

Study of Bacterial Contamination in Katingan River in Katingan Hilir Subdistric

Luthfi Aulia Rahman^{1*}, Ayatusa'adah¹, Sondra Swestyani¹

¹Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia;

Article History

Received : August 01th, 2024

Revised : August 20th, 2024

Accepted : September 07th, 2024

*Corresponding Author: **Luthfi Aulia Rahman**, Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia;
Email: luthfikasongan13@gmail.com

Abstract River water pollution is caused by waste, particularly bacterial contamination resulting from a variety of waste types generated by community activities on the river coast. Stream water that is sullied with microbes, whenever utilized reasonably, will be exceptionally risky for the strength of stream seaside networks. The most elevated instances of looseness of the bowels were in Katingan Rule at 4,920 individuals/year. This research aims to determine the type and value of coliform bacterial contamination in the waters of the Katingan River, Kasongan Lama Village, Katingan Hilir District. This research uses quantitative methods. The Katingan river water is cloudy brown, has no aroma, has a turbidity value of 50, which is strongly suspected to be high turbidity, and has a water pH of 3.3, which is strongly suspected to be acidic. All examples from the examination results were positive with a typical MPN worth of >1100 MPN/g and had a place with bar molded gram-negative microbes (bacilli) and were thought to be explicitly *Escherichia Coli*. The experimental outcomes show that the waters of the Katingan Stream, Kasongan Lama Town, Katingan Hilir Region, are decidedly defiled with coliform microscopic organisms and have passed the edge for class 1 waterway prerequisites (1000 MPN/g).

Keywords: *Coliform*, gram staining, Katingan River, MPN method.

Pendahuluan

Air adalah sumber daya alam yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia. Air digunakan oleh manusia untuk berbagai keperluan, mulai dari air minum, air untuk memasak, air untuk mencuci, air minum, air untuk industri, hingga air untuk perikanan. Salah satu sumber air yaitu sungai, namun tidak semua sungai mempunyai kualitas yang baik untuk digunakan (Adrianto, 2018). Air berasal dari berbagai tempat, termasuk sungai, namun tidak semua air sungai dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Aktivitas makhluk hidup mempengaruhi kualitas dan kuantitas air yang terus berkembang. Air sungai dipengaruhi tangkapan air dan aktivitas manusia (Jiwintarum & Baiq, 2017).

Pembuangan limbah modern, limbah rumah tangga, dan aliran air membawa banyak residu ke saluran air secara konsisten. Aliran air yang lambat tidak dapat mempercepat proses pembusukan dan non-kontaminasi yang dengan satu atau lain cara akan menghilangkan kontaminasi limbah dari aliran air ini. Jika air memenuhi standar kualitas yang ditetapkan dan bebas dari polusi, air tersebut dianggap bersih dan aman untuk dikonsumsi (Hasmia, 2021).

Banyak masyarakat yang masih belum menyadari bahwa keberadaan limbah rumah tangga di perairan merupakan akar penyebab pencemaran air. Sungai dalam banyak kasus dimanfaatkan sebagai tempat pembuangan limbah dan sampah, terutama di masyarakat perkotaan yang besar (Farhan *et al.*, 2023). Air sungai akan tercemar oleh banyaknya

limbah yang dibuang ke dalamnya. Terutama pencemaran bakteri yang disebabkan oleh berbagai macam limbah yang dihasilkan oleh aktivitas masyarakat di sekitar sungai. Apabila masyarakat menggunakan air sungai secara terus-menerus, pencemaran bakteri sangatlah berbahaya (Sugierster *et al.*, 2021).

Batasan pencemaran mikroba terjauh pada air bersih menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 menyebutkan bahwa jumlah absolut mikroorganisme Coliform terbesar pada air sungai adalah 1.000/100 ml. Artinya jumlah mikroba *Coliform* dalam air bersih tidak boleh lebih dari 1.000. Aturan ini ditetapkan sebagai prasyarat untuk konsep penggambaran air sungai kelas I, yaitu air yang dapat dimanfaatkan sebagai air baku untuk air minum, atau mempunyai potensi untuk keperluan lain yang memerlukan kualitas air yang sama dengan pemanfaatannya (Siahaan, 2016).

Sungai Katingan yang membelah Daerah Kasongan Lama, Kabupaten Katingan Hilir, memiliki panjang 650 kilometer, lebar 300 meter, dan kedalaman rata-rata 6 meter. Air sungai tersebut masih banyak digunakan oleh masyarakat setempat untuk mencuci, bahkan banyak masyarakat yang masih menggunakan jamban hanyut. Selain itu, nelayan di pesisir Sungai Katingan menggunakan keramba apung untuk memelihara ikan di daerah hulu. Sebagian juga bekerja sebagai penambang emas yang berpotensi mencemari air sungai. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang pencemaran bakteri pada air Sungai Katingan Desa Kasongan Lama, Kecamatan Katingan Hilir (Natannael *et al.*, 2024). Mengacu pada permasalahan maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cemaran bakteri pada air Sungai Katingan Kecamatan Katingan Hilir yang bermanfaat untuk masyarakat Katingan dalam mengetahui kualitas air yang dapat dijadikan sebagai kebutuhan sehari-hari.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian berlangsung selama 2 bulan pada bulan Juli-September di Laboratorium Mikrobiologi, Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya. Populasi yaitu air sungai dan

sampel terdiri dari 3 sampel air sungai Katingan. Pengambilan sampel air dilakukan pada 3 titik di kelurahan kasongan lama kecamatan Katingan Hilir.

Jenis penelitian

Penelitian ini adalah kuantitatif menggunakan teknik observasi deskriptif dan pengamatan laboratoris (pengamatan Gram sederhana).

Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data menggunakan metode MPN, pengukuran pH, Uji kekeruhan air serta pewarnaan gram sederhana. Metode MPN melalui 3 tahapan yaitu uji penduga, uji penguat, dan uji pelengkap.

Pengukuran parameter fisika

Menuangkan sampel air sungai kedalam gelas kimia 500ml, memasukkan pH meter kedalam gelas kimia berisi sampel air kemudian tunggu beberapa saat sampai angka pada pH meter konstan. Kemudian mengamati tingkat kekeruhan dan aroma air berdasarkan indikator.

Uji penduga

Langkah pertama adalah mengencerkan setiap sampel pada 3 tabung, 10-1, 10-2, dan 10-3. Sampel diambil sebanyak 1 ml menggunakan pipet dan dimasukkan dalam 3 tabung pengencer. Kemudian, menandai sampel dan pengenceran agar tidak tertukar. Apabila berubah warna maka dilakukan pengamatan, kemudian diinkubasi selama selama 24-48 jam pada suhu 37°C. Tabung steril yang berisi media kaldu laktosa, masukkan satu loop dari tabung yang lolos uji estimator. Tahap selanjutnya mengamati dan mencatat tabung yang menunjukkan reaksi positif dengan perluasan udara dalam tabung Durham dan penyesuaian variasi dari bening ke tersembunyi dalam susunan pengujian. Waktu inkubasi ditingkatkan menjadi 48 jam jika tidak ada gas yang diproduksi dalam tabung setelah 24 jam pengamatan.

Uji penguat

Memindahkan 1 ose dari tabung yang memperlihatkan hasil positif pada uji penguat ke tabung berisi BGLB steril. Tabung tersebut sudah ditandai dengan setiap sampel dan

pengencerannya agar memudahkan proses pengamatan. Mengamati dan mencatat tabung setelah 24 jam yang memperlihatkan hasil positif, seperti terbentuknya kantong gas atau udara dan kekeruhan dalam tabung Durham. Jangka waktu brooding diperpanjang hingga 48 jam dengan asumsi tidak ada perubahan setelah 24 jam.

Uji pelengkap

Hasil kultur positif dari uji peningkatan koliform MPN diambil dari satu lingkaran kultur. Kemudian, digosok pada media MCA (Macintosh Conkey Agar) menggunakan contoh silang. Setelah itu, disimpan pada suhu 37°C selama 24 jam. *Escherichia coli* dapat diidentifikasi dengan koloninya yang berwarna putih kemerahan.

Pewarnaan Gram sederhana

Pewarnaan gram secara langsung dilakukan dengan menggunakan alat pembesar komputer dengan analisis data yang jelas. Apabila pada contoh muncul warna ungu, maka mikroorganisme tersebut bersifat gram positif. Sedangkan pada uji yang menunjukkan warna merah kusam atau merah muda, maka mikroba tersebut bersifat gram negatif. Pewarnaan gram diawali dengan menyebarkan satu gelung bakteri positif dari uji amplifikasi ke objek kaca yang bersih. Teteskan pewarna ungu pada batu permata, tunggu hingga pewarna masuk ke dalam mikroorganisme, lalu bilas dengan air mengalir, teteskan larutan iodin lagi, diamkan selama 30 detik, bilas dengan larutan alkohol aseton, teteskan pewarna safranin, diamkan selama satu menit, lalu bilas lagi. Panaskan di atas pembakar bunsen hingga kering.

Hasil dan Pembahasan

Uji Penduga

Uji penduga menggunakan media KL (*Kaldu Lactose*) (Hadi *et al.*, 2014). Tabel 1 yang menunjukkan tanda-tanda pertumbuhan bakteri *coliform*. Bakteri *coliform* merusak laktosa selama 24 jam dengan cara mematangkannya sebagai sumber karbon dengan melepaskan gas dan merusak zat-zat yang ditangkap tabung Durham, sehingga menghasilkan gas pada tabung Durham. Hal tersebut menandakan efek positif dari

organisme koliform (Khatimah *et al.*, 2021).

Tabel 1. Hasil Uji Penduga

Sampel	Hasil Uji Penduga			Keterangan
	0'1	0,01	0,001	
A	3	3	3	+
B	3	3	3	+
C	3	3	3	+

Terbentuknya gas dalam tabung Durham pada semua sampel pengenceran menunjukkan adanya bakteri koliform yang mampu memfermentasi laktosa. Saat menentukan apakah suatu sumber air telah terkontaminasi oleh mikroorganisme atau tidak, mikroba ini dapat diperhitungkan (Patmawati dan Sukmawati, 2020). Mikroorganisme koliform yang dikonsumsi secara terus-menerus akan menyebabkan terjadinya pencemaran pada sistem pencernaan, pencemaran saluran kemih, dan berbagai infeksi lainnya. Bakteri *coliform* adalah sekelompok mikroorganisme yang sering digunakan sebagai penanda.



Gambar 1. Uji Penduga Media KL (*Kaldu Lactose*)
(Sumber: Dok. Pribadi)

Uji Penguat

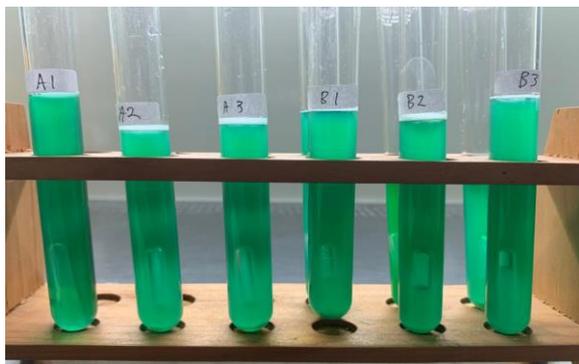
Uji penguat menggunakan media BGLBB (*Brilliant Green Lactose Broth*) (Hadi *et al.*, 2014). Bila tabung reaksi prediktor menunjukkan hasil positif (+), kemudian dilakukan uji ini untuk menentukan nilai MPN masing-masing contoh. Tabel 2 menunjukkan hasil positif dari semua seri pelemahan, dengan nilai MPN tipikal lebih dari 1100 (MPN/g) pada masing-masing sampel. Tingkat kontaminasi mikroba tertinggi pada air bersih, hasil ini berdasarkan uji booster. Persyaratan baku mutu air sungai golongan I yaitu air dapat digunakan untuk air baku (air minum) ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan

Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 (Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2013). Air sungai dapat mengandung bakteri koliform sebanyak 1.000 per 100 mililiter (Siahaan, 2016).

Tabel 2. Hasil Uji Penguat

Sampel	Hasil Uji Penguat			Indeks MPN (MPN/g)
	0'1	0,01	0,001	
A	3	3	3	>1100 (MPN/g)
B	3	3	3	>1100 (MPN/g)
C	3	3	3	>1100 (MPN/g)

Akibat dari uji batas pencemaran yang telah dijelaskan pada Tabel 2 di atas, menunjukkan bahwa Sungai Katingan, Kabupaten Katingan Hilir, sudah tercemar dan tidak memenuhi baku mutu air untuk kelas I, dibuktikan nilai MPN melampaui batas pencemaran paling tinggi, yaitu >1100 (MPN/g). Nilai MPN yang dihasilkan tersebut menunjukkan besarnya pencemaran koliform pada air Sungai Katingan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Mahbobby pada tahun 2023 yang menunjukkan bahwa Sungai Martapura di Desa Sungai Lulut sudah tercemar. Hal ini dibuktikan dengan nilai MPN yang lebih tinggi dari batas pencemaran paling tinggi, yaitu >1100 (MPN/g). Dampak dari sampah rumah tangga seperti tinja atau tanda-tanda pencemaran sisa makanan lainnya pada lingkungan perairan laut sangat nyata. Hasil uji daya dukung dengan menggunakan media BGLBB dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Uji Penguat Media BGLBB (*Brilliant Green Lactose Broth*) (Sumber: Dok. Pribadi)

Uji Pelengkap

Uji pelengkap memanfaatkan media MCA memanfaatkan hasil dari tabung positif uji penguat untuk melihat perkembangan *Escherichia coli*. Hasil penelitian menunjukkan semua sampel positif bakteri *Escherichia coli* (Tabel 3). Terlihat dari munculnya koloni berbentuk bulat dan berwarna merah bata pada media MCA, koloni tersebut terbentuk disebabkan karena mampu memfermentasikan laktosa dan merupakan salah satu bakteri gram negatif anaerobik fakultatif untuk menghasilkan hidrogen sulfide (Lisdewi *et al.*, 2023).

Tabel 3. Hasil Uji Pelengkap

Sampel	Hasil Positif Uji Pelengkap		
	0'1	0,01	0,001
A	3	3	3
B	3	3	3
C	3	3	3

Bakteri *Escherichia coli* mampu tumbuh pada media MCA (*Mac Conkey Agar*) disebabkan karena merupakan batang gram negatif dan mampu memfermentasi laktosa sebagai sumber karbon sekaligus energi untuk pertumbuhan bakteri tersebut, sehingga tampak berwarna merah kekuningan bahkan merah bata (Safika *et al.*, 2023). Semua sampel, koloni bakteri berwarna kuning kemerahan. Hal ini menegaskan bahwa air Sungai Katingan di Daerah Katingan Hilir telah terbukti mengandung *Escherichia coli*. Organisme mikroskopis ditemukan dalam uji coba karena beberapa unsur termasuk daerah pemukiman padat penduduk, pembuangan limbah modern ke sungai, dan tangki septik dengan sumber air di dekatnya, banyak penghuni sebenarnya menggunakan jamban konvensional (toilet) (Mahbobby, 2023).



Gambar 3. Uji Pelengkap Media MCA (*Mac Conkey Agar*) (Sumber: Dok. Pribadi)

Parameter fisika kualitas sampel

Pengumpulan data pada penelitian ini tidak hanya menggunakan metode MPN saja, namun parameter sampel juga dilakukan guna memperkuat hasil penelitian yang diperoleh. Parameter sampel yang diukur pada penelitian ini meliputi bau, warna, pH dan tingkat kekeruhan (*turbidity*). Pengukuran parameter bau dan warna menggunakan metode organoleptik dengan alat indra penciuman dan penglihatan, sedangkan pengukuran pH menggunakan metode elektrometrik dengan alat pH meter dan pengukuran tingkat kekeruhan menggunakan metode turbidimetri dengan alat turbidimeter. Adapun hasil pengukuran parameter fisika pada sampel dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Pengukuran Parameter Fisika

Parameter	Hasil Pengamat	Kadar Maksimum	Kualitas Air
Bau	Tak Berbau	Tidak Berbau	Memenuhi
Warna	Berwarna	Tidak Berwarna	Tidak Memenuhi
pH	3,3	6,5-8,5	Tidak Memenuhi
Tingkat Kekeruhan (<i>turbidity</i>)	50	< 10 NTU	Tidak Memenuhi

Akibat dari estimasi batas aktual pada sampel menunjukkan bahwa bau air sungai Katingan tidak berbau. Artinya bahwa air sungai Katingan tidak berbau sehingga syaratnya terpenuhi untuk air minum yang baik, yaitu memiliki kualitas tidak berbau jika dicium dari jauh atau dekat (Latupeirissa dan Manuhutu, 2020). Air di sungai Katingan berwarna dan tidak jernih, menunjukkan bahwa air tersebut tidak memenuhi standar air minum. Air yang berwarna menunjukkan bahwa air tersebut mengandung berbagai bahan yang tidak aman bagi kesehatan. Adanya keanekaragaman dalam air disebabkan oleh akibat kontak antara air dan makhluk yang membusuk (Latupeirissa & Manuhutu, 2020). Hal tersebut sesuai dengan kondisi tempat pengambilan sampel yang padat akan penduduk dengan kebiasaan penduduk sekitar sering membuang sampah atau limbah sisa ke sungai tersebut. Warna air sungai Katingan dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Warna Sampel Air Sungai Katingan (Sumber: Dok. Pribadi)

Derajat keasaman (pH) air sungai Katingan menunjukkan angka 3,3 yang artinya tidak memenuhi syarat sebagai air minum. pH air sangat penting karena kualitas air ditentukan dari gas oksida yang terurai dalam air, khususnya karbon dioksida. Jika pH air >9,2 atau >6,5, artinya berdampak buruk bagi kesehatan karena beberapa campuran kimia dapat berubah menjadi racun yang sangat berbahaya bagi kesehatan (Latupeirissa dan Manuhutu, 2020). pH air Sungai Katingan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. pH Sampel Air Sungai Katingan (Sumber: Dok. Pribadi)

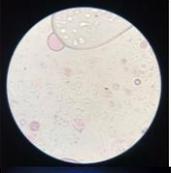
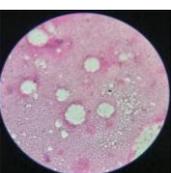
Tingkat kekeruhan (*turbidity*) air sungai Katingan menunjukkan angka 50 NTU yang artinya tidak memenuhi syarat untuk air minum. Nilai kekeruhan kurang dari 10 NTU dianggap rendah, nilai 50 NTU dianggap cukup keruh dan nilai kekeruhan sangat tinggi dapat lebih dari 100 NTU (Latupeirissa & Manuhutu, 2020). One of the elements that causes elevated degrees of water turbidity is high precipitation (Abidin *et al.*, 2019). Rainfall, the type of soil, the slope, and human activity can all contribute to erosion.

Natannael *et al.*, (2024) menjelaskan bahwa, meskipun dalam kondisi curah hujan tinggi, aliran air permukaan yang tinggi dan erosi menyebabkan terjadinya banjir di daerah hilir di Kabupaten Katingan, Kabupaten Katingan Hilir.

Pewarnaan Gram Sederhana

Hasil pewarnaan gram sederhana pada sampel A termasuk gram negatif yang berbentuk bulat (*coccus*) dan cembung. Pada sampel B dan sampel C ditemukan gram negatif yang berbentuk basil (batang pendek) dengan bentuk koloni bulat (*coccus*). Prinsip pewarnaan gram, komposisi dinding sel menjadi hal yang perlu diperhatikan. Hasil pengukuran kedua lapisan diperoleh lapisan peptidoglikan tebal pada dinding sel gram positif, sedangkan lapisan lipid sangat tipis pada dinding sel gram negatif (Hamidah *et al.*, 2019; Mahbobby, 2023). Mikroba gram positif merupakan mikroorganisme yang berwarna ungu jika diberi warna ungu permata (Putri dan Kusdiyantini, 2018). Sedangkan mikroorganisme gram negatif merupakan mikroorganisme yang berwarna merah muda jika diberi warna safranin (Ismiati, 2018). Akibat pewarnaan gram secara langsung pada uji air penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 5. Hasil Pewarnaan Gram Sederhana

Sampel	Bentuk	Gambar	Keterangan
A	Bulat (<i>coccus</i>)		Gram Negatif
B	Batang (<i>Basil</i>) dan Bulat (<i>coccus</i>)		Gram Negatif
C	Batang (<i>Basil</i>) dan Bulat (<i>coccus</i>)		Gram Negatif

Hasil pewarnaan gram sederhana pada Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa sampel A, B, dan C positif mengandung bakteri gram negatif karena menghasilkan warna merah muda. Keberadaan mikroorganisme ini

ditunjukkan oleh sel merah muda sebagai kutub pendek (basil) dengan bentuk bulat (kokus) yang diterima sebagai organisme mikroskopis *Escherichia coli*. Hal ini ditunjukkan oleh kualitas organisme mikroskopis ini, khususnya memiliki kemampuan untuk mencerna laktosa, sebagai kutub pendek (basil), dan merupakan mikroba gram negatif.

Sungai I mempunyai konsentrasi koliform tertinggi (25394-24413 JPT/100 ml), sedangkan sungai VII mempunyai konsentrasi terendah (8564-12034 JPT/100 ml), sebagaimana dibuktikan penelitian Mahbobby pada tahun 2023. Akibat dari pengujian air sungai umum Lampung tersebut tercemar oleh mikroba koliform yang melebihi batas yang diharapkan untuk sungai kelas I (1000 Sum/100 ml). Tingginya kadar koliform dalam air tersebut disebabkan oleh kepadatan penduduk di wilayah tersebut (Mahbobby, 2023). Hal ini menyebabkan banyaknya aktivitas masyarakat sekitar sungai seperti mencuci dan membasuh diri sehari-hari. Hasil penelitian ini sejalan dengan Mahbobby (2023) menemukan aktivitas masyarakat yang tinggal disekitar sungai, khususnya masih memanfaatkan air sungai untuk kebutuhan sehari-hari, menjadi faktor utama terhadap pencemaran perairan. Begitu pula daerah setempat lebih dominan menggunakan jamban konvensional sehingga mengakibatkan perairan Sungai Katingan Kabupaten Katingan Hilir tercemari dengan jumlah bakteri koliform mencapai 1100 MPN/g.

Kesimpulan

Hasil studi Pencemaran Bakteri pada Sungai Katingan di Kecamatan Katingan Hilir dapat ditarik kesimpulan bahwa sampel air sungai Katingan Kecamatan Katingan Hilir (A, B, C) terbukti mengandung cemaran mikroba koliform normal senilai >1100 MPN/g. Di Desa Kecamatan Katingan Hilir, bakteri koliform telah mencemari perairan Sungai Katingan, melebihi ketentuan 1000 MPN/g untuk sungai golongan I. Mikroba koliform di Sungai Katingan, Kecamatan Katingan Hilir, disebut organisme mikroskopis Gram negatif dengan bentuk batang pendek (basil) dengan bentuk bulat (kokus) yang diduga *Escherichia coli*.

Ucapan terima kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ayatusa'adah, M.Pd., Sondra Swestyani, S. Pd., M. Pd., dan Nor Mila, S. Pd yang telah memberikan arahan serta bimbingan dalam penyelesaian artikel penelitian ini.

Referensi

- Abidin, F., Syamsuddin, M., & Usman, A. (2019). Kualitas Air Sungai Pada Berbagai Tipe Penutupan Lahan Pada Sub-sub DAS di DAS Latuppa. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 11(1), 59-72.
- Adrianto, R. (2018). Pemantauan Jumlah Bakteri Coliform Di Perairan Sungai Provinsi Lampung. *Majalah Tegi*, 10(1), 1-6.
<https://doi.org/10.46559/tegi.v10i1.3920>
- Farhan, Afif., Cindy, C. L., & Nabila, A. F. (2023). Analisis Faktor Pencemaran Air dan Dampak Pola Konsumsi Masyarakat di Indonesia. *Jurnal Hukum dan HAM Wara Sains*, 02(12), 1095-1103.
- Hadi, B., Bahar, E., & Semiarti, R. (2014). Uji Bakteriologis Es Batu Rumah Tangga Yang Digunakan Penjual Minuman Di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(2). DOI: <https://doi.org/10.25077/jka.v3i2.44>
- Hamidah, M. N., Rianingsih, L., & Romadhon, R. (2019). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Ikan Peda Dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(2), 11-21. DOI: <https://doi.org/10.14710/jitpi.2019.6742>
- Hasmia, N. (2021). *Identifikasi Mikrobiologi Pada Air Sumur Gali*.
- Ismiati. (2018). Isolasi dan Karakteristik Bakteri Pada Air Gambut Di Kawasan Desa Sungai Daun Provinsi Riau. *Skripsi, Fakultas Biologi* (Universitas Medan Are, Medan), 29.
- Jiwintarum, Y. & Baiq, L. (2017). Most Probable Number (MPN) Coliform Dengan Variasi Volume Media Lactose Broth Single Strenght (LBSS) Dan Lactose Broth Double Strenght (LBDS). *Jurnal Kesehatan Prima*, 11(1), 11-17.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. (2013). *Buku Teks Ajar Siswa Mikrobiologi. Journal of Chemical Information and Modelling*, 53(9).
- Khatimah, H., Kaidah, S., & Budiarti, L. Y. (2021). *Sebagai Upaya Mitigasi Bencana Banjir*.
- Latupeirissa, A. N & Manuhutu, J. B. (2020). Analisis Parameter Fisika dan Kesadahan AIR PDAM Wainitu Ambon. *Molluca Journal of Chemistry Education (MJoCE)*, 10(1), 1-7.
- Lisdewi, Annisah., Novalino, H. G. K., & Annytha, I. R. D. (2023). Detection of Antibiotics Resistant *Escherichia coli* in Water Sources From Poultry Farming Environments In Kelapa Lima District, Kupang City. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 1(1), 1-14.
- Mahbobby, M. A. (2023). Identification of Bacterial Contamination in River Water Lulut in East Banjarmasin District. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 335-340.
- Natannael., Jonatan, S. S. S., Okta, P. W., Cindy, L. S., Kristania, M. W., & Nicholas, S. T. (2024). Analisis Pemetaan Daerah Rawan Banjir Di Kabupaten Katingan. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(4), 4550-4556.
- Patmawati, P., & Sukmawati, S. (2020). Pengaruh Dosis Klorin Terhadap Total Coliform Wai Sauq Bantaran Sungai Mandar. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 6(1), 26-29. URL: <https://journal3.uin-alauddin.ac.id/index.php/higiene/article/view/10024>
- Putri, A. L., & Kusdiyantini, E. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Dari Pangan Fermentasi Berbasis Ikan (Inasua) Yang Diperjualbelikan DI Maluku-Indonesia. *Jurnal Biologi Tropika*, 1(2), 6-12.
- Safika., Agustin, I., Rahmat, H., Usamah, A., Titiek, S., Chorrysa, N. F., Alvira, D. P. (2023). Identifikasi Bakteri Pencernaan dan Uji Resistensi Pada Primata di Kebun Binatang Bukittinggi. *Jurnal Acta Veterinaria Indonesiana*, 11(3), 196-203.
- Siahaan, E. R. V. (2016). *Identifikasi Pencemaran Bakteri Kolifekal dan Total Koliform Pada Air Sungai dengan Menggunakan Metode MPN*. <http://repositori.usu.ac.id/handle/1234567>

89/12955
Sugierster, Farida. S., Yura, W. F., Wahyu, W.,
Mirza, F. F., Yana, A., & Afdal, H.
(2021). Dampak Pencemaran Air Sungai

Di Indonesia Terhadap Gangguan
Kesehatan: Literature Review. *Jurnal
Riset Kesehatan Poltekkes Dipkes
Bandung*, 13(1), 120-133.