

Status Mutu Air Musim Penghujan Sungai Bah Bolon Segmen Kota Pematangsiantar, Sumatera Utara

Water Quality Status on Rainy Season of Bah Bolon River Segment Pematangsiantar, North Sumatera

Erica Simangunsong^{1*}, Norma Afiati¹, Haeruddin¹

¹Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan

Departemen Sumber Daya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

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

Email: ericasimangunsong@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Bah Bolon merupakan sungai terbesar di Kota Pematangsiantar. Sepanjang aliran sungai terdapat berbagai kegiatan seperti: aktivitas domestik dan industri, yang menyebabkan penurunan kualitas perairan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kondisi kualitas air sungai melalui pengujian konsentrasi parameter fisika dan kimia yang dibandingkan dengan baku mutu air menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, serta status pencemaran Sungai Bah Bolon berdasarkan Indeks Pencemaran (IP). Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2021 di Sungai Bah Bolon, Pematangsiantar. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 titik lokasi yaitu titik A, titik B dan titik C dengan 3 kali pengulangan. Variabel yang diuji secara *in-situ* meliputi pH, debit dan temperatur air, secara *ex-situ* meliputi: TSS, DO, COD, BOD dan fosfat serta melakukan analisis di Laboratorium PT. Radar Akurasi Kota Medan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kisaran konsentrasi peubah mutu air suhu adalah 24,3 – 27,2 °C; pH 7,45 – 7,9; DO 6,19 – 7,24 mg/L; TSS 72 – 91 mg/L; COD 37,88 – 51,13 mg/L; BOD 2,14 – 3,82 mg/L dan fosfat 0,13 – 0,17 mg/L. Variabel kualitas air TSS, COD, dan BOD telah melebihi baku mutu Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Kelas II. Rasio BOD/COD yang diperoleh yaitu 0,04 – 0,09 mengindikasikan bahwa bahan pencemar bersifat non-*biodegradable*. Hasil perhitungan Indeks Pencemaran Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 menunjukkan bahwa Sungai Bah Bolon Segmen Pematangsiantar termasuk dalam kategori sungai tercemar ringan dengan nilai indeks pencemaran antara 1,55 – 1,96.

Kata Kunci: Indeks Pencemaran, Kualitas Air, Status Mutu, Sungai Bah Bolon.

ABSTRACT

Bah Bolon is the largest river in Pematangsiantar. Along with the river flow, there are various activities, domestic and industrial, which decreasing in water quality. The purpose of research was to determine the quality of the river through testing concentration of water quality variables, physical and chemical variables compared to the water quality standard according to Government Regulation Number 22 of 2021, the pollution status of Bah Bolon River based on the Pollution Index (IP). Research was conducted from January to February 2021 at Bah Bolon river, Pematangsiantar. Sampling was carried out at 3 location points: point A, B and C with three repetitions. Variables in-situ included pH, discharge, and temperature; ex-situ consisted of TSS, DO, COD, BOD and phosphate. Analysis was conducted at the Laboratory of PT. Radar Akurasi Kota Medan. The results showed that temperature 24.3°C - 27.2°C, pH 7.45 - 7.9, DO 6.19 to 7.24 mg/L, TSS 72 - 91 mg/L, COD 37.88 - 51.13 mg/L, BOD 2.14 - 3.82 mg/L and phosphate 0.13 to 0.17 mg/L. Water quality variables that exceed the Quality Standard according to Government Regulation Number 22 Year 2021 include TSS, COD, and BOD. The BOD/COD ratio 0.04 - 0.09 indicates that pollutant is non-biodegradable. The calculated results on Pollution Index according to the Decree of the Minister of the Environment of the Republic of Indonesia Number 115 of 2003 showed that Bah Bolon Segment River Pematangsiantar, is included in the category of lightly polluted rivers with a Pollutant Index 1.55 - 1.96.

Keywords: Bah Bolon River, Pollution Index, Quality Status, Water Quality.

PENDAHULUAN

Ekosistem sungai sangat penting untuk mendukung aspek kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan. Ekosistem sungai yang mengalir dari topografi tinggi ke rendah bermanfaat bagi makhluk hidup di badan air atau sekitarnya (Asmawati, 2019). Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, air merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi makhluk hidup untuk kelangsungan hidupnya. Dampak dari aktivitas alam maupun

manusia akan berpengaruh bagi keberagaman biota di dalam atau sekitar sungai dan bagi kehidupan manusia (Azizah dan Nengsih, 2019).

Jenis kegiatan di sekitar sungai dapat mengindikasikan sumber pencemarnya. Masukan limbah industri maupun domestik memengaruhi kualitas badan air sungai. Jika pencemaran limbah di sungai tinggi, maka kemampuan untuk mendegradasi bahan organik yang terkandung dalam limbah tersebut semakin rendah. Menurut Rahayu *et al.* (2018), sumber beban pencemar domestik merupakan limbah *black water* (kotoran manusia) dan limbah *grey water* (mandi, cuci, dapur). Di sisi lain, pengaruh pencemar terhadap kehidupan organisme perairan dan lingkungannya serta perubahan variabel fisika kimia dapat digunakan sebagai pendugaan pencemaran sungai. Pengukuran konsentrasi beberapa variabel fisika kimia air dengan metode yang ditetapkan, kemudian hasil distandarisasi dengan baku mutu tertentu dapat membantu memperkirakan kualitas perairan sungai (Kalsum, 2018).

Perairan Sungai Bah Bolon adalah sungai terbesar di Kota Pematangsiantar, Sumatera Utara. Aktivitas masyarakat seperti mandi, mencuci dan rekreasi (memancing dan arung jeram) masih banyak ditemukan di Sungai Bah Bolon. Selain itu, terdapat industri seperti pabrik es dan pabrik rokok di sekitar Sungai Bah Bolon. Limbah yang terbawa masuk ke dalam sungai baik limbah domestik maupun limbah industri dapat menurunkan kualitas air melalui peningkatan unsur hara. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kondisi kualitas air sungai melalui pengujian konsentrasi parameter fisika dan kimia yang dibandingkan dengan baku mutu air menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Kelas II, serta status pencemaran Sungai Bah Bolon berdasarkan Indeks Pencemaran (IP).

METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Materi yang dikaji dalam penelitian ini adalah data kualitas air sungai variabel fisika dan kimia untuk mengetahui status mutu air di perairan Sungai Bah Bolon Segmen Kota Pematangsiantar. Variabel fisika meliputi TSS, suhu dan debit. Variabel kimia meliputi pH, DO, BOD, COD dan fosfat, serta rasio BOD/COD untuk mengetahui sifat bahan pencemar.

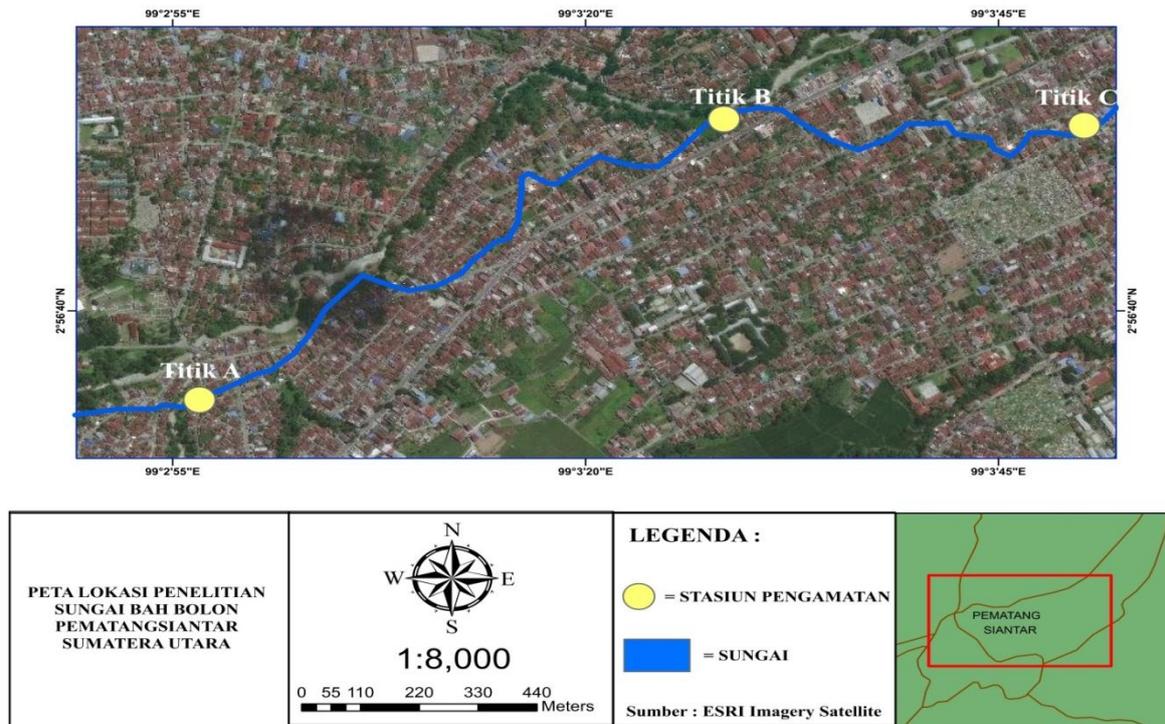
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah roll meter untuk mengukur lebar segmen sungai, botol sampel untuk menyimpan sampel, bola arus untuk mengukur kecepatan arus, tongkat kayu berskala untuk mengukur kedalaman, termometer untuk mengukur suhu, pH meter untuk mengukur pH air, coolbox untuk menyimpan sampel air, botol Winkler 300 ml, gelas ukur, Erlenmeyer, buret mikro untuk mengukur oksigen terlarut. Inkubator untuk menginkubasi sampel BOD, Spektrofotometer untuk mengukur angka absorpsi fosfat, COD reaktor untuk pengukuran COD, timbangan analitik, oven dan pompa vakum untuk pengukuran TSS.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei yang bersifat deskriptif – kualitatif, yang dapat memberikan suatu penjelasan dan gambaran melalui pendekatan studi kasus (*case study*) tentang kualitas dan status mutu air di Sungai Bah Bolon.

Tiga titik lokasi pengambilan sampel ditentukan secara *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* adalah metode pengambilan sampel dengan kriteria sampel yang diperlukan di dekat pemukiman warga yang menghasilkan limbah domestik dan pabrik yang menghasilkan limbah industri, titik sampel mewakili titik lain pada daerah kajian (Harjono *et al.*, 2017). Pengambilan sampel air pada setiap titik lokasi dipilih secara *random* dengan cara pengambilan sampel sesaat yaitu sampel yang diambil secara langsung dari badan air yang sedang diteliti dan hanya menggambarkan karakteristik air pada saat pengambilan sampel.

Secara geografis, titik A berada pada 2° 56' 2" Lintang Utara dan 99° 2' 2" Bujur Timur. Titik A merupakan area yang terkena dampak limbah domestik. Titik B terletak di Jalan Pattimura, secara geografis titik B berada pada 2° 57' 1" Lintang Utara dan 99° 4' 1" Bujur Timur. Titik B merupakan area yang terkena dampak limbah domestik dan limbah industri rokok. Titik C terletak di Jalan Kertas. Secara geografis, titik C berada pada 2° 57' 3" Lintang Utara dan 99° 5' 22" Bujur Timur. Titik C merupakan area terkena dampak dari limbah domestik. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Sungai Bah Bolon.

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui pendekatan analisis deskriptif dan analisis komparatif. Analisis deskriptif digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul. Analisis komparatif dengan membandingkan hasil pengujian kualitas air dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Baku mutu yang digunakan untuk Sungai Bah Bolon adalah Baku Mutu Kualitas Air Sungai menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Kelas II tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

1. Indeks Pencemaran (IP)

Metode penentuan Indeks Pencemaran berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air sebagai berikut:

- Memilih variabel-variabel yang ada di dalam baku mutu;
- Menghitung angka Ci/Li untuk setiap variabel pada setiap lokasi pengambilan sampel air;
- Angka (Ci/Li) hasil pengukuran akan digunakan jika angka ini lebih kecil dari 1,0 dan menggunakan (Ci/Li) baru jika angka (Ci/Li) hasil pengukuran lebih besar dari 1,0. (Ci/Li) baru = 1,0 + P.log (Ci/Li) hasil pengukuran;
- Menentukan angka rata-rata (Ci/Li)R dan angka maksimum (Ci/Li)M dari keseluruhan Ci/Li;
- Menentukan harga PI_j menggunakan rumus:

$$\sqrt{\frac{(C_i/L_j)M^2 + (C_i/L_j)R^2}{2}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- L_{ij} : Konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (j)
- C_i : Konsentrasi parameter kualitas air (i)
- PI_j : Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j)
- (C_i/L_{ij})M : Angka C_i/L_{ij} maksimum
- (C_i/L_{ij})R : Angka C_i/L_{ij} rata-rata

Evaluasi terhadap angka PI adalah :

- 0 ≤ PI_j ≤ 1,0 → memenuhi baku mutu (kondisi baik)
- 1,0 < PI_j ≤ 5,0 → Tercemar ringan
- 5,0 < PI_j ≤ 10 → Tercemar sedang
- PI_j > 10 → Tercemar berat

2. Rasio BOD/COD

Analisis rasio BOD/COD bertujuan untuk mengetahui kategori kemudahan peruraian limbah yang masuk ke Sungai Bah Bolon. Menurut Tamyiz (2015), indeks rasio BOD/COD limbah rumah tangga dapat digolongkan menjadi tiga kategori:

Rasio BOD/COD > 0,6	→ <i>biodegradable</i>
Rasio BOD/COD 0,3 – 0,6	→ diperlukan <i>treatment</i>
Rasio BOD/COD < 0,3	→ <i>non-biodegradable</i>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kualitas Air Sungai Bah Bolon

Hasil pengukuran yang diperoleh pada variabel pengujian yaitu temperatur, debit, pH, TSS, DO, BOD, COD dan fosfat dibandingkan dengan baku mutu dan dianalisis untuk mengetahui status mutu air sungai tersebut, sehingga perairan dapat digolongkan baik atau tercemar. Hasil pengukuran kualitas air Sungai Bah Bolon disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Bah Bolon Segmen Kota Pematangsiantar, Januari – Februari 2021

No	Variabel	Satuan	Kualitas Air									Baku Mutu
			Titik A			Titik B			Titik C			PP 22/2021, Kelas II
			P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
Fisika												
1.	Temperatur	°C	24,3	24,5	26,6	25,4	26,7	26,9	26,6	27	27,2	Deviasi 3
2.	Debit	m ³ /s	2,33	2,26	2,21	11,62	11,74	11,29	4,06	4,27	3,87	#
3.	TSS	mg/L	86	77	73	91	74	82	83	72	78	50
Kimia												
4.	pH	unit pH	7,9	7,6	7,45	7,7	7,6	7,5	7,6	7,7	7,51	6-9
5.	BOD	mg/L	2,14	2,16	2,23	3,5	3,46	3,17	3,82	3,8	3,51	3
6.	COD	mg/L	51,13	42,5	49,22	39,3	38,8	37,88	46,19	41,9	45,73	25
7.	DO	mg/L	7,24	7,22	6,98	6,63	6,68	6,78	6,23	6,28	6,19	4
8.	Fosfat	mg/L	0,16	0,14	0,15	0,15	0,13	0,16	0,13	0,14	0,17	0,2

Status Mutu Air Sungai Bah Bolon

Metode yang digunakan untuk membantu mengetahui status mutu air Sungai Bah Bolon menggunakan Indeks Pencemaran (IP). Hasil pengukuran kualitas air yang diperoleh saat pengukuran dievaluasi dengan perhitungan IP mengacu kepada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Hasil perhitungan IP pada tiga titik lokasi ditampilkan pada Tabel 2.

Hasil yang diperoleh dari pengukuran indeks pencemaran terhadap kualitas air dievaluasi berdasarkan kriteria tingkat ketercemarannya. Kriteria yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi sungai. Berikut adalah hasil evaluasi indeks pencemaran di Sungai Bah Bolon pada tiga titik lokasi penelitian.

Berdasarkan hasil perhitungan, maka Sungai Bah Bolon dikategorikan sebagai sungai yang telah tercemar ringan ditandai dengan kisaran nilai IP secara keseluruhan yaitu 1,55 – 1,96.

Tabel 2. Nilai IP Sungai Bah Bolon Segmen Pematangsiantar

No	Variabel	Perhitungan IP											
		Titik A						Titik B					
		1		2		3		1		2		3	
		Ci/Li Li	Ci/Li baru	Ci/Li Li	Ci/Li baru	Ci/Li Li	Ci/Li baru	Ci/Li Li	Ci/Li baru	Ci/Li Li	Ci/Li baru	Ci/Li Li	Ci/Li baru
1.	Temperatur	0,85	0,85	0,86	0,86	0,93	0,93	0,89	0,89	0,94	0,94	0,94	0,94
2.	TSS	1,72	2,18	1,54	1,94	1,46	1,82	1,82	2,30	1,48	1,85	1,64	2,07
3.	pH	0,27	0,27	0,07	0,07	0,16	0,16	0,13	0,13	0,07	0,07	0,06	0,06
4.	BOD	0,71	0,71	0,72	0,72	0,74	0,74	1,17	1,33	1,15	1,31	1,06	1,12
5.	COD	2,05	2,55	1,7	2,15	1,97	2,47	1,57	1,98	1,55	1,95	1,52	1,90
6.	DO	0,27	0,07	0,27	0,07	0,27	0,07	0,38	0,10	0,35	0,09	0,32	0,08
7.	Fosfat	0,8	0,8	0,7	0,7	0,75	0,75	0,75	0,75	0,65	0,65	0,8	0,8
	Ci/Li(R)	1,06		0,93		0,99		1,07		0,98		1,00	
	Ci/Li(M)	2,55		2,15		2,47		2,30		1,95		2,07	
	IP	1,96		1,66		1,88		1,79		1,55		1,63	

Tabel 2. (lanjutan)

No	Variabel	Perhitungan IP					
		Titik C					
		1		2		3	
		Ci/Li baru	Ci/Li baru	Ci/Li baru	Ci/Li baru	Ci/Li baru	Ci/Li baru
1.	Temperatur	0,93	0,93	0,95	0,95	0,95	0,95
2.	TSS	1,66	2,10	1,44	1,79	1,56	1,97
3.	pH	0,07	0,07	0,13	0,13	0,01	0,01
4.	BOD	1,27	1,52	1,27	1,51	1,17	1,34
5.	COD	1,85	2,33	1,68	2,12	1,83	2,31
6.	DO	0,46	0,11	0,26	0,06	0,29	0,07
7.	Fosfat	0,65	0,65	0,7	0,7	0,85	0,85
	Ci/Li(R)	1,10		1,04		1,07	
	Ci/Li(M)	2,33		2,12		2,31	
	IP	1,82		1,67		1,80	

Tabel 3. Evaluasi Mutu Air Berdasarkan Perhitungan Indeks Pencemaran (IP) Sungai Bah Bolon

Lokasi Sampling	Nilai IP	Keterangan
Titik A	1,66 - 1,96	Tercemar ringan
Titik B	1,55 - 1,79	Tercemar ringan
Titik C	1,67 - 1,82	Tercemar ringan

Rasio BOD/COD Sungai Bah Bolon Segmen Pematangsiantar

Rasio BOD/COD dapat membantu memberikan informasi tentang jenis limbah cair domestik yang dialirkan di Sungai Bah Bolon. Hasil analisis rasio BOD/COD di tiga titik lokasi disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rasio BOD/COD

Titik Lokasi Sampling	Parameter								
	BOD			COD			Rasio BOD/COD		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Titik A	2,14	2,16	2,23	51,13	42,5	49,22	0,04	0,05	0,04
Titik B	3,5	3,46	3,17	39,3	38,8	37,88	0,08	0,08	0,08
Titik C	3,82	3,8	3,51	46,19	41,9	45,73	0,08	0,09	0,07

Pembahasan

Kondisi Kualitas Air Sungai Bah Bolon

Suhu air Sungai Bah Bolon berkisar antara 24,3°C hingga 27,2°C. Suhu air diukur pada kedalaman 0,4 m di titik A, 1,17 m di titik B, dan 0,5 m di titik C. Hasil tersebut menunjukkan bahwa suhu air Sungai Bah Bolon tergolong normal karena memenuhi syarat baku mutu suhu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Menurut Effendi (2003), suhu alami perairan tropis adalah 25°C sampai 32°C. Kenaikan suhu di titik A, B, dan C dipengaruhi oleh cuaca dan sinar matahari. Meningkatnya suhu mendukung mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik di dalam air, sehingga kandungan oksigen di dalam air akan menurun (Djoharama *et al.*, 2018). Suhu di titik A paling rendah karena terdapat tebing dan banyak pepohonan yang menghalangi masuknya cahaya. Pengukuran dilakukan pada pagi hari saat matahari tidak terlalu panas dan cuaca agak mendung. Suhu air tertinggi berada di titik C karena lokasi ini merupakan daerah terbuka yang terkena sinar matahari langsung dan diukur pada siang hari.

Debit di Sungai Bah Bolon bervariasi antara 2,33 sampai 11,74 m³/detik. Debit tertinggi di titik B yaitu 11,74 m³/s didukung oleh kecepatannya tinggi, lebar sungai 12 m dan kedalaman rata-rata 1,17 m. Debit minimum di titik A yaitu 2,33 m³/s didukung oleh lebar sungai 6 m, kedalaman air rata-rata 0,4 m, dan kecepatan aliran rendah. Kemiringan daerah sungai membuat aliran lebih deras dan lebih besar dari pada daerah yang agak datar. Menurut Wahid (2010), setiap tingkat kemiringan sungai dapat memengaruhi aliran sebesar 70,41%, sedangkan 29,59% dipengaruhi faktor lain.

TSS Sungai Bah Bolon berada pada kisaran 72 hingga 91 mg/L dan telah melampaui ambang batas baku mutu yaitu 50 mg/L yang ditetapkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. TSS tertinggi di titik B yaitu 91 mg/L. Limbah masukan dari kegiatan masyarakat dan industri mengalir ke sungai sehingga meningkatkan kelarutan bahan tersuspensi. Menurut Nurjanah (2018), konsentrasi TSS akan dipengaruhi oleh limbah domestik dan industri serta erosi tanah yang ditandai dengan warna kecokelatan pada air sungai saat turun hujan dan hujan deras akan menghilangkan kandungan kontaminan dan polutan pada permukaan air. Konsentrasi TSS yang melebihi baku mutu dapat menyebabkan kekeruhan dan menghambat masuknya sinar matahari, sehingga menghambat proses fotosintesis (Ningrum, 2018).

Derajat keasaman netral di Sungai Bah Bolon yaitu sekitar 7,45 hingga 7,9. Angka pH tersebut memenuhi baku mutu pH dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 yaitu 6-9. Angka pH yang rendah dapat mengganggu kehidupan organisme akuatik, seperti respirasi. Menurut Tamrin *et al.* (2018), pH air merupakan sifat kimia dan umumnya digunakan sebagai indikator kualitas air yang memengaruhi pertumbuhan organisme akuatik.

Konsentrasi DO di Sungai Bah Bolon berkisar antara 6,19 sampai 7,24 mg/L. Konsentrasi DO berurutan dari titik A ke titik C, tetapi masih memenuhi standar baku mutu oksigen terlarut lebih dari 4 mg/L seperti yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. DO tertinggi pada titik A yaitu 7,24 mg/L yang didukung adanya saluran seperti parit kecil, sehingga terdapat pengaruh arus masuk. Adanya masukan aliran air dapat meningkatkan konsentrasi oksigen air (Harsono, 2010). Konsentrasi oksigen terlarut terendah pada titik C yaitu 6,19 mg/L. Konsentrasi DO di atas 4 mg/L bermanfaat bagi organisme perairan, seperti ikan yang membutuhkan DO kurang lebih 5,8 mg/L (Djoharama *et al.*, 2018). Suhu air yang tinggi dapat menyebabkan penurunan oksigen terlarut karena digunakan dalam proses dekomposisi. Konsentrasi oksigen terlarut yang rendah akan merusak kehidupan biota perairan karena oksigen untuk respirasi telah berkurang. Oleh karena itu, kelangsungan hidup organisme akuatik dapat dipengaruhi oleh konsentrasi oksigen terlarut di dalam air (Amaal *et al.*, 2017).

Konsentrasi BOD di Sungai Bah Bolon bervariasi antara 2,14 sampai 3,82 mg/L. BOD terendah pada titik A yaitu 2,14 mg/L dan tidak melebihi baku mutu BOD sebesar 3 mg/L pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. BOD tertinggi pada titik C sebesar 3,82 mg/L dan hasil pengukuran melebihi baku mutu. BOD diukur untuk mengetahui kualitas air yang menggambarkan jumlah oksigen terlarut yang dikonsumsi oleh mikroorganisme dalam periode waktu tertentu (Sullivan *et al.*, 2010). Semakin tinggi konsentrasi BOD mengindikasikan bahwa lingkungan perairan tercemar dan kandungan oksigen di dalam perairan semakin berkurang. Menurut Silalahi (2020) peningkatan BOD di Sungai Bah Bolon diduga karena adanya masukan limbah buangan.

Konsentrasi COD di Sungai Bah Bolon berkisar antara 37,88 hingga 51,13 mg/L. COD tertinggi di titik A yaitu 51,13 mg/L. COD terendah di titik B yaitu 37,88 mg/L. Hasil pengukuran tersebut telah melampaui baku mutu COD air sungai sebesar 25mg/L yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Tingginya konsentrasi COD di Sungai Bah Bolon dipengaruhi oleh limbah yang mengalir ke sungai. Menurut Sharifinia *et al.* (2019) tingkat dekomposisi bahan organik yang dihasilkan oleh aktivitas manusia seperti pertanian menyebabkan konsentrasi COD meningkat, sehingga limbah yang masuk ke wilayah perairan dapat berdampak buruk pada kualitas air. Secara umum, konsentrasi COD lebih tinggi dari BOD karena BOD hanya dipengaruhi oleh TSS dan bahan organik dalam air, sedangkan COD

dipengaruhi oleh semua pengotor dalam air, termasuk mineral bervalensi rendah dan senyawa kimia lain yang bereaksi dengan oksigen (Santoso, 2018).

Kandungan fosfat di Sungai Bah Bolon tergolong aman yaitu berkisar antara 0,13 sampai 0,17 mg/L. Kadar fosfat tertinggi di titik C yaitu 0,17 mg/L dan kadar fosfat terendah di titik B yaitu 0,13 mg/L. Batas aman fosfat sesuai baku mutu menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 sebesar 0,2 mg/L. Menurut Affan (2010) sumber alami senyawa fosfat dapat berasal dari erosi tanah, kotoran hewan dan pelapukan tumbuhan. Masukan limbah rumah tangga (deterjen), industri dan pertanian atau perkebunan ke sungai banyak mengandung fosfat dan mineral fosfat, sehingga dapat meningkatkan konsentrasi fosfat di perairan.

Status Mutu Air Sungai Bah Bolon

Analisis status mutu perairan di Sungai Bah Bolon dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian variabel kualitas air dengan baku mutu air kelas 2 menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dengan metode Indeks Pencemaran Air (IP) berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003. Metode Indeks Pencemaran (IP) dapat membantu lebih objektif dan dapat membantu memudahkan dalam mengevaluasi perairan secara menyeluruh karena dari nilai indeks yang tinggi oleh polutan yang tinggi dapat diketahui, sehingga memudahkan dalam penentuan pola pengelolaan yang tepat (Machairiyah *et al.*, 2020).

Hasil perhitungan diperoleh Indeks Pencemaran (IP) Sungai Bah Bolon, di titik A berkisar antara 1,66 sampai 1,96, di titik B berkisar 1,55 sampai 1,79 dan di titik C berkisar 1,67 sampai 1,82. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Kriteria Baku Mutu Indeks Pencemaran menyatakan bahwa nilai IP yang tercemar ringan berkisar antara 1 sampai 5. Sungai Bah Bolon Segmen Pematangsiantar dapat dikategorikan sungai yang telah tercemar ringan. Masukan sumber pencemar ke Sungai Bah Bolon mengakibatkan kualitas air sungai menurun. Berdasarkan hasil pengukuran terhadap variabel kualitas air seperti TSS, BOD dan COD menunjukkan peningkatan yang melebihi batas aman sesuai baku mutu pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Kenaikan IP berkaitan dengan kenaikan angka variabel pencemar lingkungan perairan. Semakin tinggi IP, maka angka pada variabel pencemar kualitas air semakin tinggi pula.

Pemukiman di Kota Pematangsiantar mengalami peningkatan populasi penduduk sebesar 1,53% pada tahun 2020 dibandingkan dengan tahun sebelumnya (BPS, 2020) dan didukung dengan banyaknya berbagai aktivitas manusia yang menghasilkan limbah domestik. Menurut Arnop *et al.* (2019) limbah dari sektor rumah tangga dapat mendukung peningkatan parameter COD, BOD dan TSS. Banyaknya limbah domestik didukung oleh banyaknya jumlah penduduk di suatu kawasan tersebut, sehingga semakin tinggi jumlah peningkatan penduduk di kawasan tersebut maka semakin tinggi volume limbah domestik yang dihasilkannya ataupun sebaliknya (Hanisa *et al.*, 2017).

Rasio BOD/COD Sungai Bah Bolon

Menurut perhitungan, rasio BOD/COD Sungai Bah Bolon berkisar 0,04 hingga 0,09. Rasio BOD/COD tertinggi sebesar 0,09 pada titik C dan terendah 0,04 pada titik A. Rasio BOD/COD sebesar 0,04 hingga 0,09 yang masuk ke perairan Sungai Bah Bolon menunjukkan bahwa polutan yang mengalir bersifat *non-biodegradable* atau sulit untuk diurai karena angkanya < 0,3. Perbandingan BOD/COD yang rendah < 0,01 mengindikasikan bahwa polutan yang masuk sukar terurai oleh jasad renik pada saat itu (Tamyiz, 2015).

Adanya indikasi kinerja IPAL pada industri yang kurang optimal diperkuat dari perbandingan BOD/COD dari data hasil pengamatan. Berdasarkan hasil perhitungan data monitoring kualitas Sungai Bah Bolon menunjukkan rasio BOD/COD yang tidak bersifat *biodegradable*. Mekanisme *self purification* dapat memproses secara alami kontaminan yang berasal dari limbah domestik dimana DO mengalami surplus oksigen, tetapi kontaminan pencemar organik menjadi pengganggu dalam proses penguraian secara hayati (Wahyuningsih, 2020). Gangguan senyawa organik memengaruhi BOD yang melebihi baku mutu di titik B dan C dan COD yang melebihi baku mutu menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 di setiap titik pengamatan, sehingga proses penguraian lebih lambat dan membutuhkan waktu lebih lama, didukung lingkungan sekitar Sungai Bah Bolon juga tidak terdapat eceng gondok sebagai indikator alami yang mendukung lingkungan perairan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut: 1. Konsentrasi peubah mutu air variabel fisika dan kimia yang diperoleh yaitu suhu berkisar 24,3 – 27,2°C, pH 7,45 – 7,9, DO 6,19 – 7,24 mg/L, TSS 72 - 91 mg/L, COD berkisar 37,88 – 51,13 mg/L, BOD berkisar 2,14 – 3,82 mg/L dan fosfat berkisar 0,13 – 0,17 mg/L; 2. Suhu, pH, DO dan fosfat masih berada di batas aman baku mutu sedangkan TSS, BOD, dan COD berada di atas baku mutu kelas II menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021; 3. Sungai Bah Bolon Segmen Kota Pematangsiantar termasuk kategori sungai tercemar ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Affan, J.M. 2010. Analisis Potensi Sumberdaya Laut dan Kualitas Perairan Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di Pantai Timur Kabupaten Bangka Tengah. *Spektra*, 10(2) : 99-113.
- Amaal, A. Satar., M. H. Ali dan M. E. Goher. 2017. *Indices of Water Quality and Metal Pollution of Nile River, Egypt*. *Egyptian Journal of Aquatic Research*. 43(1): 21-29.
- Arnop, O., Budiyanto dan Rustama. 2019. Kajian Evaluasi Mutu Sungai Nelas dengan Metode Storet dan Indeks Pencemaran. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 8(1): 15 – 24.
- Asmawati, H., Haeruddin dan B. Sulardiono. 2019. Analisis Status Mutu Air Sungai Siangker Berdasarkan Indeks Kualitas Air. *Jurnal Maquares*. 8(4): 275 - 282.
- Azizah, M. dan Nengsih. 2019. Analisis Status Mutu Sungai Cikaniki Kabupaten Bogor Berdasarkan Indeks Pencemaran dan Keanekaragaman Makrofauna. *Jurnal Biologi*. 6(2): 79 – 87.
- Djoharama, V., E. Rianib dan M. Yanic. 2018. Analisis Kualitas Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesangrahan di Wilayah DKI Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 8(1): 127 – 133.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Hanisa, E., W. D. Nugraha., dan A. Sarminingsih. 2017. Penentuan Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode Indeks Kualitas Air-National Sanitation Foundation (IKA-NSF) Sebagai Pengendalian Kualitas Lingkungan. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 6(1): 1 – 10.
- Harsono, E. 2010. Evaluasi Kemampuan Pulih Diri Oksigen Terlarut Air Sungai Citarum Hulu. *LIMNOTEK*. 17(1): 17 – 36.
- Kalsum, S.U., L. Gusri dan Junardi. 2018. Analisis Kualitas Air dan Status Mutu Air Sungai Batang Asam Akibat Limbah Cair Kelapa Sawit Menggunakan Metode Indeks Pencemaran. *Jurnal Daur Lingkungan*. 1(2): 41 - 45.
- Machairiyah, Z. Nasution dan B. Slamet. 2020. Pengaruh Pemanfaatan Lahan terhadap Kualitas Air Sungai Percut dengan Metode Indeks Pencemaran (IP). *LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia*. 27(1): 13 – 25.
- Ningrum, S.O. 2018 Analisis Kualitas Badan Air dan Kualitas Air Sumur Di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 10(1): 1 – 12.
- Nurjanah. P. 2018. Analisis Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kualitas Air Parameter Mikrobiologi dan Status Mutu Air Sungai Coda, Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Rahayu, Yusi dan A. Indah. 2018. Kajian perhitungan beban pencemaran air sungai di daerah sungai (DAS) Cikapundung dari sektor domestik. *Jurnal Rekayasa Hijau*. 1(2): 1 - 15.
- Santoso, A. D. 2018. Keragaan Nilai DO, BOD, dan COD di Danau Bekas Tambang Batu Bara Studi Kasus pada Danau Sangatta North PT. KPC di Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 19 (1) : 89-96.
- Sharfinia, M., Z. Ramezanpour, Imanpour dan T. Rahmani. 2019. *Water Quality Assessment of the Zaviar Lake using Physico-chemical parameters and NSF-WQI Indicator, Iran*. *Internasional Journal of Advanced Biological and Medical Research*. 7(1): 99 – 109.
- Silalahi, M.V. 2020. Analisis Kualitas Air Sungai Bah Bolon Pematangsiantar. *Jurnal Biosains*. 6(3): 66 – 71.
- Sullivan, A.B., D.M. Snyder dan S. A. Rounds. 2010. *Controls on biochemical oxygen demand in the upper Klamath River, Oregon*. *Chemical Geology*. 269: 12 – 21.
- Tamrin, Z. Saam dan S. H. Siregar. 2018. Analisis Kegiatan Penambangan Pasir Batu Terhadap Erosi, Kualitas Air dan Sosial Ekonomi Masyarakat di Sungai Indragiri. *Jurnal Photon*. 8(2): 67 - 74.
- Tamyiz, M. 2015. Perbandingan Rasio BOD/COD pada Area Tambak di Hulu dan Hilir Terhadap Biodegradabilitas Bahan Organik. *Journal of Research and Technology*. 1(1): 9 - 15.
- Wahid, A. 2010. Analisis Faktor Yang Memengaruhi Debit Sungai Mamasa. *Jurnal Smartek*. 7(3): 204 – 218.
- Wahyuningsih, S., A. Dharmawan dan E. Novita. 2020. Purifikasi Alami Sungai Bedadung Hilir Menggunakan Pemodelan Streeter-Phelps. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 19(2): 95 – 102.