

## **Uji Bakteri *Escherichia coli* dan Coliform dengan Metode MPM (*Most Probable Number*) pada Uji Kualitas Air Minum**

Sharah Iza Fadila, Elsa Yuniarti, Harsuna Yumna

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang

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

---

### **ABSTRAK**

Sumber air minum merupakan salah satu faktor yang menentukan air minum tersebut layak atau tidak dikonsumsi. Coliform yaitu suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator polusi kotoran dan sanitasi yang tidak baik terhadap air, makanan, susu, dan produk produk yang dibuat dari susu. Adanya bakteri Coliform didalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroorganisme yang bersifat enteropatogenetik dan toksigenetik bagi kesehatan. *Escherichia coli* merupakan bakteri indikator kualitas air minum karena keberadaannya di dalam air mengindikasikan bahwa air tersebut terkontaminasi oleh feses, yang kemungkinan juga mengandung mikroorganisme enterik patogen lainnya. Oleh karena itu maka dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya bakteri *E. coli* dan Coliform pada air minum. Penelitian ini dilakukan dengan metode MPM (*Most Probable Number*). Sampel diambil dari beberapa tempat antara lain depot air isi ulang, rumah sakit dan rumah makan. Pada hasil yang didapatkan persentase air minum yang sesuai dengan baku mutu air minum menurut peraturan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 adalah 25 % dari total sampel yang diuji.

**Kata kunci : Air minum, *Escheria coli*, Coliform, MPM (*Most Probable Number*)**

---

### **PENDAHULUAN**

Air merupakan kebutuhan dasar bagi manusia karena diperlukan antara lain untuk rumah tangga, industri dan pertanian dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Oleh karena itu harus diperhatikan kualitas dan kuantitas. Kualitas air mudah diperoleh karena adanya siklus hidrologi yaitu siklus alamiah yang memungkinkan tersedianya air permukaan dan air laut. Namun pertumbuhan penduduk dan kegiatan manusia jelas menyebabkan pencemaran air sehingga kualitasnya sulit diperoleh (Sutrisno, 2001).

Air yang harus diminum adalah air yang sehat dan memenuhi persyaratan Bakteriologi, kimia, radioaktif dan fisik berdasarkan Permenkes RI No : 492/MENKES/PER/IV 2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bersih (Departemen Kesehatan RI,2010) untuk nilai *Most probable Number* (MPN) yaitu 0/100 ml contoh air yang dianalisis. 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. Air olahan PDAM harus bebas dari kandungan total coliform dan *E. coli* (Riyanti., *et al* 2021). Pemeriksaan air secara

biologis sangat penting untuk mengetahui keberadaan mikroorganisme yang terdapat dalam air.

Sumber air minum merupakan salah satu faktor yang menentukan air minum tersebut layak atau tidak dikonsumsi. Sumber air utama bagi penyediaan air minum dibagi menjadi dua, yaitu air tanah dan air permukaan. Air tanah yang dimaksud adalah air yang terletak di tempat yang lebih dalam dan untuk mendapatkannya harus dilakukan pengeboran terlebih dahulu hingga mencapai kedalaman 450-600 meter. Akses terhadap air tanah biasanya terbatas dalam volume air, dan apabila habis maka sumber air ini tidak bisa digantikan. Sedangkan yang dimaksud air permukaan adalah air yang berada di permukaan tanah dan dapat ditemui dengan mudah (Prihatini, 2012).

Kehadiran mikroba didalam air minum akan mendatangkan kerugian bagi yang mengkonsumsinya (Achyar *et al.*, 2021). Dampak yang ditimbulkan dari pencemaran air ini terhadap manusia dapat menyebabkan penyakit seperti, diare, kolera, dan sebagainya yang disebabkan oleh adanya bakteri patogen seperti, *E. coli* dan Coliform (Rahmawita, *et al* 2018). Berbagai jenis bakteri yang bersifat patogen dapat ditemukan dalam penyedia air minum seperti air minum kemasan maupun air dapat isi ulang walau dalam konsentrasi yang rendah. Yusni, *et al* (2020) mengemukakan Air yang tercemar oleh residu pestisida ketika telah mencapai konsentrasi tertentu akan sangat mempengaruhi lingkungan dan organisme air yang hidup di dalamnya. Air yang tidak layak untuk dikonsumsi adalah air yang mengandung bakteri Coliform dan *E. coli*.

*E. coli* merupakan bakteri patogen yang sering menyebabkan keracunan pangan dan juga menjadi salah satu mikroba indikator sanitasi (Putri., *et al* 2022). Bakteri Coliform merupakan bakteri yang menjadi indikasi tercemarnya air secara biologis. Total Coliform adalah suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran. Total Coliform yang berada di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan (Irdawati., *et al* 2012).

Dalam metode uji kualitas mikrobiologi air minum digunakan kelompok Coliform sebagai indikator. Coliform sebagai suatu kelompok dicirikan sebagai bakteri bentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik fakultatif yang memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35<sup>0</sup>c (Widiyanti, 2004). Salah satu cara menganalisis bakteri Coliform dan *E. coli* menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*). Metode MPN merupakan metode perhitungan sel terutama untuk perhitungan bakteri coliform berdasarkan jumlah perkiraan terdekat yaitu perhitungan dalam range tertentu dan dihitung sebagai nilai duga dekat secara statistik dengan merujuk pada tabel MPN (*Most Probable Number*) (Hartanti, 2015).

Metode MPN biasanya digunakan untuk uji kualitas mikrobiologi air, dalam percobaan tersebut digunakan kelompok koliform sebagai indikator. Koliform dapat

memfermentasi laktosa dengan membentuk asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35°C. MPN menggunakan medium cair di dalam tabung reaksi, dimana perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah tabung yang positif, yaitu yang ditumbuhi oleh mikroba setelah inkubasi pada suhu dan waktu tertentu. Pengamatan tabung yang positif dapat dilihat dengan mengamati timbulnya kekeruhan atau terbentuknya gas yang dihasilkan pada tabung Durham yang diletakkan pada posisi terbalik oleh mikroba pembentuk gas.

## **METODE PENELITIAN**

Kegiatan dilaksanakan pada 19 Juni sampai 19 Juli 2023 di Unit Pelaksanaan Teknis Dinas (UPTD) Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat Gunung Pangilun Padang. Penelitian ini dilakukan dengan metode MPM (*Most Probable Number*). Sampel diambil dari beberapa tempat antara lain depot air isi ulang, rumah sakit dan rumah makan. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel secara deskriptif apakah bakteri Coliform dan *E. coli* pada air minum isi ulang yang diperiksa melebihi batas yang telah ditentukan sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492 / MENKES / PER/IV/2010.

Alat yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah botol steril penampung air minum, autoklaf, inkubator, lampu bunsen, tabung Durham, ose jarum, ose cincin, pipet volume, pipet tetes, tabung reaksi, rak tabung, beaker glass, kapas steril, petridish, spidol, dan kertas label.

Bahan yang digunakan adalah media lactose broth : LBDS (*Lactose Broth Double Strength*) dan LBSS (*Lactose Broth Single Strength*) dan BGLB (*Brilliant Green Lactose BileBroth*).

### **Prosedur Pemeriksaan**

Hari I : Test Awal (Presumptive Test) Tujuan :

Untuk mencari kuman peragi lactose broth dan membentuk gas pada suhu 37°C selama 1x 24 jam.

1. Siapkan 7 tabung yang steril, didalamnya telah diisi dengan tabung Durham dan masing-masing tabung diisi dengan 5 ml lactose broth.
2. Tabung disusun pada rak tabung dan tabung diberi tanda nomor sampel.
3. Dengan pipet steril, 10 ml sampel masukkan ke dalam 1-5 yang telah diisi dengan lactose broth.
4. Pada tabung ke-6 diisi dengan 1 ml sampel dan tabung ke-7 diisi dengan 0,1 ml sampel.
5. Kemudian tabung tersebut diinkubasi dengan inkubator dengan suhu 37°C selama 1x 24 jam.
6. Setelah diinkubasi lihat adanya pembentuk gas dari tabung Durham maka dilanjutkan test penegasan.

7. Jika tidak terjadi pembentukkan gas pada tabung durham maka inkubasi kembali 1 x 24 jam.

Hari II : Test Penegasan Tujuan :

Untuk menegaskan apakah peragian dengan pembentukkan gas pada test awal adalah disebabkan oleh bakteri golongan *E-coli*.

1. Dari tabung yang positif pada test awal ditanam pada media BGLB (*Brilliant Green Lactose Bile Broth*) masing-masing tabung telah berisi 5 ml BGLB untuk ditanam pada suhu 37°C.
2. Kemudian hitung angka MPN sesuai dengan tabel.

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data coliform dan *E. coli* pada sampel air minum pada tanggal 19 Juni sampai 19 Juli 2023 di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.

NO	Tanggal	Nama Sampel	Test 1	Test 2	
				37°C	40°C
1	20 Juni 2023	4266 AM	5-/-/-	-	-
		4267 AM	5-/-/-	-	-
		4276 AM	5-/-/-	-	-
		4277 AM	5-/-/-	-	-
		4296 AM	5-/-/-	-	-
		4297 AM	5-/-/-	-	-
2	22 Juni 2023	4426 AM	4+///+	4+///+	2+///+
		4302 AM	3+/-/-	3-/-/-	3-/-/-
		4318 AM	5-/-/-	-	-
3	3 Juli 2023	4586 AM	5-/-/-	-	-
		4587 AM	5-/-/-	-	-
4	5 Juli 2023	4647 AM	5+/-/-	2+/-/-	5-/-/-
		4648 AM	5+//+/-	5+//+/-	3+//+/-
5	6 Juli 2023	4663 AM	5-/-/-	-	-
		4685 AM	5-/-/-	-	-
		4686 AM	4+///+	4-/-/-	4-/-/-
6	11 Juli 2023	4767 AM	3+//+/-	3+//+/-	2+//+/-
7	12 Juli 2023	4868 AM	5+/-/-	5+/-/-	5+/-/-
8	14 Juli 2023	4872 AM	2+//+/-	2+//+/-	2+//+/-
		4873 AM	5-/-/-	-	-

Pada penelitian yang dilakukan pada 19 Juni sampai 19 Juli 2023 di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat, penulis melakukan pengujian terhadap sampel air minum. Pengujian air minum dilakukan dengan menggunakan

metode MPN (*Most Probable Number*) dan menggunakan media LB (*Lactose Broth*).

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Total Coliform tergolong parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan. Peraturan ini juga menyebutkan kadar maksimum total Coliform yang diperbolehkan dalam air minum adalah 0 (nol) dengan satuan jumlah per 100 ml sampel, pada hasil yang di dapatkan persentase air minum yang sesuai dengan baku mutu air minum menurut peraturan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 adalah 25 % dari total sampel yang di uji.

Menurut Widiyanti (2002) sampel yang menunjukkan hasil yang Positif dikarenakan bakteri tersebut memfermentasikan laktosa yang menghasilkan asam dan gas pada tabung BGLB. Sedangkan kadar maksimum *Escherichia coli* diperbolehkan untuk air minum menurut KepMenKes Ri No : 907/MenKes/Sk/VII/2002 adalah 0 atau harus bebas dari mikroorganisme patogen yang biasanya berasal dari tinja, sedangkan 100% sampel air. Menurut Widiyanti (2002) Bukti keberadaan Coliform dalam sampel air menunjukkan bahwa air tercemar oleh *bakteri Escherichia coli* dapat menyebabkan penyakit khususnya diare, sehingga bakteri Coliform dijadikan sebagai indikator pencemaran makanan dan air .

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas tingginya nilai MPN dan tingkat pencemaran produk air minum yang dihasilkan adalah air baku yang digunakan, kebersihan sekitar depot, penanganan terhadap wadah pembeli, dan kondisi depot. Keberadaan depot air minum ini kemungkinan sangat rentan untuk terkontaminasi bakteri coliform. Hal lain yang dapat menjadi faktor tingginya tingkat pencemaran pada depot air minum isi ulang adalah kebersihan dari operator yang menangani dan melakukan pengisian terhadap wadah yang dibawa oleh konsumen (Askrening, dkk 2017). Faktor yang dapat mempengaruhi kualitas produk air yang buruk dihasilkan adalah bahan baku, lamanya waktu penyimpanan air dalam tempat penampungan, penanganan terhadap wadah pembeli, kebersihan operator, kebersihan lingkungan di sekitar depot kurang diperhatikan dan kondisi depot kurang bersih. Pengujian mutu produk yang sudah dilakukan tidak dapat menjamin air yang dihasilkan bebas dari pencemaran dan aman bagi kesehatan masyarakat. Pengawasan terhadap penyelenggaraan usaha depot air minum perlu ditingkatkan mengingat banyaknya depot yang tidak memeriksakan mutu produk air masih beroperasi dan melayani konsumen (Rosita, 2014). Menurut Pratiwi (2007) Faktor-faktor dan kondisi yang menyebabkan kualitas air pada depot air minum isi ulang tidak memenuhi standar kesehatan, adanya kontaminasi pada peralatan pengolahan air minum, pengetahuan akan higienis operator penjamah / pemilik depot masih kurang,

sanitasi tempat pengolahan air minum atau sistem distribusi pada pipa penyalur air minum, Saat pengambilan sampel air minum, depot air minum isi ulang dalam proses pengolahan air, sehingga belum terjadinya pengendapan. Hal ini bisa menyebabkan timbulnya kekeruhan pada air minum sehingga akan memicu pertumbuhan bakteri. Hal ini sesuai dengan penelitian Atifah et al (2023) yang menyatakan bahwa adanya endapan pada botol sampel air danau tambau. Endapan yang ditemukan pada botol sampel air menunjukkan adanya aktivitas dari mikroorganisme yang terkandung dalam air tersebut. Mikroorganisme berperan dalam mineralisasi dan pembentukan endapan. Bakteri anaerob akan menghasilkan endapan mineral sulfida. Mikroorganisme yang menjadi kontaminan pada air bisa mengakibatkan kerusakan atau gangguan pada kehidupan biota air dan juga ekosistem.

## **PENUTUP**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Sampel air minum yang positif ditandai dengan terbentuknya gelembung gas pada tabung durham setelah diinkubasi selama 24 - 48 jam pada suhu 37°C dan 44°C.
2. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. kadar maksimum total Coliform yang diperbolehkan dalam air minum adalah 0 (nol) dengan satuan jumlah per 100 ml sampel, pada hasil yang didapatkan persentase air minum yang sesuai dengan baku mutu air minum menurut peraturan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 adalah 25 % dari total sampel yang diuji.
3. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas tingginya nilai MPN dan tingkat pencemaran produk air minum yang dihasilkan adalah air baku yang digunakan, kebersihan sekitar depot, penanganan terhadap wadah pembeli, dan kondisi depot.

## **REFERENSI**

- Achyar, A., Putri, A.L., Putri, D.H., and Ahda, Y. (2021). Primer design, in silico PCR and optimum annealing temperature for *Escherichia coli* detection in refillable drinking water samples. *Tropical Genetics*, 1(2).52-60
- Askrening dan Reni Yunus. 2017. *Analisis Bakteri Coliform Pada Air Minum Isi Ulang Di Wilayah Poasia Kota Kendari*. Poltekkes Kemenkes Kendari.

- Atifah, Y., Sumarmin, R., & Tussifah, L. (2020). Histological Analysis of Gills and Liver of Tambra Fish (Tor tambra) From Batang Gadis River in Mandailing Natal North Sumatera. *In International Conference on Biology, Sciences and Education (ICoBioSE 2019)* (pp. 10-12). Atlantis Press.
- Atifah, Y., Achyar, A., Amanda, G., Afra, H, A., dan Marten, T, W. 2023. Deteksi Pencemaran Air Danau Talang dan Danau Tambau Nagari Kampung Batu Dalam Kecamatan Danau Kembar Kabupaten Solok Secara Sederhana. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 8(1), pp. 105-111
- Hartanti, Agnes Sri. 2015. *Mikrobiologi Kesehatan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Irdawati, Fifendy. M & Kurniati. D (2012). Uji Bakteriologis Air Sumur Pemukiman Penduduk Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah. *Jurnal Sainstek* Vol. IV. No. 2: 136-140.
- Menteri Kesehatan RI. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes / Per / IV / 2010*. Jakarta.
- Pratiwi, A.W. 2007. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. Vol.2 Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang.
- Prihatini, Rohmania. 2012. *Kualitas Air Minum Isi Ulang pada Depot Air Minum di Wilayah Kabupaten Bogor Tahun 2008-2011*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia Jakarta.
- Putri, F. R., Annisa, N., Akyuni, Q., & Achyar, A. (2022). Deteksi Bakteri Escherichia coli dengan Metode Polymerase Chain Reaction (PCR) pada Sampel Makanan Takjil. *Prosiding* 405–413.
- Rahmawita, R., Putri, D. H., & Advinda, L. (2018). Kualitas Jajanan Anak Sekolah Dasar Secara Mikrobiologi Di Kecamatan Koto Tangah Padang Sumatera Barat. *Biomedika*, 10(2), 102–106.
- Riyanti, R., Putri, D. H., Erlinda, & Yuniarti, E. (2021). Deteksi Bakteri E.Coli dan Coliform dengan Metode CFU pada Uji Kualitas Air Bersih. *Inovasi Riset Biologi Dalam Pendidikan Dan Pengembangan Sumber Daya Lokal*, 925–934.
- Rosita, Nita. 2014. *Analisa Kualitas Air Minum Isi Ulang Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Tagerang Selatan*. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Widianti ni luh Putu Manik, dkk. 2004. *Analisis Kualitatif Bakteri Coliform Pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali*. ([http://www//group.google.co.id/group/komunitas-Unsri/browse\\_tread](http://www//group.google.co.id/group/komunitas-Unsri/browse_tread). Diakses 5 Desember 2023.