TRIGONOMETRI
ISSN 3030-8496

Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Vol 8 No 1 Tahun 2025
Prefix DOI: 10.3483/trigonometri.v1i1.800

ANALISIS KUALITAS MIKROBIOLOGIS AIR MENGGUNAKAN METODE COLONY FORMING UNIT (CFU) DALAM IDENTIFIKASI BAKTERI Coliform dan *Escherichia coli*

Elisa Suryani[1], Elsa Yuniarti[2]
[1,2] Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Email: elisasyni123@gmail.com

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan dasar manusia yang kualitasnya harus memenuhi persyaratan kesehatan, terutama dari aspek mikrobiologis. Keberadaan bakteri indikator seperti Coliform dan *Escherichia coli* dapat menunjukkan adanya pencemaran lingkungan yang berpotensi menimbulkan penyakit berbasis air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas mikrobiologis air menggunakan metode Colony Forming Unit (CFU) dalam identifikasi bakteri Coliform dan *Escherichia coli* yang dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. Metode CFU dilakukan dengan teknik filtrasi membran menggunakan media selektif *Chromocult,* kemudian koloni yang tumbuh diamati dan dihitung setelah proses inkubasi. Sampel yang dianalisis meliputi air minum, air bersih, dan air limbah. Hasil pemeriksaan menunjukkan adanya variasi jumlah koloni bakteri pada setiap jenis sampel, yang mencerminkan perbedaan tingkat kontaminasi mikrobiologis. Keberadaan Coliform dan *Escherichia coli* pada beberapa sampel menunjukkan bahwa tidak seluruh sumber air memenuhi baku mutu kesehatan. Metode CFU terbukti efektif sebagai pendekatan pemantauan kualitas mikrobiologis air dalam mendukung upaya perlindungan kesehatan masyarakat.

Kata kunci: kualitas air, Colony Forming Unit (CFU), Coliform, *Escherichia coli*, mikrobiologi air

ABSTRACT

Water is a basic human necessity, and its quality must meet health requirements, particularly from a microbiological perspective. The presence of indicator bacteria such as Coliforms and Escherichia coli reflects environmental contamination and indicates potential risks of waterborne diseases. This study aims to analyze the microbiological quality of water using the Colony Forming Unit (CFU) method to identify Coliforms and Escherichia coli at the UPTD Provincial Health Laboratory of West Sumatra. The CFU method was applied through membrane filtration using selective Chromocult agar, followed by incubation and enumeration of the resulting colonies. The analyzed samples included drinking water, clean water, and wastewater. The results demonstrated variations in bacterial colony counts among different types of water samples, indicating differences in the level of microbiological contamination. The detection of Coliforms and Escherichia coli

Article History

Received: Desember 2025
Reviewed: Desember 2025
Published: Desember 2025

Plagiarism Checker:
No 234.GT8.,35
Prefix DOI:
10.3483/trigonometri.v1i1.800
Copyright : Author
Publishby : Trigonometri

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

TRIGONOMETRI
ISSN 3030-8496
Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Vol 8 No 1 Tahun 2025
Prefix DOI: 10.3483/trigonometri.v1i1.800

in several samples suggests that not all water sources complied with established health standards. The CFU method proved to be an effective approach for monitoring the microbiological quality of water in support of public health protection efforts.
***Keywords**: water quality, Colony Forming Unit (CFU), Coliforms, Escherichia coli, water microbiology*

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang tidak dapat digantikan, karena digunakan untuk minum, memasak, mencuci, hingga kebutuhan industri. Namun, kualitas air sering kali menurun akibat adanya pencemaran yang bersumber dari aktivitas manusia, limbah industri, maupun limbah domestik. Kualitas suatu perairan dapat ditentukan oleh kehadiran dan jumlah bakteri yang terkandung didalamnya. Atifah *et al.*, (2023) mengemukakan Air yang tercemar oleh residu pestisida ketika telah mencapai konsentrasi tertentu akan sangat mempengaruhi lingkungan dan organisme air yang hidup di dalamnya. Pencemaran air membawa risiko penyebaran mikroorganisme patogen yang dapat menimbulkan penyakit berbasis air (*waterborne diseases*), seperti diare, kolera, dan gastroenteritis. Penyakit-penyakit tersebut masih menjadi masalah kesehatan utama di banyak negara, termasuk Indonesia, sehingga kualitas air harus selalu dipantau melalui pemeriksaan laboratorium yang terstandar (Matlubah *et al.*, 2024).

Penilaian kualitas mikrobiologis air umumnya dilakukan menggunakan bakteri indikator, terutama bakteri Coliform dan *Escherichia coli*. Coliform merupakan kelompok bakteri indikator yang menunjukkan adanya kontaminasi lingkungan, sementara *E. coli* digunakan sebagai indikator utama pencemaran feses. Keberadaan *E. coli* dalam air menandakan adanya kemungkinan masuknya mikroba patogen penyebab penyakit saluran cerna. Biasanya keberadaan sumber mata air yang dekat dengan TPA dikhawatirkan akan berdampak langsung dengan mikroorganisme yang membusuk di TPA (Irdawati *et al.*, 2012). Penyakit seperti diare, disentri, dan infeksi saluran pencernaan lainnya sering dikaitkan dengan konsumsi air yang tercemar bakteri patogen, sehingga pemantauan kualitas mikrobiologis air menjadi langkah penting dalam upaya pencegahan penyakit dan perlindungan kesehatan masyarakat (Suruata *et al.*, 2021).

Berbagai metode telah dikembangkan untuk mendeteksi dan menghitung jumlah bakteri indikator dalam air, salah satunya adalah metode Colony Forming Unit (CFU). Metode CFU merupakan metode kuantitatif yang didasarkan pada kemampuan mikroorganisme hidup untuk tumbuh dan membentuk koloni pada media padat setelah proses inkubasi. Setiap koloni yang terbentuk diasumsikan berasal dari satu sel bakteri atau satu kelompok sel, sehingga jumlah koloni yang dihitung dapat merepresentasikan jumlah bakteri hidup dalam sampel air (Yunita *et al.,* 2015). Hasil pemeriksaan kemudian dinyatakan dalam satuan CFU per volume tertentu, seperti CFU/100 mL, yang banyak digunakan dalam penilaian kualitas mikrobiologis air.

Metode CFU pada pemeriksaan air umumnya dikombinasikan dengan teknik filtrasi membran, terutama pada sampel air dengan tingkat kekeruhan rendah hingga sedang. Teknik filtrasi membran dilakukan dengan menyaring sampel air menggunakan membran berpori 0,45 µm yang mampu menangkap bakteri, kemudian membran tersebut diletakkan pada media selektif dan diferensial. Media *Chromocult Coliform Agar* (CCA) banyak digunakan dalam pemeriksaan mikrobiologi air karena mampu mengidentifikasi bakteri Coliform dan *Escherichia coli* secara simultan berdasarkan perbedaan warna koloni yang dihasilkan. Koloni Coliform non-*E. coli* umumnya berwarna merah hingga ungu, sedangkan koloni *Escherichia coli* berwarna biru, sehingga proses identifikasi dapat dilakukan secara lebih cepat dan akurat (Matlubah *et al.*, 2024).

TRIGONOMETRI
ISSN 3030-8496
Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Vol 8 No 1 Tahun 2025
Prefix DOI: 10.3483/trigonometri.v1i1.800

UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat memiliki peran penting sebagai laboratorium rujukan daerah dalam bidang kesehatan lingkungan, khususnya dalam pengujian kualitas air. Laboratorium ini melaksanakan pemeriksaan kualitas mikrobiologis air secara rutin terhadap berbagai jenis sampel, meliputi air minum, air bersih, dan air limbah, menggunakan metode pemeriksaan yang terstandar dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Pemeriksaan mikrobiologis air menggunakan metode CFU menjadi salah satu upaya penting dalam mendukung pengawasan kualitas air dan perlindungan kesehatan masyarakat di wilayah Provinsi Sumatera Barat.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas mikrobiologis air menggunakan metode Colony Forming Unit (CFU) dalam identifikasi bakteri Coliform dan *Escherichia coli* di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. Analisis dilakukan pada beberapa jenis sampel air, yaitu air minum, air bersih, dan air limbah. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai tingkat kontaminasi mikrobiologis pada berbagai sumber air serta menegaskan peran metode CFU sebagai pendekatan yang efektif dalam pemantauan kualitas air guna mendukung perlindungan kesehatan masyarakat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 23 Juni sampai 23 Juli 2025 di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. Pemeriksaan mikrobiologis dilakukan di Laboratorium Mikro Sanitasi dengan menggunakan metode Colony Forming Unit (CFU) untuk identifikasi bakteri Coliform dan *Escherichia coli* pada berbagai jenis sampel air.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi botol sampling steril berkapasitas 250 mL, satu unit filtrasi membran beserta manifold dan corong filtrasi kaca, pompa vakum, pinset steril, membran filter berukuran pori 0,45 µm dengan diameter 47 mm, mikropipet, autoklaf, cawan petri steril, serta inkubator dengan suhu terkontrol 37°C, gelas ukur, neraca analitik, hot plate, serta bunsen untuk menjaga kondisi kerja aseptis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sampel air (air minum, air bersih, dan air limbah), media *Chromocult Coliform Agar* (CCA) sebagai media selektif untuk enumerasi Coliform dan *Escherichia coli*, aquades steril, serta alkohol 70% untuk sterilisasi alat selama proses analisis.

Prosedur Penelitian

a. Pengambilan Sampel Air

Sampel air diambil dari beberapa sumber yang meliputi air minum, air bersih, dan air limbah. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan botol steril sesuai prosedur standar pengambilan sampel mikrobiologi air. Botol sampel diberi label yang memuat kode sampel, jenis air, lokasi, dan waktu pengambilan, Sampel yang telah diambil selanjutnya disimpan dalam cool box dengan suhu ≤6°C dan kemudian sampel segera dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan mikrobiologis.

b. Sterilisasi Alat

Alat-alat berbahan kaca dan logam seperti erlenmeyer, gelas ukur, pinset, gunting, cawan petri kaca, serta unit filtrasi tahan panas disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 15 psi selama 15 menit. Peralatan plastik sekali pakai seperti botol sampel dan membran filter digunakan dalam kondisi steril dari pabrik. Selain itu, meja kerja dan area sekitar dilakukan desinfeksi menggunakan alkohol 70% sebelum digunakan.

c. Pembuatan Media

Media yang digunakan untuk analisis Coliform dan *Escherichia coli* adalah Chromocult Coliform Agar (CCA) berdasarkan standar ISO 9308-1:2014 untuk analisis mikrobiologi air, media CCA ini digunakan karena bersifat diferensial dan mampu membedakan *E. coli* dari bakteri Coliform lain berdasarkan aktivitas enzimatik. Serbuk media ditimbang sebanyak 26,5 g kemudian dilarutkan dalam 1000 mL aquades di dalam erlenmeyer, dan dipanaskan hingga

TRIGONOMETRI
ISSN 3030-8496
Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Vol 8 No 1 Tahun 2025
Prefix DOI: 10.3483/trigonometri.v1i1.800

homogen. Selanjutnya media disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, kemudian didinginkan hingga mencapai suhu sekitar 50°C. Media yang telah steril dituangkan ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan memadat pada kondisi aseptik di dekat api bunsen

d. Identifikasi Bakteri

Analisis Coliform dan *Escherichia coli* dilakukan menggunakan metode filtrasi membran. Sampel air diambil menggunakan gelas ukur steril dengan volume yang disesuaikan berdasarkan jenis sampel, yaitu sebanyak 100 mL untuk sampel air minum, 50 mL untuk sampel air bersih, 10 mL untuk sampel badan air dengan pengenceran 10^{-2}, 10 mL untuk sampel air limbah outlet, serta 10 mL untuk sampel air limbah inlet dengan pengenceran 10^{-3}. Volume sampel tersebut selanjutnya dituangkan ke dalam corong alat filtrasi membran yang telah dipasang membran filter berpori 0,45 µm. Proses filtrasi dilakukan menggunakan pompa vakum hingga seluruh sampel tersaring. Membran filter kemudian diambil secara aseptik menggunakan pinset steril dan diletakkan pada permukaan media *Chromocult Coliform Agar* (CCA) yang telah memadat di dalam cawan petri steril dengan posisi permukaan saringan menghadap ke atas, dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

e. Pengamatan dan Perhitungan Koloni

Setelah inkubasi, dilakukan pengamatan dan penghitungan koloni yang tumbuh. Koloni *Escherichia coli* ditandai dengan warna biru ungu, sedangkan koloni Coliform lainnya berwarna merah muda. Jumlah koloni dinyatakan dalam satuan CFU/100 mL, kemudian dibandingkan dengan baku mutu mikrobiologis air menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023.

f. Pengolahan dan Analisis Data

Hasil perhitungan jumlah koloni bakteri Coliform dan *Escherichia coli* dicatat dan disajikan dalam bentuk tabel. Data hasil pemeriksaan kemudian dibandingkan dengan baku mutu kualitas air yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Persyaratan Kualitas Air. Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menggambarkan tingkat kontaminasi mikrobiologis pada masing-masing jenis sampel air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis kualitas mikrobiologis air menggunakan metode Colony Forming Unit (CFU) disajikan untuk menggambarkan tingkat cemaran bakteri Coliform dan *Escherichia coli* pada berbagai jenis sampel air yang dianalisis. Pemeriksaan dilakukan terhadap sampel air bersih, air minum, dan air limbah dengan tujuan untuk memperoleh gambaran kuantitatif mengenai jumlah koloni bakteri indikator sebagai parameter mutu mikrobiologis air. Data hasil pengujian dinyatakan dalam satuan CFU per 100 mL dan disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan interpretasi serta perbandingan antar jenis sampel air.

Tabel 1. Hasil Uji Kualitas Air Bersih dengan Metode CFU

Parameter	Satuan	Nomor Sampel			Jenis Sampel	Bakumutu
		3649	3650	3651		
Total Coliform	CFU/100 ml	0	69	62	Air Bersih	0
Escherichia coli	CFU/100 ml	0	11	10	Air Bersih	0

TRIGONOMETRI
ISSN 3030-8496
Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Vol 8 No 1 Tahun 2025
Prefix DOI: 10.3483/trigonometri.v1i1.800

Tabel 2. Hasil Uji Kualitas Air Minum dengan Metode CFU

Parameter	Satuan	Nomor Sampel			Jenis Sampel	Bakumutu
		3609	3610	3611		
Total Coliform	CFU/100 ml	39	90	21	Air Minum	0
Escherichia coli	CFU/100 ml	3	2	0	Air Minum	0

Tabel 3. Hasil Uji Kualitas Air Limbah dengan Metode CFU

Parameter	Satuan	Nomor Sampel		Jenis Sampel
		3685 (Inlet)	3686 (Outlet)	
Total Coliform sebagai CFU	Jml/100 ml	21300	$<10^2$	Air Limbah

Pembahasan

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia, tidak hanya digunakan untuk kebutuhan sehari-hari seperti minum, memasak, dan mencuci, tetapi juga untuk kegiatan rekreasi dan industri. Kualitas air yang baik sangat menentukan kesehatan masyarakat karena air dapat berfungsi sebagai media penyebaran berbagai agen penyakit apabila tercemar oleh mikroorganisme patogen. Kontaminasi air, terutama yang bersumber dari limbah domestik maupun aktivitas manusia, sering kali ditandai dengan keberadaan bakteri indikator seperti Coliform dan *Escherichia coli*. Oleh karena itu, uji kualitas air menjadi langkah penting dalam memastikan keamanan dan kelayakan penggunaan air, baik untuk konsumsi maupun keperluan sanitasi lingkungan (WHO, 2017).

Uji kualitas air secara mikrobiologi adalah suatu metode pemeriksaan laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui keberadaan dan jumlah mikroorganisme dalam air, khususnya mikroorganisme indikator pencemar yang dapat menandakan adanya kontaminasi tinja maupun risiko keberadaan patogen penyebab penyakit. Pemeriksaan ini biasanya difokuskan pada kelompok bakteri Coliform dan *Escherichia coli* yang dikenal sebagai indikator sanitasi, karena keberadaannya mengindikasikan adanya pencemaran oleh limbah domestik atau bahan buangan biologis. Menurut standar kesehatan, air yang layak konsumsi seharusnya bebas dari mikroorganisme patogen maupun indikator pencemar, sebab keberadaan mikroba tersebut dapat menimbulkan berbagai penyakit bawaan air (*waterborne diseases*) seperti diare, disentri, tifus, dan kolera. Oleh karena itu, uji mikrobiologi memiliki fungsi penting untuk memastikan keamanan air minum, air bersih, maupun air lingkungan

Hasil analisis kualitas mikrobiologis air menggunakan metode *Colony Forming Unit* (CFU) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dalam tingkat cemaran bakteri Coliform dan *Escherichia coli* pada berbagai jenis sampel air yang diuji, yaitu air bersih, air minum, dan air limbah. Perbedaan tersebut mencerminkan karakteristik sumber air, tingkat perlindungan terhadap pencemaran lingkungan, serta efektivitas proses pengolahan dan pengendalian kualitas air sebelum digunakan atau dilepas ke lingkungan. Keberadaan bakteri indikator pada air memiliki makna penting dalam kajian kesehatan lingkungan karena berkaitan langsung dengan potensi risiko penyakit berbasis air.

Hasil pemeriksaan pada sampel air bersih menunjukkan bahwa tidak seluruh sampel memenuhi persyaratan mikrobiologis yang ditetapkan. Total Coliform terdeteksi pada dua dari tiga sampel air bersih dengan nilai masing-masing 69 CFU/100 mL dan 62 CFU/100 mL, sementara satu sampel menunjukkan hasil negatif. Keberadaan *Escherichia coli* juga terdeteksi

TRIGONOMETRI
ISSN 3030-8496
Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Vol 8 No 1 Tahun 2025
Prefix DOI: 10.3483/trigonometri.v1i1.800

pada sampel yang sama dengan nilai 11 CFU/100 mL dan 10 CFU/100 mL. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian air bersih telah mengalami kontaminasi mikrobiologis, yang secara umum mengindikasikan adanya pencemaran yang berasal dari lingkungan sekitar sumber air atau sistem distribusi. Kondisi tersebut dapat terjadi akibat infiltrasi limbah domestik, sanitasi lingkungan yang kurang memadai, atau kerusakan pada jaringan pipa yang memungkinkan masuknya mikroorganisme patogen ke dalam sistem air bersih.

Keberadaan *Escherichia coli* pada air bersih memiliki implikasi kesehatan yang lebih serius dibandingkan keberadaan Coliform total, karena bakteri ini secara spesifik merupakan indikator pencemaran fekal. Deteksi *E. coli* menunjukkan kemungkinan adanya kontaminasi tinja manusia atau hewan berdarah panas, yang berpotensi membawa mikroorganisme patogen lain seperti bakteri enterik, virus, maupun protozoa. Kondisi ini menegaskan bahwa air bersih yang secara fisik tampak jernih belum tentu aman secara mikrobiologis, sehingga pemeriksaan laboratorium menjadi komponen penting dalam pengawasan kualitas air.

Hasil pengujian pada sampel air minum menunjukkan tingkat cemaran mikrobiologis yang bervariasi, namun secara umum masih menunjukkan adanya kontaminasi bakteri indikator. Total Coliform terdeteksi pada seluruh sampel air minum dengan nilai yang berkisar antara 21 hingga 90 CFU/100 mL. Keberadaan *Escherichia coli* terdeteksi pada dua sampel dengan nilai relatif rendah, sedangkan satu sampel menunjukkan hasil negatif. Meskipun jumlah *E. coli* yang terdeteksi tergolong rendah, keberadaan bakteri tersebut tetap menunjukkan bahwa air minum yang diuji belum sepenuhnya memenuhi persyaratan mikrobiologis, mengingat standar kualitas air minum mensyaratkan tidak adanya Coliform maupun *E. coli* dalam 100 mL sampel.

Variasi hasil pada sampel air minum dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kualitas air baku, efektivitas proses pengolahan, serta kemungkinan terjadinya kontaminasi ulang selama distribusi atau penyimpanan. Proses pengolahan air minum yang tidak optimal, seperti desinfeksi yang kurang efektif atau waktu kontak desinfektan yang tidak mencukupi, dapat menyebabkan bakteri indikator masih bertahan dalam air hasil olahan. Selain itu, penyimpanan air minum dalam wadah yang tidak higienis atau penggunaan peralatan yang terkontaminasi juga dapat menjadi sumber kontaminasi mikrobiologis.

Perbandingan antara hasil pemeriksaan air bersih dan air minum menunjukkan bahwa meskipun air minum telah melalui proses pengolahan, risiko kontaminasi mikrobiologis masih tetap ada. Kondisi ini menegaskan pentingnya penerapan sistem pengendalian mutu yang ketat mulai dari sumber air baku hingga air siap konsumsi. Pengawasan yang berkelanjutan diperlukan untuk memastikan bahwa setiap tahapan pengolahan dan distribusi air minum berjalan sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Hasil pemeriksaan pada sampel air limbah menunjukkan tingkat cemaran mikrobiologis yang jauh lebih tinggi dibandingkan air bersih dan air minum. Total Coliform pada sampel air limbah inlet tercatat sebesar 21.300 Jml/100 mL, yang menunjukkan tingginya kandungan mikroorganisme akibat aktivitas domestik atau kegiatan lain yang menghasilkan limbah organik. Nilai ini mencerminkan kondisi air limbah sebelum pengolahan yang umumnya mengandung bahan organik tinggi dan mikroorganisme dalam jumlah besar. Kondisi tersebut sejalan dengan karakteristik air limbah yang berasal dari aktivitas manusia dan berpotensi mencemari lingkungan apabila dibuang tanpa pengolahan yang memadai.

Hasil pemeriksaan pada air limbah outlet menunjukkan nilai total Coliform kurang dari 10^2 Jml/100 mL, yang menandakan adanya penurunan jumlah bakteri secara signifikan setelah proses pengolahan. Penurunan ini menunjukkan bahwa sistem pengolahan air limbah yang diterapkan memiliki efektivitas dalam menurunkan beban mikrobiologis sebelum air dibuang ke lingkungan. Meskipun demikian, evaluasi lebih lanjut tetap diperlukan untuk memastikan bahwa hasil akhir telah memenuhi baku mutu yang berlaku, terutama jika air limbah tersebut dibuang ke badan air yang digunakan untuk kepentingan masyarakat.

TRIGONOMETRI
ISSN 3030-8496
Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Vol 8 No 1 Tahun 2025
Prefix DOI: 10.3483/trigonometri.v1i1.800

Perbedaan yang signifikan antara air limbah inlet dan outlet menegaskan peran penting instalasi pengolahan air limbah dalam melindungi lingkungan perairan dari pencemaran mikrobiologis. Bakteri Coliform digunakan sebagai indikator pencemaran karena keberadaannya berkorelasi dengan tingkat kontaminasi organik dan fekal. Penurunan jumlah Coliform setelah proses pengolahan menunjukkan bahwa proses fisik, kimia, dan biologis yang diterapkan mampu mengurangi risiko penyebaran mikroorganisme patogen ke lingkungan.

Penggunaan metode Colony Forming Unit (CFU) dengan teknik filtrasi membran dan media Chromocult Coliform Agar terbukti efektif dalam mendeteksi dan mengkuantifikasi bakteri Coliform dan *Escherichia coli* pada berbagai jenis sampel air. Metode ini memungkinkan perhitungan koloni hidup yang mampu tumbuh pada media, sehingga memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai tingkat kontaminasi mikrobiologis. Media Chromocult memberikan keuntungan tambahan berupa diferensiasi visual antara Coliform dan *E. coli* berdasarkan karakteristik warna koloni, yang mempermudah proses identifikasi dan mengurangi kemungkinan kesalahan interpretasi.

Keandalan metode CFU menjadikannya sebagai salah satu metode yang banyak digunakan dalam pemantauan kualitas air di laboratorium kesehatan lingkungan. Metode ini relatif sederhana, memiliki sensitivitas yang baik, dan sesuai untuk analisis rutin berbagai jenis sampel air. Hasil penelitian ini memperkuat peran metode CFU sebagai alat penting dalam pengawasan kualitas mikrobiologis air, baik untuk keperluan air konsumsi maupun pengendalian pencemaran lingkungan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologis air sangat dipengaruhi oleh jenis sumber air dan proses pengelolaannya. Deteksi bakteri indikator pada air bersih dan air minum menunjukkan adanya potensi risiko kesehatan masyarakat apabila air tersebut digunakan tanpa pengolahan lanjutan. Air limbah menunjukkan beban mikrobiologis yang tinggi pada tahap awal, namun proses pengolahan mampu menurunkan jumlah bakteri secara signifikan. Temuan ini menegaskan pentingnya pemeriksaan mikrobiologis air secara rutin sebagai bagian dari upaya perlindungan kesehatan masyarakat dan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Analisis kualitas mikrobiologis air menggunakan metode Colony Forming Unit (CFU) menunjukkan adanya variasi tingkat cemaran bakteri Coliform dan *Escherichia coli* pada air bersih, air minum, dan air limbah, yang mencerminkan perbedaan karakteristik sumber air dan efektivitas pengelolaannya. Keberadaan bakteri indikator pada sebagian sampel air bersih dan air minum menunjukkan bahwa tidak seluruh sampel memenuhi persyaratan mikrobiologis sesuai standar kesehatan, serta mengindikasikan potensi risiko kesehatan masyarakat akibat pencemaran fekal. Tingkat cemaran tertinggi ditemukan pada air limbah inlet, sedangkan penurunan jumlah bakteri yang signifikan pada air limbah outlet menunjukkan bahwa proses pengolahan limbah berperan efektif dalam menurunkan beban mikrobiologis. Metode CFU dengan teknik filtrasi membran dan media *Chromocult Coliform Agar* terbukti efektif dan andal dalam mengidentifikasi serta mengkuantifikasi bakteri Coliform dan *Escherichia coli* sebagai indikator kualitas mikrobiologis air.

SARAN

Peningkatan pengawasan dan pemeriksaan kualitas mikrobiologis air bersih dan air minum perlu dilakukan secara rutin untuk memastikan pemenuhan persyaratan kesehatan serta mencegah risiko penyakit berbasis air. Optimalisasi proses pengolahan air dan pengendalian pada sistem distribusi perlu menjadi perhatian guna mengurangi kemungkinan terjadinya kontaminasi ulang bakteri indikator. Pemantauan kualitas air limbah secara berkala juga disarankan untuk menjamin efektivitas sistem pengolahan dalam menurunkan beban

mikrobiologis sebelum air dibuang ke lingkungan. Penggunaan metode Colony Forming Unit (CFU) diharapkan terus diterapkan dan dikembangkan, serta dikombinasikan dengan parameter fisik dan kimia air pada penelitian selanjutnya untuk memperoleh gambaran kualitas air yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Atifah, Y., Achyar, A., Amanda, G., Afra, H. A., & Marten, T. W. (2023). Deteksi pencemaran air Danau Talang dan Danau Tambau. *Eksakta: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA,* 8(1), 105–111.

International Organization for Standardization. (2014). *Water quality Enumeration of Escherichia coli and coliform bacteria Part 1: Membrane filtration method for waters with low bacterial background flora* (ISO 9308-1:2014). ISO.

Irdawati, I., Fifendy, M., & Kurniati, D. (2012). Uji Bakteriologis Air Sumur Pemukiman Penduduk di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(2), 136-140.

Kementerian Kesehatan RI. (2023). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Persyaratan Kualitas Air*. Jakarta: Kemenkes RI.

Mahon, C. R., Lehman, D. C., & Manuselis, G. (2018). *Textbook of Diagnostic Microbiology (6th ed.)*. Elsevier.

Matlubah, U. S., Rahmawati, D., & Hidayat, R. (2024). Uji bakteri Coliform dan *Escherichia coli* pada sampel air minum menggunakan metode filtrasi membran dan total plate count (TPC). *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia, 9*(2), 98–106.

Riyanti, R., Putri, D. H., Erlinda, & Yuniarti, E. (2022). Deteksi bakteri *Escherichia coli* dan Coliform dengan metode CFU pada uji kualitas air bersih. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 925–934.

Suruata, C., Sakati, S. N., Kanan, M., Balebu, D. W., & Dwicahya, B. (2021). Kualitas air bersih di Desa Pondan Kecamatan Mantoh Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah Tahun 2021. *Jurnal Kesmas Untika Luwuk: Public Health Journal,* 12(2), 75–83.

World Health Organization. (2017). *Guidelines for drinking-water quality* (4th ed., incorporating the 1st addendum).

Yunita, M., Hendrawan, Y., & Yulianingsih, R. (2015). Analisis kuantitatif mikrobiologi pada makanan penerbangan (Aerofood ACS) garuda Indonesia berdasarkan TPC (*Total Plate Count*) dengan metode pour plate. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3), 237–248.