 Juni 2016 pada jam 19.21 WIB.
- [17] Marpaung, Manuel Deddy Oke dan Bowo Djoko Marsono. 2013. Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukolilo Surabaya Ditinjau dari Prilaku dan Pemeliharaan Alat. Website: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=89208&val=4186&title=>. Diakses pada hari Jumat, 24 Juni 2016 pukul 23.09 WIB..
- [18] Nisak, Aulia Jauharum, dkk. 2012. Uji Kualitas Air (online). Website: <http://www.scribd.com/mobile/doc/ujikualitasair.pdf>. Diakses pada hari Jumat, 24 Juni 2016 pukul 20.40 WIB.
- [19] Nuria, M.C., Rosyid A., Sumantri. 2009. Uji Kandungan Bakteri *Escherichia coli* pada Air Minum Isi Ulang dari Depot Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Rembang. Diakses pada Oktober 2014 pk. 20.35.
- [20] Pelczar, M. J. 2009. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Jakarta: UI-Perss.
- [21] Sulistyawati.2003. Studi Kulaitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Tingkat Produsen Di Kota Semarang. FK UNDIP Skripsi.
- [22] Sumirat. 1994. Kesehatan Lingkungan. Bandung: Gadjah Mada University Press.
- [23] Sunarti, R N. 2015. Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (Most Probable Numbers). *Bioilmi Vol. 1 No. 1*. Website : <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/Alilmi/article/download/58>. diakses pada Kamis, 23 Juni 2016 Pukul 09.42 WIB.
- [24] Suprihatin. 2004. Keamanan Air minum Isi Ulang. [http://air.Bappenas.go.id/doc/pdf/kliping/Keamanan Air Minum Isi Ulang.pdf](http://air.Bappenas.go.id/doc/pdf/kliping/Keamanan_Air_Minum_Isi_Ulang.pdf) (14 April 2009).
- [25] Suriawira. U. 1996. Air Dalam Kehidupan Dan Lingkungan yang Sehat. Penerbit Alumni Bandung.
- [26] Widiyanti dan Ristiati. 2004. Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Minum Isi Ulang Di Kota Singaraja Bali. Bali. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. Diakses pada Maret 2015. Pk. 05.25.