

ANALISIS TOTAL COLIFORM DAN ESCHERICHIA COLI DENGAN METODE COLILERT- 18 PADA SAMPEL AIR SUMUR

ANALYSIS OF TOTAL COLIFORM AND ESCHERICHIA COLI USING THE COLILERT-18 METHOD IN WELL WATER SAMPLES

Evi Novela Safitri¹, Wawan Abdullah Setiawan^{2*}, Rira Rohaya³

¹Mahasiswa Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung

²Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

³Research and Development UPTD Laboratorium Lingkungan DLHP Prov Sumatera Selatan

***Email Correspondence: wawan.a.setiawan@gmail.com**

Abstract

Water is an essential necessity for human life and must meet quality standards, particularly in terms of microbiological aspects. This study aims to analyze the presence of total coliform bacteria and Escherichia coli in well water samples using the Colilert-18 method. The testing was conducted at the UPTD Environmental Laboratory of the Environmental and Forestry Service (DLHP) of South Sumatra Province on five well water samples. The Colilert-18 method was chosen due to its advantages in rapidly and accurately detecting bacteria through enzymatic reactions indicated by color changes and fluorescence. The results showed that all well water samples tested positive for total coliform, with values ranging from 195.6 to >2419.6 MPN/100 mL. Meanwhile, Escherichia coli was detected in four samples with values ranging from 4.1 to 770.1 MPN/100 mL, while one sample showed no detection. The high levels of bacterial contamination in most samples indicate microbiological pollution, which is likely caused by fecal contamination due to poor environmental sanitation conditions. Based on these findings, it can be concluded that most well water samples do not meet the hygiene and sanitation water quality standards according to applicable regulations. Therefore, water treatment efforts and improvements in environmental sanitation are necessary to reduce contamination risks and their impacts on public health.

Keywords: Well Water, Colilert-18, Total Coliform, Escherichia Coli, Water Quality, MPN.

Abstrak

Air merupakan kebutuhan penting bagi kehidupan manusia yang harus memenuhi standar kualitas, terutama dari aspek mikrobiologi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keberadaan bakteri total coliform dan Escherichia coli pada sampel air sumur menggunakan metode Colilert-18. Pengujian dilakukan di UPTD Laboratorium Lingkungan DLHP Provinsi Sumatera Selatan terhadap lima sampel air sumur. Metode Colilert-18 digunakan karena memiliki keunggulan dalam mendeteksi bakteri secara cepat dan akurat melalui reaksi enzimatik yang ditandai dengan perubahan warna dan fluoresensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel air sumur positif mengandung total coliform dengan nilai berkisar antara 195,6 hingga >2419,6 MPN/100 mL. Sementara itu, bakteri Escherichia coli terdeteksi pada empat sampel dengan nilai berkisar antara 4,1 hingga 770,1 MPN/100 mL, sedangkan satu sampel tidak terdeteksi. Tingginya kandungan bakteri pada sebagian besar sampel menunjukkan adanya pencemaran mikrobiologis yang diduga berasal dari kontaminasi fecal akibat kondisi sanitasi lingkungan yang kurang baik. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar sampel air sumur belum memenuhi standar kualitas air higiene sanitasi sesuai peraturan yang berlaku. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengolahan air serta peningkatan sanitasi lingkungan untuk mengurangi risiko pencemaran dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat.

Kata Kunci: Air Sumur, Colilert-18, Total Coliform, Escherichia Coli, Kualitas Air, MPN.

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan esensial bagi kehidupan manusia. Sebagian besar tubuh manusia yaitu sekitar 75% tersusun atas air, sehingga keberadaan air sangat dibutuhkan untuk menunjang kehidupan (Anastasya dan Yuamita, 2022). Air yang aman untuk digunakan harus memenuhi persyaratan kualitas yang meliputi parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh pemerintah. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang persyaratan kualitas air bersih, air tidak diperbolehkan mengandung bakteri indikator pencemaran fecal, khususnya total coliform dan *Escherichia coli*, dengan batas maksimum yang ditetapkan sebesar 0 MPN/ 100 mL air. Ketentuan ini dilakukan untuk menjamin bahwa air yang digunakan aman sehingga tidak menimbulkan risiko gangguan kesehatan bagi masyarakat.

Selain berperan penting bagi fungsi tubuh, air juga digunakan dalam berbagai aktivitas sehari-hari seperti memasak, mencuci, mandi, dan menjaga kebersihan lingkungan disekitar tempat tinggal. Air juga dimanfaatkan dalam berbagai sektor lainnya, seperti sektor pertanian, industri, transportasi, serta kegiatan sosial dan ekonomi. Namun, air yang kualitasnya tidak memenuhi persyaratan kesehatan dapat menjadi media penularan penyakit berbasis lingkungan. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan risiko penyebaran penyakit dan berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat (Karjono dan Sintari, 2023). Salah satu parameter mikrobiologi yang umum digunakan untuk menilai kualitas higiene dan sanitasi adalah keberadaan bakteri total coliform dan *Escherichia coli*. Bakteri coliform merupakan kelompok bakteri yang berasal dari saluran pencernaan manusia dan hewan sehingga digunakan sebagai indikator adanya pencemaran bakteri patogen di lingkungan. (Wati dkk., 2022). Keberadaan coliform fecal berhubungan dengan keberadaan *Escherichia coli* yang menunjukkan adanya pencemaran fecal pada air atau sarana sanitasi.

Pengujian total coliform dan *Escherichia coli* dapat dilakukan menggunakan berbagai metode analisis mikrobiologi, salah satunya yaitu menggunakan metode Colilert-18. Metode ini merupakan metode menggunakan reaksi enzimatik yang ditandai dengan perubahan warna dan fluoresensi sebagai indikator keberadaan bakteri. Colilert-18 dikombinasikan dengan sistem Quanti-Tray yang bekerja berdasarkan prinsip Most Probable Number (MPN) yang telah disederhanakan, sehingga hasil pengujian dapat diamati secara visual melalui indikator warna sekaligus dihitung secara kuantitatif menggunakan tabel MPN yang telah distandarkan sesuai ISO 9308-2:2012. Sistem Quanti-Tray merupakan metode perhitungan bakteri yang telah dimodernisasi, sehingga lebih efektif dan praktis karena tidak memerlukan pembuatan media secara manual, pengenceran sampel yang rumit, maupun penggunaan peralatan laboratorium yang kompleks. Keunggulan metode Colilert-18 dengan sistem Quanti-Tray antara lain waktu inkubasi yang relatif singkat, tingkat sensitivitas yang tinggi, serta kemudahan dalam pembacaan dan penafsiran hasil, sehingga banyak digunakan dalam pengujian kualitas air higiene sanitasi untuk memperoleh hasil yang cepat dan akurat (Agista dan Purwantisari, 2020).

Pengujian kualitas air pada aspek mikrobiologi menjadi langkah penting untuk memastikan air yang digunakan dalam kegiatan higiene sanitasi memenuhi persyaratan kesehatan. Keberadaan bakteri total coliform dan *Escherichia coli* dapat digunakan sebagai indikator adanya pencemaran yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan. Oleh karena itu, pengujian menggunakan metode Colilert-18 dilakukan di UPTD

Laboratorium Lingkungan sebagai metode yang cepat dan akurat untuk memperoleh gambaran kondisi mikrobiologi air higiene sanitasi dan sebagai upaya pemantauan kualitas lingkungan.

TINJAUAN PUSTAKA

Air

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi keberlangsungan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Tanpa air, proses kehidupan di bumi tidak dapat berlangsung. Meskipun air menutupi sebagian besar dipermukaan bumi, ketersediaan air yang dapat dimanfaatkan manusia masih tergolong terbatas. Hal ini disebabkan oleh siklus hidrologi yang bersifat relatif tetap serta kenyataan bahwa hanya sebagian kecil dari total air di bumi yang berupa air tawar dan layak digunakan. Oleh karena itu, ketersediaan air dalam jumlah yang cukup dan dengan kualitas yang baik menjadi kebutuhan utama dalam menunjang aktivitas manusia (Djana, 2023). Air dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan, antara lain untuk keperluan air minum, memasak, mandi, mencuci pakaian dan peralatan rumah tangga, kegiatan irigasi pertanian, sarana transportasi, hingga sebagai sumber pembangkit tenaga listrik (Alfin dkk., 2022).

Air Higiene Sanitasi

Air higiene sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan kebersihan dan sanitasi sehari-hari, seperti mandi, mencuci, membersihkan peralatan dan lingkungan, serta keperluan lain yang berhubungan dengan kesehatan lingkungan. Air bersih adalah air yang memiliki kualitas sesuai dengan standar kesehatan sehingga aman digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Pengawasan terhadap kualitas air, baik untuk keperluan konsumsi maupun sanitasi, diatur melalui standar baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah. Di Indonesia, ketentuan tersebut ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan (Pulumuduyo dkk., 2024).

Berdasarkan peraturan tersebut, standar baku mutu air untuk keperluan air minum dibedakan menjadi dua kelompok parameter, yaitu parameter wajib dan parameter khusus (Daud dan Arifin, 2021). Parameter wajib meliputi parameter mikrobiologi, fisika, dan kimia yang harus dipenuhi untuk menjamin keamanan air bagi kesehatan manusia. Sementara itu, parameter khusus disesuaikan dengan peruntukan air, seperti untuk kegiatan pertanian, perkebunan, dan industri. Berbeda dengan air minum, air yang digunakan untuk keperluan higiene dan sanitasi juga memiliki persyaratan kualitas tertentu yang harus dipenuhi. Parameter yang digunakan dalam penilaian kualitas air higiene sanitasi meliputi parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi. Parameter mikrobiologi menjadi aspek yang sangat penting karena berkaitan langsung dengan keberadaan mikroorganisme yang dapat membahayakan kesehatan. Oleh sebab itu, air higiene sanitasi yang digunakan masyarakat harus memenuhi standar yang telah ditetapkan agar tidak menimbulkan risiko kesehatan akibat pencemaran mikrobiologi (Guisseppina., 2024).

Pemantauan Kualitas Air Berdasarkan Pemantauan Indikator Biologis

Pencemaran air secara mikrobiologis terjadi akibat masuknya berbagai mikroorganisme ke dalam badan air sehingga menurunkan mutu air, terutama yang berkaitan dengan kesehatan masyarakat dan sanitasi lingkungan. Kualitas air umumnya dinilai melalui parameter mikrobiologi dengan bakteri coliform dan fecal coliform sebagai indikator penting yang sering digunakan untuk menunjukkan tingkat pencemaran perairan.

(Richiardi et al., 2023). Dalam pemantauan kualitas air, bakteri yang paling umum digunakan sebagai indikator pencemaran adalah bakteri Coliform dan Escherichia coli karena keberadaannya mencerminkan tingkat pencemaran lingkungan perairan (Sumampow dan Nelwan., 2024). Berdasarkan standar baku mutu air untuk keperluan mandi dan higiene sanitasi, jumlah maksimum bakteri coliform yang diperbolehkan adalah 50 Colony Forming Unit (CFU) per 100 mL air, sedangkan Escherichia coli tidak diperbolehkan terdeteksi atau harus bernilai 0 CFU per 100 mL. Ketentuan ini telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023.

Berbagai penelitian terkait pemantauan kualitas air, baik pada air sumur, depot air minum, maupun air perpipaan, menunjukkan bahwa kandungan bakteri coliform dan Escherichia coli pada beberapa sumber air masih melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan. Kondisi tersebut umumnya dipengaruhi oleh kualitas sumber air baku yang rendah, kondisi fisik sarana air seperti sumur yang tidak memenuhi syarat, serta praktik sanitasi dan higiene yang kurang baik di lingkungan sekitar (Kesek dkk., 2024).

Bakteri Coliform

Bakteri coliform merupakan salah satu mikroorganisme yang sering digunakan sebagai indikator pencemaran mikrobiologis pada air. Keberadaan bakteri ini menunjukkan bahwa air telah terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen atau memiliki potensi tercemar oleh bahan buangan dari aktivitas manusia maupun hewan. Secara umum, bakteri coliform memiliki karakteristik berbentuk batang, termasuk bakteri Gram negatif, tidak membentuk spora, serta bersifat aerob dan anaerob fakultatif. Bakteri ini mampu memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam. Kelompok bakteri coliform terbagi menjadi dua sub kelompok, yaitu fecal coliform dan non-fecal coliform. Fecal coliform berasal dari saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas, sedangkan non-fecal coliform dapat ditemukan di lingkungan seperti tanah dan air (Nurmalika dan Apriyani., 2021).

Keberadaan bakteri coliform dalam sumber air menunjukkan adanya kontaminasi kotoran manusia atau hewan yang masuk ke dalam air. Kondisi ini juga menandakan kemungkinan adanya mikroorganisme patogen lainnya, termasuk mikroba enteropatogenik dan toksigenik yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia. Semakin tinggi jumlah bakteri coliform yang terdeteksi, maka semakin buruk kualitas air tersebut. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 tahun 2023 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, kadar maksimum total bakteri coliform maupun Escherichia coli yang diperbolehkan dalam air minum adalah 0 sel per 100 mL sampel. Ketentuan ini ditetapkan karena keberadaan bakteri coliform dalam air minum dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, seperti diare, infeksi saluran pencernaan, demam, dan pada kondisi tertentu dapat meningkatkan risiko penyakit yang lebih serius (Hadiansyah dkk., 2021).

Escherichia coli Sebagai Indikator Pencemaran Fecal

Escherichia coli merupakan bakteri yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae. Bakteri ini berbentuk batang pendek (basil), bersifat Gram negatif yang ditunjukkan dengan warna merah pada pewarnaan Gram, memiliki flagel, serta dilengkapi kapsul. Ukuran sel Escherichia coli berkisar antara 0,4–0,7 µm dengan panjang sekitar 1,4 µm. Bakteri ini dikenal sebagai salah satu penyebab gangguan kesehatan, khususnya penyakit diare, di mana air yang tercemar Escherichia coli dapat menjadi media penyebaran penyakit tersebut (Sitorus dkk., 2024). Escherichia coli digunakan sebagai indikator pencemaran mikrobiologi yang lebih spesifik dibandingkan total coliform karena sifatnya yang tidak dapat tumbuh secara bebas di lingkungan dan umumnya berasal dari saluran

pencernaan manusia dan hewan. Keberadaan *Escherichia coli* dalam air menunjukkan adanya pencemaran fecal yang berasal dari kotoran manusia atau hewan, sehingga air tersebut dinyatakan tidak layak digunakan, terutama untuk keperluan konsumsi dan higiene sanitasi. Kontaminasi *Escherichia coli* pada air berpotensi menimbulkan gangguan pencernaan, seperti diare, apabila air digunakan tanpa pengolahan yang memadai (Suryani dkk., 2023).

Metode Colilert-18

Metode Colilert-18 merupakan metode pengujian mikrobiologi air yang termasuk dalam enzyme substrate coliform test dan digunakan untuk mendeteksi serta menghitung total coliform dan *Escherichia coli* secara bersamaan. Metode ini mengacu pada Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater metode 9223, yang merekomendasikan penggunaan substrat khusus untuk mendeteksi aktivitas enzim bakteri indikator. Dalam pengujian, sampel air higiene sanitasi dicampurkan dengan media Colilert-18, kemudian diinkubasi selama kurang lebih 18 jam pada suhu yang telah ditentukan. Metode ini memungkinkan bakteri target berkembang dan bereaksi dengan substrat dalam media tanpa memerlukan tahap pemindahan atau uji konfirmasi lanjutan. Prinsip kerja metode Colilert-18 ini didasarkan pada reaksi enzimatis yang spesifik, dimana bakteri total coliform menghasilkan enzim β -D-galaktosidase yang menghidrolisis substrat kromogenik sehingga menyebabkan perubahan warna media menjadi kuning. Sementara itu, bakteri *Escherichia coli* menghasilkan enzim β -D-glukuronidase yang menghidrolisis substrat fluorogenik dan menghasilkan fluoresensi biru jika diamati menggunakan sinar ultraviolet dengan panjang gelombang sekitar 365 nm. Perubahan warna dan fluoresensi tersebut digunakan sebagai dasar penentuan hasil pengujian. Dengan prinsip ini, metode Colilert-18 dinilai praktis, cepat, dan efektif untuk digunakan dalam pengujian total coliform dan *Escherichia coli* pada air higiene sanitasi (APHA et al., 2017).

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2025 – Februari 2026 yang bertempat di UPTD Laboratorium Lingkungan, Dinas Lingkungan Hidup dan Pertanahan Sumatera Selatan, Jl. Aerobik No. 04, Lorok Pakjo, Kec. Ilir Barat I, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30126.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada identifikasi keberadaan coliform dan *Escherichia coli* adalah IDEXX vessel steril atau botol steril, Quanti- Tray well 2000, Quanti- Tray Sealer Plus, inkubator suhu $36 \pm 2^\circ\text{C}$, UV Hand Lamp Spectroline dengan panjang gelombang 365 nm, mikropipet, tip, spidol dan Laminar Air Flow. Bahan-bahan yang digunakan pada identifikasi keberadaan coliform dan *Escherichia coli* adalah 5 sampel air sumur, reagen colilert-18, dan air suling (akuades).

Prosedur

Metode kerja yang digunakan untuk pengujian keberadaan coliform dan *Escherichia coli* di UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup dan Pertanahan Sumatera Selatan ini mengacu pada metode uji SM 23rd Ed., APHA 9223, (2017).

Persiapan dan Pengenceran Sampel

Sampel air sumur yang akan diuji terlebih dahulu dihomogenkan selama ± 7 detik atau sekitar 25 kali pengocokan untuk memastikan distribusi mikroorganisme merata. Apabila diperlukan pengenceran untuk sampel air yang sangat keruh, dilakukan pengenceran 1:10 dengan cara memipet 10 mL sampel air menggunakan mikropipet, kemudian dimasukkan ke dalam IDEXX vessel steril yang telah berisi 90 mL air akuades. Campuran kemudian dihomogenkan kembali hingga larutan tercampur merata. Sampel hasil pengenceran digunakan sebagai sampel uji, sedangkan apabila pengenceran tidak diperlukan, sebanyak 100 mL sampel air sumur langsung digunakan untuk tahap pengujian selanjutnya. Homogenkan sampel selama 7 detik atau sekitar 25 kali sesuai, SM (23) rd Ed., APHA 9223 (2017).

Penambahan Media Colilert-18

Sebanyak 100 mL sampel, baik sampel tanpa pengenceran maupun sampel hasil pengenceran, dimasukkan ke dalam vessel steril. Dalam vessel tersebut ditambahkan satu bungkus reagen Colilert-18, kemudian sampel dihomogenkan hingga media larut sempurna. Proses pencampuran dilakukan secara hati-hati agar reaksi enzimatik antara media dan bakteri dapat berlangsung secara optimal, sesuai SM 23rd Ed., APHA 9223, (2017).

Pengisian dan Penyegelan Quanti-Tray

Larutan sampel yang telah dicampur dengan reagen Colilert-18 selanjutnya dituangkan ke dalam Quanti-Tray 2000 hingga seluruh well terisi. Setelah itu, Quanti-Tray segera disegel menggunakan Quanti-Tray Sealer Plus sampai tertutup rapat. Proses pengisian dan penyegelan dilakukan tidak lebih dari 30 menit setelah penambahan media untuk menjaga keakuratan hasil pengujian, sesuai SM (23) rd Ed., APHA 9223 (2017).

Inkubasi Sampel

Quanti-Tray 2000 yang telah disegel kemudian diinkubasi di dalam inkubator pada suhu $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$ selama 20 ± 2 jam. Proses inkubasi bertujuan untuk memungkinkan pertumbuhan bakteri target serta terjadinya reaksi enzimatik antara bakteri dengan substrat yang terdapat dalam media Colilert-18, sesuai SM (23) rd Ed., APHA 9223 (2017).

Pembacaan Hasil Total Coliform

Setelah inkubasi selesai, Quanti-Tray dikeluarkan dari inkubator dan dilakukan pembacaan hasil total coliform. Keberadaan bakteri total coliform ditandai dengan perubahan warna media menjadi kuning. Sampel dinyatakan positif total coliform apabila warna kuning yang terbentuk sama atau lebih gelap dibandingkan dengan warna pada comparator Colilert-18. Apabila warna sulit dibedakan, inkubasi dapat diperpanjang hingga maksimal 4 jam. Seluruh well yang menunjukkan hasil positif kemudian ditandai dengan spidol dan dihitung, sesuai SM (23) rd Ed., APHA 9223 (2017).

Pembacaan Hasil Escherichia coli

Pembacaan hasil Escherichia coli dilakukan dengan menyinari Quanti-Tray menggunakan lampu ultraviolet (UV) dengan panjang gelombang 365 nm. Well yang menunjukkan fluoresensi kebiruan dinyatakan positif mengandung Escherichia coli. Apabila fluoresensi terlihat ambigu, inkubasi dapat diperpanjang hingga maksimal 4 jam. Seluruh well yang menunjukkan fluoresensi kemudian ditandai dan dihitung, sesuai SM (23) rd Ed., APHA 9223 (2017).

Penentuan Nilai MPN

Jumlah total coliform dan *Escherichia coli* ditentukan berdasarkan jumlah well besar dan well kecil yang menunjukkan hasil positif, kemudian dicocokkan dengan tabel MPN IDEXX Quanti-Tray 2000. Tabel MPN yang digunakan sebagai acuan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 3 . Hasil perhitungan jumlah bakteri dinyatakan dalam satuan MPN/100 mL, sesuai SM (23)rd Ed., APHA 9223 (2017).

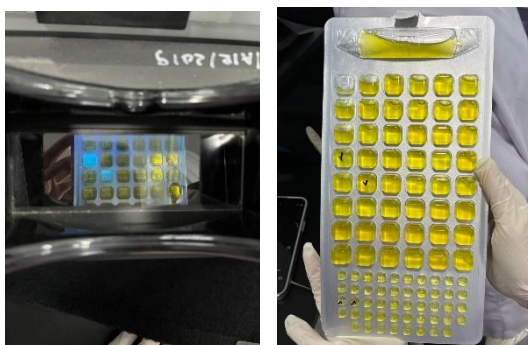
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan uji bakteriologis air menggunakan metode Colilert-18 menunjukkan adanya bakteri total Coliform dan *Escherichia coli* pada beberapa sampel yang diuji. Keberadaan bakteri Total Coliform ditandai dengan perubahan warna media menjadi kuning, sedangkan keberadaan *Escherichia coli* ditandai dengan fluoresensi (pendar) kebiruan pada warna kuning ketika disinari lampu ultraviolet dengan panjang gelombang 365 nm. Jumlah bakteri total coliform dan *Escherichia coli* ditentukan berdasarkan jumlah well besar (49 well) dan well kecil (48 well) yang menunjukkan hasil positif. Perbedaan ukuran well menunjukkan perbedaan volume sampel yang tertampung, sehingga penghitungan dilakukan berdasarkan kombinasi well besar dan well kecil yang positif. Hasil penghitungan tersebut kemudian dikonversi menggunakan tabel MPN 97 well dan dinyatakan dalam satuan MPN/100 mL.

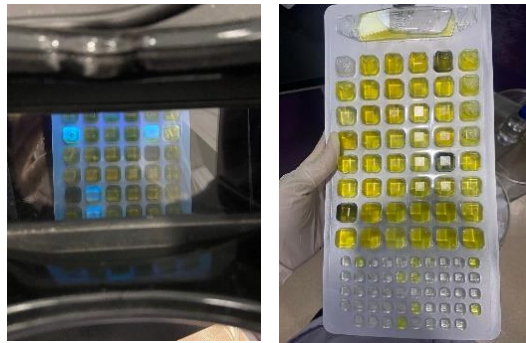
Tabel 1. Data Hasil Pengamatan Total *Coliform* dan *Escherichia coli* Menggunakan Metode Colilert- 18

No	Kode Sampel	Positif <i>Coliform</i>		Total <i>Coliform</i> (MPN/100 ml)	Positif <i>Escherichia coli</i>		Total <i>Escherichia coli</i> (MPN/100 ml)
		Well Besar	Well Kecil		Well Besar	Well Kecil	
1..	S1	49	48	>2419,6	2	2	4,1
2.	S2	49	9	195,6	6	0	6,3
3.	S3	49	48	>2419,6	49	34	770,1
4.	S4	49	23	410,6	0	0	<1
5.	S5	49	39	1046,2	46	6	125,0

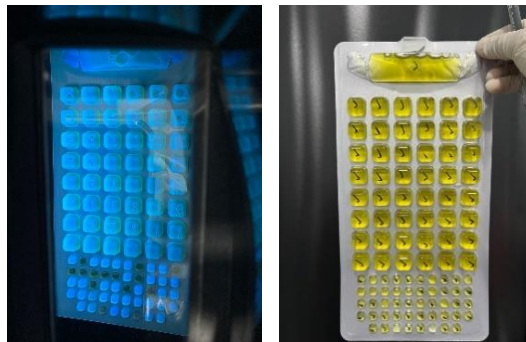
Hasil pengamatan keberadaan bakteri Total Coliform dan *Escherichia coli* pada sampel air sumur menggunakan metode Colilert-18 dapat dilihat pada Gambar 1.



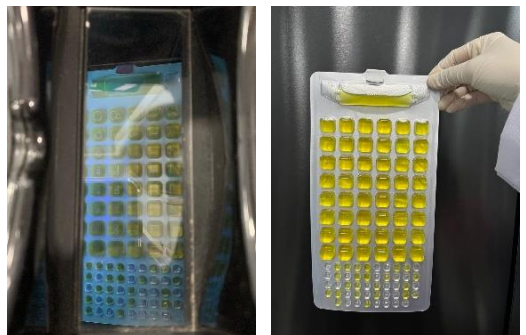
S1



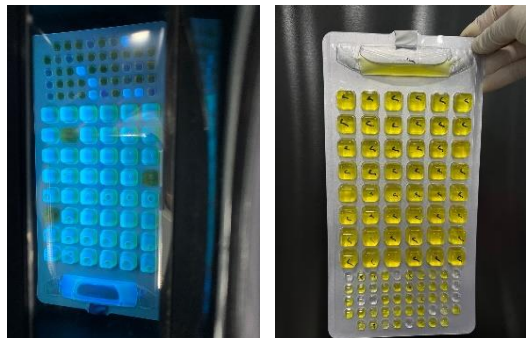
S2



S3



S4



S5

Gambar 1. Hasil Uji *Coliform* dan *Escherichia coli*

Berdasarkan hasil pengujian mikrobiologis terhadap lima sampel air sumur menggunakan metode Colilert-18, diketahui bahwa seluruh sampel menunjukkan hasil positif terhadap bakteri total coliform dengan jumlah yang bervariasi. Keberadaan total coliform ditandai dengan perubahan warna media menjadi kuning setelah proses inkubasi, sedangkan keberadaan *Escherichia coli* ditandai dengan munculnya fluoresensi kebiruan pada media berwarna kuning ketika diamati di bawah sinar ultraviolet dengan panjang gelombang 365 nm. Variasi jumlah bakteri yang terdeteksi menunjukkan perbedaan tingkat pencemaran mikrobiologis pada masing-masing sampel air hygiene sanitasi yang diuji.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sampel dengan kode S1 dan S3 memiliki jumlah total coliform tertinggi, yaitu lebih dari 2419,6 MPN/100 mL. Nilai ini menunjukkan tingkat pencemaran mikrobiologis yang tinggi dan menunjukkan bahwa kualitas air tersebut tidak memenuhi persyaratan sebagai air hygiene sanitasi. Menurut Nurmaliha dan Apriyani (2021), bakteri coliform digunakan sebagai indikator utama pencemaran mikrobiologis karena keberadaannya mencerminkan masuknya mikroorganisme dari lingkungan atau limbah domestik ke dalam badan air. Tingginya jumlah total coliform pada sampel tersebut menunjukkan adanya pengaruh kondisi lingkungan sekitar, seperti sanitasi yang kurang baik atau perlindungan sumber air yang tidak optimal.

Sampel dengan kode S2, S4, dan S5 menunjukkan hasil positif bakteri total coliform dengan jumlah masing-masing sebesar 195,6, 410,6; dan 1046,2 MPN/100 mL. Walaupun jumlah tersebut lebih rendah dibandingkan dengan sampel S1 dan S3, keberadaan bakteri coliform dalam air tetap menunjukkan bahwa kualitas air belum memenuhi standar mikrobiologis yang dipersyaratkan untuk keperluan hygiene sanitasi. Bakteri coliform merupakan kelompok bakteri yang umumnya berasal dari saluran pencernaan manusia dan hewan, sehingga keberadaannya di dalam air sering dijadikan sebagai indikator pencemaran. Ditemukannya bakteri coliform menandakan bahwa air telah terkontaminasi oleh kotoran atau limbah dari aktivitas manusia maupun hewan di lingkungan sekitar sumber air (Hadiansyah dkk., 2021).

Selain sebagai indikator pencemaran, keberadaan bakteri coliform juga menunjukkan kemungkinan adanya mikroorganisme lain yang berbahaya bagi kesehatan. Air yang mengandung bakteri coliform berpotensi tercemar oleh bakteri penyebab gangguan saluran pencernaan, seperti diare, terutama apabila air tersebut digunakan tanpa pengolahan terlebih dahulu. Kontaminasi ini dapat terjadi melalui rembesan tanah, aliran air permukaan, atau sistem sanitasi yang tidak memadai di sekitar sumber air. Oleh karena itu, meskipun jumlah total coliform pada beberapa sampel tidak setinggi sampel lainnya, seluruh sampel air sumur yang diuji dalam penelitian ini tetap dapat dikategorikan memiliki kualitas mikrobiologis yang kurang baik berdasarkan parameter total coliform (Indah dkk., 2022).

Selain total coliform, keberadaan *Escherichia coli* juga terdeteksi pada empat dari lima sampel air sumur yang diuji. Sampel dengan kode S3 dan S5 menunjukkan jumlah *Escherichia coli* yang relatif tinggi, masing-masing sebesar 770,1 dan 125,0 MPN/100 mL. Tingginya jumlah *Escherichia coli* tersebut menunjukkan adanya pencemaran fecal, karena bakteri ini berasal dari saluran pencernaan manusia dan hewan. Keberadaan *Escherichia coli* dalam air hygiene sanitasi berkaitan erat dengan kondisi sanitasi lingkungan. Air yang tercemar bakteri ini berpotensi menjadi media penularan berbagai penyakit, terutama gangguan pada saluran pencernaan seperti diare. Risiko tersebut akan semakin meningkat apabila air digunakan pada lingkungan dengan sistem Water, Sanitation, and Hygiene (WASH) yang kurang baik. Dengan demikian, temuan *Escherichia coli* pada beberapa sampel air sumur dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas air tersebut masih belum memenuhi persyaratan mikrobiologis (Imoliana dan Kristianto, 2025). Pada sampel dengan kode S1 dan S2, *Escherichia coli* terdeteksi dalam jumlah yang lebih rendah, yaitu

masing-masing sebesar 4,1 dan 6,3 MPN/100 mL. Meskipun jumlahnya relatif kecil, keberadaan *Escherichia coli* tetap menunjukkan adanya pencemaran fecal dan tidak diperbolehkan dalam air untuk keperluan higiene sanitasi. Sitorus dkk (2024) menjelaskan bahwa keberadaan *Escherichia coli* dalam air, meskipun dalam konsentrasi rendah, tetap berpotensi menimbulkan risiko kesehatan apabila air digunakan tanpa pengolahan yang memadai. Sebaliknya, pada sampel 4 tidak ditemukan *Escherichia coli* (<1 MPN/100 mL), yang menunjukkan bahwa secara mikrobiologis sampel tersebut relatif lebih baik dibandingkan sampel lainnya. Namun, sampel ini masih mengandung total coliform dalam jumlah yang cukup tinggi, sehingga tetap belum memenuhi persyaratan kualitas air higiene sanitasi secara keseluruhan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, air yang digunakan untuk keperluan higiene sanitasi tidak diperbolehkan mengandung *Escherichia coli*, dan jumlah total coliform harus berada di bawah ambang batas yang ditetapkan. Jika dibandingkan dengan ketentuan tersebut, hasil pengujian menunjukkan bahwa sebagian besar sampel air sumur yang diuji belum memenuhi standar baku mutu mikrobiologis. Kondisi ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pencemaran mikrobiologis pada air umumnya dipengaruhi oleh kualitas sumber air baku, kondisi sanitasi lingkungan, serta sistem distribusi dan penyimpanan air yang kurang baik (Kesek dkk., 2024).

Metode Colilert-18 yang digunakan pada pengujian ini dinilai cukup efektif untuk mendeteksi dan menghitung keberadaan bakteri total coliform dan *Escherichia coli*. Metode ini bekerja melalui reaksi enzimatik yang ditunjukkan oleh perubahan warna pada media dan munculnya fluoresensi, sehingga hasil pengujian dapat diamati dan ditafsirkan dengan lebih mudah. Menurut APHA (2017), metode Colilert-18 memiliki tingkat kepekaan yang baik, waktu inkubasi yang relatif singkat, serta kemudahan dalam pembacaan hasil, sehingga sering digunakan dalam pengujian kualitas air. Keberadaan bakteri total coliform dan *Escherichia coli* pada sampel air sumur menunjukkan bahwa air tersebut berpotensi tercemar dan dapat berdampak pada kesehatan. Air yang digunakan untuk kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan membersihkan peralatan, apabila mengandung bakteri tersebut, dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan, khususnya penyakit pada saluran pencernaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kualitas mikrobiologis air sumur menggunakan metode Colilert-18 yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hasil pengujian menggunakan metode Colilert-18 menunjukkan bahwa seluruh sampel air sumur yang diuji mengandung bakteri total coliform.
2. Hasil pengujian menggunakan metode Colilert-18 juga menunjukkan bahwa bakteri *Escherichia coli* terdeteksi pada 4 sampel sumur yaitu S1, S2, S3, dan S5, sehingga kualitas air dari 4 sampel yang diuji tersebut belum memenuhi standar mikrobiologis yang ditetapkan.

SARAN

Berdasarkan hasil pengujian yang menunjukkan adanya cemaran total coliform dan *Escherichia coli* pada seluruh sampel air sumur, disarankan agar dilakukan pengolahan air sebelum digunakan serta peningkatan pengawasan dan pemantauan kualitas air secara berkala. Selain itu, perlu dilakukan perbaikan kondisi sanitasi lingkungan di sekitar sumber air untuk mencegah terjadinya pencemaran mikrobiologis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agista, H. R. R., dan Purwantisari, S. 2020. Uji Bakteriologis Air Sambungan Rumah dengan Metode Most Probable Number (MPN) Quanti-Tray di PDAM Kabupaten Magelang. *Jurnal Akademika Biologi*. 9(1): 18-22.
- Alfin, E., Rahmatulloh, R., dan Suendarti, M. 2022. Infrastruktur Air dan Tantangan di Indonesia. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*. 1(2): 382-391.
- American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), and Water Environment Federation (WEF). 2017. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (23rd ed.). APHA. Washington DC.
- Daud, F., dan Arifin, A. N. 2021. Hubungan Pengetahuan, Sikap, dan Partisipasi Masyarakat Terhadap Pengelolaan Air Bersih di Kecamatan Camba Kabupaten Maros. *Seminar Nasional*. 2060–2075.
- Djana, M. 2023. Analisis Kualitas Air dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Natar Hajimena Lampung Selatan. *Jurnal Redoks*. 8(1): 81–87.
- Guisseppina, M. 2024. Uji sederhana kualitas air dalam rumah tangga. *Jurnal Locus Penelitian Dan Pengabdian*. 3(7): 597-603.
- Hadiansyah, N. K., Junitasari, A, dan Gustiana, E. 2021. Analisis Bakteri Coliform dalam Sampel Air Minum Pamsimas di Kabupaten Kuningan. *Jurnal Kartika Kimia*. 4(2): 89-95.
- Imoliana, T. W., dan Kristianto, S. 2025. Analisis Cemarkan Escherichia coli Terhadap Kesehatan Masyarakat di Kecamatan Jayapura Selatan. *Jurnal Pendidikan Biologi, Biologi, dan Pendidikan IPA* .14(1): 119-131.
- ISO. 2012. *ISO 9308-2: Water Quality Enumeration of Escherichia coli and Coliform Bacteria Part 2: Most Probable Number Method*. Geneva: International Organization For Standardization.
- Karjono, K., dan Sintari, S. N. N. 2023. Hygiene Sanitasi Sangat Penting untuk Mempertahankan Kualitas Air Minum Depot Isi Ulang di Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Ilmiah Global Education*. 4(2): 1116-1121.
- Kesek, M., Sumampouw, O. J., and Pinontoan, O. R. 2024. Coliform and Escherichia coli in The Springs as A Source of the Drinking Water in South Minahasa, North Sulawesi. *Indonesian Journal of Public Health and Community Medicine*. 5(4): 15-21.
- Misrofah, S., dan Purwantisari, S. 2021. Uji Bakteriologis Air Kemasan dengan Metode Most Probable Number (MPN) pada Sistem Quanti-Tray di PDAM Tirta Gemilang, Kabupaten Magelang. *Jurnal Akademika Biologi*. 10(1): 12-16.
- Nurmalika, L. M., dan Apriyani, R. K. 2021. Identifikasi Bakteri Coliform pada Air Rendaman Tahu yang Dijual di Pasar Induk Kota Bandung. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 5(2): 1118-1125.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2023. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Pulumuduyo, S., Junus, N., dan Tome, A. H. 2024. Pengaruh dalam Pemenuhan Tanggung Jawab Pelaku Usaha Terhadap Standar Kualitas Air Minum. *Terang: Jurnal Kajian Ilmu Sosial, Politik dan Hukum*. 1(3): 232–242.
- Sitorus, P. N. K., Azzahra, A., Lubis, D. R., Gulo, K. Z., Adila, P., dan Siregar, T. A. 2024. Keberadaan Escherichia coli pada Berbagai Jenis Air. *Algoritma: Jurnal*

-
- Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumian Dan Angkasa. 2(5): 32-29.
- Sumampouw O.J. dan J.E. Nelwan. 2024. Dasar Kesehatan Lingkungan: Konsep Dasar dan Pencemaran Lingkungan. Deepublish. Yogyakarta.
- Suryani, F., Gustina, E., dan Ulfah, M. 2022. Analisis Kualitas Fisik dan Risiko Kontaminasi Terhadap Kandungan Bakteriologis pada Sumur Gali di Wilayah Kerja Dinas Kesehatan OKU 2021. Jurnal Kesehatan Saelnkers PERDANA. 5(1): 85-96.
- Wati, P. A., Priyanto, A. D., Silaban, Y. F., dan Ganendra, D. P. 2022. Analisis Kualitatif Kandungan Air pada Depot Air Minum Isi Ulang di Desa Giripurno, Bumiaji, Batu. Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology. 3 (2):1-10.