



Biogenerasi Vol 11 No 2, 2026
Biogenerasi: Jurnal Pendidikan Biologi
Universitas Cokroaminoto Palopo
<https://e-journal.my.id/biogenerasi>
e-ISSN 2579-7085

**ANALISIS FECAL COLIFORM PADA AIR LIMBAH MENGGUNAKAN METODE
MOST PROBABLE NUMBER (MPN)**

Siti Nabila, Endang Sulistyarini Gultom

Universitas Teuku Umar, Indonesia
*Corresponding author E-mail: alibani2304@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.30605/xmcbmm96>

Accepted :1 Juni 2026 Approved :13 Juni 2026 Published : 14 Juni 2026

Abstract

Domestic wastewater has the potential to pollute the environment because it contains pathogenic microorganisms, including fecal coliform bacteria as indicators of biological contamination. This study aimed to determine the presence of fecal coliform in wastewater samples using the Most Probable Number (MPN) method. The research was conducted from February 2 to February 6, 2026, at the Public Health Laboratory Center (BLKM) Medan. The study used a descriptive method with a five-tube MPN technique through presumptive testing using Lauryl Tryptose Broth (LTB) medium and confirmed testing using EC Broth referring to EPA Method 1680. The results showed variations in fecal coliform MPN values in each wastewater sample. Samples AL8, AL9, AL11, and AL12 showed the highest MPN value of >1600 MPN/100 mL, while samples AL1, AL2, and AL6 showed the lowest MPN value of <1.8 MPN/100 mL. The MPN method using LTB and EC Broth media was effective in detecting fecal coliform contamination in wastewater samples.

Keywords : *wastewater, fecal coliform, Most Probable Number (MPN), Lauryl Tryptose Broth, EC Broth*

PENDAHULUAN

Air limbah merupakan cairan buangan yang berasal dari berbagai aktivitas domestik, industri, maupun fasilitas umum yang berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak diolah dengan baik. Limbah domestik menjadi salah satu penyumbang terbesar pencemaran badan air karena mengandung bahan organik, zat kimia, serta mikroorganisme patogen yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan (Sebayang et al., 2025). Air limbah domestik umumnya mengandung bahan organik, mikroorganisme patogen, serta bakteri indikator pencemaran seperti coliform yang dapat menurunkan kualitas lingkungan perairan (Imamah, 2025; Narulitta et al., 2023). Air limbah yang dibuang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan dapat menurunkan kualitas perairan dan meningkatkan risiko penyebaran penyakit melalui media air. Kondisi sanitasi lingkungan yang kurang baik dapat meningkatkan risiko kontaminasi bakteri coliform pada perairan sehingga memengaruhi kualitas mikrobiologi air (Endah et al., 2023).

Salah satu parameter mikrobiologi yang digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran air limbah adalah bakteri fecal coliform. Kelompok bakteri ini digunakan sebagai indikator pencemaran biologis karena keberadaannya menunjukkan adanya kontaminasi fekal serta kemungkinan terdapat mikroorganisme patogen lainnya dalam perairan (Mayangsari et al., 2023). Keberadaan fecal coliform dalam air limbah berkaitan dengan kontaminasi fekal akibat aktivitas domestik dan kondisi sanitasi lingkungan yang kurang baik (Agustina et al., 2024).

Bakteri coliform merupakan kelompok bakteri indikator yang mampu memfermentasi laktosa dan menghasilkan gas selama proses inkubasi. Tingginya kandungan coliform pada air limbah dapat menunjukkan rendahnya kualitas sanitasi lingkungan dan berpotensi menyebabkan *waterborne diseases* (Sebayang et al., 2025). Keberadaan fecal coliform pada lingkungan perairan dapat dipengaruhi oleh kondisi sanitasi yang kurang baik, kepadatan bangunan, saluran drainase, serta sumber pencemar domestik lainnya (Pradana et al., 2023).

Metode Most Probable Number (MPN) merupakan salah satu metode yang umum digunakan dalam analisis mikrobiologi air untuk memperkirakan jumlah bakteri coliform secara tidak langsung berdasarkan jumlah tabung positif setelah inkubasi. Metode ini menggunakan media cair dan tabung Durham sebagai indikator pembentukan gas hasil fermentasi laktosa (Sebayang et al., 2025).

Pada penelitian ini, uji perkiraan dilakukan menggunakan media Lauryl Tryptose Broth (LTB), sedangkan uji penegasan dilakukan menggunakan media EC Broth mengacu pada EPA Method 1680. Media Lauryl Tryptose Broth (LTB) digunakan pada uji perkiraan untuk mendeteksi pembentukan gas hasil fermentasi laktosa, sedangkan EC Broth digunakan sebagai media selektif pada uji penegasan fecal coliform. Metode Most Probable Number (MPN) seri lima tabung banyak digunakan dalam analisis mikrobiologi air karena mampu memperkirakan jumlah bakteri berdasarkan jumlah tabung positif setelah inkubasi (EPA, 2014).

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan fecal coliform pada sampel air limbah menggunakan metode Most Probable Number (MPN).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan karena data yang diperoleh berupa nilai Most Probable Number (MPN) fecal coliform pada sampel air limbah yang dinyatakan dalam bentuk numerik. Data tersebut disajikan secara deskriptif untuk menggambarkan tingkat cemaran fecal coliform pada sampel air limbah.

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 2 Februari sampai 6 Februari 2026 di Balai Laboratorium Kesehatan Masyarakat (BLKM) Medan yang berlokasi di Jl. K.H. Wahid Hasyim No.15, Kecamatan Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi inkubator, tabung reaksi, rak tabung reaksi, tabung Durham, pipet ukur, bulb, autoklaf, gelas beker, batang pengaduk,

ose, dan alat gelas lainnya. Bahan yang digunakan terdiri atas sampel air limbah domestik, media *Lauryl Tryptose Broth* (LTB), media *EC Broth*, akuades steril, dan spiritus.

Sampel penelitian berupa 12 sampel air limbah domestik yang berasal dari saluran pembuangan kegiatan rumah tangga pada beberapa lokasi di Kota Medan dan dianalisis di Laboratorium Biologi BLKM Medan selama periode penelitian. Sebelum pengujian, alat dan bahan disterilkan sesuai prosedur laboratorium untuk mencegah terjadinya kontaminasi selama proses pemeriksaan mikrobiologi (Kurahman et al., 2022). Media *Lauryl Tryptose Broth* (LTB) dan *EC Broth* disiapkan sesuai petunjuk penggunaan masing-masing media dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah dilengkapi tabung Durham.

Pemeriksaan fecal coliform dilakukan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) seri lima tabung mengacu pada EPA Method 1680. Sampel diinokulasikan ke dalam media LTB pada tiga tingkat pengenceran (10^{-1} , 10^{-2} , dan 10^{-3}), kemudian diinkubasi pada suhu 35°C selama 24–48 jam. Tabung yang menunjukkan pembentukan gas dan kekeruhan media dinyatakan positif (EPA, 2014). Biakan positif selanjutnya diinokulasikan ke dalam media EC Broth dan diinkubasi pada suhu 44°C selama 24 jam untuk penegasan fecal coliform (EPA, 2014). Nilai MPN ditentukan berdasarkan jumlah tabung positif pada media EC Broth dengan mengacu pada tabel MPN seri lima tabung menurut EPA Method 1680.

Analisis data dilakukan secara deskriptif berdasarkan hasil uji perkiraan, uji penegasan, dan nilai Most Probable Number (MPN) yang diperoleh dari tabel MPN seri lima tabung menurut EPA Method 1680. Nilai MPN kemudian dibandingkan antar sampel untuk menggambarkan variasi tingkat cemaran fecal coliform pada air limbah yang diuji. Data disajikan dalam bentuk tabel dan diinterpretasikan secara deskriptif.

HASIL PENELITIAN

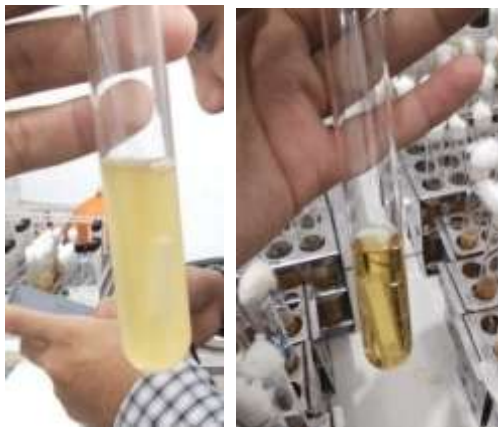
Pemeriksaan fecal coliform pada sampel air limbah dilakukan menggunakan metode Most Probable Number (MPN) melalui tahapan uji perkiraan (presumptive test) dan uji penegasan (confirmed test). Uji perkiraan dilakukan menggunakan media *Lauryl Tryptose Broth* (LTB), sedangkan uji penegasan menggunakan media *EC Broth* mengacu pada EPA Method 1680. Nilai MPN ditentukan berdasarkan jumlah tabung positif pada uji penegasan menggunakan tabel MPN seri lima tabung.

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa nilai MPN fecal coliform pada sampel air limbah berkisar antara <1,8 hingga >1600 MPN/100 mL yang menunjukkan adanya variasi tingkat cemaran mikrobiologis antar sampel yang diuji. Sampel AL8, AL9, AL11, dan AL12 memiliki nilai MPN tertinggi (>1600 MPN/100 mL), sedangkan sampel AL1, AL2, dan AL6 menunjukkan nilai MPN terendah (<1,8 MPN/100 mL).

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan Fecal Coliform pada Sampel Air Limbah dengan Metode MPN

Kode Sampel	Uji Perkiraan	Uji Penegasan	Nilai MPN (MPN/100 mL)
AL1	0/0/0	0/0/0	<1,8
AL2	0/0/0	0/0/0	<1,8
AL3	5/5/5	5/5/4	1600
AL4	5/5/0	1/3/0	8,3
AL5	5/5/5	5/5/3	920
AL6	0/0/0	0/0/0	<1,8
AL7	5/5/5	5/4/4	350
AL8	5/5/5	5/5/5	>1600
AL9	5/5/5	5/5/5	>1600
AL10	5/5/5	5/4/4	350
AL11	5/5/5	5/5/5	>1600
AL12	5/5/5	5/5/5	>1600

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh variasi nilai MPN fecal coliform pada 12 sampel air limbah domestik yang berasal dari lokasi yang berbeda di Kota Medan. Beberapa sampel menunjukkan nilai MPN yang tinggi, sedangkan sampel lainnya memiliki nilai MPN rendah hingga tidak terdeteksi. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan adanya variasi tingkat cemaran fecal coliform pada masing-masing lokasi pengambilan sampel.



Gambar 1 Perbandingan Hasil Positif dan Negatif pada Pengujian Fecal Coliform Menggunakan Metode MPN

Gambar 1 menunjukkan perbandingan jumlah sampel yang memberikan hasil positif dan negatif pada pengujian fecal coliform menggunakan metode MPN. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar sampel masih mengandung fecal coliform dengan tingkat cemaran yang bervariasi.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi nilai MPN fecal coliform pada masing-masing sampel air limbah. Sampel AL1, AL2, dan AL6 menunjukkan hasil negatif pada uji perkiraan maupun uji penegasan dengan nilai MPN <1,8 MPN/100 mL. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jumlah fecal coliform pada sampel relatif rendah atau tidak terdeteksi pada batas pengujian metode yang digunakan. Rendahnya nilai MPN dapat dipengaruhi oleh kondisi sanitasi, tingkat pencemaran organik yang rendah, maupun proses pengolahan limbah yang masih berjalan dengan baik.

Sebaliknya, beberapa sampel menunjukkan nilai MPN yang tinggi, seperti sampel AL3, AL5, AL8, AL9, AL11, dan AL12. Sampel AL8, AL9, AL11, dan AL12 menunjukkan seluruh tabung positif pada uji penegasan (5/5/5) dengan nilai MPN >1600 MPN/100 mL. Beberapa sampel dengan nilai MPN >1600 MPN/100 mL menunjukkan tingkat pencemaran biologis yang tinggi dan berpotensi melebihi baku mutu mikrobiologi air limbah yang ditetapkan dalam PP Nomor

22 Tahun 2021. Menurut Narulitta et al. (2023), tingginya jumlah coliform pada limbah cair menunjukkan proses pengolahan limbah yang kurang optimal sehingga berpotensi mencemari lingkungan perairan. Penelitian lain juga menunjukkan adanya sampel dengan nilai fecal coliform >1600 MPN/100 mL pada lingkungan dengan potensi pencemaran domestik yang tinggi (Pradana et al., 2023). Tingginya jumlah coliform pada perairan menunjukkan adanya pencemaran biologis yang dapat menurunkan kualitas lingkungan dan berpotensi membahayakan kesehatan masyarakat (Endah et al., 2023). Tingginya kandungan fecal coliform pada air limbah domestik dapat dipengaruhi oleh aktivitas domestik dan tingginya kandungan bahan organik dalam limbah cair (Imamah, 2025).

Selain itu, keberadaan sumber pencemar seperti saluran drainase, limbah domestik, serta kepadatan lingkungan juga dapat memengaruhi tingginya jumlah fecal coliform pada perairan (Pradana et al., 2023). Menurut Mayangsari et al. (2023), keberadaan bakteri coliform dalam jumlah tinggi dapat mengindikasikan adanya kontaminasi fekal yang berasal dari aktivitas domestik maupun limbah organik lainnya.

Sampel AL4 menunjukkan nilai MPN paling rendah dibandingkan sampel positif lainnya, yaitu sebesar 8,3 MPN/100 mL dengan kombinasi tabung positif 1/3/0 pada uji penegasan. Perbedaan jumlah tabung positif

pada setiap sampel menunjukkan variasi tingkat cemaran fecal coliform pada air limbah yang diuji. Semakin banyak jumlah tabung yang menunjukkan hasil positif, maka semakin tinggi nilai MPN yang diperoleh. Hasil ini sesuai dengan prinsip metode MPN yang memperkirakan jumlah bakteri berdasarkan probabilitas tabung positif setelah inkubasi (EPA, 2014).

Metode MPN menggunakan media LTB pada uji perkiraan dan EC Broth pada uji penegasan dinilai efektif dalam mendeteksi keberadaan fecal coliform pada sampel air limbah. Media LTB digunakan untuk mendeteksi bakteri coliform melalui pembentukan gas hasil fermentasi laktosa, sedangkan media EC Broth digunakan sebagai media selektif untuk penegasan fecal coliform pada suhu inkubasi 44°C. Metode MPN seri lima tabung digunakan untuk memperkirakan jumlah bakteri berdasarkan probabilitas pertumbuhan mikroorganisme pada media setelah inkubasi (Agustina et al., 2024). Metode MPN seri lima tabung masih banyak digunakan dalam analisis mikrobiologi air karena dinilai efektif untuk mendeteksi bakteri coliform melalui pembentukan gas pada media cair (Yuliana et al., 2023). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sebayang et al. (2025) yang menyatakan bahwa metode MPN masih banyak digunakan dalam analisis mikrobiologi air limbah karena mampu mendeteksi cemaran bakteri coliform secara sederhana dan efektif.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan menggunakan metode Most Probable Number (MPN), diketahui bahwa sampel air limbah domestik yang berasal dari saluran pembuangan kegiatan rumah tangga pada beberapa lokasi di Kota Medan mengandung fecal coliform dengan variasi nilai MPN pada setiap sampel. Nilai MPN tertinggi diperoleh pada sampel AL8, AL9, AL11, dan AL12 dengan nilai >1600 MPN/100 mL, sedangkan nilai terendah terdapat pada sampel AL1, AL2, dan AL6 dengan nilai <1,8 MPN/100 mL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode MPN menggunakan media Lauryl Tryptose Broth (LTB) dan EC Broth dapat digunakan untuk mendeteksi cemaran fecal coliform pada sampel air limbah.

Perlu dilakukan pengawasan dan pengolahan air limbah secara optimal untuk mengurangi tingkat pencemaran biologis yang dapat berdampak terhadap kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih banyak serta lokasi pengambilan sampel yang lebih beragam agar diperoleh data yang lebih representatif mengenai tingkat cemaran fecal coliform pada air limbah.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustina, N., Nugraheni, I. A., & Naim, A. (2024). Analisis kualitas mikrobiologis air sungai melalui deteksi total *Coliform* dan *Escherichia coli* menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2, 1521–1534.
- Endah, S., Prasetyo, A., & Lestari, D. (2023). Analisis kondisi sanitasi lingkungan terhadap kontaminasi bakteri *coliform* pada perairan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(3), 455–463.
- EPA. (2014). *Method 1680: Fecal coliforms in sewage sludge (biosolids) by multiple-tube fermentation using Lauryl Tryptose Broth (LTB) and EC medium*. United States Environmental Protection Agency.
- Imamah, N. (2025). Analisis kontaminasi *Coliform* pada air limbah domestik. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(4), 491–496.
- Kurahman, O., Rahmawati, S., & Hidayat, T. (2022). Sterilisasi alat dan bahan menggunakan autoklaf pada pemeriksaan mikrobiologi. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 11(2), 45–50.
- Mayangsari, N., Putri, A. R., & Wulandari, F. (2023). Pengujian kualitas air limbah inlet rumah sakit menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 3(2), 109–115.
- Narulitta, A. A., Sutopo, M. N., & Khumaira, A. (2023). Perhitungan bakteri *Coliform* pada limbah cair outlet dan inlet untuk mengetahui pengaruh pengolahan limbah cair terhadap pencemaran lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1, 48–55.

- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Pradana, M. R., Saputra, D. A., & Wijaya, F. (2023). Identification of factors influencing the presence of fecal coliforms in densely populated areas. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 15(3), 161–173.
- Sebayang, V., Gultom, E. S., & Siregar, R. (2025). Analisis cemaran bakteri *coliform* pada air limbah domestik dengan metode *Most Probable Number* (MPN). *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi*, 5(1), 117–125.
- Yuliana, D., Fitriani, N., & Ramadhani, S. (2023). Komparasi analisis total *coliform* dan *coli tinja* dengan menggunakan metode MPN 5 tabung dan enzim substrat. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, 14(2), 87–96.