

PERBEDAAN KANDUNGAN *FECAL COLIFORM* TERHADAP KONDISI PASANG DAN SURUT PADA SUNGAI BARITO DI KECAMATAN MARABAHAN

Nur Ain Mirandayanti, Rifqoh, Erfan Roebiakto, Aima Insana

Politeknik kesehatan kemenkes banjarmasin, jurusan teknologi laboratorium medis.

E-mail: nurainmirandayanti@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini fokus pada analisis kandungan fecal coliform sebagai indikator pencemaran tinja di Sungai Barito, Kecamatan Marabahan. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI No. 27 Tahun 2021, pengukuran fecal coliform digunakan untuk menentukan Indeks Kualitas Air (IKA). Penelitian ini melibatkan 54 sampel air dari Sungai Barito, dengan 27 sampel pada kondisi pasang dan 27 sampel pada kondisi surut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan fecal coliform pada kondisi surut lebih tinggi (3096,29 MPN/100ml) dibandingkan kondisi pasang (1597,78 MPN/100ml). Kedua nilai tersebut melebihi batas baku mutu air nasional (100 MPN/100 ml), menunjukkan ketidaklayakan Sungai Barito sebagai sumber air baku. Analisis statistik menggunakan uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p = 0,000$), menegaskan pengaruh kondisi pasang surut terhadap kandungan fecal coliform. Disarankan untuk penelitian selanjutnya melibatkan parameter IKA lainnya guna mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif terkait kualitas air Sungai Barito.

Kata Kunci: *Fecal coliform, Sungai, Pasang, Surut*

Abstract

This study focuses on evaluating fecal coliform levels as an indicator of fecal contamination in the Barito River, Marabahan Subdistrict. Guided by the Regulation of the Minister of Environment and Forestry of the Republic of Indonesia No. 27/2021, fecal coliform measurements are utilized to establish the Water Quality Index (WQI). The research incorporated 54 water samples from the Barito River, evenly distributed between high tide (27 samples) and low tide (27 samples). Findings reveal higher fecal coliform content during low tide (3096.29 MPN/100ml) compared to high tide conditions (1597.78 MPN/100ml). Both readings surpass the national water quality standard of 100 MPN/100 ml, indicating the Barito River's inadequacy as a raw water source. Statistical analysis through the Wilcoxon test demonstrates a significant difference ($p = 0.000$), affirming the impact of tidal conditions on fecal coliform content. Future research is advised to encompass additional parameters of the Water Quality Index for a more comprehensive grasp of the Barito River's water quality.

Keywords: *Fecal coliform, river, high tide, low tide.*

A. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting bagi manusia dan juga lingkungan. Jenis-jenis air menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 terdiri atas air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang dimanfaatkan di darat. Sungai merupakan bagian dari air permukaan yang secara umum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat dan dijadikan sumber air baku karena kapasitasnya yang besar dan kontinuitasnya yang terjaga. Sebagian besar sumber air baku untuk air minum di Indonesia saat ini berasal dari air permukaan itu. Oleh sebab itu, sungai secara kuantitas dan kualitas harus memenuhi syarat yang diperuntukkan.

Penilaian tingkat kualitas air dari suatu perairan (sungai atau danau) ditentukan oleh indeks kualitas air (IKA). Sesuai Peraturan Menteri Lingkungan

Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup pasal 10, terdapat 11 parameter yang digunakan untuk uji indeks kualitas air (IKA), salah satunya adalah *fecal coliform*, yang merupakan kelompok bakteri *coliform* yang dapat menunjukkan adanya pencemaran tinja manusia atau binatang berdarah panas di dalam air (Waluyo,2018).

Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 22 tahun 2021, nilai *fecal coliform* yang peruntukannya digunakan untuk air baku (Kelas I) adalah 100 MPN/100 ml. Namun, menurut data Riskesdas tahun 2018 masih terdapat 55,18 persen penanganan tinja balita tidak aman atau membuang tinja balita sembarangan ke perairan sehingga dapat menyebabkan meningkatnya kandungan *fecal coliform* di air.

Selain itu, tinggi rendahnya kandungan *fecal coliform* juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah adanya kondisi pasang surut. Hal ini dikarenakan ketika pasang surut air, pada saat permukaan air pasang, zat-zat pencemar yang ada di sungai akan tertahan tidak dapat mencapai muara. Kondisi ini tentunya akan memperparah kandungan zat pencemar yang ada di badan sungai (Juwono, 2017). Sesuai jurnal penelitian Deasy Arisanti, dkk, 2017, kandungan *fecal coliform* pada Sungai Kuin pada saat pasang nilai rata-rata kandungan *fecal coliform* sebesar 210 / 100 ml dan pada saat pasang turun sebesar 780 / 100 ml. Hasil penelitian tersebut menunjukkan terdapat perbedaan kandungan *fecal coliform* pada saat pasang naik dan pasang turun.

Sungai Barito Kabupaten Barito Kuala yang memiliki karakteristik sifat fisiknya yakni adanya fenomena pasang surut. Jangkauan pasang surut pada sungai Barito tersebut hingga mencapai 140 km hingga ke arah hulu (Cahyana, 2022). Sungai Barito sendiri merupakan sumber air baku. Sekitar 54,53 % rumah tangga yang menggunakan sungai Barito untuk keperluan sehari-hari rumah tangga (Badan Pusat Statistik Kabupaten Barito Kuala, 2021). Akan tetapi, berdasarkan data lapangan pada Sungai Barito di Kecamatan Marabahan Kabupaten Barito Kuala tahun 2022 memiliki rata-rata kandungan *fecal coliform* di titik hilir mencapai 640 MPN/100ml, titik tengah mencapai 87000 MPN/100ml dan titik hulu sebesar 3600 MPN/ 100ml. Apabila disandingkan dengan Baku Mutu Air Nasional menurut Peraturan Pemerintah RI No. 22 tahun 2021, maka air sungai tersebut belum memenuhi persyaratan sebagai air baku (Kelas I).

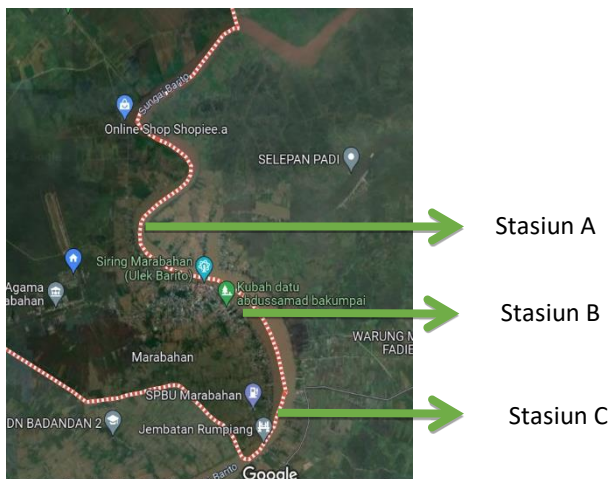
Dari uraian di atas, peneliti menaruh minat untuk mengadakan studi mengenai perbedaan kandungan fecal coliform terhadap kondisi pasang dan surut di Sungai Barito, Kecamatan Marabahan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi perbedaan kandungan fecal coliform dalam situasi pasang dan surut di sungai tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi berharga mengenai kualitas air Sungai Barito pada kedua kondisi tersebut, yang dapat menjadi landasan untuk merumuskan solusi dalam menjaga kualitas air tersebut. Penelitian ini dapat mendukung pengambilan keputusan di instansi terkait dalam proses pengambilan sampel air dan analisisnya pada kondisi pasang dan surut. Selain itu, diharapkan juga dapat memberikan kontribusi kepada peneliti dengan memperluas pengetahuan dan mengembangkan ilmu yang telah diperoleh sebelumnya.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survey analitik untuk mengevaluasi perbedaan kandungan fecal coliform di Sungai Barito, Kecamatan Marabahan, saat pasang dan surut pada tanggal 01 hingga 18 September 2023. Laboratorium Lingkungan DLH Kab. Barito Kuala melakukan pengujian sampel air menggunakan desain cross-sectional, di mana pengukuran faktor bebas dan terikat dilakukan bersamaan. Sebanyak 54 sampel air diambil dari aliran sungai Barito, dengan 27 sampel pada kondisi pasang dan 27 sampel pada kondisi surut. Pengambilan sampel dilakukan pada 9 titik dengan tiga lapisan kedalaman, sesuai dengan SNI 6989-57.2008. Alat yang digunakan termasuk GPS, botol sampel steril, cool box, autoklaf, oven, incubator, Labu Erlenmeyer, Gelas Piala, Tabung Reaksi, Tabung Durham, komputer, dan kamera. Bahan melibatkan sampel air sungai Barito, Ice gel, termometer glass, Media Lactose Broth, Media EC, dan Larutan pengencer. Variabel terikat adalah kandungan fecal coliform, sementara variabel bebas adalah kondisi pasang dan surut Sungai Barito Kecamatan Marabahan dengan pasang surut harian tunggal (diurnal tide). Data primer berasal dari hasil uji kandungan fecal coliform oleh UPTD Laboratorium Lingkungan DLH Kabupaten Barito Kuala dengan metode MPN, sedangkan data sekunder diperoleh dari aplikasi Nautide untuk informasi kondisi pasang dan surut.

C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan, terdiri dari 17 kecamatan, 6 kelurahan, dan 195 desa, dengan Marabahan sebagai salah satu kecamatan. Marabahan, yang terletak di tepi Sungai Barito, memiliki luas wilayah 221 km² dan rata-rata penduduk 21.846 jiwa/km². Sungai Barito di kecamatan ini memiliki lebar 250-600 meter dan kedalaman rata-rata 8 meter, menjadi pusat pemukiman, ekonomi, dan transportasi seperti klotok dan kapal tongkang. Aktivitas domestik, termasuk mencuci dan membersihkan peralatan rumah tangga, juga sering dilakukan di tepian sungai. Sungai ini juga digunakan untuk mengairi ladang dan budidaya perikanan karamba jaring apung, menjadi sumber mata pencaharian utama bagi penduduk setempat. Meski demikian, masih terdapat jamban di pinggir sungai di beberapa rumah warga.



1. Kandungan *Fecal Coliform* pada Kondisi Pasang

Berdasarkan analisis data pada Stasiun A (Bagian Hulu), kandungan fecal coliform saat pasang memenuhi persyaratan baku mutu kelas 2 dengan nilai minimum 170 MPN/100ml, maksimum 790 MPN/100ml, dan rata-rata 438,89 MPN/100ml. Di Stasiun B (Bagian Tengah), kandungan fecal coliform pada kondisi pasang memenuhi baku mutu kelas 3 dan 4 dengan nilai minimum 330 MPN/100ml, maksimum 3900 MPN/100ml, dan rata-rata 1633,33 MPN/100ml. Namun, pada Stasiun C (Bagian Hilir), kandungan fecal coliform pada kondisi pasang melebihi batas maksimal 2000 MPN/100ml, tidak memenuhi persyaratan baku mutu kelas 2. Keseluruhan 27 sampel air Sungai Barito pada kondisi pasang menunjukkan nilai minimum 170 MPN/100ml, maksimum 4700 MPN/100ml, dan rata-rata 1597,78 MPN/100ml.

2. Kandungan *Fecal Coliform* pada Kondisi Surut

Berdasarkan analisis data, pada Stasiun A (Bagian Hulu) saat kondisi surut, kandungan fecal coliform memiliki nilai minimum 460 MPN/100ml, maksimum 1700 MPN/100ml, dan rata-rata 745,56 MPN/100ml, memenuhi persyaratan baku mutu kelas 2. Di Stasiun B (Bagian Tengah), kandungan fecal coliform pada kondisi surut memiliki nilai minimum 790 MPN/100ml, maksimum 9200 MPN/100ml, dan rata-rata 4387,78 MPN/100ml, melebihi batas maksimal 2000 MPN/100ml sesuai Peraturan Pemerintah RI Nomor 22 Tahun 2021 kelas 3 dan 4. Pada Stasiun C (Bagian Hilir), kandungan fecal coliform saat surut memiliki nilai minimum 2200 MPN/100ml, maksimum 7000 MPN/100ml, dan rata-rata 4155,56 MPN/100ml, juga melampaui batas maksimal, tidak memenuhi persyaratan baku mutu kelas 3 dan 4. Keseluruhan 27 sampel air Sungai Barito Kecamatan Marabahan pada kondisi surut menunjukkan nilai minimum 460 MPN/100ml, maksimum 9200 MPN/100ml, dan rata-rata 3096,29 MPN/100ml.

3. Perbedaan kandungan *fecal coliform*

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan kandungan fecal coliform antara kondisi pasang dan surut di tiga stasiun sepanjang Sungai Barito di Kecamatan Marabahan (Stasiun A, B, dan C). Hasil uji hipotesis menggunakan Uji Wilcoxon pada Stasiun A menunjukkan $p < \alpha$ (0,012), menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kondisi pasang dan surut di bagian hulu sungai. Begitu pula pada Stasiun B dan C, di mana hasil uji Paired Sampel T-test menunjukkan $p < \alpha$ (0,016) dan $p < \alpha$ (0,010) secara berturut-turut, menegaskan adanya perbedaan yang signifikan pada bagian tengah dan hilir sungai. Analisis keseluruhan stasiun menggunakan uji Wilcoxon menunjukkan $p < \alpha$ (0,000), mengindikasikan perbedaan signifikan antara kondisi pasang dan surut di seluruh Sungai Barito di Kecamatan Marabahan.

Sungai Barito merupakan air permukaan yang digunakan sebagai sumber air baku, oleh sebab itu secara kuantitas dan kualitas harus memenuhi syarat yang diperuntukkan. Salah satu parameter yang digunakan sebagai tolak ukur indeks kualitas air (IKA) yaitu *fecal coliform*. Menurut Juwono (2017), tinggi rendahnya kandungan *fecal coliform* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah adanya kondisi pasang surut.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap kandungan *fecal coliform* pada kondisi pasang pada bagian hulu Sungai Barito (Stasiun A) diperoleh kisaran nilai rata-rata (mean) adalah 438,89 MPN/100ml. Menurut Peraturan Pemerintah RI No 22 Tahun 2022 (tabel 2.2), stasiun A berada di klasifikasi kelas 2 yaitu dapat diperuntukkan sebagai prasara/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain.

Bagian tengah sungai Barito (Stasiun B) pada kondisi pasang diperoleh nilai rata-rata sebesar 1633,33 MPN/100ml. Menurut Peraturan Pemerintah RI No 22 Tahun 2022 (tabel 2.2), stasiun B berada di klasifikasi kelas 3 dan 4 yaitu dapat diperuntukkan sebagai pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap kandungan *fecal coliform* pada kondisi pasang pada bagian hilir sungai Barito (Stasiun C) nilai rata-rata 2721,11 MPN/100ml, maka berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No 22 Tahun 2022 (tabel 2.2), stasiun ini tidak memenuhi persyaratan baku mutu air sungai.

Dari hasil penelitian ini dengan jumlah keseluruhan yaitu 27 sampel air sungai Barito yang diambil pada kondisi pasang, diperoleh nilai rata-rata 1597,78 MPN/100ml dengan kisaran nilai antara 170 - 4700 MPN/100 ml. Menurut Peraturan Pemerintah RI No 22 Tahun 2022, kisaran nilai kandungan *fecal coliform* pada kondisi pasang berada pada klasifikasi kelas 2, 3, 4 hingga melebihi batas baku mutu yang dipersyaratkan (lihat tabel 2.2).

Kandungan *fecal coliform* pada kondisi pasang baik di stasiun A, B ataupun C tidak memenuhi persyaratan baku mutu sebagai air baku air sungai (kelas 1). Hal ini dikarenakan adanya konsentrasi pemukiman di pinggir sungai yang padat juga adanya aktivitas domestik yang dilakukan dan beberapa rumah pemukiman masih ditemukan jamban. Kandungan *fecal coliform* stasiun A cenderung lebih rendah dibandingkan stasiun B dan C karena pemukiman di stasiun A salah satu sisi pinggir sungainya masih berupa lahan kosong berbeda dengan stasiun B dan C yang kedua sisi pinggir sungai terdapat pemukiman penduduk. Pada stasiun B ini terdapat kegiatan ekonomi (pasar) dan pesinggahan kapal. Selain ini itu,

ditemukan pula budidaya tambak ikan dengan keramba apung, lahan pertanian dan perkebunan yang disekitar dekat pinggiran sungai Barito.

Menurut Fathoni (2016), lokasi pemukiman padat penduduk dengan kerapatan penduduk yang tinggi, jarak antara satu rumah dengan rumah lainnya sangat dekat, jarak antara pembuangan limbah rumah tangga dan penampung feses dengan sumber air cenderung berdekatan serta kebiasaan penduduk di tepian sungai membuang urin dan feses secara langsung ke sungai menyebabkan terjadinya pencemaran bakteri *Coliform*. Limbah rumah tangga dan buangan bahan organik dari tambak ikan ini dapat mengakibatkan bakteri *coliform* mengalami dekomposisi sehingga menghasilkan nutrisi untuk metabolisme sel tubuhnya. Hal ini berpengaruh jumlah bakteri *coliform* yang semakin meningkat (Sandra, 2022).

Selain itu, buangan bahan organik dari budidaya perikanan dan penggunaan pupuk yang berlebihan mengakibatkan tingginya nitrat dalam air sungai. Bakteri Coliform termasuk dalam golongan bakteri *heterotrofik* yang berkaitan dengan nitrat dan bahan organik total. Yang dimaksud bakteri *heterotrofik* adalah bakteri yang hidup dengan memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungan karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya, zat-zat organik diperoleh dari sisa organisme lain, sampah atau zat-zat yang terdapat di dalam tubuh organisme lain (Supriharyono, 2009) Maka dari itu bakteri *fecal coliform* memanfaatkan nitrat dan bahan organik total sebagai sumber nutrisi. Hal-hal tersebut memungkinkan menyebabkan tingginya kandungan *fecal coliform*.

Pada kondisi surut, hasil penelitian di bagian hulu (Stasiun A) diperoleh nilai rata-rata 745,56 MPN/100ml. Menurut Peraturan Pemerintah RI No 22 Tahun 2022 (tabel 2.2), stasiun A berada di klasifikasi kelas 2 yaitu dapat diperuntukkan sebagai prasara/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain. Pada bagian tengah (Stasiun B) diperoleh nilai rata-rata 4387,78 MPN/100ml. Sedangkan bagian hilir Sungai Barito (stasiun C) diperoleh nilai rata-rata 4155,56 MPN/100ml. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No.22 Tahun 2022 (tabel 2.2), stasiun B dan C tidak memenuhi persyaratan baku mutu air sungai.

Berdasarkan dari hasil keseluruhan sampel air sungai Barito Kecamatan Marabahan pada kondisi surut, diperoleh nilai rata-rata adalah 3096,29 MPN/100ml dengan kisaran nilai antara 460 - 9200 MPN/100 ml.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No.22 Tahun 2022, kandungan *fecal coliform* pada kondisi pasang berada pada klasifikasi kelas 2, 3, 4 hingga melebihi batas baku mutu (lihat tabel 2.2).

Kandungan *fecal coliform* pada kondisi surut menunjukkan peningkatan jumlah bakteri *fecal coliform* jika dibandingkan pada kondisi pasang. Hal ini disebabkan kondisi surut terjadi ketika bulan tepat di atas kepala, gravitasi menarik air ke arahnya, sehingga menyebabkan gembungan gelombang yang menjauhi pantai dan ketinggian air menurun. Sedangkan kondisi pasang terjadi ketika berotasi gembungan gelombang mengikuti posisi bulan terhadap bumi sehingga menyebabkan ketinggian air meningkat (Sjarief, 2010). Penurunan ketinggian pada kondisi surut berpengaruh pada volume air di sungai sedangkan konsentrasi cemaran yang masuk ke dalam aliran sungai tidak turun sehingga menyebabkan peningkatan jumlah pada bakteri *fecal coliform*.

Nilai rata-rata keseluruhan pada kondisi pasang (1597,78 MPN/100ml) dan pada kondisi surut (3096,29 MPN/100ml) menunjukkan adanya perbedaan kandungan *fecal coliform*. Dibuktikan dengan hasil uji statistik *Wilcoxon* ditemukan adanya perbedaan kandungan *fecal coliform* terhadap kondisi pasang dan surut pada sungai Barito di Kecamatan Marabahan yaitu dengan nilai $p = 0.000$ ($p < \alpha$). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Deasy Arisanty (2017) pada jurnal penelitian Analisis Kandungan Bakteri *Fecal Coliform* pada Sungai Kuin Kota Banjarmasin yang menunjukkan pola yang sama.

Kondisi pasang dan surut ini menimbulkan adanya perbedaan volume dan debit air pada waktu tertentu. Kepadatan *coliform* lebih besar terjadi pada saat surut dibandingkan dengan saat pasang dipengaruhi oleh masukan buangan organik yaitu feses dari daratan serta debit air sungai, sehingga berpengaruh juga pada banyaknya material yang terendap dan terangkut dalam air (Fakhrizal, dalam Khotimah 2013). Oleh sebab itu, pada penelitian ini nilai rata-rata kandungan *fecal coliform* pada kondisi surut lebih besar daripada kondisi pasang dan menunjukkan adanya perbedaan dari dua variabel tersebut.

D. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan variasi signifikan dalam kandungan *fecal coliform* di Sungai Barito, Kecamatan Marabahan, antara kondisi pasang

dan surut. Rentang nilai fecal coliform pada kondisi pasang adalah 170-4700 MPN/100 ml, dengan rata-rata 1597,78 MPN/100 ml, sedangkan pada kondisi surut rentang nilainya adalah 460-9200 MPN/100 ml, dengan rata-rata 3096,29 MPN/100 ml. Uji hipotesis Wilcoxon menunjukkan perbedaan yang signifikan, menegaskan pengaruh pasang surut terhadap kandungan fecal coliform. Oleh karena itu, air Sungai Barito tidak memenuhi baku mutu sebagai air baku dengan nilai yang melebihi 100 MPN/100 ml. Sebagai saran, disarankan untuk tidak menggunakan air Sungai Barito sebagai air baku tanpa pengolahan lebih lanjut guna memastikan keamanan dan kualitas air minum sesuai standar kesehatan. Penelitian berikutnya dapat mengeksplorasi parameter indeks kualitas air lainnya, dengan fokus pada pengujian in situ seperti pH, DHL, salinitas, Total Solid Demand, dan Dissolved Oxygen (DO) untuk memperoleh pemahaman yang lebih holistik dan real-time terhadap kondisi lapangan. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar komprehensif untuk pengelolaan kualitas air Sungai Barito di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA. 1998. *Standard Method for Examination of Water and Wastewater 20th Edition*, American Public Health Association Inc. New York.
- Ariesanti, Deasy, dkk. 2017. Analisis Kandungan Bakteri Fecal Coliform pada Sungai Kuin Kota Banjarmasin. *Majalah Geografi Indonesia Vol. 31, No. 2*. Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat.
- Azwar, Azrul. 2003. *Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. Batam : Binarupa Aksara.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Barito Kuala. 2021. *Statistik Kesejahteraan Rakyat Kabupaten Barito Kuala*.
- Brierley, G.J and K.A, Fryirs. 2005. *Geomorphology and River Management Application of The River Style Framework*. Oxford. Blackwell.
- Cahyana, Destika. 2022. *Serba-serbi Sumber Daya Lahan Rawa*. Sleman: Gadjah Mada University.
- Fathoni, A., S. Khotimah dan R. Linda. 2016. Kepadatan Bakteri Coliform di Sungai Segedong Kabupaten Pontianak. *Jurnal Protobiont*, 5(1): 20-23. Pontianak : Universitas Tanjungpura
- Hertika, AMS. 2022. *Kualitas dan Pengelolaanya*. Malang: Brawijaya Press
- Herliwati, H., Rahman, M., & Rahman, A.z2021. Analisis Indeks Pencemaran Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Jaing Kabupaten Tabalong Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Fish Scientiae, Volume 11 Nomor 1*. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat.

- Juwono, Pitojo Tri, dkk. 2017. *Ruang Air dan Tata Ruang: Pendekatan Teknis Keairan dan Pembangunan Berkelanjutan dalam Penanganan Banjir Perkotaan*. Jawa Timur: Brawijaya Press.
- Khotimah, Siti. 2013. Kepadatan Bakteri Coliform Di Sungai Kapuas Kota Pontianak. *Jurnal Semirata 2013 FMIPA Unila hal 339-349*. Lampung: Universitas Tanjungpura
- Nurchayani, Listyawati, dkk. 2020. *Kota Marabahan: Kabupaten Barito Kuala Dalam Lintasan Sejarah*. Bandung: CV. Media Jaya Abadi
- Mahenda, Nahwa. 2022. Pemodelan Pengaruh Pasang Surut Muara Barito dan Debit Sungai Terhadap Kualitas Air di Sungai-sungai Kota Banjarmasin dan sekitarnya. *Skripsi*. Banjarbaru : Universitas Lambung Mangkurat.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang tentang Penyelenggaraan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup
- Pradikha, Indra. 2018. *Prinsip Metode MPN*.
<https://laboratoriumstandard.com/2019/04/24/prinsip-metode-mpn/>
diakses pada tanggal 04 Juni 2023.
- Pratama, Rangga. 2019. Evaluasi Spasial dan Temporal Terhadap Kualitas Air (Mikrobiologi) Air Sungai Code. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia
- Purnaini, Rizki, Sudarmadji, Purwono, Suryo. 2018. Pengaruh Pasang Surut Terhadap Sebaran Salinitas Di Sungai Kapuas Kecil. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, Vol 01, No,2 :021-029.
- Rikesdas, Tim. 2018. *Laporan Provinsi Kalimantan Selatan Rikesdas 2018*. Jakarta : Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB).
- Rizki, Zuriani, dkk. 2013 Perbandingan Metode Tabung Ganda dan Membran Filter Terhadap Kandungan *Escherichia coli* Pada Air Minum Isi Ulang. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala Vol 13 (1)*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Sanusi, Anwar, dkk. 2022. *Perubahan Eksistensi Sungai Bagi Kehidupan Sosial dan Ekonomi Masyarakat Kota Cirebon pada Masa Hindia Belanda 1900-1942*. Cirebon: Yayasan Wiyata Bestari Samastra.
- Sjarief, R., Kodoatie, R.J. 2010. *Tata Ruang Air*. Indonesia : Penerbit Andi.
- Soemarno. 2002. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik Akademi Analis Kesehatan*. Yogyakarta. Departemen Kesehatan RI.
- SNI 2332.1: 2015. *Cara Uji Mikrobiologi-Bagian 1:Penentuan Koliform dan Escherichia coli pada produk perikanan*. Jakarta : Badan Standar Nasional (BSN)
- SNI 6989.57-2008. *Air dan Air Limbah-Bagian 57 Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan*. Jakarta : Badan Standar Nasional (BSN)

- Sandra, Lovi, dkk. 2022. *Proses Pengolahan Limbah*. Kota Padang : Penerbit Get Press
- Sembiring, Susan MR, Melki, Agustriani, Fitria. 2012. Kualitas Perairan Muara Sungsang terhadap Konsentrasi Bahan Organik pada Kondisi Pasang Surut, *Maspri Journal* 4 (2) :238-247.
- Sugiharyanto. 2007. *Geografi dan Sosiologi*. Jakarta : Penerbit Yudhistira Ghalia Indonesia.
- Supriharyono. 2009. *Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati, Di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Surono, Ingrid Suryanti, dkk. 2018. *Pengantar Keamanan Pangan untuk Industri Pangan*. Yogyakarta : Deepublish.
- Waluyo, Lud. 2018. *Bioremediasi Limbah*. Malang: UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang (UMM Press).
- Widiyanto, A.F., S. Yuniarno dan Kuswanto. 2015. Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2): 246-254. Jawa Tengah : Universitas Jenderal Sudirman.
- Wiyanti, Sri. 2014. *Explore Geografi Jilid 1 untuk SMA/MA Kelas X*. Bandung: Penerbit Duta.
- Yadi, Karnadi. 2016. Gerakan Air Laut: Gelombang, Arus Laut, Pasang Surut. <https://www.wartabahasa.com/2016/04/gerakan-air-laut-gelombang-arus-laut>. Diakses pada tanggal 07 Juni 2023.