

**PARAMETER KUALITAS FISIK PERAIRAN DI SUNGAI BOYO
DESA ONOWAEMBO, KECAMATAN GUNUNGSITOLI,
KOTA GUNUNGSITOLI**

**PHYSICAL WATER QUALITY PARAMETERS IN BOYO RIVER
ONOWAEMBO VILLAGE, GUNUNGSITOLI SUBDISTRICT,
GUNUNGSITOLI**

Asokhiwa Zega^{1*}, Betzy Victor Telaumbanua², Destriman Laoli², Ratna Dewi Zebua²

¹Mahasiswa Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nias

²Staf Pengajar Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nias

*Korespondensi: asokhiwazega@gmail.com

Abstract

Water is a natural resource needed for many people's livelihood. Clean water quality would affect the health of the environment and all activities beyond. This research was conducted on October 28th 2022 in Boyo River. The purpose of this study was to figure out the measurement of physical quality parameters and to determine the condition of Boyo River. Observations of physical water quality parameters were carried out at 3 location points through observation method. Data from measurements of current speed, depth, sunlight penetration, bottom substrate, river width, water color and odor were analyzed descriptively. The research result showed that the Boyo River in Onowaembo Village had not been polluted in accordance with PP No. 82 of 2001.

Keywords: Water Quality, Physical Parameters of Waters, Boyo River

I. Pendahuluan

Sungai adalah badan air mengalir (perairan lotik) yang membentuk aliran air di permukaan besar dan berbentuk memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu menuju hilir. Sungai merupakan tempat mengalirnya air secara gravitasi menuju ke tempat yang lebih rendah. Arah aliran sungai sesuai dengan sifat air mulai dari tempat yang tinggi ke tempat rendah. Sungai merupakan sumber daya air yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kebutuhan air minum dan sumber air baku terlebih untuk kegiatan pertanian, peternakan dan industri (Baskoro dan Ramadhan, 2018).

Menurut Suryani (2018) kebutuhan manusia akan air sangatlah penting untuk kebutuhan air minum, mandi, memasak dan mencuci. Air sungai juga sangat berfungsi untuk memenuhi kebutuhan kehidupan organisme seperti tumbuhan, hewan, dan manusia di sekitarnya serta seluruh biota air di dalamnya.

Ekosistem sungai merupakan habitat bagi organisme akuatik yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya. Organisme akuatik tersebut di antaranya tumbuhan air, plankton, perifiton, bentos, ikan, serangga air, dan lain-lain. Faktor fisik yang penting pada sungai adalah kecepatan arus (pergerakan air)

yang tidak seragam pada seluruh kolom air sebab adanya gesekan pada dasar perairan dan bagian sisi perairan tersebut.

Kualitas air sungai sangat berpengaruh dalam kehidupan, jika air sungai melebihi kadar baku mutu standar maka akan dapat membahayakan lingkungan. Untuk menjaga kualitas air sungai khususnya di sekitar perkotaan maka perlu dilakukan pengamatan dan pemantauan sungai. Pengawasan dan pemantauan kualitas air didasarkan pada beberapa parameter, khususnya pada parameter fisik. Pemantauan parameter fisik dimulai pada pengukuran arus, kedalaman, kekeruhan, substrat, lebar sungai, warna dan bau. Di Kota Gunungsitoli, pengamatan dan pemantauan dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kota Gunungsitoli.

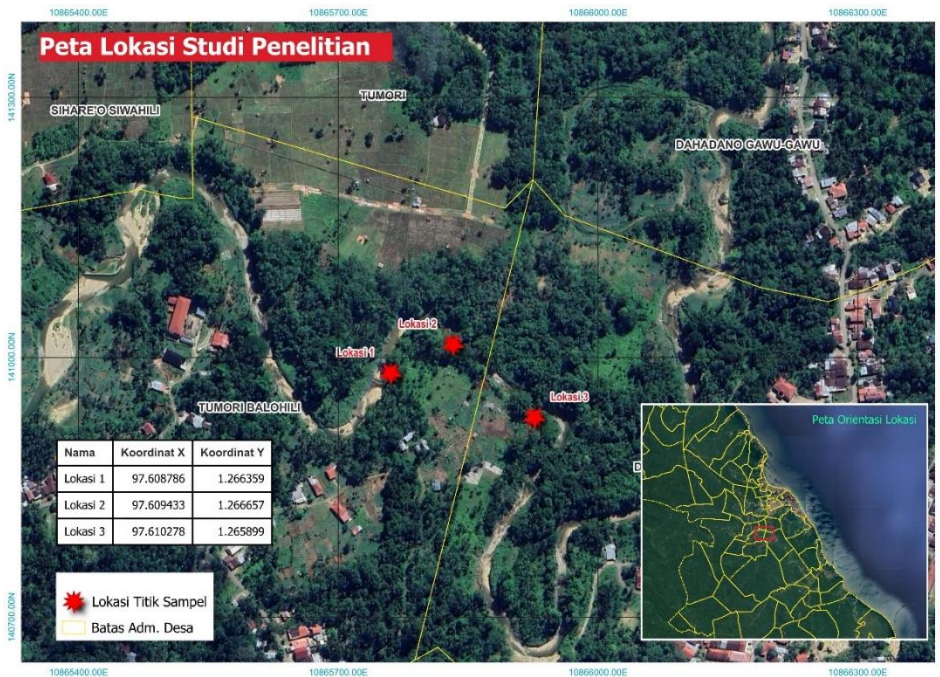
Kota Gunungsitoli merupakan kota yang terdiri dari 6 Kecamatan dan beberapa desa/kelurahan sebanyak 101 desa/kelurahan dengan rincian jumlah desa 98 dan 3 kelurahan, salah satunya adalah Desa Onowaembo (Dinas Penanaman Modal dan Terpadu Satu Pintu Kota Gunungsitoli, 2022). Desa Onowaembo memiliki beberapa sungai yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar salah satunya Sungai Boyo. Sungai Boyo merupakan sungai yang berada di Desa Onowaembo. Sungai Boyo dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk kebutuhan/aktivitas sehari-hari.

Banyaknya kegiatan masyarakat disepanjang Sungai Boyo membuat perubahan kualitas air sungai sehingga pengawasan dan pemantauan kualitas air harus tetap terjaga dan dilakukan secara berkala, salah satunya adalah dengan menggunakan parameter fisik. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian yang berjudul “Parameter Kualitas Fisik Perairan di Sungai Boyo, Desa Onowaembo, Kecamatan Gunungsitoli, Kota Gunungsitoli”. Penelitian ini bertujuan untuk memahami pengukuran parameter kualitas fisik perairan dan mengetahui kondisi Sungai Boyo.

II. Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Pengamatan dilaksanakan pada tanggal 28 Oktober 2022. Lokasi pengambilan sampel adalah di Sungai Boyo Desa Onowaembo, Kecamatan Gunungsitoli, Kota Gunungsitoli. Penelitian ini menggunakan metode observasi langsung untuk mendapatkan data pengamatan secara langsung di lapangan (obyek penelitian).



Gambar 1. Titik pengamatan kualitas air

Metode Pengambilan Sampel

Data dianalisis secara deskriptif dengan cara mengumpulkan data penelitian menggunakan data primer, yang mana dilakukan penelitian langsung untuk mendapatkan hasil pengukuran kecepatan arus, kedalaman, penetrasi cahaya, substrat dasar, lebar sungai, warna perairan dan bau. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 (tiga) titik pengamatan dengan jarak antara titik sejauh ± 100 meter. Lokasi pertama berada pada koordinat $1.266359^{\circ}\text{LU } 97.608786^{\circ}\text{BT}$, lokasi kedua berada pada koordinat $1.266657^{\circ}\text{LU } 97.609433^{\circ}\text{BT}$, lokasi ketiga berada pada koordinat $1.265899^{\circ}\text{LU } 97.610278^{\circ}\text{BT}$.

Prosedur Penelitian

Pengukuran Arus

Pengukuran kecepatan arus dengan menggunakan botol plastik bekas yang diikat pada tali kemudian dilepaskan pada titik yang diukur arusnya. Waktu dihitung dengan menggunakan stopwatch bersamaan dilepaskannya botol plastik bekas. Setelah dilakukan pengukuran pada tiga titik yang berbeda, maka dihitung kecepatan rata-rata arus untuk mengetahui hasil akhir.

Menurut (*Istipsaroh et al, (2016)*) pengukuran kecepatan arus dapat dilakukan dengan cara manual dengan menggunakan botol plastik dan menghitung waktu dengan menggunakan stopwatch.

Pengukuran Kedalaman

Dengan menggunakan tongkat skala pada setiap titik pengamatan yakni memasukkan tongkat skala dari permukaan air hingga kedasar perairan. Hal yang sama dilakukan pada titik yang berbeda yang kemudian dicatat hasilnya dan dijumlahkan nilai rata-rata. Pengukuran kedalaman dapat dilakukan secara manual dengan menggunakan tongkat skala (Istipsaroh, Laili and Zayadi, 2016).

Pengukuran Penetrasi Cahaya Matahari/Kekeruhan

Dengan memasukkan tongkat skala dari permukaan air kedalam dasar perairan. Dihitung pada titik tongkat skala dari yang tidak tampak (D1) dan ketika diangkat pertama kali sebagai titik tampak (D2) yang kemudian akan dicatat dan dihitung nilai rata-rata. Kecerahan perairan dapat diukur dengan menggunakan tongkat skala/piring secchi disk di setiap titik pengamatan dan dicatat hasilnya.

Pengamatan Substrat Dasar

Dengan pengambilan sampel pada setiap titik yang berbeda kemudian dimasukkan kedalam plastik bening untuk diamati. Menurut Bahktiar dan Fekri (2023) dengan mengamati substrat pada setiap titik lokasi pengamatan, maka dimungkinkan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Pengukuran lebar sungai menggunakan meteran yang diukur dari pinggir kanan ke kiri (pada stasiun atau titik pengamatan) dan dicatat sesuai hasil.

Pengamatan Bau dan Warna Perairan

Dengan mengandalkan penglihatan terhadap warna air, yang dimana hasilnya disesuaikan sama apa yang dilihat mata. Untuk warna air biasanya sesuai kondisi cuaca. Hal ini juga pada pengamatan dengan mengandalkan penciuman terhadap bau air. Mengambil sampel air lebih dulu dengan menggunakan tangan dan dihirup untuk mengetahui bau air tersebut.

Menurut Istipsaroh *et al.*, (2016) pengamatan bau dan warna perairan dapat dilakukan dengan cara melihat kondisi air dan menggunakan mata untuk mengetahui warna dan bau secara manual.

III. Hasil dan Pembahasan

Gunung sitoli merupakan kota yang terletak di Kepulauan Nias yang berada di sebelah barat Pulau Sumatera, yang secara geografis terletak antara 00012'-1032' Lintang Utara (LU) dan 970000'-980000' Bujur Timur (BT). Dengan ketinggian rata-rata 0 - 600 meter diatas permukaan laut. Kota gunungsitoli juga berbatasan dengan:

Sebelah Utara	Berbatasan dengan Kecamatan Sitolu Ori Kabupaten Nias Utara
Sebelah selatan	Berbatasan dengan Kecamatan Gido dan Kecamatan Hiliserangkai Kabupaten Nias
Sebelah Timur	Berbatasan dengan Samudera Indonesia

Sebelah Barat Berbatasan dengan Kecamatan Hiliduho Kabupaten Nias, serta Kecamatan, Alasa Talumuzoi dan Kecamatan Namohalu Esiwa Kabupaten Nias Utara
 (Badan Pusat Statistik Kota Gunungsitoli, 2017)

Tabel 1. Hasil pengukuran kualitas air secara fisik pada Sungai Boyo Desa Onowaembo Kecamatan Gunungsitoli Kota Gunungsitoli

NO	PARAMETER	SATUAN	HASIL PENGAMATAN			RATA-RATA
			Titik 1	Titik 2	Titik 3	
1	Arus	m/s	0,24	0,30	0,24	0,26
2	Kedalaman	cm	46	78	69	64,33
3	Penetrasi Cahaya	cm	7,5	6,5	8	7,33
4	Substrat Dasar	-	Pasir	Pasir dan Kerikil	Bebatuan	Pasir, Kerikil dan Bebatuan
5	Lebar Sungai	m	6	6	6	6
6	Warna Perairan	-	Keruh	Keruh	Keruh	Keruh
7	Bau	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau

Sumber: Data Primer Diolah (2022).

Sungai Boyo adalah sungai yang terletak di Desa Onowaembo Kecamatan Gunungsitoli Kota Gunungsitoli Provinsi Sumatera Utara. Sungai ini juga memiliki bentuk yang berbelok-belok. Secara umum kondisi Sungai Boyo Di desa Onowaembo tergolong baik. Namun, perlu dilakukan pemantauan secara berkala untuk memastikan kualitas air tetap terjaga.

Berdasarkan hal tersebut hasil pengukuran kualitas air secara fisik pada Sungai Boyo Desa Onowaembo Kecamatan Gunungsitoli Kota Gunungsitoli dapat dilihat pada Tabel 1.

Arus

Pengukuran kecepatan arus di Sungai Boyo Desa Onowaembo, Kecamatan Gunungsitoli, Kota Gunungsitoli dilakukan di 3 titik pengamatan. Pada titik yang pertama didapatkan hasil 0,24 m/s, pada titik yang kedua didapatkan hasil 0,30 m/s, dan pada titik yang ketiga didapatkan hasil 0,24 m/s. Kecepatan arus rata-rata yang didapatkan saat pengamatan yaitu 0,26 m/s.

Kecepatan arus dapat dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu perairan berarus sangat cepat ($>0,1$ m/s), cepat (0,5-1 m/s), sedang (0,25-0,5 m/s), lambat (0,1-0,2 m/s), dan sangat lambat ($<0,1$ m/s) (Azzam dkk., 2018).

Berdasarkan hal tersebut maka kecepatan arus di lokasi pengamatan pada Sungai Boyo Desa Onowaembo tergolong arus sedang. Faktor-faktor yang mempengaruhi arah dan kecepatan pergerakan air yaitu bentuk dasar sungai, lebar dan kedalaman sungai, keadaan dasar sungai (kasar/halus) dan kemiringan dasar sungai. Kecepatan maksimum arus air terjadi di bagian sisi saluran sungai. Kecepatan arus berpengaruh pada substrat yang ada pada dasar perairan. Substrat dapat berupa pasir, batu dan lumpur (Kinanti *et al.*, 2014).

Kecepatan aliran mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap persebaran organisme, termasuk organisme bentik (Haris and Yusanti, 2018). Kondisi cuaca pada saat pengamatan sedang berlangsung kurang mendukung karena diakibatkan oleh curah hujan sehingga kecepatan arus sungai semakin meningkat.

Kedalaman

Hasil yang didapatkan pada saat melaksanakan pengamatan di Sungai Boyo menunjukkan bahwa kedalaman pada titik 1 didapatkan hasil 46 cm, pada titik 2 dengan hasil pengukuran 78 cm, dan pada titik 3 dengan hasil pengukuran 69 cm. kedalaman rata-rata yang didapatkan saat pengamatan yaitu 64,33 cm. Berdasarkan data tersebut Sungai Boyo dengan kedalaman tertinggi pada titik 2 dan kedalaman terendah pada titik 1.

Klasifikasi sungai dapat digolongkan dalam beberapa yaitu sungai sangat kecil <5 (dengan kedalaman air rata-rata <1 m), sungai sedang dengan kedalaman 5-150 m, sungai besar dengan kedalaman sungai 150-1000 m, dan sungai sangat besar dengan kedalaman > 1000 m (Yelvita, 2022).

Berdasarkan data tersebut maka kedalaman Sungai Boyo Desa Onowaembo tergolong sungai sangat kecil. Kedalaman merupakan salah satu parameter fisik perairan yang menunjukkan ukuran ketinggian air dari permukaan hingga dasar perairan (Hasim dkk., 2015). Pada saat pengamatan kondisi cuaca kurang mendukung (hujan) yang dapat mengakibatkan fluktuasi air sungai, sehingga pengukuran kedalaman sungai berpengaruh pada saat pengamatan.

Penetrasi Cahaya Matahari

Hasil pengamatan yang didapatkan di Sungai Boyo menunjukkan bahwa penetrasi cahaya matahari pada titik 1 didapatkan hasil 7,5 cm, pada titik 2 dengan hasil pengamatan 6,5 cm, dan pada titik 3 dengan hasil pengamatan 8 cm. Hasil rata-rata pengukuran penetrasi cahaya matahari di Sungai Boyo dengan hasil pengamatan yaitu 7,33 cm.

Interaksi faktor kekeruhan air dan kedalaman air mempengaruhi penetrasi cahaya ke dalam air, yang selanjutnya secara langsung mempengaruhi kecerahan dan pada gilirannya mempengaruhi kehidupan hewan makrobentos (Taqwa, Supriharyono and Ruswahyuni, 2017). Kedalaman dan kekeruhan berhubungan erat dengan transmisi

cahaya. Interaksi antara kekeruhan dan kedalaman suatu perairan mempengaruhi penetrasi sinar matahari sehingga dapat mempengaruhi kecerahan suatu perairan (Purwanti *et al.*, 2011)

Penetrasi cahaya matahari merupakan sumber energi bagi proses fotosintesis alga dan tumbuhan air. Apabila penetrasi cahaya dalam perairan semakin besar akan menyebabkan semakin besar daerah berlangsungnya fotosintesis, sehingga kandungan oksigen terlarut masih relatif tinggi pada lapisan air yang lebih dalam. Pada saat pengamatan di lapangan kondisi cuaca yang kurang mendukung sehingga kecerahan perairan menjadi kurang jernih atau keruh akibat dari aliran air sungai yang sangat cepat sehingga substrat perairan terbawa oleh arus sungai dan warna sungai menjadi keruh atau kecoklatan.

Substrat Dasar

Pengamatan substrat dasar di Sungai Boyo Desa Onowaembo, Kecamatan Gunungsitoli, Kota Gunungsitoli dilakukan pada 3 titik pengamatan. Pada titik 1 dengan hasil pengamatan pasir, pada titik 2 dengan hasil pengamatan yaitu pasir dan kerikil, dan pada titik 3 dengan hasil pengamatan bebatuan.

Kecepatan arus sungai juga mempengaruhi sebaran sedimen. Sedimen tersebut membentuk substrat dasar yang nantinya menjadi habitat fauna makrobentos badan air (Taqwa, Muskananfolo and Ruswahyuni, 2014).

Lebar Sungai

Hasil pengukuran lebar Sungai Boyo Desa Onowaembo menunjukkan hasil 6 meter selama 3 kali pengulangan. Berdasarkan hal tersebut lebar Sungai Boyo Desa Onowaembo Kecamatan Gunungsitoli, Kota Gunungsitoli.

Warna Perairan

Hasil pengamatan warna perairan yaitu berwarna coklat kekuning-kuningan. Di Sungai Boyo warna perairan biasanya jernih, tetapi karena adanya faktor yang menjadi pemicu terjadinya kekeruhan/turbiditas yaitu karena adanya curah hujan yang tinggi sehingga terjadi peluapan perairan sungai tersebut. Faktor lainnya termasuk jenis plankton yang berbeda, larutan tersuspensi, penguraian bahan organik, mineral, atau zat lain yang terlarut dalam air (Rosarina and Laksanawati, 2018).

Turbiditas pada ekosistem sangat berhubungan dengan kedalaman, kecepatan arus dan tipe substrat dasar. Peningkatan kekeruhan juga, akan berakibat terhadap organisme perairan.

Kekeruhan yang tinggi menyebabkan zat terlarut menempel pada insang sehingga mengurangi kemampuan insang dalam menyerap oksigen terlarut. Kekeruhan ini juga dapat menyebabkan ikan tidak dapat berfungsi dan mati (Yolanda, Melani and Muzammil, 2020).

Berdasarkan wawancara dengan masyarakat sekitar, biasanya warna Sungai Boyo adalah perairan jernih kecuali jika terjadi curah hujan yang tinggi menyebabkan warna perairan berubah menjadi keruh kecoklatan.

Bau

Hasil pengamatan bau pada Sungai Boyo Desa Onowaembo tidak berbau pada saat pengamatan sampel air meskipun pada saat pengamatan cuaca yang kurang mendukung (hujan) tidak terpengaruh dengan kondisi air pada saat pengamatan.

IV. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Hasil pengukuran parameter fisik perairan pada saat pengamatan di Sungai Boyo yaitu kecepatan arus 0,26 m/s, kedalaman sungai 64,33 cm, penetrasi cahaya matahari 7,33 cm, substrat dasar pasir, kerikil, dan bebatuan, lebar sungai 6 m, warna perairan keruh serta tidak berbau.
2. Berdasarkan hasil pengamatan fisik perairan maka Sungai Boyo belum tercemar sesuai dengan PP NO. 82 Tahun 2001.

Saran

Perlu dilakukan pengamatan secara berkesinambungan tentang parameter fisika, kimia dan biologi perairan di Sungai Boyo sebagai sumber informasi yang bermanfaat bagi masyarakat, peneliti dan pemangku kepentingan.

Daftar Pustaka

- Air, P. P. T. P. K., Air, D. P. P., & Umum, K. (2001). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air Presiden Republik Indonesia. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia*, 1-41.
- Azzam, F. A. T, Niniek, W, B. Sulardiono. 2018. Analisis kualitas perairan berdasarkan komposisi dan kelimpahan fitoplanton di sungai lanagan, klaten. *Jornal of maquares*. 7(3) : 253-262.
- Badan Pusat Statistik Kota Gunungsitoli, 2017. <https://gunungsitolikota.bps.go.id/statictable/2015/04/17/2/letak-geografis-dan-batas-wilayah.html>
- Bahtiar, Latifa Fekri, E. I. (2023). Kepadatan dan Preferensi Habitat Kerang Pokea (*Batissa violacea* var . *celebensis* , von Martens , 1897) di Sungai Langkumbe Sulawesi Tenggara Density and Habitat Preferences of Freshwater Clams (*Batissa violacea* var. Southeast Sulawesi. <https://doi.org/10.33772/jsipi.v7i2.490>
- Baskoro dan Ramadhan. 2018. Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Karangpilang I PDAM Surya Sembada Kota Surabaya Secara

- Kuantitatif. Jurnal Presipitasi : Media Komunikasin dan Pengembangan Teknik Lingkungan 15(2): 62–68.
- Berutu, 2016. pengaruh penetrasi cahaya matahari menurunkan fotosintesis. *pengaruh kedalaman terhadap produktivitas primer*, 5(3), pp. 150-156.
- Brower, 2016. Defenisi Substrat Perairan Pada Arus Yang Kuat. 3(1), pp. 125-133.
- Dwianti, R.F., Widada, S., dan Hariadi. 2017. Distribusi Sedimen Dasar di Perairan Pelabuhan Cirebon, Jurnal Oseanografi, 6(1), 228-235.
- Dwi, E. H., M. Puspitasari, A. U. Hasanah. 2021. Analisis Fisika Kimia Perairan Di Anak Sungai Komerling Kabupaten Bayuasin Untuk Kegiatan Budidaya Ikan. *Journal Of Global Sustainable Agriculture*, 2(1) : 16-24.
- Febrianan T. A. S., Y. Sudati. 2023. Pemanfaatan Air Sungai Sampean Baru Sebagai Sumber Air Bersih Warga Desa Sampean Kecamatan Klabang. *Journal Inovasi Teknik Kimia*, 8(1) : 11-16.
- Hasim, Y. Koniyo, F. Kasim. 2015. Parameter Fisik-Kimia Perairan Danau Limboto Sebagai Dasar Pengembangan Perikanan Budidaya Air Tawar. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 3(4) : 130-136.
- Istipsaroh, Laili, S., & Zayadi, H. (2016). Uji Kualitas Air Sumur Kelurahan Merjosari Kecamatan Lowokwaru Kota Malang. *Biosaintropis*, 2(1), 19–24. <http://biosaintropis.unisma.ac.id/index.php/biosaintropis/article/view/79/36>
- Kinanti, T. E., Rudiyanti, S., Purwanti, F., Studi, P., Sumberdaya, M., Perikanan, J., Diponegoro, U., Sedimen, T., Makrobentos, K., & Brems, S. (2014). Kualitas Perairan Sungai Brems Kabupaten Pekalongan Ditinjau Dari Faktor Fisika-Kimia Sedimen Dan Kelimpahan Hewan Makrobentos. *Diponegoro Journal Of Maquares*, 3, 160–167.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia NO. 38 Tahun 2011, Tentang Sungai. 14 April 2014.
- PerMenKes No. 32 Tahun 2017, Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan
- Purwanti, S., Hariyati, R., Wiryani, E., Biologi, J., Sains, F., & Diponegoro, U. (2011). Komunitas Plankton pada saat Pasang dan Surut di Perairan Muara Sungai Demaan Kabupaten Jepara. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 19(2), 65–74.
- Riter, J., C. A. Suryono., I. Pratikto. 2018. Pemetaan Karakteristik Fisika-Kimia Perairan dan Pemodelan Arus di Kabupaten Sidoarjo. *Journal of Marine Research* 7(3):223-230.
- Rohmawati, Y. 2020. Analisis Kualitas Air pada Reservoir PDAM Kota Semarang Menggunakan Uji Parameter Fisika, Kimia, dan Mikrobiologi, serta Dikombinasikan dengan Analisis Kemometri. 3(2), 100–107.
- Rosarina, D., & Laksanawati, E. K. (2018). Studi Kualitas Air Sungai Cisadane Kota Tangerang Ditinjau Dari Parameter Fisika. *Jurnal Redoks*, 3(2), 38. <https://doi.org/10.31851/redoks.v3i2.2392>
- Santoso, A.D. 2018. Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batubara Studi Kasus pada Danau Sangatta North PT. KPC di *Journal of Global*

- Sustainable Agriculture, 2(1): 16-24, Desember 2021 E-ISSN: 2775-3514 DOI: <https://doi.org/10.32502/jgsa.v2i1.3914> P-ISSN: 2775-3522 24 Kalimantan Timur. Jurnal Teknologi Lingkungan. Vol. 19 No.1 hal.89-96.
- Suharyanto. A. 2014. Prediksi Titik Banjir Berdasarkan Kondisi Geometri Sungai. Jurnal Rekayasa Sipil. 8(3) : 229-238.
- Suryani, A. S. (2018). Persepsi Masyarakat Dalam Pemanfaatan Air Bersih (Studi Kasus Masyarakat Pinggir Sungai Di Palembang). Aspirasi, 7(1), 33–48.
- Taqwa, A., Supriharyono, & Ruswahyuni. (2017). Analisis produktivitas primer fitoplankton dan struktur komunitas fauna makrobenthos berdasarkan kerapatan mangrove di kawasan konservasi Kota Tarakan, Kalimantan Timur. Bonorowo Wetlands, 3(1), 30–40
- Taqwa, R. N., Muskananfolo, M. R., & Ruswahyuni, -. (2014). Studi Hubungan Substrat Dasar Dan Kandungan Bahan Organik Dalam Sedimen Dengan Kelimpahan Hewan Makrobenthos Di Muara Sungai Sayung Kabupaten Demak. Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES), 3(1), 125–133. <https://doi.org/10.14710/marj.v3i1.4429>
- Wibisono, 2013. Faktor yang mempengaruhi arus sungai. 1(1), pp. 33-39
- Yelvita, F. S. (2022). Indeks Fisiologi dan Indeks Preferensi Makanan Ikan pada Sungai Way Umpu Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung., 8.5.2017, 2003–2005
- Yolanda, O. A. P., Melani, W. R., & Muzammil, W. (2020). Karakteristik sedimen pada Perairan Sei Carang, Kota Tanjungpinang - Indonesia. *Habitus Aquatica*, 1(2), 11. <https://doi.org/10.29244/haj.1.2.11>