

Analisis Tingkat Pencemaran Bahan Organik di Perairan Muara Sungai Luk Ulo Kabupaten Kebumen

Reysma Shinta Prastiwi, Ria Azizah Tri Nuraini*, Suryono

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

*Corresponding author, e-mail: riaazizahtr@gmail.com

ABSTRAK: Perairan Muara Sungai Luk Ulo, Kebumen merupakan aliran sungai yang berdekatan dengan pemukiman, budidaya tambak udang, dan lahan pertanian sehingga berpotensi meningkatkan kandungan bahan organik di perairan. Hal tersebut diduga dapat menyebabkan penurunan kualitas air muara Sungai Luk Ulo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pencemaran bahan organik berdasarkan parameter TSS, pH, DO, BOD, COD, amoniak, nitrat, dan fosfat sebagai acuan dalam melakukan pemantauan pencemaran kualitas air. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2024 di perairan Sungai Luk Ulo, Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode survei dengan teknik purposive sampling dan analisis laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel seperti TSS, COD, dan fosfat telah melampaui baku mutu perairan. Hasil perhitungan Indeks Pencemaran (IP) pada minggu I 10,64 dan pada minggu II 1,75. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perairan muara Sungai Luk Ulo dapat dikategorikan pada minggu I tercemar berat dan minggu II tercemar ringan. Hasil penelitian yang didapatkan, diperlukan adanya pemantauan rutin dan berkelanjutan terhadap parameter kualitas air serta pengelolaan aktivitas di sekitar daerah muara untuk mencegah terjadinya pencemaran yang lebih parah di masa mendatang.

Kata kunci: bahan organik; indeks pencemaran; kualitas perairan; Luk Ulo

Analysis of The Level of Organic Pollution in The Waters of Luk Ulo River in Kebumen Regency

ABSTRACT: The estuarine waters of the Luk Ulo River in Kebumen are located near residential areas, shrimp farming ponds, and agricultural land, which potentially increases the organic matter content in the water. This condition is suspected to contribute to the decline in water quality in the Luk Ulo River estuary. This study aims to determine the level of organic pollution based on the parameters of Total Suspended Solids (TSS), pH, Dissolved Oxygen (DO), Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), ammonia, nitrate, and phosphate, as a reference for monitoring water quality pollution. The study was conducted in March 2024 in the waters of the Luk Ulo River, Kebumen Regency, Central Java Province. The research method used was a survey method with purposive sampling techniques and laboratory analysis. The results showed that parameters such as TSS, COD, and phosphate exceeded the water quality standards. The Pollution Index (PI) values calculated were 10.64 in the first week and 1.75 in the second week. Based on these findings, it can be concluded that the waters of the Luk Ulo River estuary were heavily polluted in the first week and lightly polluted in the second week. Based on the results of this study, regular and continuous monitoring of water quality parameters, as well as the management of activities surrounding the estuary area, are necessary to prevent more severe pollution in the future.

Keywords: organic material; pollution index, water quality; Luk Ulo

PENDAHULUAN

Muara sungai merupakan kawasan pertemuan antara aliran air sungai dengan perairan laut.

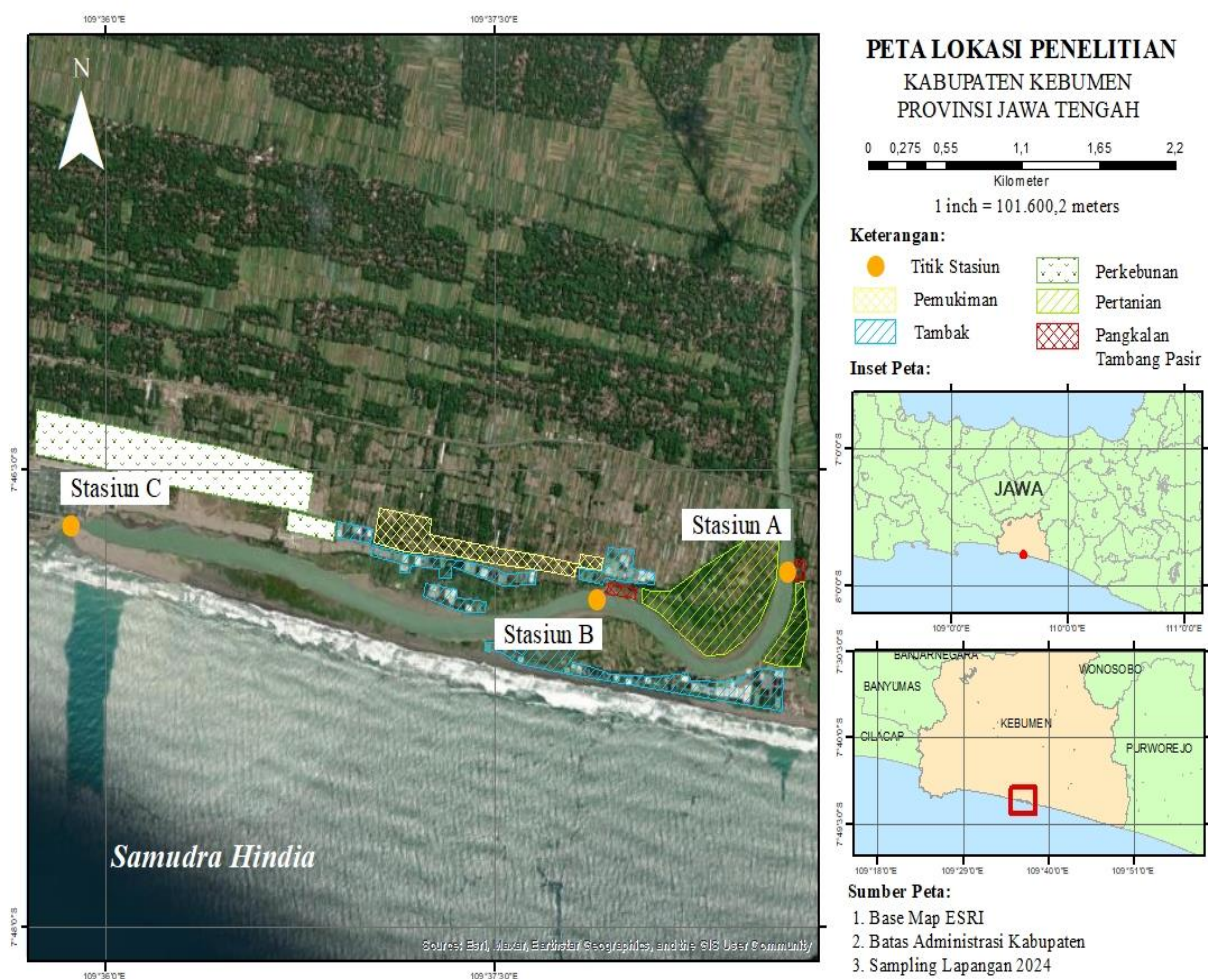
Aktivitas di sepanjang daerah aliran sungai (DAS)—termasuk kegiatan rumah tangga, pertanian, dan budidaya dapat memengaruhi kualitas perairan laut dan pesisir. Misalnya, pada Muara Sungai Jajar di Demak (Jawa Tengah), kandungan bahan organik seperti BOD dan COD tinggi di muara, menurun menuju laut lepas, menunjukkan bahwa aktivitas di hulu berdampak langsung pada kondisi lingkungan muara (Jubaedah *et al.*, 2021). Selain itu, studi pada Muara Sungai Ijo menunjukkan tingkat pencemaran organik berdasarkan indeks saprobik fitoplankton yang dipicu oleh kegiatan domestik, pelabuhan, pertanian, dan kawasan mangrove sekitar muara (Mufadhil, 2024). Muara Sungai Luk Ulo berada di Kecamatan Klirong, Kabupaten Kebumen. Sungai Luk Ulo merupakan sungai yang membentang di sepanjang Jawa Tengah memiliki hulu di Pegunungan Serayu Selatan, Kecamatan Kaliwiro, Kabupaten Wonosobo dan bermuara di Samudra Hindia. Wilayah di sekitar muara Sungai Luk Ulo digunakan oleh beberapa masyarakat sebagai kawasan pemukiman, sehingga sungai tersebut tidak terlepas dari berbagai aktivitas masyarakat. Sungai Luk Ulo memiliki sumber daya mineral bernilai ekonomis tinggi (Aminudin *et al.*, 2023). Hal ini menguatkan fakta ditemukannya beberapa pangkalan penambang pasir di sekitar lokasi penelitian. Aktivitas masyarakat di sekitar wilayah muara berpotensi menghasilkan limbah yang akan mencemari perairan. Muara Sungai Luk Ulo meliputi area pemukiman seluas sekitar $\pm 12,5$ ha yang berpotensi besar sebagai sumber limbah domestik—termasuk sisa memasak, mencuci pakaian, dan cuci piring. Kegiatan budidaya tambak udang intensif di kawasan ini mencakup $\pm 34,3$ ha (± 145 kolam), dan limbahnya dibuang langsung ke sungai atau dilepaskan kembali ke lingkungan. Menurut studi agrikultur, hingga 70 % pakan buatan tidak dikonsumsi dan terbuang sebagai limbah organik atau nutrisi (FAO & IWMI, 2020; Marin-waste study, 2024). Penelitian oleh Junaidi dan Parmi (2021) menambahkan bahwa sisa pakan, kotoran tambak, serta padatan tersuspensi yang berlebihan dapat mengganggu kesehatan ekosistem perairan. Selain limbah domestik dan tambak, polusi juga bersumber dari kegiatan pertanian dan perkebunan seluas ± 72 ha di sekitar muara. Limbah pertanian—baik dari sisa panen, pupuk, maupun pestisida—ditetapkan sebagai sumber bahan pencemar non-point dengan beban kontaminan BOD, N, P, serta TSS setiap musim tanam (Isnaeni, 2024). Menurut Piranti *et al.* (2016), beban total fosfor dari limbah sawah dapat mencapai 10 kg P/ha per musim tanam, mengindikasikan bahwa limbah sawah kontribusi signifikan terhadap pencemaran perairan secara umum. Laporan Dirjen PPLH KLHK mencatat bahwa sekitar 10 % total beban pencemar yang masuk ke badan air dihasilkan oleh sektor sawah (KLHK, 2022).

Dampak dari masukan bahan organik ke perairan menyebabkan peningkatan kadar nutrisi seperti nitrogen dan fosfor. Kandungan nutrisi yang tinggi ini dapat memicu terjadinya fenomena eutrofikasi atau blooming alga (Fitriani *et al.*, 2021). Fenomena eutrofikasi tersebut meningkatkan aktivitas dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme, yang kemudian berpotensi menurunkan kadar oksigen terlarut (DO) di perairan (Mulyani & Riani, 2020). Penurunan oksigen akan memicu kondisi anaerob, di mana mikroorganisme akan menguraikan bahan organik tanpa oksigen, menghasilkan senyawa seperti hidrogen sulfida (H_2S). Senyawa ini dapat menurunkan pH perairan karena proses disosiasinya menghasilkan ion H^+ (proton) (Purnamasari *et al.*, 2022). Pencemaran tersebut dapat dikenali melalui perubahan kualitas perairan (Wibowo & Suryono, 2021). Tingkat pencemaran dan penurunan kualitas air dapat diidentifikasi menggunakan parameter seperti Total Suspended Solid (TSS), Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), nitrat, fosfat, dan amonia, serta parameter pendukung seperti suhu, salinitas, pH, dan DO, yang dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Penelitian mengenai status mutu air di muara Sungai Luk Ulo perlu dilakukan secara berkelanjutan untuk menjaga keberlangsungan ekosistem perairan. Kajian ini penting karena dapat dijadikan sebagai dasar dalam upaya pengelolaan dan pengendalian pencemaran di wilayah muara Sungai Luk Ulo. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Indeks Pencemaran (IP), berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, dengan mengacu pada baku mutu kualitas air sungai kelas II sebagaimana tercantum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Indeks ini digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran secara relatif terhadap parameter kualitas air yang dianalisis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui status mutu air di muara Sungai Luk Ulo berdasarkan perhitungan Indeks Pencemaran serta mengevaluasi tingkat pencemaran yang terjadi terhadap parameter-parameter kualitas air,

sehingga dapat menjadi dasar rekomendasi dalam upaya pengelolaan lingkungan dan perlindungan perairan muara.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di perairan muara Sungai Luk Ulo, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah, pada tanggal 13 Maret dan 21 Maret 2024. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei, yang terdiri atas observasi lapangan dan analisis laboratorium. Penentuan lokasi titik pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode purposive sampling, yaitu teknik pemilihan lokasi secara sengaja berdasarkan pertimbangan tertentu yang dianggap mewakili karakteristik populasi atau kondisi di lapangan (Siregar *et al.*, 2021; Maulidya & Kurniawan, 2022). Penentuan titik sampling ditentukan berdasarkan masuknya limbah bahan organik, yaitu sebelum masuknya limbah, saat pembuangan limbah, dan setelah pembuangan limbah atau muara sungai. Lokasi sampling penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Setiap stasiun memiliki 2 sub stasiun yang berjarak ± 10 meter. Titik stasiun penelitian dan peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Pengukuran kualitas air dilakukan secara *in situ* dan pengambilan sampel menggunakan botol lalu disimpan ke dalam dalam styrofoam box yang sudah diberi *ice gel/ice pack* untuk dibawa ke laboratorium. Parameter yang diukur dan metode analisis yang digunakan disajikan pada Tabel 1.



Gambar 1. Peta Penelitian

Tabel 1. Parameter yang Diukur dalam Penelitian

.	Perlakuan	Satuan	Alat/Metode	Frekuensi
<i>In Situ</i>	Temperatur	°C	Termometer	Mingguan
	Salinitas	Ppt	Refraktometer	Mingguan
	pH		pH meter	Mingguan
	DO		DO meter	Mingguan
<i>Ex Situ</i>	TSS	mg/L	APHA 23rd Edition, 2540-D, 2017	Mingguan
	BOD	mg/L	SNI 6989.72:2009	Mingguan
	COD	mg/L	SNI 6989.2:2019	Mingguan
	Ammoniak	mg/L	SNI 06-6989.30-2005	Mingguan
	Nitrat	mg/L	IKM/5.4.11/BLK-Y	Mingguan
	Fosfat	mg/L	APHA 23rd Edition, 4500 P-D, 2017	Mingguan

Dari hasil pengukuran parameter di lapangan dan hasil uji laboratorium dari setiap stasiun akan dibandingkan dengan baku mutu kelas II sesuai dengan PP Nomor 22 Tahun 2021. Kemudian dilakukan perhitungan menggunakan indeks pencemaran berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003. Rumus Indeks Pencemaran (IP):

$$IP_j = \sqrt{\frac{(Ci/Lij)_M^2 + (Ci/Lij)_R^2}{2}}$$

Keterangan: IP_j = Indeks Pencemaran bagi peruntukan j ; C_i = konsentrasi parameter hasil pengukuran; L_{ij} = konsentrasi parameter kualitas air yang ada di baku mutu j ; $(Ci/Lij)_M$ = nilai C_i/L_{ij} maksimum; $(Ci/Lij)_R$ = nilai C_i/L_{ij} rata-rata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran kualitas air dari muara Sungai Luk Ulo pada minggu I dan minggu II dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3. Berdasarkan hasil pengukuran, parameter fisik seperti suhu air pada minggu I berkisar antara 28,15–30,10 °C, sedangkan pada minggu II naik menjadi 30,20–31,00 °C. Nilai tersebut masih memenuhi baku mutu air kelas II, yaitu dalam ambang deviasi ± 3 °C dari kondisi alami (22–35 °C), sesuai pedoman dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Peningkatan suhu pada minggu II dibandingkan minggu I kemungkinan disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan sekitar saat pengambilan sampel, terutama tutupan vegetasi dan kondisi cuaca. Vegetasi yang lebih rapat dapat mengurangi intensitas radiasi matahari langsung ke permukaan air, sehingga menurunkan suhu perairan (Rahmawati & Setyawan, 2022). Selain itu, perbedaan cuaca seperti tingkat kecerahan, tutupan awan, dan suhu udara saat pengukuran juga turut memengaruhi suhu permukaan air (Andini *et al.*, 2021).

Nilai salinitas yang diperoleh pada minggu I berkisar antara 1–20 ppt dan mengalami penurunan signifikan pada minggu II menjadi 0–1 ppt. Nilai salinitas tertinggi sebesar 20 ppt tercatat di stasiun C pada minggu I, menunjukkan adanya pengaruh kuat dari intrusi air laut. Variasi salinitas ini menunjukkan dinamika khas muara sebagai zona percampuran air tawar dan air laut. Penurunan salinitas pada minggu II dapat dipengaruhi oleh curah hujan atau peningkatan debit air sungai yang memperbesar dominasi air tawar di wilayah muara (Lestari *et al.*, 2023). Selain itu, salinitas juga dapat menurunkan kelarutan oksigen dalam air karena ion-ion garam

bersaing dengan molekul oksigen untuk berikatan dengan molekul air, sehingga semakin tinggi salinitas maka semakin rendah kelarutan oksigen (Zahroh, 2021).

Perbedaan hasil temperatur dan salinitas antara minggu I dan minggu II kemungkinan besar dipengaruhi oleh kombinasi faktor spasial (perbedaan lokasi sampling terhadap jarak ke laut) dan faktor temporal seperti pasang surut, curah hujan, serta kondisi vegetasi dan cuaca saat pengukuran dilakukan. Hal ini menunjukkan bahwa pemantauan kualitas air muara perlu mempertimbangkan dinamika waktu dan lokasi.

Nilai pH yang diperoleh berkisar antara 7,84-8,15 di minggu I dan 8,09-8,40 di minggu II. Nilai baku mutu pH berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 kelas II yaitu 6-9. Perubahan nilai pH dapat disebabkan karena masuknya bahan organik maupun anorganik ke perairan (Silaban dan Silalahi, 2021). Hal ini didukung dalam Sofiana *et al.* (2022) bahwa secara umum, tinggi rendahnya nilai dari pH dipengaruhi oleh kadar senyawa H^+ di perairan. Nilai pH pada perairan Sungai Luk Ulo dinyatakan stabil. Nilai pH yang tidak sesuai akan menghambat metabolisme mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik sehingga terjadi penumpukan bahan organik. Proses dekomposisi anaerob akan menghasilkan senyawa seperti hidrogen sulfida yang dapat menurunkan pH perairan.

Nilai DO yang diperoleh berkisar antara 4,3-5,9 mg/L pada minggu I dan 4,9-5,3 mg/L pada minggu II. Parameter DO untuk Sungai Luk Ulo masih tergolong baik karena nilai setiap stasiun berada di atas batas minimal baku mutu. Konsentrasi oksigen terlarut biasanya dipengaruhi oleh parameter kualitas air seperti temperatur, salinitas, TSS, BOD, dan COD. Parameter perairan yang baik akan menghasilkan oksigen terlarut yang optimal, sedangkan penurunan oksigen terlarut dapat disebabkan karena pencemaran bahan organik di perairan. Didukung dalam Silaban dan Silalahi (2021), limbah organik yang berlebih akan menurunkan oksigen terlarut. Limbah terdiri atas material organik yang perlu diuraikan oleh mikroba. Proses degradasi tersebut memerlukan oksigen. Semakin tinggi limbah yang dikeluarkan, maka oksigen yang digunakan mikroba untuk menguraikan bahan organik tersebut akan semakin tinggi. Penurunan oksigen terlarut sangat berbahaya karena dapat menyebabkan stres pada organisme, gangguan pertumbuhan atau kematian (Sinansari *et al.*, 2021).

Berdasarkan standar baku mutu, terdapat dua stasiun yang memiliki nilai TSS di atas batas maksimal. Stasiun yang melebihi baku mutu tersebut adalah pada minggu I stasiun C1 dan stasiun C2 dengan nilai berturut-turut 340 mg/L dan 434 mg/L. Hal ini diakibatkan karena stasiun C merupakan daerah muara yang menjadi tempat akumulasi bahan organik dari stasiun sebelumnya. Aliran air sebelum stasiun C melewati daerah pemukiman yang dinilai meningkatkan pemasukan

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Muara Sungai Luk Ulo Minggu I

Parameter	Baku Mutu Kelas II	Stasiun A		Stasiun B		Stasiun C	
		A1	A2	B1	B2	C1	C2
Temperatur (°C)	22-29	29,6	29,4	30	28,15	30,1	29,8
Salinitas (ppt)		1	1	8	2	15	20
pH	6-9	7,86	7,84	7,88	8,15	8,01	8,14
DO	4	4,7	4,9	5,7	5,9	4,3	4,7
TSS (mg/L)	50	40	32	37	35	340	434
BOD ₅ (mg/L)	3	<0,86	<0,86	2,73	1,12	1,08	<0,86
COD (mg/L)	25	11,291	9,888	8,546	11,735	398,22	217,09
Ammoniak (mg/L)	0,2	0,017	0,029	0,013	0,011	0,039	0,018
Nitrat (mg/L)	10	0,092	0,172	0,333	0,18	<0,005	<0,005
Fosfat (mg/L)	0,2	0,212	0,618	0,356	0,172	0,840	0,128

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Muara Sungai Luk Ulo Minggu II

Parameter	Baku Mutu Kelas II	Stasiun A		Stasiun B		Stasiun C	
		A1	A2	B1	B2	C1	C2
Temperatur (°C)	22-29	31	31	30,7	30,9	30,2	30,5
Salinitas (ppt)		0	0	0	0	0	1
pH	6-9	8,37	8,4	8,38	8,39	8,32	8,09
DO	4	4,9	5,2	4,9	5,1	5,6	5,3
TSS (mg/L)	50	6	8	8	3	2,7	12,5
BOD ₅ (mg/L)	3	1,09	1,29	0,9	1,26	<0,86	<0,86
COD (mg/L)	25	4,148	5,191	3,117	6,879	5,126	7,299
Ammoniak (mg/L)	0,2	0,053	0,017	0,014	0,020	0,011	0,016
Nitrat (mg/L)	10	0,013	<0,005	<0,005	0,012	<0,005	0,016
Fosfat (mg/L)	0,2	0,334	0,076	0,229	1,159	0,181	0,658

limbah ke perairan dan menyebabkan nilai TSS di muara tinggi. Berdasarkan data yang terukur, padatan tersuspensi pada minggu I memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan padatan tersuspensi pada minggu II sungai. Didukung dalam Galuh *et al.* (2019), besaran konsentrasi TSS dipengaruhi oleh faktor hidro oseanografi dan curah hujan. Nilai TSS yang melonjak pada minggu I dapat diakibatkan karena kondisi sungai setelah banjir dan curah hujan yang tinggi di hari sebelumnya.

Nilai BOD₅ berkisar antara 0,86-2,73 mg/L pada minggu I dan 0,86-1,29 pada minggu II. Nilai baku mutu BOD₅ di perairan berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 kelas II yaitu maksimum 3 mg/L. Berdasarkan baku mutu tersebut, dapat diketahui bahwa parameter BOD₅ untuk Sungai Luk Ulo masih tergolong baik karena konsentrasi BOD₅ setiap stasiun berada di bawah batas maksimal. Nilai BOD yang masih di bawah standar baku mutu menunjukkan bahwa aktivitas penguraian senyawa organik di perairan tersebut sangat rendah. Berdasarkan hasil yang terukur, stasiun B pada minggu I memiliki nilai BOD yang tinggi dibandingkan titik lainnya. Hal ini dikarenakan pada stasiun B berada dekat dengan limbah pembuangan budidaya udang. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sabilu *et al.* (2023), bahwa limbah budidaya udang membuang bahan organik padat seperti protein, lemak, dan karbohidrat.

Berdasarkan standar baku mutu, ditemukan dua titik yang memiliki konsentrasi COD melebihi baku mutu. Nilai COD yang melebihi baku mutu ditemukan pada minggu I stasiun C1 dan stasiun C2 dengan nilai 389,22 mg/L dan 217,09 mg/L. Selain stasiun tersebut, beberapa titik masih berada di bawah nilai baku mutu. Secara umum, nilai COD memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai BOD karena COD mencakup proses degradasi senyawa organik dan anorganik. Hal ini berdasarkan pendapat dari Andika *et al.* (2020), bahwa prinsip pengukuran COD dimaksudkan pada jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh senyawa kimia seperti kalium dikromat ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) untuk mendegradasi senyawa organik dan anorganik. Berdasarkan data, stasiun C memiliki nilai COD yang tinggi apabila dibandingkan dengan stasiun lain. Hal ini dapat disebabkan karena muara merupakan tempat terkumpulnya aliran limbah dari berbagai sumber. Sungai Luk Ulo merupakan sungai dengan produktivitas tinggi seperti penambangan pasir, pertanian, budidaya perikanan, aktivitas nelayan, dan kegiatan rumah tangga.

Konsentrasi ammoniak yang diperoleh berkisar antara 0,011-0,039 mg/L pada minggu I dan 0,011-0,053 mg/L pada minggu II. Berdasarkan baku mutu, dapat diketahui bahwa konsentrasi ammoniak di perairan Sungai Luk Ulo masih tergolong baik karena kurang dari baku mutu yang ditetapkan. Sumber ammoniak di perairan dapat berasal dari sisa limbah domestik, limbah industri

dan limbah budidaya (Hendrayana *et al.*, 2022). Nilai amoniak tertinggi ditemukan pada minggu II stasiun A diduga karena buangan limbah domestik yang masuk pada saat pengambilan sampel. Kadar amoniak yang terukur dari stasiun A minggu I maupun minggu II, memiliki nilai yang lebih tinggi daripada stasiun B dan stasiun C. Hal ini dimungkinkan karena adanya masukan limbah sumber amoniak yang berasal dari limbah domestik. Hal tersebut diperkuat dalam pernyataan Burhanuddin *et al.* (2022), bahwa limbah aktivitas metabolisme seperti feses dari biota akuatik dapat menjadi sumber utama amoniak, reduksi gas nitrogen dari proses difusi udara atmosfer limbah industri, limbah domestik dan limpasan (*run off*) pupuk pertanian.

Nilai nitrat yang diperoleh berkisar antara 0,005-0,333 mg/L pada minggu I dan 0,005-0,016 mg/L pada minggu II. Nilai baku mutu untuk konsentrasi nitrat di perairan berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 kelas II yaitu maksimum 10 mg/L. Parameter nitrat untuk Sungai Luk Ulo masih tergolong baik. Kandungan nitrat yang tinggi dapat berasal dari aktivitas manusia maupun faktor alami. Nitrat tidak berbahaya, tetapi konsentrasi nitrat yang melimpah di perairan akan mengganggu keseimbangan lingkungan. Hal ini didukung dalam Putri *et al.* (2021), bahwa nitrat tidak bersifat toksik bagi organisme akuatik. Menurut Arnanda (2023), nitrat pada awalnya berasal dari senyawa amonium yang masuk melalui limbah. Nilai nitrat ini dapat dikaitkan dengan nilai amoniak karena kedua parameter tersebut merupakan bagian dari siklus nitrogen perairan. Nilai nitrat lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai amoniak. Hal ini dapat disimpulkan jika aktivitas dekomposisi senyawa amoniak di sungai sangat baik dan tinggi sehingga hampir keseluruhan bahan organik telah diubah menjadi senyawa nitrat yang tidak toksik untuk perairan.

Konsentrasi fosfat yang diperoleh berkisar antara 0,128-0,840 mg/L pada minggu I dan 0,076-0,658 mg/L pada minggu II. Hal ini membuktikan bahwa hasil pengukuran parameter fosfat di perairan Sungai Luk Ulo diperoleh rata-rata lebih dari baku mutu yang ditetapkan. Nilai fosfat yang melebihi baku mutu ditemukan pada minggu I stasiun A1 dan A2, stasiun B1, stasiun C1, dan ditemukan pada minggu II stasiun A1, stasiun B1, stasiun C2. Hal ini diduga karena pasokan limbah rumah tangga yang berasal dari pemukiman. Selain pada limbah domestik, senyawa fosfat dapat berasal dari penggunaan pestisida di bidang pertanian. Limbah pupuk pertanian anorganik mengandung zat kimia NPK (nitrogen, fosfat, kalium) memicu gejala eutrofikasi (Putri *et al.*, 2023). Selain itu, menurut Ramadhan dan Yusanti (2020), sumber fosfat di perairan berasal dari limbah manusia seperti penggunaan deterjen, limbah pertanian dalam penggunaan pupuk anorganik, dan limbah industri.

Kualitas air pada perairan Muara Sungai Luk Ulo dapat ditentukan dengan Indeks Pencemaran (IP) sesuai dengan peruntukannya. Berdasarkan hasil analisis Indeks Pencemaran (IP) dapat diketahui bahwa nilai IP pada minggu I sebesar 10,64 tergolong tercemar dan nilai IP pada minggu II sebesar 1,75 tergolong tercemar ringan. Pada minggu I terjadi peningkatan padatan tersuspensi di muara Sungai Luk Ulo sehingga menyebabkan tingginya tingkat pencemaran pada minggu I. Hal ini dibuktikan pada nilai parameter TSS dan COD pada minggu I. Nilai TSS yang tinggi terdapat pada stasiun C dengan nilai rata-rata dari sub stasiun, yaitu 387 mg/L. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa pencemaran pada minggu I disebabkan karena jumlah padatan tersuspensi yang melebihi baku mutu. Hal ini dapat membahayakan lingkungan karena berisiko menurunkan kadar oksigen di dalam air. Hal ini diperkuat oleh Rahayu dan Ratni (2019), bahwa kadar polutan organik yang tinggi dapat menurunkan nilai DO. Menurut Suhendar *et al.* (2020), konsentrasi TSS yang tinggi dapat menghalangi penetrasi cahaya matahari ke bagian dalam perairan karena terhalang oleh zat padat tersuspensi. Aktivitas masyarakat menggunakan perahu kecil membuat pengadukan lebih mudah terjadi, sehingga mengakibatkan substrat dasar naik ke kolom perairan (Sapitri *et al.*, 2023).

Tingkat pencemaran pada minggu II diduga karena kadar fosfat yang melebihi baku mutu. Pada dasarnya, pencemaran perairan dapat disebabkan oleh limbah permukiman, limbah budidaya, dan limbah pertanian. Hal ini didukung dalam Isman *et al.* (2022), bahwa air limbah atau buangan budidaya tambak udang mengandung bahan-bahan organik yang akan mencemari

perairan di sekitarnya. Namun, nilai parameter BOD, amoniak, nitrat, dan fosfat yang berkaitan dengan air limbah budidaya tidak menunjukkan hasil yang tinggi. Hal ini dapat disimpulkan bahwa air limbah budidaya telah diproses secara alami oleh badan sungai sehingga tidak mencemari perairan. Kadar fosfat dapat berasal dari masukan limbah pertanian seperti penggunaan pupuk yang berlebihan. Lahan pertanian di sekitar muara Sungai Luk Ulo menempati sekitar 60% luas sumber masukan limbah ke badan air. Luas dari lahan persawahan akan meningkatkan limbah yang akan masuk ke perairan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, secara umum kualitas perairan muara Sungai Luk Ulo masih berada dalam kisaran baku mutu yang ditetapkan. Namun, beberapa parameter seperti TSS, COD, dan fosfat telah melebihi ambang batas, yang menunjukkan adanya akumulasi bahan organik di perairan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perairan muara Sungai Luk Ulo telah mengalami pencemaran bahan organik dengan tingkat pencemaran bervariasi, mulai dari ringan hingga berat pada lokasi tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin, I., Santosa, I., & Sastranegara, M.H. 2023. Kajian Kerusakan Lingkungan dan Upaya Konservasi Sub DAS Hulu Luk Ulo pada Kawasan Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong di Kebumen. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(4): 992-1001. DOI: 10.14710/jil.21.4.992-1001
- Andika, B., Wahyuningsih, P. & Fajri, R. 2020. Penentuan Nilai BOD dan COD sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan. *Quimica*, 2(1): 14-22.
- Andini, F.R., Nugroho, S.P., & Ardiansyah, R. 2021. Analisis pengaruh cuaca terhadap suhu permukaan air di perairan pantai. *Jurnal Sains Atmosfer dan Lingkungan*, 9(2): 117–125.
- Arnanda, R. 2023. Analisis Kadar Nitrat dalam Air Sungai dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-Visible. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 6(3): 181-184. DOI: 10.56338/jks.v6i3.3357
- Burhanuddin, Ikbal, M., Malik, A., & Soadiq, S. 2022. Studi Parameter Fisika-Kimia Perairan Teluk Kampe Pasimasunggu untuk Kegiatan Budidaya Ikan Dalam Karamba Jaring Apung Kabupaten Kepulauan Selayar Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmiah Ekosistem*, 22(2): 295-308. DOI: 10.35965/eco.v22i2.1516
- Fitriani, A., Handoko, A.D., & Lestari, N. 2021. Eutrofikasi akibat peningkatan nutrisi di perairan: Studi kasus muara sungai tropis. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(2): 153–162.
- Food and Agriculture Organization & International Water Management Institute. 2020. Water Pollution from Agriculture: A Global Review Executive Summary. FAO & IWMI.
- Galuh, G.N.A., Baharuddin, & Dewi, I.P. 2019. Analisis Sebaran *Total Suspended Solid* (TSS) Menggunakan Citra Satelit Sentinel 2 di Perairan Teluk Tamiang Kabupaten Kota Baru. *Marine Coastal & Small Islands Journal*, 3(1): 1-6. DOI: 10.20527/m.v3i1.11760
- Hendrayana, Raharjo, P., & Samudra, S.R. 2022. Komposisi Nitrat, Nitrit, Amonium dan Fosfat di Perairan Kabupaten Tegal. *Journal of Marine Research*, 11(2): 277-283. DOI: 10.14710/jmr.v11i2.32389
- Indriyani, A. R., Sudarti, S., & Yushardi, Y. 2024. Analisis limbah pencemaran air sungai di kota dan desa. *Optika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1): 29–35. DOI: 10.37478/optika.v8i1.3386
- Isman, H., Rupiwardani, I., & Sari, D. 2022. Gambaran Pencemaran Limbah Cair Industri Tambak Udang terhadap Kualitas Air Laut di Pesisir Pantai Lombeng. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(5): 3531-3541. DOI: 10.31004/jpd.v4i5.7169
- Jubaedah, S., Wulandari, S.Y., Zainuri, M., Maslukah, L., & Ismunarti, D.H. 2021. Studi kandungan bahan organik di perairan muara Sungai Jajar, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Oceanography*, 3(3): 230–236. DOI: 10.14710/ijoce.v3i3.11442

- Junaidi, & Parmi, H.J. 2021. Studi Kualitas Air pada Beberapa Stasiun yang Berdekatan dengan Industry Tambak Udang Vannamie di Pesisir Padak Guar Kecamatan Sambelia Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 7(3): 526-533. DOI: 10.36312/jime.v7i3.2310
- KLHK (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan). 2022. Laporan Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.
- Lestari, D., Rachmawati, E., & Kurniawan, D. 2023. Dinamika salinitas dan pengaruh curah hujan di kawasan muara sungai tropis. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*, 18(1): 32–41.
- Maulidya, R., & Kurniawan, A. 2022. Analisis kualitas air sungai berdasarkan pendekatan purposive sampling. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Lingkungan*, 12(2): 134–142. DOI: 10.31227/jitl.v12i2.142
- Mufadhil, W.T. 2024. Tingkat pencemaran organik perairan muara Sungai Ijo berdasarkan indeks saprobik fitoplankton [Skripsi, Universitas Jenderal Soedirman].
- Mulyani, E., & Riani, E. 2020. Penurunan oksigen terlarut akibat blooming alga di perairan pesisir. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(1): 33–40.
- Ningrum, R.W., Zainuri, M., & Wulandari, S.Y. 2024. Studi kandungan dan sebaran bahan organik di perairan Kota Pekalongan. *Indonesian Journal of Oceanography*, 6(2): 159–164. DOI: 10.14710/ijoce.v6i2.18193
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Purnamasari, D., Nurrahman, A., & Dewi, F. 2022. Pengaruh kondisi anaerob terhadap pembentukan H₂S dan perubahan pH di perairan tambak. *Jurnal Sains Lingkungan*, 14(1): 45–52.
- Putri, D.S., Jayanthi, O.W., Wicaksono, A., Kartika, A.G.D., Effendy, M., Hariyanti, A., & Rahmadani, P.A. 2021. Distribusi Nitrat di Perairan Padelegan sebagai Bahan Baku Garam yang Berkualitas. *Juvenil*, 2(4): 288-292. DOI: 10.21107/juvenil.v2i4.12822
- Putri, H.A., Kisma, Mardiah, & Astaman, P. 2023. Diseminasi Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) menjadi Pupuk Organik Cair sebagai Implementasi Pertanian dan Perairan Berkelanjutan. *Hippocampus: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2): 114-120. DOI: 10.47767/hippocampus.v2i2.628
- Rahayu, D., & Ratni, N. 2019. Penurunan Kadar COD, TSS, dan NH₃-N pada Air Limbah Rumah Potong Hewan dengan Proses Biofilter Anaerob-Aerob menggunakan Media Bioball. *Jurnal Purifikasi*, 19(1): 25-36. DOI: 10.12962/j25983806.v19.i1.373
- Rahmawati, T., & Setyawan, A. 2022. Pengaruh vegetasi riparian terhadap fluktuasi suhu perairan di daerah aliran sungai. *Jurnal Ekologi Lingkungan*, 6(1): 25–34.
- Ramadhan & Yusanti, I.A. 2020. Studi Kadar Nitrat dan Fosfat Perairan Rawa Banjiran Desa Sedang Kecamatan Suak Tapeh Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 15(1): 37-41. DOI: 10.31851/jipbp.v15i1.4407
- Sabilu, K., Kurnia, A., Yusnaini, Patadjai, R.S., Idris, M., & Balubi, A.M. 2023. Studi Efisiensi Asimilasi dan Kecerahan Limbah Organik Padat Tambak Udang sebagai Pakan Teripang Pasir. *Jurnal Riset Akuakultur*, 18(1): 15-26. DOI: 10.15578/jra.18.1.2023.15-26
- Sapitri, Anggraeni, & Akhiranti, I. 2023. Struktur Komunitas Makroalga di Perairan Pesisir Barat Teluk Kelabat Luar Kabupaten Bangka Barat. *Jurnal Ilmiah Platax*, 11(1): 180-195. DOI: 10.35800/jip.v11i1.45659
- Silaban, W., & Silalahi, M.V. 2021. Analisis Kualitas Air di Perairan Danau Toba Kecamatan Pangururan, Kabupaten Samosir. *Jurnal Sains & Teknologi*, 10(2): 299-307. DOI: 10.23887/jst-undiksha.v10i2.39500
- Sinansari, S., Prakoso, V.A., Hayuningtyas, E. P., Priadi, B., Sundari, S., & Kusriani, E. 2021. Pengaruh Padat Tebar terhadap Konsumsi Oksigen dan Respons Stres Ikan Cupang Alam (*Betta imbellis*). *Oseanografi dan Limnologi di Indonesia*, 6(1): 11-24. DOI: 10.14203/oldi.2021.v6i1.314
- Siregar, M.L., Sihotang, A., & Nasution, R. 2021. Strategi penentuan titik sampling dalam pemantauan kualitas air sungai. *Jurnal Sains dan Lingkungan*, 9(1): 45–53.
- Sofiana, M., Kadarsah, A., & Sofarini, D. 2022. Kualitas Air Terdampak Limbah Sebagai Indikator

- Pembangunan Berkelanjutan di Sub DAS Martapura Kabupaten Banjar. *Jukung: Jurnal Teknik Lingkungan*, 8(1): 18-31. DOI: 10.20527/jukung.v8i1.12966
- Suhendar, D.T., Zaidy, A.B., & Sachoermary, S.I. 2020. Profil Oksigen Terlarut, Total Padatan Tersuspensi, Amonia, Nitrat, Fosfat dan Suhu pada Tambak Intensif Udang Vanamei. *Jurnal Akuatik*, 1(1): 1-11. DOI: 10.24198/akuatek.v1i1.26679
- Wibowo, S. A., & Suryono, E. 2021. Analisis parameter kualitas air sebagai indikator pencemaran di wilayah pesisir. *Journal of Environmental Science and Technology*, 12(3): 120–129.
- Zahroh, M. 2021. Hubungan antara salinitas dan kelarutan oksigen terlarut pada perairan muara. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, 13(2): 87–94.
- Zahroh, U.A. 2021. Uji Pengaruh Perlakuan Kenaikan dan Penurunan Suhu Pada Ikan Koi terhadap Oksigen Terlarut dalam Air. Repository Universitas Jember. pp.1-8.