

ANALISIS KANDUNGAN BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* DAN TOTAL COLIFORM KUALITAS AIR BERSIH DI KABUPATEN TIMOR TENGAH SELATAN

Delice Vebrida Pobas^{1*}, Hetty Meliati Fanggidae Tumeluk², Roberth Olivianus Asbanu³, Marsus Salim⁴, Ruth Hawila Dias⁵, Sintha Lisa Purimahua⁶

Universitas Nusa Cendana Kupang^{1,2,3,4,5,6}

*Corresponding Author : pobasdelice@gmail.com

ABSTRAK

Analisis kandungan *Escherichia Coli* (*E. coli*) dalam kualitas air bersih sangat penting untuk menilai keamanan dan kebersihan sumber air. Masalah utama yang harus dihadapi dalam pengolahan air adalah meningkatnya tingkat pencemaran air, baik dari limbah rumah tangga maupun limbah industri. Oleh karena itu, upaya-upaya baru terus dilakukan untuk memperoleh sumber air, terutama untuk memenuhi persyaratan air minum yang telah ditetapkan. Dari penjelasan di atas, dapat dipahami bahwa kemungkinan kontaminasi mikroorganisme dalam kualitas air bersih sangat tinggi. Oleh karena itu, pengujian sampel air bersih di 3 lokasi di Kabupaten Timor Tengah Selatan, yaitu Desa Kampung Baru, Desa Taubneno, dan Desa Mnelalete, akan dilakukan untuk dianalisis di Laboratorium Dinas Kesehatan Kabupaten Timor Tengah Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pencemaran mikroba dalam air bersih yang dikonsumsi oleh masyarakat di Kabupaten Timor Tengah Selatan, untuk mengetahui kandungan bakteri *Escherichia Coli* dan total coliform dalam air bersih di Kota Soe. Desain penelitian ini bersifat deskriptif dengan menggunakan pendekatan kualitatif, yang menganalisis kandungan bakteri E-Coli dan total koliform dalam kualitas air bersih di Kabupaten Timor Tengah Selatan. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga (3) kali dan analisis dilakukan di Laboratorium Dinas Kesehatan Kabupaten Timor Tengah Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan bakteri *Escherichia Coli* dan total koliform dalam air bersih di Kota Soe. Kandungan *Escherichia Coli* dan total koliform pada air baku di daerah aliran sungai Tondano berada di bawah standar kualitas 5000. Pada sampel pertama, *Escherichia Coli* tercatat sebesar 13/100 ml, total koliform 14/100 ml; pada sampel kedua, *Escherichia Coli* sebesar 1,8/100 ml, total koliform 340/100 ml; dan pada sampel ketiga, *Escherichia Coli* 0/100 ml, total koliform 40/100 ml.

Kata kunci : kandungan air bersih, bakteri *escherichia coli*, total coliform

ABSTRACT

The analysis of *Escherichia Coli* (*E. coli*) content in clean water quality is very important to assess the safety and cleanliness of water sources.. From the explanation above, it can be understood that the possibility of microorganism contamination in the quality of clean water is very high. Therefore, testing of clean water samples at 3 locations in South Central Timor Regency, namely Kampung Baru Village, Taubneno Village, and Mnelalete Village, will be conducted for analysis at the South Central Timor Regency Health Office Laboratory. This research aims to test microbial contamination in clean water consumed by the community in South Central Timor Regency, to determine the levels of *Escherichia Coli* and total coliform bacteria in clean water in Soe City. The design of this research is descriptive using a qualitative approach, which analyzes the content of E-Coli and total coliform bacteria in the quality of clean water in South Central Timor Regency. Sample collection was conducted three (3) times and analysis was carried out at the Timor Tengah Selatan District Health Office Laboratory. This study aims to determine the content of *Escherichia Coli* bacteria and total coliform in clean water in the city of Soe. The content of *Escherichia Coli* and total coliform in raw water in the Tondano river basin area is below the quality standard of 5000. In the first sample, *Escherichia Coli* was recorded at 13/100 ml, total coliform at 14/100 ml; in the second sample, *Escherichia Coli* at 1.8/100 ml, total coliform at 340/100 ml; and in the third sample, *Escherichia Coli* at 0/100 ml, total coliform at 40/100 ml.

Keywords : clean water content, *escherichia coli* bacteria, *coliformes totales*

PENDAHULUAN

Analisis kandungan *Escherichia Coli* (*E. coli*) dalam kualitas air bersih sangat penting untuk menilai tingkat keamanan dan kebersihan sumber air. *Escherichia Coli* adalah bakteri yang umumnya ditemukan di usus manusia dan hewan, dan kehadirannya dalam air bersih sering kali menunjukkan adanya pencemaran fekal yang dapat membawa patogen berbahaya. (Azhar, & Mahara, 2020) Ketersediaan air bersih semakin terbatas seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Kepadatan penduduk yang semakin tinggi mengakibatkan penurunan kemampuan tanah untuk menyerap air karena perubahan tata guna lahan yang tidak terkontrol. Untuk memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat, industrialisasi dalam penyediaan air minum berkembang pesat, didukung oleh kondisi geografis yang memiliki banyak sumber air pegunungan. Air minum kemasan (AMDK) menjadi alternatif lain sebagai sumber air, namun harganya yang relatif mahal membuat AMDK hanya dapat dikonsumsi oleh masyarakat dengan tingkat ekonomi menengah ke atas. Hal ini menyebabkan air menjadi barang yang mahal, sehingga masyarakat mencari alternatif lain untuk memperoleh air yang layak konsumsi, yaitu dengan membeli air minum dari depot yang harganya lebih terjangkau. (Rosmini, Budiman, 2022)

Menurut Soemirat (2004), syarat air minum adalah harus aman untuk dikonsumsi, yaitu bebas dari mikroba patogen dan zat berbahaya serta diterima dari segi warna, rasa, bau, dan kekeruhannya. Masalah utama yang dihadapi dalam pengolahan air adalah semakin tingginya tingkat pencemaran air, baik yang berasal dari limbah rumah tangga maupun limbah industri, sehingga berbagai upaya terus dilakukan untuk memperoleh sumber air yang memenuhi standar untuk air minum. Pengelolaan air minum isi ulang juga rentan terhadap kontaminasi mikroorganisme, khususnya bakteri coliform. (Tandilangi E, 2023). Saat ini, persyaratan air bersih tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/Menkes/PER/VII/2002, yang menyebutkan bahwa air bersih adalah air yang telah melalui proses pengolahan atau yang tidak melalui pengolahan, tetapi memenuhi syarat kesehatan, baik secara bakteriologis, kimiawi, radioaktif, maupun fisik. Air untuk keperluan sanitasi dan kebersihan memiliki kualitas tertentu dan berbeda dengan air untuk konsumsi (Permenkes RI No. 32 Tahun 2017).

Air bersih adalah air yang aman, sehat, dan baik untuk diminum, tidak berwarna, tidak berbau, dengan rasa yang segar (Indonesian Ministry of Health, 2017). Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menjelaskan bahwa air mencakup segala jenis air yang terdapat di permukaan atau di bawah permukaan tanah, termasuk air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat. Sumber air dibagi menjadi empat kategori: air permukaan, air tanah, air hujan, dan mata air. (Presiden Republik Indonesia., 2001). Air minum adalah air yang digunakan untuk konsumsi manusia. Menurut Departemen Kesehatan, syarat-syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikroorganisme yang berbahaya dan tidak mengandung logam berat. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan ataupun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum. Persyaratan kualitas air minum menyebutkan bahwa kandungan bakteri *Escherichia Coli* dalam air minum yaitu 0/100ml. Oleh sebab itu, air bersih dan air minum tidak boleh melebihi persyaratan yang telah ditentukan. Apabila dalam air minum dan air bersih sudah tercemar bakteri *Escherichia Coli* maupun Total coliform yang melebihi persyaratan maka akan menyebabkan penyakit diare. (Permenkes No 492, 2010).

Masalah jangka panjang yang terjadi adalah pencemaran mikrobiologis yang telah teridentifikasi dalam jenis air minum. Kontaminasi ini terjadi akibat proses penguraian mikroba dari limbah yang tidak tersaring dengan baik (Kurahman et al., 2022; Pakpahan et al., n.d.). Akibatnya, pencemaran tidak hanya terjadi pada tingkat makro, tetapi juga pada tingkat mikro. Kontaminasi mikro membuat proses mendapatkan air yang layak konsumsi menjadi

lebih sulit (Anugrah, 2013). Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri coliform, semakin besar pula kemungkinan hadirnya bakteri patogen lain yang biasa ditemukan dalam kotoran manusia dan hewan. Salah satu contoh bakteri patogen yang mungkin terdapat dalam air yang terkontaminasi kotoran manusia atau hewan berdarah panas adalah bakteri *Escherichia Coli*, yang dapat menyebabkan gejala diare, demam, kram perut, dan muntah. (Anisafitri, J., Khairuddin, K., & Rasmi, 2020)

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa ada kemungkinan tinggi terjadinya kontaminasi mikroorganisme dalam kualitas air bersih. Oleh karena itu, pengujian sampel air bersih dari tiga lokasi di Kabupaten Timor Tengah Selatan, yaitu Kelurahan Kampung Baru, Kelurahan Taubneno, dan Desa Mnelalete, akan dilakukan untuk dianalisis di Laboratorium Dinas Kesehatan Kabupaten Timor Tengah Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pencemaran mikroba dalam air bersih yang dikonsumsi oleh masyarakat di Kabupaten Timor Tengah Selatan, untuk mengetahui kandungan bakteri *Escherichia Coli* dan total coliform dalam air bersih di Kota Soe.

METODE

Jenis penelitian ini deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Desain penelitian yang digunakan studi observasi deskriptif. Sampel dan populasi dalam penelitian ini tidak ada karena di ambil hanya sampel air bersih saja kemudian langsung di periksa di laboratorium Dinas Kesehatan Kabupaten Timor Tengah Selatan. Lokasi penelitian ini terjadi di tiga lokasi yang berbeda yaitu kelurahan taubneno, kelurahan kampung baru dan desa mnelalete. Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Timor Tengah Selatan, tepatnya di tiga lokasi, yaitu Kelurahan Taubneno, Kelurahan Kampung Baru, dan Desa Mnelalete. Penelitian ini dilakukan selama satu bulan, yaitu pada bulan Oktober 2024. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah air rumah tangga yang diambil dari tiga lokasi di Kabupaten Timor Tengah Selatan. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil sampel air dari rumah tangga secara langsung dan kemudian diuji di Laboratorium Dinas Kesehatan Kabupaten Timor Tengah Selatan.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Sampel air, Penyaring membran disposable dengan filter 150 ml, CD kosong, Pinset steril, Pipet tetes steril, Inkubator, Formulir pencatatan hasil. Prosedur pemeriksaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Setelah sampel diambil dan dimasukkan ke dalam wadahnya, sampel tersebut dibawa ke Laboratorium Dinas Kesehatan Kabupaten Timor Tengah Selatan untuk kemudian diuji. Menyiapkan alat dan bahan yang telah disterilkan. Membuka pembungkus aluminium pada compac drive dan mengeluarkan piringan compac drive sesuai kebutuhan. Menempelkan label ID sampel pada bagian memorandum piringan Merakit perangkat penyaring membran disposable yang berisi filter membran, dengan filter disposable 150 ml berada di bagian bawah untuk menyaring sampel. Menuangkan sampel air hingga mencapai batas skala 100 ml yang terdapat pada cangkir perangkat penyaring membran disposable. Membasahi CD isi dengan cara memipet sebanyak 1 ml sampel yang telah dituangkan ke dalam cangkir menggunakan pipet tetes steril, hingga mencapai batas skala 1 ml pada pipet tetes. Membuka penutup CD isi dan meneteskan sampel air pada bagian tengah CD isi, kemudian biarkan hingga menyebar rata. Menyaring sisa sampel dengan menarik tuas syringe hingga sampel tersaring sepenuhnya. Mengambil filter membran yang ada di dalam perangkat penyaring membran disposable dengan hati-hati membuka bagian bawah cangkir, kemudian menggunakan pinset steril untuk meletakkan filter membran pada permukaan CD isi yang telah disiapkan. Memasukkan CD isi yang telah diproses ke dalam inkubator portable, dengan membalikkan CD terlebih dahulu. Menginkubasi pada suhu sekitar 35°C selama 18-24 jam. Mengamati, mencatat, dan menghitung jumlah koloni yang tumbuh

pada permukaan filter membran di media CD isi sebagai berikut: Koloni berwarna merah muda/pink untuk coliform, Koloni berwarna biru untuk E. Coli, Gabungan koloni berwarna biru dan merah muda/pink untuk total coliform.

HASIL

Tabel 1. Hasil Angka Paling Mungkin (APM) *Escherichia Coli* dan Coliform

Sampel	<i>Ezcherichia coli</i> (APM/100ML)	Coliform (APM/100ML)	Standar Coliform (APM/100ML)	Keterangan
1	13	14	0	TMS
2	1,8	340	0	TMS
3	0	40	0	TMS

Standar menurut PERMENKES RI NO. 416/Menkes/PER/VII/2002

Keterangan : TMS (Tidak Memenuhi Syarat)

Berdasarkan tabel 1, diperoleh hasil pemeriksaan bakteri *Escherichia Coli* dan total Coliform menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/Per/VII/2022 tentang syarat- syarat dan pengawasan kualitas air. Dapat dilihat dari sampel penelitian pada bakteri *Escherichia Coli* dan total coliform yang tidak memenuhi syarat karena melebihi dari standar yang sudah ditetapkan.

PEMBAHASAN

Kandungan *E-Coli* dan Total Coli Form

Penelitian ini dilaksanakan selama satu bulan, tepatnya pada bulan Oktober 2024. Pengambilan sampel dilakukan di tiga lokasi berbeda. Lokasi pertama adalah Kelurahan Kampung Baru, lokasi kedua di Kelurahan Taubneno, dan lokasi ketiga di Desa Mnelalete. Sampel diambil sebanyak tiga kali, dan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Dinas Kesehatan Kabupaten Timor Tengah Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan bakteri *Escherichia Coli* dan total coliform pada air bersih di Kota Soe. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, diperoleh temuan berikut: kandungan *Escherichia Coli* dan total coliform pada air baku dari DAS Tondano berada di bawah batas baku mutu 5000. Pada sampel pertama, kandungan *Escherichia Coli* tercatat 13/100 ml dan total coliform 14/100 ml; pada sampel kedua, *Escherichia Coli* 1,8/100 ml dan total coliform 340/100 ml; sedangkan pada sampel ketiga, *Escherichia Coli* tercatat 0/100 ml dan total coliform 40/100 ml. Hasil ini masih berada di bawah standar baku mutu yang tercantum dalam PP No. 82 Tahun 2001 tentang pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Namun, untuk air bersih, hasil ini masih berada di bawah baku mutu 0 berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum, yang menunjukkan bahwa kualitas air telah melebihi standar baku mutu.

Escherichia Coli

Masalah utama yang dihadapi adalah dampak buruk kualitas air terhadap kesehatan. Air dapat menjadi media penyebaran penyakit tertentu, seperti diare, karena merupakan tempat yang ideal untuk kehidupan bakteri patogen, termasuk *Escherichia Coli*. Berdasarkan hasil analisis, sampel pertama air baku menunjukkan 13/100 ml, sampel kedua 1,8/100 ml, dan sampel ketiga 0/100 ml. Hasil pemeriksaan kualitas air baku dan air bersih pada tiga kali

pengamatan di Kabupaten Timor Tengah Selatan menunjukkan bahwa kualitas air baku masih berada di bawah standar baku mutu berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 tentang pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Sedangkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum, air bersih yang terkontaminasi *E. coli* dengan kadar 4/100 ml tidak memenuhi syarat. Hal ini disebabkan oleh adanya pembuangan limbah rumah tangga langsung ke sungai di area DAS Tondano.

E. coli dapat hidup di tanah terbuka, dan apabila terjadi pencemaran (biasanya pencemaran organik yang ditandai dengan BOD tinggi), tanah menjadi media yang baik bagi bakteri ini, yang menyebabkan peningkatan konsentrasi *E. coli* di tanah. Ketika hujan turun, bakteri ini terbawa oleh air tanah menuju sungai, sehingga konsentrasi *E. coli* akan terdeteksi tinggi di air tanah dan sungai, yang mengindikasikan adanya pencemaran tanah. Tingkat pencemaran ini juga dipengaruhi oleh faktor musim dan intensitas limbah dari aktivitas di darat. Kuswandi (2001) menyatakan bahwa bakteri feses, seperti *E. coli*, masuk ke perairan melalui aliran sungai dan limpasan air hujan, yang menyebabkan kelimpahan bakteri ini meningkat saat hujan. Keadaan ini disebabkan oleh konsentrasi materi organik (N dan P), perubahan salinitas, suhu, serta intensitas cahaya yang meningkat. *E. coli* dapat tumbuh dengan baik pada suhu antara 8°C hingga 46°C, dengan suhu optimum di bawah 37°C (Kuswandi, 2001). Meskipun pemeriksaan bakteri coliform tidak dapat secara langsung menunjukkan keberadaan bakteri patogen, keberadaan *E. coli* dalam air dapat digunakan sebagai indikator adanya jasad patogen lainnya (Marsono, 2009).

Escherichia sebagai salah satu contoh mikrobiologi terkenal mempunyai beberapa spesies hidup di dalam saluran pencemaran makanan manusia dan hewan berdarah panas. *Escherichia Coli* pada awalnya di isolasi oleh escherich dari tinja. (Suriawiria, 2013). *E. coli* sering digunakan sebagai indikator kontaminasi fekal dalam air karena kehadirannya menunjukkan kemungkinan adanya mikroorganisme patogen lainnya dari limbah manusia atau hewan. Dalam konteks keamanan pangan dan kualitas air, keberadaan *E. Coli* dianggap sebagai sinyal adanya risiko sanitasi yang perlu di perhatikan (Cabral, n.d.).

Total Coliform

Kontaminasi bakteri coliform pada air dapat berasal dari berbagai sumber, seperti bahan baku yang terkontaminasi, distribusi yang tidak memadai, atau tempat penyimpanan air yang tidak higienis. Bakteri coliform merupakan kelompok mikroorganisme yang sering digunakan sebagai indikator pencemaran, di mana keberadaannya dapat menjadi petunjuk apakah suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Pengamatan terhadap patogen secara praktis dapat dilakukan dengan menguji keberadaan organisme indikator pencemaran, seperti bakteri coliform. Bakteri ini berasal dari sumber yang sama dengan patogen, dan jumlahnya umumnya lebih banyak dibandingkan dengan patogen yang lebih berbahaya. Selain itu, cara penanganan bakteri coliform di lingkungan, instalasi pengolahan limbah, dan instalasi pengolahan air memiliki banyak kesamaan dengan cara penanganan patogen lain. Oleh karena itu, pengujian keberadaan bakteri coliform merupakan metode yang rasional untuk mengindikasikan adanya bakteri patogen lainnya di lingkungan (Nur, 2013).

Berdasarkan hasil analisis, pada pengambilan sampel pertama air baku tercatat 14/100 ml, pada sampel kedua 340/100 ml, dan pada sampel ketiga 40/100 ml. Kandungan total coliform pada kualitas air bersih dan air baku masih berada di bawah baku mutu berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 tentang pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, serta berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Peningkatan jumlah total coliform pada sampel kedua disebabkan oleh kondisi cuaca pada saat pengambilan sampel yang sedang hujan, yang mengakibatkan peningkatan total coliform. Jenis bakteri coliform yang dapat menyebabkan

penyakit diare terbagi menjadi dua kelompok yaitu coliform fekal dan coliform non-fekal. Kelompok bakteri ini diantaranya *Escherichia Coli* yang merupakan bakteri berasal dari kotoran hewan atau manusia jadi, adanya bakteri *Escherichia Coli* pada air menunjukkan bahwa air tersebut terkontaminasi feses manusia. Kelompok bakteri coliform non-fekal diantaranya enterobakteri ini ditemukan pada hewan atau tanaman-tanaman yang telah mati (Rantung, 2013)

Kelompok total coliform mencakup bakteri-bakteri gram negatif non spora pembentuk batang, seperti *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* dan *Escherichia Coli*. Total coliform digunakan sebagai indikator kualitas air karena menunjukkan keberadaan bakteri yang berasal dari lingkungan (tanah, air, atau tumbuhan) maupun kotoran manusia atau hewan. Perbedaan total coliform dan *Escherichia Coli* terdapat dua yaitu (1) total coliform mencakup seluruh bakteri yang dapat hidup di lingkungan tertentu, sementara *Escherichia Coli* adalah salah satu spesies di dalam kelompok ini. (2) kehadiran *Escherichia Coli* lebih spesifik menunjukkan kontaminasi fekal karena bakteri ini hampir selalu berasal dari saluran pencernaan (World Health Organization, 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kandungan *E. coli* dan Total Coliform pada air baku DAS Tondano berada di bawah baku mutu 5000. Pada pengambilan sampel pertama, kadar *Escherichia Coli* tercatat 13/100 ml dan total coliform 14/100 ml; pada sampel kedua, *Escherichia Coli* 1,8/100 ml dan total coliform 340/100 ml; serta pada sampel ketiga, *Escherichia Coli* 0/100 ml dan total coliform 40/100 ml. Nilai-nilai tersebut masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan dalam PP No. 82 Tahun 2001 tentang pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Untuk air bersih, yang harus memenuhi standar baku mutu 0 sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 tentang kualitas air minum, sampel pertama menunjukkan kadar *E. coli* 13/100 ml dan total coliform yang melebihi batas baku mutu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pembimbing atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan, sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian ini dan menerbitkan jurnal ini sesuai dengan petunjuk yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisafitri, J., Khairuddin, K., & Rasmi, D. A. C. (2020). Analisis Total Bakteri Coliform Sebagai Indikator Pencemaran Air Pada Sungai Unus Lombok. *Jurnal Pijar Mipa*. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jpm.v15i3.1622>
- Anugrah, N. (2013). *Jurnal Pencemaran Air*. *Jurnal Pencemaran Air*. *Jurnal Pencemaran Air*.
- Azhar, & Mahara, C. (2020). Uji Kandungan Bakteri *Escherichia Coli* pada Minuman Air Tebu di Pasar Kota Langsa. *Jurnal Edukes*.
- Cabral, J. P. S. (n.d.). *Water Microbiology. Bacterial Pathogenesis ad Water. International Journal of Environment Research and Public Health*. 7(10). <https://doi.org/doi:10.3390/ijerph7103657>
- Kurahman et al., 2022; Pakpahan et al., 2015. (n.d.). *No Title*.
- Kuswandi. (2001). Perkembangan Penyakit Infeksi di Daerah Tropis. Kompas.Com.
- Marsono. (2009). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Pemukiman. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kualitas Bakteriologis

Air Sumur Gali Di Pemukiman.

Permenkes No 492. (2010). Persyaratan Kualitas Air Minum.

Presiden Republik Indonesia. (2001). Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air. Peraturan Pemerintah Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.

Rantung, V. (2013). Analisis Pencatatan dan Pelaporan Keuangan pada Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) di Dinas Perhubungan Kota Manado. 1, 583–590.

Rosmini, Budiman, & M. A. (2022). Analisis Bakteri *Escherichia Coli* pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Tanjung Batu Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala. Jurnal Kolaboratif Sains. <https://doi.org/10.56338/jks.v5i11.2974>

Suriawiria, U. (2013). Mikrobiologi Air & Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis.

Tandilangi E. (2023). Identifikasi *Escherichia Coli* pada Air Sumur Bersemen di Desa Likupang Timur Kampung Ambong Minahasa Utara. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*. <https://doi.org/https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v8i4.11707>

World Health Organization. (2022). *Guidelines for Drinking-Water Quality; Fourth Edition Incorporating the First and Second Addenda*. Geneva; World Health Organization.