

**Pemeriksaan Kualitas Air Minum Menggunakan Metode Cfu Untuk
Menentukan Kandungan Coliform Dan E. Coli Di UPTD
Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat**

*Drinking Water Quality Testing Using The Cfu Method To Determine
Coliform And E. Coli Content At The Health Laboratory Uptd Of West
Sumatera Province*

Afifah Mabrukah Aulia ¹⁾, Elsa Yuniarti ²⁾

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

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

Email: afifahmabrukahaulia190204@gmail.com

Abstrak

Air minum isi ulang dan air minum gizi merupakan dua jenis produk air olahan yang banyak dikonsumsi masyarakat karena kemudahan akses dan harga yang terjangkau. Namun, kedua jenis air ini berisiko mengalami kontaminasi mikrobiologis apabila tidak melalui proses pengolahan dan distribusi yang higienis. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas mikrobiologis air minum isi ulang dan air minum gizi dengan mengukur kandungan *Coliform* dan *Escherichia coli* (*E. coli*) menggunakan metode Colony Forming Unit (CFU). Sebanyak 12 sampel air diuji di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat pada Januari–Februari 2025. Hasil analisis menunjukkan bahwa 6 dari 12 sampel (50%) mengandung *Coliform* dan 3 sampel (25%) terdeteksi *E. coli*, yang melebihi ambang batas yang ditetapkan dalam Permenkes No. 492 Tahun 2010, yaitu 0 CFU/100 ml. Sampel yang paling banyak terkontaminasi berasal dari jenis air minum isi ulang. Temuan ini menunjukkan bahwa masih diperlukan pengawasan berkala serta edukasi terhadap pengelola depot dan produsen air minum gizi mengenai praktik sanitasi dan higiene dalam pengolahan dan distribusi air. Pemeriksaan mikrobiologis secara rutin menjadi langkah penting dalam menjamin kualitas dan keamanan air minum yang dikonsumsi masyarakat.

Kata kunci : air minum isi ulang, air minum gizi, *Coliform*, *E. coli*, CFU, kualitas mikrobiologis

PENDAHULUAN

Air minum yang aman dan layak konsumsi merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia dan berperan penting dalam menjaga kesehatan masyarakat (WHO, 2017). Meningkatnya kebutuhan dan konsumsi air minum di masyarakat urban telah mendorong munculnya berbagai alternatif penyediaan air, salah satunya melalui air minum isi ulang dan air

minum gizi (Rahmawati & Nurrahmi, 2021). Kedua jenis air ini kerap menjadi pilihan karena harga yang lebih terjangkau dan kemudahan akses dibandingkan air dalam kemasan bermerek (Fitriani et al., 2022).

Namun demikian, kualitas mikrobiologis dari air minum isi ulang dan gizi masih sering dipertanyakan karena proses pengolahan dan distribusinya yang beragam dan belum tentu sesuai standar kesehatan (Tristyanto, 2015). Banyak depot air minum isi ulang belum memiliki sistem sanitasi yang memadai, serta penggunaan ulang galon tanpa sterilisasi yang baik berpotensi menjadi medium kontaminasi (Wulandari et al., 2015).

Air yang terkontaminasi mikroorganisme seperti *Coliform* dan *Escherichia coli* (*E. coli*) berisiko menyebabkan penyakit bawaan air (*waterborne diseases*) seperti diare, tifus, dan infeksi saluran cerna lainnya (Mansauda et al., 2014). Bakteri *Coliform* merupakan indikator umum adanya pencemaran feses, sedangkan *E. coli* secara spesifik menunjukkan kontaminasi kotoran manusia atau hewan (Fardiaz, 2003). Oleh karena itu, kehadiran kedua bakteri ini menjadi indikator penting dalam evaluasi kualitas air minum (Kemenkes RI, 2010).

Bakteri Coliform adalah sekelompok mikroorganisme yang sering digunakan sebagai indikator adanya pencemaran oleh kotoran serta buruknya sanitasi pada air, makanan, susu, dan produk olahan susu. Kehadiran Coliform dalam makanan atau minuman mengindikasikan kemungkinan terdapatnya mikroorganisme yang bersifat patogen terhadap saluran pencernaan maupun penghasil racun yang membahayakan kesehatan. Secara umum, Coliform terbagi menjadi dua jenis:

1. Coliform fekal, yakni jenis Coliform yang mampu memfermentasi laktosa pada suhu 44°C, contohnya *Escherichia coli* yang berasal dari kotoran manusia atau hewan.
2. Coliform non-fekal, seperti *Enterobacter aerogenes*, yang umumnya ditemukan pada bangkai hewan atau tumbuhan yang telah membusuk (Fardiaz, 2003).

Menurut Fadila et al. (2024), koliform adalah kelompok bakteri indikator pencemaran feses dan sanitasi yang buruk pada air maupun makanan. Salah satu anggota, *E. coli*, digunakan sebagai penanda kualitas mikrobiologi air minum—keberadaannya menunjukkan kemungkinan kontaminasi oleh bakteri enteropatogen.

Menurut Handayani (2021), coliform merupakan indikator biologis yang sering digunakan dalam analisis kualitas air, khususnya untuk mendeteksi kemungkinan kontaminasi oleh kotoran manusia atau hewan. Keberadaan

coliform dalam air menunjukkan potensi bahaya kesehatan karena beberapa anggotanya, seperti *E. coli*, bersifat patogen dan dapat menyebabkan gangguan pencernaan.

Sementara itu, *Escherichia coli* atau *E. coli* merupakan mikroorganisme yang dapat menyebabkan gangguan seperti diare, demam, kram perut, dan muntah (Entjang, 2003). Keberadaan *E. coli* di dalam air menjadi indikator penting kualitas air minum, karena

menandakan kontaminasi feses, yang mungkin juga mengandung mikroorganisme patogen lainnya yang menyerang saluran pencernaan (Tristyanto, 2015).

Menurut Fidendy (2020), *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri indikator yang umum digunakan untuk menilai kualitas sanitasi lingkungan, khususnya dalam air minum dan air kolam. Bakteri ini secara alami hidup di usus manusia dan hewan berdarah panas, namun keberadaannya di lingkungan luar tubuh seperti air atau makanan menunjukkan adanya kontaminasi fekal.

Handayani (2021) menjelaskan bahwa *Escherichia coli* termasuk ke dalam kelompok bakteri coliform yang banyak dijadikan parameter utama dalam pengujian mikrobiologi air. Hal ini disebabkan oleh sifatnya yang mudah dideteksi dan keberadaannya yang erat kaitannya dengan pencemaran oleh kotoran manusia atau hewan.

Salah satu metode yang umum digunakan untuk mendeteksi keberadaan bakteri dalam air adalah metode Colony Forming Unit (CFU), yang memungkinkan identifikasi dan kuantifikasi koloni bakteri pada media selektif seperti Chromocult agar (Achyar et al., 2021). Metode ini direkomendasikan oleh berbagai laboratorium kesehatan karena keakuratannya dalam membedakan *Coliform* dan *E. coli* berdasarkan warna dan morfologi koloni (Hidayat et al., 2024).

Beberapa studi lokal dan internasional menunjukkan bahwa air minum isi ulang di Indonesia memiliki tingkat kontaminasi yang cukup tinggi. Misalnya, studi oleh Lesmana et al. (2023) menemukan bahwa 38% sampel air minum isi ulang di Jakarta tidak memenuhi standar mikrobiologis. Sementara itu, Sari et al. (2020) juga melaporkan temuan serupa di Surabaya, di mana *E. coli* ditemukan dalam 29% sampel air depot.

Mengacu pada kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kandungan *Coliform* dan *E. coli* pada air minum isi ulang dan air minum gizi yang diperiksa di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat menggunakan metode CFU. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dan pertimbangan bagi pengawasan mutu air minum di masyarakat.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Colony Forming Unit* (CFU) yang digunakan untuk pengujian air bersih. Penelitian ini dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat dari 6 Januari sampai 7 Februari 2025 dengan sampel yang berasal dari Air Minum Isi Ulang dan Air Minum Gizi. Untuk melihat hasil pemeriksaan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data coliform dan colitinja pada sampel air minum pada tanggal 6 Januari – 7 Februari 2025 di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.

Tanggal	Jenis Sampel	No Sampel	Coliform (CFU/ml)	E. coli (CFU/ml)
6 Januari 2025	Air Minum Isi Ulang	AM01	2300	0
6 Januari 2025	Air Minum Gizi	AG01	1200	0
10 Januari 2025	Air Minum Isi Ulang	AM02	4200	100
12 Januari 2025	Air Minum Gizi	AG02	600	0
15 Januari 2025	Air Minum Isi Ulang	AM03	8700	300
18 Januari 2025	Air Minum Gizi	AG03	1300	0
22 Januari 2025	Air Minum Isi Ulang	AM04	9700	0
25 Januari 2025	Air Minum Gizi	AG04	1900	0
30 Januari 2025	Air Minum Isi Ulang	AM05	5400	0
5 Februari 2025	Air Minum Gizi	AG05	4700	100

6 Februari 2025	Air Minum Isi Ulang	AM06	100	0
7 Februari 2025	Air Minum Gizi	AG06	800	0

Dari tabel di atas, diketahui bahwa dari total 12 sampel air yang diuji, 6 berasal dari air minum isi ulang dan 6 lainnya dari air minum gizi. Enam dari dua belas sampel (50%) menunjukkan adanya cemaran bakteri *Coliform* dengan nilai bervariasi antara 100 hingga 9700 CFU/ml. Sedangkan *E. coli* terdeteksi pada 3 sampel, seluruhnya berasal dari jenis air minum isi ulang dan air minum gizi, dengan nilai 100–300 CFU/ml.

Hasil ini menunjukkan bahwa masih terdapat air minum yang tidak memenuhi baku mutu mikrobiologis yang ditetapkan dalam Permenkes No. 492 Tahun 2010, yakni *Coliform* dan *E. coli* = 0 CFU/100 ml. Kontaminasi ini dapat disebabkan oleh sanitasi depot dan distribusi yang buruk, serta kurangnya sterilisasi peralatan (Fitriani et al., 2022).

Metode CFU dengan media Chromocult mampu membedakan *E. coli* dan *Coliform* melalui perubahan warna koloni (Achyar et al., 2021; Fardiaz, 2003). Warna ungu kebiruan menandakan *E. coli*, sementara merah muda menunjukkan *Coliform* non-fekal.

Cemaran ini dapat menyebabkan penyakit bawaan air seperti diare, gastroenteritis, dan infeksi usus. Hal ini didukung oleh Wulandari et al. (2015), yang menyebutkan bahwa keberadaan *E. coli* dalam air berkorelasi dengan kejadian diare akibat sanitasi yang buruk. Mansauda et al. (2014) juga menyatakan bahwa infeksi dari strain patogenik *Coliform* merupakan penyebab utama diare di negara berkembang.

Faktor eksternal seperti klorinasi yang tidak sempurna selama musim hujan (Senbel, 2015), serta lokasi sumber air yang dekat dengan limbah domestik (Notoatmodjo, 2007), memperburuk risiko kontaminasi mikrobiologis.

Coliform merupakan organisme non spora yang motil atau non motil, berbentuk batang, dan mampu memfermentasikan laktosa untuk 12 menghasilkan asam dan gas pada temperatur 37 °C dalam waktu 48 jam. Contoh tipikal Coliform tinja adalah *Escherichia coli* dan Coliform non tinja adalah *Klebsiella aerogenes* Baku mutu total. Coliform dalam air minum telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Dalam peraturan tersebut 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 (Ismail.2009). Infeksi karena strain patogenik Coliform kemungkinan terbesar merupakan

penyebab terumum penyakit diare di negara berkembang. Penyakit ini akan lebih mudah menjangkiti orang yang mengalami penurunan daya tahan tubuh (Mansauda dkk., 2014). Diare adalah salah satu penyakit yang disebabkan oleh bakteri golongan *Coliform*, hal ini disebabkan karena rendahnya tingkat higiene sanitasi. (Wulandari, Siwiendrayanti, & Wahyuningsih, 2015).

Perhitungan jumlah coliform dilakukan dengan cara menghitung koloni yang mempunyai diameter 0,5 - 3,0 mm. Hitung rata-rata setiap pengenceran dan hasilnya diperhitungkan untuk tiap 1 ml suspensi sampel dengan satuan cfu/ml. Menurut Fardiaz (1993), untuk menentukan jumlah kuman per gram dengan rumus yaitu $Jk \times (Fp \times Vi)^{-1}$, dalam hal ini Jk (Jumlah koloni), Fp (Faktor pengencer), Vi (Volume inokulum) dan Cf (Colony forming units).

Menurut Engla & Irdawati (2024), Koloni koliform non-*E. coli* tumbuh berwarna merah-salmon karena aktivitas β -galactosidase, sedangkan koloni *E. coli* muncul berwarna biru-violet akibat β -glucuronidase.

Faktor kontaminasi air dapat disebabkan karena keadaan kualitas air yang jelek dan manajemen pengaturan limbah padat (manure) maupun limbah cair (air buangan) yang kurang memadai, letak sumber air yang terlalu dekat (+2 m) dengan tumpukan kotoran hewan (manure) dan

pembuangan tinja, pada dasarnya disebabkan oleh ketidak cermatan manusia dalam mengatur kebersihan (Notoatmodjo, 2007).

Hasil pemeriksaan diolah secara manual menggunakan alat bantu kalkulator dengan cara dipresentasikan data melalui metode Total Plate Count (TPC) yaitu menumbuhkan sel mikroorganisme yang masih hidup pada media agar, sehingga mikroorganisme berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat dan dihitung secara langsung. Hal ini sesuai dengan pendapat Fardiaz (2003) yang menyatakan bahwa Tujuan dari pengenceran pada metode Total Plate Count (TPC) yaitu mengurangi jumlah kandungan mikroba dalam sampel sehingga nantinya dapat diamati dan diketahui jumlah mikroorganisme secara spesifik.

PENUTUP

Dari 12 sampel yang diperiksa, 6 di antaranya positif *Coliform* dan 3 sampel positif *E. coli*. Sampel yang paling banyak terkontaminasi berasal dari air minum isi ulang. Pengawasan berkala dan pelatihan sanitasi bagi pengelola depot dan produsen air gizi sangat penting untuk memastikan kualitas air yang aman dikonsumsi masyarakat.

REFERENSI

- Achyar, A., Putri, D. H., et al. (2021). *Tropical Genetics*.
- Achyar, A., Nugroho, J., & Sari, K. (2021). Evaluasi penggunaan Chromocult Coliform Agar dalam metode CFU untuk diferensiasi *Escherichia coli* dan koliform pada sampel air. *Jurnal Mikrobiologi dan Kebersihan Lingkungan*, 5(2), 45–52.
- APHA (American Public Health Association). (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (23rd ed.). Washington DC: AWWA.
- Handayani, D. (2021). Produksi Senyawa Antimikroba oleh Cendawan Endofit dan Pengujian terhadap Bakteri Coliform. Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Padang.
- Engla Mutiara ZP, & Irdawati. (2024). Uji Bakteri *E. coli* dan Coliform Metode CFU (Colony Forming Unit) dengan Media Chromocult pada Uji Kualitas Air Limbah Inlet. *Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA UNP*, 3(2), 658–663.
- Entjang, I. (2003). *Mikrobiologi dan Parasitologi untuk Akademi Keperawatan dan Sekolah Tenaga Kesehatan yang Sederajat*. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Fadila, S. I., Yuniarti, E., & Yumna, H. (2024). Uji Bakteri *Escherichia coli* dan Coliform dengan Metode MPM pada Uji Kualitas Air Minum. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 3(2), 725–731.
- Fardiaz dan Srikandi. 2003. *Polusi Air dan Udara*. Jakarta: Kanisius
- Fardiaz, S. (2003). *Mikrobiologi Pangan*. Jakarta: Gramedia.
- Fidendy, M. (2020). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji terhadap Bakteri *Escherichia coli*. Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Padang.
- Fitriani, Y., et al. (2022). *Jurnal Biologi UNP*, 12(1), 45–52.
- Handayani, D., & Nurrahmi, R. (2021). Kajian Ulang Metode Mikrobiologi untuk Pemeriksaan Kualitas Air Minum. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(2), 157–168.

- Indrawati, L., & Herlina, R. (2019). Evaluasi Higiene Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang terhadap Cemarkan Mikrobiologis di Kota Bandung. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 15(3), 310–318.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2010). Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010.
- Mansauda, N., et al. (2014). *Jurnal Kedokteran Tropis*, 2(1), 34–39.
- Notoatmodjo, S. (2003). Pendidikan dan perilaku kesehatan: Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoatmodjo, S. (2007). *Kesehatan Masyarakat: Ilmu dan Seni*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Senbel, R. (2015). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 4(1), 25–31.
- Setyani, D., & Pratiwi, R. A. (2020). Analisis Kualitas Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang Berdasarkan Metode MPN dan CFU di Wilayah Surakarta. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 20–26.
- Tristyanto, A. (2015). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13(1), 12–18.
- WHO (World Health Organization). (2017). *Guidelines for Drinking-Water Quality* (4th ed., 1st addendum). Geneva: WHO Press.
- Wulandari, A., Siwiendrayanti, W., & Wahyuningsih, S. (2015). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13(2), 76–82.