

Analisis Sifat Fisika dan Kimia Air Sungai Tempuran Langsur-Samin pada Tata Guna Lahan yang Berbeda

Jasmine Aisyah Zahra

Program Studi S1 Ilmu Lingkungan, FMIPA UNS

Corresponding email : jasmineaisyah@student.uns.ac.id

Abstrak

Sungai Langsur dan Sungai Samin merupakan anak sungai dari Sungai Bengawan Solo dimana banyak perbedaan penggunaan lahan di sekitar aliran sungai mulai dari Kawasan Industri, pemukiman, dan pertanian. Penelitian ini menganalisis adanya pengaruh perbedaan penggunaan lahan terhadap kualitas air sungai yang diukur berdasarkan 2 jenis parameter kualitas air, yaitu parameter fisika dan kimia yang terdiri atas suhu, DO (*Dissolved Oxygen*), TDS (*Total Dissolve Solid*), dan pH (*Potensial of Hydrogen*). Pengukuran kualitas air dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa Multiparameter Water Quality Meter. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2023. Lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi 2 kawasan berdasarkan penggunaan lahannya, yaitu Kawasan I yang mewakili penggunaan lahan di sebagian bantaran Sungai Langsur dan Kawasan II yang mewakili penggunaan lahan di sebagian bantaran Sungai Samin. Hasil data primer yang telah diambil kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan data sekunder yang berasal dari penelitian terdahulu. Hasil data pengukuran kualitas air dianalisis dengan mengacu pada baku mutu air sungai Kelas II sesuai dalam PP No. 22 Tahun 2021. Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, ditemukan bahwa terdapat pengaruh penggunaan lahan terhadap kualitas air sungai, salah satunya didapat dari hasil pengambilan sampel air di stasiun pemantauan pada area Kawasan Industri alkohol dengan hasil kadar DO yang tidak memenuhi baku mutu yaitu 3,27 mg/L dari batas minimal 4 mg/L.

Kata kunci : Kualitas Air, Sungai, Tata Guna Lahan

Abstract

The Langsur River and Samin River are tributaries of the Bengawan Solo River where there are many different land uses around the river flow ranging from industrial, residential and agricultural areas. This research analyzes the influence of differences in land use on river water quality which is measured based on 2 types of water quality parameters, namely physical and chemical parameters consisting of temperature, DO (*Dissolved Oxygen*), TDS (*Total Dissolve Solid*), and pH (*Potential of Hydrogen*). Water quality measurements are carried out using Multiparameter Water Quality Meter. The research was conducted in October 2023. The sampling location was divided into 2 areas based on land use, namely Region I which represents land use on part of the banks of the Langsur River and Region II which represents land use on part of the bank of the Samin River. The results of the primary data that have been taken are then analyzed descriptively quantitatively with secondary data originating from previous research. The results of water quality measurement data are analyzed with reference to class II river water quality standards in accordance with PP No. 22 of 2021. Based on research that has been carried out, it was found that there is an influence of land use on river water quality, one of which was obtained from the results of water sampling at monitoring stations in the alcohol industrial area with results of DO levels that did not meet quality standards, namely 3.27 mg/L from the minimum limit of 4 mg/L.

Keywords : *Water Quality, River, Land Use*

PENDAHULUAN

Menurut Noor (2018) sungai merupakan suatu sistem jaringan air yang sumbernya berasal dari air hujan, air tanah, dan gletser yang melalui proses pembentukan alami hingga membentuk suatu pola aliran. Sungai disebut sebagai sumber kehidupan karena mendukung berbagai aktivitas manusia mulai dari pemenuhan kebutuhan rumah tangga, pertanian, industri, hingga sanitasi lingkungan. Di luar dari fungsi tersebut, sungai juga merupakan suatu ekosistem yang harus dipelihara dengan baik. Kabupaten Sukoharjo mempunyai beberapa aliran sungai yang merupakan anak sungai dari Sungai Bengawan Solo, diantaranya adalah Sungai Langsur dan Sungai Samin (Abdurrosyid dkk., 2022).

Sungai Langsur merupakan sungai dengan hulu sungai di sekitar wilayah Mandan dan mengalir melalui Kecamatan Grogol hingga bagian hilirnya bertemu di Sungai Samin. Aliran

air Sungai Langsur yang melalui area industri tekstil memiliki potensi pencemaran air yang disebabkan oleh limbah tekstil yang dibuang ke badan Sungai Langsur. Selain industri tekstil, aliran Sungai Langsur juga dimanfaatkan oleh masyarakat untuk pengairan di lahan pertaniannya. Sedangkan Sungai Samin merupakan sungai dengan hulu sungai di Wilayah Tawangmangu yang mengarah ke Karanganyar sampai Kabupaten Sukoharjo dan akhir dari aliran tersebut bertemu di Sungai Bengawan Solo. Pada Sungai Samin, potensi pencemaran air sungai berasal dari saluran pembuangan limbah etanol dari wilayah industri alkohol yang terdapat di kanan dan kiri badan sungai. Beberapa lokasi pada Sungai Samin juga dijadikan tempat penangkapan ikan oleh masyarakat sekitar. Terdapat kawasan tempuran atau pertemuan antara 2 sungai yaitu bagian hilir Sungai Langsur dan Sungai Samin karena lokasinya yang berbatasan.

Kualitas air sungai telah diatur kebijakan pengelolaannya pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Salah satu faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap kualitas air sungai adalah tata guna lahan. Perubahan tata guna lahan sungai yang umumnya terjadi di wilayah perkotaan adalah tingginya aktivitas domestik dan industri pada kiri dan kanan badan sungai (Rosanti dkk., 2021). Aktivitas tersebut berpengaruh terhadap penurunan kualitas air sungai karena limbah yang dihasilkan mengalir ataupun dialirkan ke badan air atau sungai (Luvitasari dkk., 2021). Menurut (Mwaijengo et al., 2020) meskipun tidak memiliki hubungan secara langsung dan dipengaruhi oleh skala, namun perubahan penggunaan lahan menghasilkan respons kualitas fisika dan kimia air yang berbeda-beda. Untuk mengetahui pengaruh tersebut dapat dilakukan pemantauan air dengan mengukur kualitas perairan.

Pengukuran kualitas perairan dapat menggunakan beberapa parameter diantaranya parameter fisika, kimia, dan biologi. Beberapa parameter uji fisika air meliputi kecepatan arus, kekeruhan, TDS, TSS, dan suhu. Untuk parameter uji kimia air beberapa diantaranya adalah pH, DO, fosfat, dan bahan organik lainnya. Sedangkan parameter uji biologi air berupa makhluk hidup yang hidup di suatu perairan tertentu. Ketiga parameter perairan tersebut merupakan komponen yang saling bergantung dalam menyusun suatu perairan dengan kualitas yang baik (Hellen dkk., 2020). Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh perbedaan tata guna lahan (di kanan dan kiri badan sungai) terhadap kualitas air sungai berdasarkan parameter fisika dan kimia air.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2023 yang merupakan awal musim hujan dengan lokasi penelitian terletak di 2 sungai, yaitu Sungai Langsur (Kawasan I) dan Sungai Samin (Kawasan II). Pembagian kawasan dilakukan berdasarkan perbedaan tata guna lahan dimana Kawasan I merupakan aliran sungai dengan Kawasan Industri tekstil, agrikultur, dan pemukiman di sekitarnya; Kawasan II merupakan aliran sungai dengan Kawasan Industri ciu, kawasan tangkapan ikan, dan pemukiman di sekitarnya. Pada setiap kawasan dibagi menjadi 3 stasiun pemantauan. Pada Kawasan I pembagian stasiun dibagi atas bagian hulu Sungai Langsur (Stasiun 1), bagian tengah Sungai Langsur (Stasiun 2), dan bagian hilir Sungai Langsur (Stasiun 3). Pada Kawasan II pembagian stasiun dibagi atas sebelum tempuran (Stasiun 4), titik tempuran (Stasiun 5), dan setelah tempuran (Stasiun 6).

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey dengan menggunakan teknik observasi langsung terhadap kondisi lingkungan di lapangan dan

melakukan pengukuran terhadap sampel air sehingga mendapatkan data primer untuk dianalisis. Metode survey digunakan untuk menyelidiki fakta-fakta situasi di lapangan. Menurut Sugiyono (2012) teknik observasi dilakukan untuk memperoleh kondisi faktual di lokasi penelitian yang digunakan sebagai data primer. Teknik observasi dilakukan dengan menggunakan panca indera untuk mengamati kondisi secara langsung.

Data primer yang dikumpulkan meliputi sampel parameter pH, DO, suhu, dan TDS yang diukur dan dinilai langsung pada lokasi sampling secara insitu. Data sampel air diambil dengan menggunakan alat bantu berupa Multiparameter Water Quality Meter. Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap stasiun untuk kemudian dihitung rata-ratanya. Cara kerja alat ini yaitu dengan memasukkan bagian sensor pada alat ke dalam sungai yang titik lokasi atau stasiunnya telah ditentukan sebelumnya berdasarkan perbedaan tata guna lahannya. Hasil akhir dari sampling menggunakan Multiparameter Water Quality Meter adalah data berupa pH, DO, suhu, dan TDS. Pengukuran sampel air juga menggunakan alat berupa pH meter.

Metode Analisis Data

Setelah data dikumpulkan kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan metode analisis kuantitatif dan analisis deskriptif. Analisis kuantitatif dilakukan pada data-data primer sifat fisika dan kimia air yang berupa angka-angka untuk menghasilkan gambaran dan pemahaman secara utuh tentang pengaruh perbedaan penggunaan lahan terhadap variabel-variabel yang diteliti. Analisis deskriptif dilakukan untuk mengelaborasi hasil data primer terhadap tata guna lahan di kanan dan kiri badan sungai yang juga didukung dengan data-data sekunder yang didapatkan dari literatur terdahulu. Hasil data pada setiap stasiun akan dibandingkan dan juga akan dilihat tingkat baku mutunya sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sungai Samin memiliki beberapa titik aliran air masuk dari berbagai anak sungai sebelum nantinya pada bagian hilir sungai akan bertemu dengan Sungai Bengawan Solo. Salah satu anak sungai dengan hilir yang mengalir masuk ke Sungai Samin adalah Sungai Langsur. Aliran air masuk tersebut memiliki kualitas yang berbeda-beda yang dipengaruhi berbagai faktor, salah satunya penggunaan lahan di sekitar sungai. Adapun penentuan kelas sungai berdasarkan ketentuan pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan untuk Sungai Samin dan Sungai Langsur adalah Kelas II karena pemanfaatan di wilayah penelitian sebagai pengairan tanaman. Sungai Kelas II sendiri merupakan sungai dimana airnya dapat diperuntukkan sebagai prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan baku mutu yang sama dengan kegunaan tersebut.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Sifat Fisika dan Kimia Air

Kawasan	Stasiun	Suhu	pH	DO (mg/L)	TDS (mg/L)
I	1	30,39	7,26	8,38	777
	2	31,17	6,96	1,90	1343
	3	29,63	7,36	11,12	1300
II	4	31,61	7,33	5,28	265
	5	29,85	7,06	7,25	1276
	6	31,13	6,84	3,85	378

Keterangan: ■ = rata rata tertinggi, ■ = rata rata terendah

Suhu

Tabel 2. Hasil Rata-rata Pengukuran Suhu

Kawasan	Stasiun	Pengukuran ke-			Rata-rata
		1	2	3	
I	1	30,44	30,21	30,51	30,39
	2	31,44	30,7	31,36	31,17
	3	29,69	29,61	29,6	29,63
II	4	31,66	31,57	31,59	31,61
	5	29,87	29,83	29,84	29,85
	6	31,17	31,22	31	31,13

Keterangan: ■ = rata rata tertinggi, ■ = rata rata terendah

Hasil pengukuran suhu air sungai pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata suhu tertinggi berada pada Stasiun 4 yaitu 31,61 °C. Menurut Addzikri dan Rosariawari (2023) suhu perairan yang baik adalah suhu yang hampir sama dengan suhu udara yaitu sekitar 28°C sehingga tidak terlalu panas ataupun terlalu dingin. Mengacu pada baku mutu, suhu air normal untuk sungai Kelas II adalah 28°C ±3. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata suhu pada Stasiun 4 masih memenuhi baku mutu.

Suhu suatu perairan dipengaruhi beberapa faktor dan juga mempengaruhi beberapa variabel lainnya. Tingginya suhu suatu perairan sangat erat kaitannya dengan kemampuan penetrasi cahaya matahari untuk menembus lapisan air sampai pada kedalaman tertentu. Menurut Wondzell et al (2018) perubahan suhu air sungai lebih sensitif terhadap faktor keberadaan naungan vegetasi jika dibandingkan dengan faktor suhu udara maupun debit aliran air. Stasiun 4 termasuk dalam Kawasan II yang merupakan titik sebelum tempuran dimana kondisi di sekitar aliran sungai masih ditumbuhi oleh vegetasi khususnya tumbuhan jenis bambu.

Hasil pengukuran yang menunjukkan rata-rata suhu terendah berada pada Stasiun 3 dengan suhu 29,63°C. Suhu perairan yang rendah dapat terjadi karena faktor keberadaan vegetasi di sekitar bantaran sungai yang menjadi naungan. Dengan adanya vegetasi, umumnya dapat mengurangi intensitas radiasi sinar matahari dan menghasilkan suhu perairan yang rendah (Marlina et al., 2017). Hal ini sesuai dengan pengamatan langsung pada hilir Sungai Langsur yang di sekitar bantaran sungainya terdapat vegetasi.

Berdasarkan kedua hasil pengukuran variabel suhu pada masing-masing stasiun, rata-rata suhu tergolong cukup tinggi. Hal ini disebabkan karena penelitian yang dilakukan di awal musim hujan dimana curah hujan masih rendah dan suhu udara masih tergolong cukup tinggi. Menurut Horne et al (2020) perubahan penggunaan lahan dan curah hujan yang terjadi pada musim panas mempengaruhi suhu perairan dari adanya peningkatan volume limpasan panas yang memasuki sungai-sungai sekitarnya. Untuk mengetahui model kualitas air pada suatu perairan, parameter suhu dianggap sebagai salah satu parameter kunci karena pengaruhnya terhadap aktivitas organisme perairan serta proses kelarutan gas di perairan (Sugianti dan Astuti, 2018).

Dissolved Oxygen (DO)

Variabel air sungai yang diukur selanjutnya adalah *dissolved oxygen* atau kadar oksigen terlarut di dalam air yang menjadi salah satu faktor pembatas bagi organisme yang hidup di suatu perairan (Titania dkk., 2022). Hasil pengukuran pada Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata kadar oksigen terlarut tertinggi berada pada Stasiun 3 sebesar 11,12 mg/L. Hasil tersebut memenuhi baku mutu pada PP No. 22 Tahun 2021, yaitu batas minimal 4 mg/L untuk sungai Kelas II. Stasiun 3 yang berada pada Kawasan I merupakan bagian hilir Sungai Langsur dengan penggunaan lahan sekitar sungai sebagai pemukiman sehingga potensi pencemaran berasal dari

limbah domestik hasil kegiatan rumah tangga. Namun, berdasarkan hasil pengukuran kadar DO yang memenuhi baku mutu, mengindikasikan bahwa limbah domestik tidak mencemari badan air.

Tabel 3. Hasil Rata-rata Pengukuran DO

Kawasan	Stasiun	Pengukuran ke-			Rata-rata
		1	2	3	
I	1	8,4	8,35	8,38	8,38
	2	1,9	1,91	1,9	1,90
	3	11,4	11,06	10,9	11,12
II	4	5,28	5,27	5,3	5,28
	5	7,34	7,19	7,21	7,25
	6	3,27	3,89	4,4	3,85

Keterangan: ■ = rata rata tertinggi, ■ = rata rata terendah

Stasiun lainnya pada Kawasan I yang menunjukkan kadar DO yang normal adalah Stasiun 1. Meskipun Stasiun 1 yang merupakan bagian hulu Sungai Langsur berada di sekitar kawasan pabrik tekstil, hasil pengukuran variabel DO masih memenuhi baku mutu, yaitu sebesar 8,38 mg/L. Berdasarkan hasil pengukuran DO, dapat disimpulkan bahwa limbah pabrik tekstil tidak mempengaruhi DO air sungai. Salah satu faktor yang menyebabkan tidak terganggunya kadar DO sungai oleh limbah pabrik adalah karena industri tersebut sudah memiliki sistem pengelolaan limbah yang memenuhi standar.

Berbeda dengan stasiun lainnya pada Kawasan I, Stasiun 2 yang merupakan bagian tengah Sungai Langsur dengan mayoritas penggunaan lahan sebagai kawasan pertanian memiliki kadar DO yang sangat rendah dan tidak memenuhi baku mutu, yaitu 1,9 mg/L. Penggunaan lahan di sekitar Stasiun 2 sebagai kawasan pertanian menyebabkan masuknya *non-point source pollution* ke dalam badan air. Aktivitas pertanian yang identik dengan penggunaan pupuk yang mengandung fosfat, nitrat, dan nutrisi lainnya; bahan kimia pertanian seperti pestisida dan herbisida berpotensi terbawa ke badan air melalui limpasan (Ouma et al., 2020). Menurut Yudo dan Said (2019) kadar DO perairan yang terlalu rendah hingga kurang dari 4 mg/L akan mengganggu kehidupan organisme perairan hingga menimbulkan bau tidak sedap karena timbulnya gas hidrogen sulfida (H_2S).

Pada Kawasan II, hasil pengukuran kadar oksigen terlarut terkecil dan tidak memenuhi baku mutu berada pada Stasiun 6 sebesar 3,85 mg/L. Stasiun 6 merupakan titik setelah tempuran atau pertemuan Sungai Langsur dan Sungai Samin. Aliran Sungai Samin melewati Kawasan Bekonang yang terkenal dengan industri ciu yang mana beberapa limbah hasil pengolahan ciu tersebut masih dialirkan langsung menuju aliran sungai. Pencemaran ini dapat menjadi salah satu faktor rendahnya kadar oksigen terlarut pada stasiun tersebut, karena dibanyak kasus, dinamika kadar oksigen terlarut pada sungai tidak lagi hanya dipengaruhi oleh suhu perairan namun juga oleh faktor-faktor lain seperti kekeruhan, dampak kegiatan antropogenik, dan saluran air limbah (Csabragi et al., 2019). Limbah cair alkohol atau yang disebut dengan *vinasse* mendorong perkembangbiakan mikroorganisme sejalan dengan konsumsinya terhadap oksigen terlarut di dalam air yang akan berdampak pada kematian organisme air dan pencemaran sumber air minum (Hoarau et al., 2018).

Total Dissolved Solid (TDS)

Variabel air sungai yang diukur selanjutnya adalah *Total Dissolve Solid* /TDS yaitu zat padat yang terlarut dalam air. Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa pada Kawasan I kisaran kadar TDS perairan lebih tinggi dibandingkan pada Kawasan II. Pada Kawasan I kadar TDS tertinggi berada pada tengah Sungai Langsur (Stasiun 2) sebesar 1343 mg/L. Hasil tersebut

tidak memenuhi baku mutu yaitu 1.000 mg/L. Salah satu pengaruh tingginya kadar TDS berasal dari limpasan pertanian (Kurniasari dan Rudianto, 2023). Hal tersebut sejalan dengan fakta bahwa penggunaan lahan di Stasiun 2 adalah sebagai kawasan pertanian. Selain limpasan pertanian, aktivitas manusia yang menghasilkan banyak zat padat terlarut turut menjadi faktor yang mempengaruhi tingginya kadar TDS (Saputra dkk., 2023). Tingginya kadar TDS berbahaya bagi kehidupan organisme perairan salah satunya ikan yang akan mengalami penyumbatan insang saat mencari makan karena partikel-partikel tersebut (Ariadi et al., 2023).

Tabel 4. Hasil Rata-rata Pengukuran TDS

Kawasan	Stasiun	Pengukuran ke-			Rata-rata
		1	2	3	
I	1	779	773	779	777
	2	1350	1350	1330	1343
	3	1300	1300	1300	1300
II	4	262	262	270	265
	5	1290	1270	1270	1276
	6	379	377	379	378

Keterangan: = rata rata tertinggi, = rata rata terendah

Pada Kawasan II, kadar TDS paling rendah terdapat pada Stasiun 4 sebesar 265 mg/L. Rendahnya kadar TDS berpengaruh terhadap peningkatan kejernihan air dan proses fotosintesis yang berlangsung di perairan tersebut (Widyastuti, 2021). Keduanya saling berhubungan karena semakin jernih air maka penetrasi cahaya matahari semakin tinggi dan hal tersebut meningkatkan aktivitas fotosintesis organisme perairan (Puspitasari dkk., 2016).

Derajat Keasaman (pH)

Tabel 5. Hasil Rata-rata Pengukuran pH

Kawasan	Stasiun	Pengukuran ke-			Rata-rata
		1	2	3	
I	1	7,21	7,29	7,29	7,26
	2	6,96	6,96	6,97	6,96
	3	7,37	7,35	7,36	7,36
II	4	7,33	7,33	7,33	7,33
	5	7,05	7,08	7,06	7,06
	6	6,85	6,85	6,84	6,84

Keterangan: = rata rata tertinggi, = rata rata terendah

Variabel air sungai yang diukur selanjutnya adalah Derajat Keasaman (pH), berdasarkan hasil pengukuran pH yang tertera pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pH tertinggi berada Kawasan I yaitu pada Stasiun 3 sebesar 7,36. Hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa kondisi air pada Stasiun 3 bersifat netral dan memenuhi baku mutu yaitu pada kisaran 6-9. Semakin tinggi kadar pH maka semakin sedikit aktivitas penguraian yang berlangsung di lokasi tersebut. Hal ini karena aktivitas penguraian oleh senyawa organik dapat menurunkan kadar pH pada suatu perairan (Dewi dan Mawardi, 2020). Dengan kadar pH yang normal maka diasumsikan bahwa tidak terjadi pencemaran dari limbah domestik karena penggunaan lahan sekitar sungai sebagai pemukiman.

Kadar pH terendah berada pada Kawasan II yaitu pada Stasiun 6 sebesar 6,84 yang menunjukkan bahwa air tersebut bersifat sedikit asam. Mengacu pada baku mutu, kadar pH tersebut masih memenuhi ambang batas. Berdasarkan penggunaan lahan sekitar aliran Sungai Samin dimana terdapat banyak industri ciu dapat menjadi faktor timbulnya sifat asam pada air.

Hal ini karena limbah *vinasse* memiliki sifat asam (pH 3-4). pH merupakan salah satu variabel yang perubahannya sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme perairan dimana umumnya ambang batas pH yang lebih disukai organisme perairan berada pada kisaran 6,5-8,5 (Anyanwu et al., 2019).

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa perbedaan tata guna lahan pada area sekitar bantaran sungai mempengaruhi kualitas air sungai yang dapat diidentifikasi melalui beberapa variabel, diantaranya adalah suhu, DO, TDS, dan pH.

1. Variabel suhu suatu perairan sangat dipengaruhi oleh keberadaan naungan vegetasi, sehingga apabila area sekitar aliran sungai mengalami perubahan penggunaan lahan yang berdampak minimnya lahan vegetasi akan menyebabkan tingginya suhu perairan.
2. Variabel DO pada stasiun pengambilan sampel yang berpotensi tercemar limbah cair alkohol menunjukkan kadar yang rendah karena sifat limbah yang meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme di dalam air.
3. Variabel TDS air sungai yang tinggi dipengaruhi oleh aktivitas manusia yang berlangsung di sekitar sungai.
4. Kadar pH yang cenderung asam pada stasiun pengambilan sampel yang berada di aliran sungai sekitar industri alkohol menunjukkan adanya pengaruh penggunaan lahan sebagai Kawasan Industri terhadap kualitas air sungai.

REFERENSI

- Abdurrosyid, J., I.F. Oktavianus, dan G.S. Mulyono. 2022. Kajian Hubungan Debit Air Sungai Dengan Debit Sedimen Terapung (Suspended Load) Pada Anak-Anak Sungai Bengawan Solo Bagian Hulu. *Simposium Nasional RAPI*. 106-112.
- Addzikri, A.I. dan F. Rosariawari. 2023. Analisis Kualitas Air Permukaan Sungai Brantas Berdasarkan Parameter Fisik dan Kimia. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*. 2(3): 550-560.
- Anyanwu, E.D., M.C. Okorie, and S.N. Odo. 2019. Macroinvertebrates as bioindicators of Water Quality of Effluent-receiving Ossah River, Umuahia, Southeast Nigeria. *Zanco Journal of Pure and Applied Sciences*. 31(5).
- Ariadi H., M. Azril, and Mujtahidah. 2023. Water Quality Fluctuations In Whiteleg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Cultivation During The Dry And Rainy Seasons. *Croatian Journal of Fisheries: Ribarstvo*. 81(3): 127-137.
- Csabragi, A., S. Molnar, P. Tanos, J. Kovacs, M. Molnar, I. Szabo, and I.G. Hatvani. 2019. Estimation of dissolved oxygen in riverine ecosystems: Comparison of differently optimized neural networks. *Ecological Engineering*. 138: 298-309.
- Dewi, S.S. dan Mawardi. 2020. Kelimpahan Plankton Di Perairan Sungai Pelawikecamatan Babalankabupaten Langkatprovinsi Sumatera Utara. *Jurnal Jeumpa*. 7(2): 414-421.
- Hellen, A., Kisworo, D. Rahardjo. 2020. Komunitas Makroinvertebrata Bentik sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Code. *Prosiding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi COVID-19*. 294-303.
- Hoarau, J., Y. Caro, I. Grondin, and T. Petit. 2018. Sugarcane vinasse processing: Toward a

- status shift from waste to valuable resource. *A review. Journal of Water Process Engineering*. 24: 11-25.
- Horne, J.P. and J.A. Hubbart. 2020. A Spatially Distributed Investigation of Stream Water Temperature in a Contemporary Mixed-Land-Use Watershed. *Water*. 12: 1-25.
- Kurniasari, R.D.Y. dan Rudianto. 2023. Analisis Kualitas Air pada Outlet Limbah Industri Perusahaan Penyedap Rasa Korea dan Jepang. *Environmental Pollution Journal*. 3(1): 572-581.
- Luvitasari, A., P.W. Purnomo, dan A. Rahman. 2021. Analisis Kualitas dan Status Mutu Air Kali Karanggeneng, Rembang. *Journal of Fisheries and Marine Research*. 5(2): 246-253.
- Marlina, N., Hudori, dan R. Hafidh. 2017. Pengaruh Kekasaran Saluran dan Suhu Air Sungai Pada Parameter Kualitas Air COD, TSS di Sungai Winongo Menggunakan Software Qual2Kw. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 9(2): 122-133.
- Mwaijengo, G.N., A. Msigwa, K.N. Njau, L. Brendonck, and B. Vanschoenwinkel. 2020. Where does land use matter most? Contrasting land use effects on river quality at different spatial scales. *Science of the Total Environment*. 715: 1-14.
- Noor, R. 2018. Willingness To Pay Sungai Tamban Muara Kecamatan Tamban Kabupatenbarito Kuala. *JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*. 1(2): 360-368.
- Ouma, Y.O., C.O. Ukuku, and E.N. Njau. 2020. Use of Artificial Neural Networks and Multiple Linear Regression Model for the Prediction of Dissolved Oxygen in Rivers: Case Study of Hydrographic Basin of River Nyando, Kenya. *Hindawi Complexity*. 1-23.
- Puspitasari, R.L., D. Elfidasari, R. Aulunia, dan F. Ariani. 2016. Studi Kualitas Air Sungai Ciliwung Berdasarkan Bakteri Indikator Pencemaran Pasca Kegiatan Bersih Ciliwung 2015. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. 3(3): 156-162.
- Republik Indonesia. 2021. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Rosanti, D., D. Novianti, dan Y.P. Putri. 2021. Perbandingan Kualitas Air Sungai Musi pada Tiga Tata Guna Lahan. *Sainmatika*. 18(2): 231-236.
- Saputra, P.Y., G.A. Yudasmara, dan I.M.D.K. Maharani. 2023. Analisis Storet Kualitas Sumber Air Pada Kegiatan Pembenihan Di Balai Perbenihan Ikan (BPI) Buleleng, Bali. *Pena Akuatika Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 22(2): 63-70.
- Sugianti, Y. dan L.P. Astuti. 2018. Respon Oksigen Terlarut Terhadap Pencemaran dan Pengaruhnya Terhadap Keberadaan Sumber Daya Ikan di Sungai Citarum. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 19(2): 203-212.
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Titania, O.M., R.Y. Hasrianti, Wardi, dan A. Syakur. 2022. Total Bakteri Coliform Air Sungai Sa'dan Kabupaten Toraja Utara. *Cokroaminoto Journal of Biological Science*. 4(2): 22-28.
- Widyastuti, M.E. 2021. Penurunan Total Zat Padat Terlarut (Tds) Air Sungai Dengan Menggunakan Arang Tongkol Jagung. *Journal of Chemical Engineering*. 2(1): 1-6.
- Wondzell, S.M., M. Diabat, and R. Haggerty. 2018. What Matters Most: Are Future Stream Temperatures More Sensitive to Changing Air Temperatures, Discharge, or Riparian

- Vegetation?. *Journal of the American Water Resources Association*. 55(1): 116-132.
- Yudo, S. dan N.I. Said. 2019. Kondisi Kualitas Air Sungai Surabaya Studi Kasus: Peningkatan Kualitas Air Baku PDAM Surabaya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 20(1): 19-28.