

ANALISIS STATUS PENCEMARAN (KLORIN, FOSFAT, DAN COD) DI SUNGAI BANJIR KANAL BARAT KOTA SEMARANG

Pollution Status Analysis (Chlorine, Phosphate and COD) In The River Flood, West Canal, Semarang City

Talita Safa Falensia¹, Agus Hartoko¹, Niniek Widyorini¹

¹Departemen Sumber Daya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Indonesia 50275; Telephone/Fax: 024-76480685
Email: thalitasafav06@gmail.com, agushartoko@gmail.com, widyorinininiek@gmail.com

Diserahkan tanggal: 2 Agustus 2022, Revisi diterima tanggal: 14 Februari 2023

ABSTRAK

Sungai Banjir Kanal Barat berfungsi sebagai saluran pembuangan air (drainase) utama kota bagi kota Semarang yang akan meneruskan pembuangan air ke Laut Utara (Laut Jawa). Perannya yang strategis, sungai ini menjadi tempat pembuangan limbah industri maupun domestik disekitarnya yang berpotensi terjadinya penurunan kualitas air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas perairan berdasarkan baku mutu PP No. 22 Tahun 2021 kelas II, status mutu air berdasarkan nilai indeks pencemaran menurut KEMENLH No. 115 Tahun 2003, dampak pandemi *Covid-19* terhadap kualitas air sungai, serta mengetahui kelimpahan jenis fitoplankton sebagai bio indikator kualitas air. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2022. Pengambilan sampel terdiri dari 4 stasiun. Metode penelitian menggunakan metode survei dengan teknik penentuan lokasi sampling menggunakan *purposive sampling*. Status mutu air Sungai Banjir Kanal Barat kota Semarang berdasarkan hasil perhitungan indeks pencemaran menunjukkan nilai 2,49 (tercemar ringan) dan berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 baku mutu air kelas II, variabel temperatur, pH, klorin, COD masih memenuhi baku mutu, sedangkan BOD, dan fosfat telah melebihi baku mutu. Penelitian ini menunjukan pandemi Covid 19 memiliki dampak positif yakni adanya penurunan kadar fosfat, klorin, COD, dan BOD dan parameter pH dan DO mengalami kenaikan. Sebagai bio-indikator kualitas air, rata-rata kelimpahan fitoplankton yang ada di sungai ini yaitu 1.641ind/L.

Kata Kunci: Indeks Pencemaran, Status Pencemaran, Sungai Banjir Kanal Barat.

ABSTRACT

The West Flood Canal serves as the main city drainage channel for the city of Semarang which will continue to discharge water into the North Sea (Java Sea). With a strategic role, this river becomes a place for industrial and domestic waste disposal in the vicinity which has the potential to decrease water quality. The purpose of this study was to determine the quality of the waters based on PP no. 22 of 2021 class II, the status of water quality is based on the pollution index value according to the Ministry of Environment No. 115 of 2003, the impact of the Covid-19 pandemic on river water quality, as well as knowing the abundance of phytoplankton types as bioindicators of water quality. The research was conducted in March 2022. Sampling consisted of 4 stations. The research method uses a survey method with the technique of determining the location of the sampling using purposive sampling. The status of the water quality of the West Flood Canal in the city of Semarang based on the calculation of the pollution index shows a value of 2.49 (lightly polluted) and based on PP no. 22 of 2021 the water quality standard for class II, the variables of temperature, pH, chlorine, COD still meet the quality standard, while BOD and phosphate have exceeded the quality standard. This research shows that the Covid 19 pandemic has a positive impact, namely a decrease in levels of phosphate, chlorine, COD, and BOD and an increase in pH and DO parameters. As a bio-indicator of water quality, the average abundance of phytoplankton in this river is 1,641ind/L.

Keywords: Pollution Index, Pollution Status, West River Flood Canal

PENDAHULUAN

Kasus *Covid 19* di kota Semarang, pemerintah memaksimalkan segala bentuk upaya baik preventif, promotif, kuratif, dan rehabilitatif dalam mengendalikan kasus *Covid 19*. Menurut Latkin *et al.*, (2021) Melalui keterlibatan dalam perilaku pencegahan *Covid-19*, berupa penggunaan masker, jarak sosial, dan mencuci tangan memiliki asosiasi positif dengan antusiasme masyarakat untuk vaksin. Adanya perubahan gaya hidup sebagai upaya adaptasi selama pandemi *Covid 19*, dapat berdampak dalam segala aspek kehidupan, salah satunya lingkungan. Efek dari pandemi *Covid-19* ditentukan terutama oleh faktor antropogenik yang berpotensi berdampak terhadap lingkungan (Cheval *et al.*, 2020). Perubahan pola hidup dalam menerapkan protokol kesehatan seperti penggunaan disinfektan, sabun cuci tangan, serta deterjen berdampak pada pencemaran perairan.

Klorin merupakan bahan utama disinfektan. Penggunaan klorin diatas baku mutu dinilai akan membahayakan kondisi organisme serta mengancam kesehatan masyarakat yang bersinggungan dengan perairan tersebut. Tak hanya klorin, senyawa lain yang berkaitan dengan penggunaan sabun atau deterjen selama masa pandemi yakni fosfat juga dapat berdampak buruk apabila tidak sesuai baku mutu yang ditetapkan. Untuk melihat bagaimana kondisi air sungai, menggunakan parameter COD (*Chemical Oxygen Demand*) untuk mengetahui jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam air. *Chemical Oxygen Demand* (COD) adalah parameter analitik penting untuk penilaian kualitas air. COD mewakili tingkat pencemaran organik di badan air (Li *et al.*, 2018)

Variabel pendukung lainnya yakni pH, BOD, DO dan kelimpahan fitoplankton. Adanya buangan zat kimia yang berupa sabun (deterjen, sampo dan bahan pembersih lainnya) yang berlebihan di dalam air ditandai dengan timbulnya buih-buih sabun pada permukaan air yang dapat menaikkan nilai pH menjadi basa dan berpotensi mengganggu kehidupan organisme di air. Sebagian dari bahan pencemar ini tidak dapat dimusnahkan oleh mikroorganisme, sehingga akan mengumpul dimana-mana serta larutan sabun akan menaikkan pH air sehingga dapat mengganggu kehidupan organisme di dalam air (Syofyan, 2019).

Saat ini Sungai Kanal Banjir Barat merupakan salah satu sungai terpanjang yang membelah kota Semarang yang digunakan sebagai drainase kota dan sebagai sistem pengendali banjir di bagian Barat kota Semarang. Sungai ini

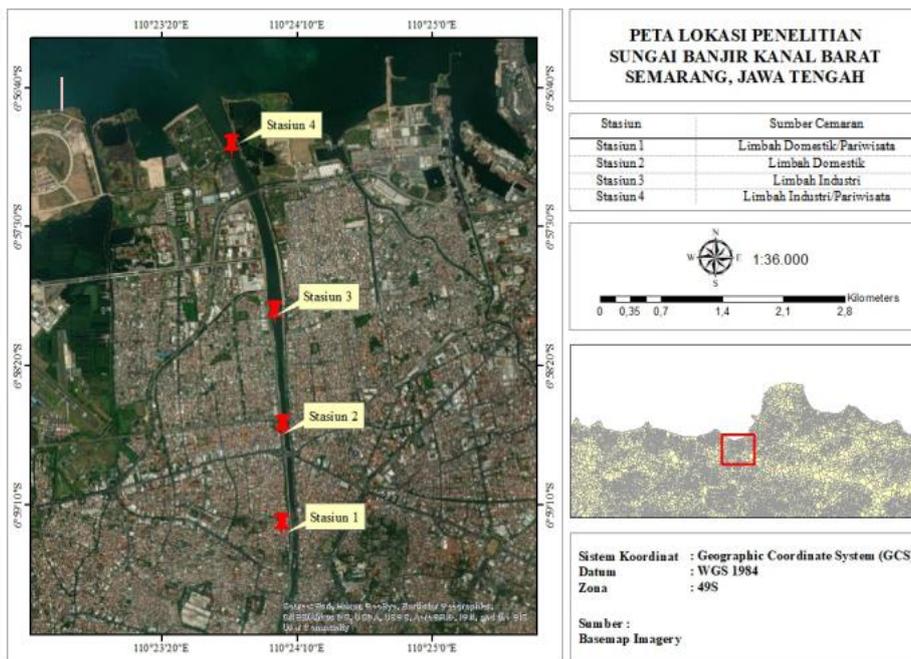
merupakan titik pertemuan dari tiga aliran sungai yaitu Kali Kreo, Kali Kripik dan Kali Garang. Sungai Banjir Kanal Barat memiliki lebar yang cukup besar yaitu kurang lebih 50 m, dengan aliran air yang cukup tenang karena dasar sungainya yang landai. Letak dan perannya yang strategis, membuat sungai ini bersinggungan erat dengan masyarakat kota Semarang. Terdapat berbagai aktivitas di sepanjang aliran sungai tersebut, diantaranya aktivitas domestik dan industri dimana buangan limbah masuk ke dalam badan sungai sehingga menyebabkan penurunan kualitas perairan (Asih, 2019).

Adanya perubahan pola hidup dalam masyarakat kota Semarang dapat berdampak pada suatu kondisi lingkungan, termasuk Sungai Banjir Kanal Barat. Adanya perubahan aktivitas manusia akan selalu menimbulkan serangkaian dampak pada ekosistem beserta komponennya. Menurut Putro dan Pratiwi (2019), Air limbah kamar mandi banyak dipengaruhi oleh jumlah sabun dan deterjen yang terlarut dalam air. Air sabun dan deterjen mengakibatkan pH air menjadi tinggi dan bersifat basa. Analisis kualitas air mengacu pada baku mutu kualitas air sungai menurut PP RI Nomor 22 Tahun 2021 yaitu air yang diperuntukan dapat digunakan mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan. Selanjutnya analisis yang digunakan untuk status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran berdasarkan KepMen LH No.115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Untuk mengetahui sejauh mana dampak pandemi terhadap pencemaran perairan di Sungai Banjir Kanal Barat, maka perlu adanya pengkajian lebih lanjut (Borgwardt *et al.*, 2019).

METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat lapangan dan alat laboratorium. Alat yang digunakan di lapangan meliputi GPS Map 76S, botol sampel, *cool box*, *roll meter*, *secchi disk*, *flow meter*, pH meter, termometer, alat tulis, *plankton net* dan kamera. Alat laboratorium sebagai berikut, botol blanko, spektrofotometer sinar tampak, pipet, labu ukur labu erlenmeyer, dan buret.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah air sampel Sungai Banjir Kanal Barat, lugol 4%, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Reagen-1 Cl_2 , amilum, larutan pencerna konsentrasi tinggi dan rendah, reagen Phos Ver3 phosphate, pereaksi asam sulfat, kalium dikromat, larutan penyangga dan aquades.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Penentuan lokasi pengambilan sampel berdasarkan pada karakteristik wilayah, penggunaan lahan dan sumber cemaran. Pada stasiun 1, 2, 3, dan 4 ini aliran sungai dekat dengan pemukiman warga, wilayah industri perkantoran, dan tempat pariwisata dimana di stasiun tersebut diindikasikan sudah tercemar oleh limbah domestik, maupun limbah industri.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode survei. Metode survei yaitu metode penelitian yang dilakukan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala yang ada dan mencari keterangan secara faktual. Metode survei ini dilakukan terhadap sekumpulan obyek dengan asumsi bahwa obyek yang diteliti telah mewakili populasi yang diamati. *Purposive sampling* merupakan salah satu metode *nonprobability* sampling yang unsur-unsurnya ditentukan dari target populasi berdasarkan kecocokannya dengan tujuan penelitian serta kriteria inklusi dan eksklusi tertentu (Fitri *et al.*, 2020).

Analisis Data
Indeks Pencemaran

Indeks pencemaran merupakan salah satu metoda yang digunakan untuk menentukan status mutu air suatu sumber air. Status mutu air menunjukkan tingkat kondisi mutu air sumber air dalam kondisi cemar atau kondisi baik dengan membandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Rumus yang digunakan untuk menghitung Indeks Pencemaran (IP) adalah sebagai berikut:

$$IP_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}}$$

Keterangan :

- IP_j : Indeks Pencemaran bagi peruntukan j
- C_i : Konsentrasi hasil uji parameter
- L_{ij} : Konsentrasi parameter sesuai baku mutu peruntukan air j
- (C_i/L_{ij})_M : Nilai C_i/L_{ij} maksimum
- (C_i/L_{ij})_R : Nilai C_i/L_{ij} rata rata

Tabel 1. Hubungan nilai indeks pencemaran dengan status mutu air

Indeks Pencemaran	Mutu Perairan
0 ≤ IP ≤ 1,0	Memenuhi baku mutu
1,0 ≤ IP ≤ 5,0	Cemar ringan
5,0 ≤ IP ≤ 10	Cemar sedang
IP > 10	Cemar berat

(Sumber: KEPMENLH No.115 Tahun 2003)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Status Mutu Perairan

Hasil pemantauan yang dilakukan di Sungai Banjir Kanal Barat dengan menggunakan parameter pencemar kualitas air yang ditinjau dalam penelitian ini yaitu kedalaman, kecerahan, temperatur, pH, BOD, fosfat, klorin dan COD. Parameter tersebut kemudian dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup untuk selanjutnya dapat mengetahui mutu air sungai berdasarkan metode Indeks Pencemaran.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Banjir Kanal Barat

No.	Variabel	Satuan	Stasiun				Baku mutu Kelas II
			1	2	3	4	
Fisika							
1	Temperatur	°C	27	29,3	28,7	28,7	Deviasi 3
2	Kec Arus	m/s	0,56	0,02	0,018	0,029	#
3	Kedalaman/ Kecerahan	cm	35,5 / 24	61 / 32,8	23 / 13,34	82 / 43,34	-
Kimia							
4	pH air	-	8,03	7,82	7,67	7,74	6-9
5	Fosfat	mg/l	0,065	0,045	0,051	0,083	0,2
6	BOD	mg/l	8,89*	8,1*	5,41*	5,84*	3
7	COD	mg/l	28,67*	26,04*	17,44	18,84	25
8	Klorin	mg/l	0,016	0,012	0,01	0,01	0,03

1. Temperatur

Berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021, temperatur dari Sungai Banjir Kanal Barat masih sesuai dengan bakumutu (Deviasi 3). Menurut Hamuna *et al.*, (2018), Aktivitas metabolisme serta penyebaran organisme air banyak dipengaruhi oleh suhu air. Suhu juga sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air, suhu pada badan air dipengaruhi oleh musim, lintang, waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran serta kedalaman air. Perubahan suhu permukaan dapat berpengaruh terhadap proses fisik, kimia dan biologi di perairan tersebut. Tinggi rendahnya suhu air juga dipengaruhi oleh intensitas sinar matahari dan vegetasi di sekitar bantaran sungai. Hal ini juga terkait dengan lokasi pengambilan sampel air di tempat yang terbuka sehingga sangat dipengaruhi oleh sinar matahari langsung.

2. Kecepatan Arus

Mengacu tabel 4, kecepatan arus pada Sungai Banjir Kanal Barat tergolong dalam lambat (0,1-0,25 m/s). Menurut Darmawan *et al.*, (2018) Arus dibagi menjadi 5 yaitu arus yang sangat cepat (> 1 m/s), cepat (0,5 – 1 m/s), sedang (0,25 – 0,5 m/s), lambat (0,1 – 0,25 m/s) dan sangat lambat (< 0,1 m/s). Perbedaan arus tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya, faktor gravitasi, lebar sungai, kemiringan dasar, hingga material yang dibawa air sungai. Menurut Negara *et al.*, (2020), Dengan adanya faktor gravitasi, lebar sungai dan material yang dibawa oleh air sungai membuat kecepatan arus akan semakin besar. Selain itu, perbedaan kecepatan arus dapat dipengaruhi oleh kemiringan ataupun ketinggian yang berbeda antara tiap stasiun.

3. Kedalaman dan Kecerahan

Kedalaman merupakan salah satu parameter lingkungan yang berpengaruh terhadap

kecerahan atau tingkat batas kemampuan cahaya matahari yang mampu masuk ke dalam suatu perairan (Emu, 2021). Sungai Banjir Kanal Barat memiliki kedalaman berkisar antara 23-82 cm. Kedalaman terendah ada pada Stasiun 3 yakni 23 cm dan tertinggi pada Stasiun 4 yakni 82 cm yang merupakan bagian hilir dari Sungai Banjir Kanal Barat. Hal ini dapat dipengaruhi perbedaan permukaan dasar Sungai Banjir Kanal Barat yang tidak merata dan waktu dilakukannya penelitian.

Secara kasat mata, perairan Sungai Banjar Kanal Barat tergolong cukup keruh, berdasarkan hasil pengukuran kecerahan di Sungai Banjir Kanal Barat, didapat hasil kisaran 13,34 cm - 43,34 cm dengan rata-rata keseluruhan 28,37cm. Berdasarkan hasil pada tabel 5 kecerahan Sungai Banjir Kanal Barat berada di bawah nilai optimal baik untuk plankton (30-50cm) dan pertumbuhan ikan air tawar (1-2m). Menurut Al-Bandjari dan Paserang (2020), nilai kecerahan yang optimal bagi fitoplankton berkisar antara 30-50 cm. Terdapat beberapa hal yang mempengaruhi nilai kecerahan dari Sungai Banjir Kanal Barat, seperti substrat dasarnya yang berupa lumpur serta sampah yang ada di sepanjang sungai. Menurut Mainassy (2017), Faktor yang mempengaruhi kecerahan adalah kejernihan yang sangat ditentukan partikel-partikel terlarut dalam lumpur. Semakin banyak partikel atau bahan organik terlarut maka kekeruhan akan meningkat.

4. pH

Hasil pengukuran nilai pH yang didapatkan fluktuatif berkisar antara 7,67-8,03 dengan rata-rata pH 7,8 dimana berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 perairan Kelas II, masih berada diantara rentang baku mutu yang telah ditetapkan (6-9). Secara keseluruhan, perairan ini tergolong dalam perairan basa. Menurut Yulis (2018), Banyaknya buangan yang berasal dari rumah tangga, industri-industri kimia, dan bahan bakar fosil ke dalam suatu perairan dapat mempengaruhi nilai pH di

dalamnya. Akibat buangan yang dikeluarkan oleh industri dapat menyebabkan menurunnya nilai pH yang akan berakibat fatal terhadap organisme perairan. Namun pada penelitian ini dapat dilihat bahwa nilai pH yang didapatkan masih memenuhi angka baku mutu yang ditetapkan.

5. DO

Berdasarkan hasil pengukuran, nilai DO sungai berkisar antara 1,94 mg/l - 2,48 mg/l dengan rata-rata 2,26 mg/l. Konsentrasi DO tertinggi pada stasiun 1 yakni 2,48 mg/l dan terendah pada stasiun 3 yakni 1,94 mg/l. Mengacu pada tabel 6, nilai DO pada seluruh stasiun berada di bawah bakumutu kelas 2 PP No. 22 Tahun 2021 (4 mg/l). Rendahnya nilai DO seluruh stasiun telah mengindikasikan adanya penecamaran di sungai, hal ini disebabkan keberadaan sungai yang dikelilingi pemukiman dan berbagai kegiatan industri. Menurut Febrita dan Roosmini (2022), Konsentrasi oksigen terlarut dalam air merupakan hal vital dalam kehidupan perairan. Oksigen dapat masuk ke dalam air akibat adanya proses fotosintesis tumbuhan air atau proses aerasi.

6. Fosfat

Konsentrasi Fosfat didapatkan semua hasil stasiun berkisar antara 0,045-0,083 mg/L yang artinya dibawah nilai baku mutu yang telah ditentukan ($< 0,2$ mg/L). Berdasarkan konsentrasi rata-rata fosfat yang didapatkan yaitu 0,061 mg/l, Sungai Banjir Kanal Barat termasuk kedalam perairan eutrofik. Menurut Ikhsan *et al.*, (2020) perairan oligotrofik memiliki kadar fosfat 0,003 - 0,001 mg/l, perairan mesotrofik memiliki kadar memiliki kadar fosfat antara 0,011 - mg/ L-0,03 mg/L, dan perairan eutrofik memiliki kadar fosfat antara 0,03 -0,1 atau lebih.

7. Klorin

Nilai klorin pada keempat stasiun berkisar pada nilai 0,01- 0,016 mg/l tertera pada tabel 1 berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 bakumutu perairan Kelas II nilai ini masih dibawah nilai baku mutu (0,03 mg/l). Konsentrasi dari klor dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya salinitas. Stasiun 4 merupakan hilir dari Sungai Banjir Kanal Barat yang perairannya telah tergolong payau dan terdapat kandungan salinitas didalamnya. Hal inilah yang menyebabkan kandungan Klorin di Stasiun 4 lebih tinggi walaupun perbedaannya tidak terpaut jauh dari stasiun lainnya. Menurut Hasibuan *et. al.* (2021) Karena adanya kandungan klorin didalam perairan ditandai dengan tingginya salinitas perairan sehingga korelasi antara klorin dan salinitas adalah berbanding lurus.

8. BOD

Berdasarkan pengukuran variabel BOD yang telah dilakukan, nilai BOD dalam air berkisar antara 5,41 mg/L - 8,89 mg/L hal tersebut menunjukkan nilai BOD di seluruh stasiun telah melampaui batas yang di tetapkan bakumutu air kelas 2 PP No. 22 Tahun 2021 (3 mg/L). Nilai BOD di keempat stasiun telah melampaui baku mutu dengan nilai tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu 8,89mg/L. Kandungan BOD yang tinggi menandakan minimnya oksigen terlarut yang terdapat di dalam perairan. Hal tersebut dapat dipengaruhi beberapa faktor diantaranya air limbah yang masuk dalam badan perairan. Semakin besar nilai BOD, maka semakin besar zat organik yang diuraikan, hal tersebut menunjukkan tingginya pencemaran yang terjadi. Menurut Brontowiyono *et al.*, (2021) Parameter BOD berkaitan dengan proses self-purification badan air, yaitu kemampuan alami air dalam membersihkan diri. Semakin besar kadar BOD maka semakin besar pula zat organik yang harus diuraikan, hal ini menunjukkan semakin tingginya pencemaran yang terjadi.

9. COD

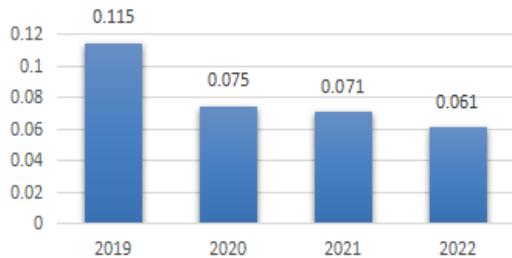
Berdasarkan pengukuran variabel COD pada sungai Banjir Kanal Barat berkisar antara 17,44-28,67 mg/L. Nilai COD dari stasiun 1 yaitu 28,67 mg/L dan stasiun 2 yaitu 26,04 mg/L telah melebihi rentan baku mutu berdasarkan PP Nomor 22 tahun 2001 kelas II yaitu 25 mg/l. Konsentrasi nilai COD tertinggi pada stasiun 1 yaitu sebesar 28,67 mg/L dan terendah pada stasiun 3 yaitu sebesar 17,44 mg/L. Hal tersebut dapat disebabkan karna masukan limbah pada stasiun 1 cenderung tinggi karna lokasinya ditengah-tengah kawasan padat penduduk. Semakin tinggi COD, maka semakin rendah kandungan oksigen terlarut dalam air. Menurut Sari *et al.* (2020) Selain dipengaruhi oleh banyaknya bahan buangan limbah dan oksigen terlarut, nilai COD juga dipengaruhi oleh keberadaan tanaman dalam air limbah.

Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran

Hasil pengkuran kualitas air kemudian dievaluasi dan diukur menggunakan metode indeks pencemaran (IP). IP mengacu pada peraturan KEPMENLH nomor 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Hasil indeks pencemaran menurut KEPMENLH Nomor 115 Tahun 2003 pada Sungai Banjir Kanal Barat Semarang adalah didapatkan nilai IP sebesar 2,49 dengan status tercemar ringan. Hasil analisis indeks pencemaran tersaji dalam Tabel 2.

Perbandingan Kosentrasi Limbah di Sungai Banjir Kanal Barat dari Tahun 2019-2022

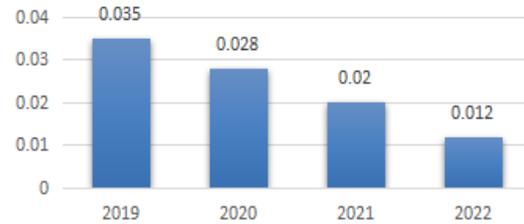
Dampak pandemi terhadap pencemaran dapat dilakukan dengan perbandingan variabel kualitas air sungai Banjir Kanal Barat tiap tahunnya. Perbandingan menggunakan data sekunder dari kegiatan pemantauan rutin kualitas air sungai Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang dari tahun 2019 atau sebelum pandemi, tahun 2020 saat kasus *Covid-19* pertama kali di temukan di Indonesia, tahun 2021 saat pandemi masi berlangsung, dan tahun 2022 saat angka kasus *Covid-19* mulai menurun secara signifikan. Menurut Selvam *et al*, (2020) untuk mengetahui dampaknya, analisis dilakukan dengan membandingkan parameter kualitas air dari periode sebelum pandemi dibandingkan dengan periode pandemi.



Gambar 2. Kosentrasi Fosfat Tahun 2019-2022

Pada grafik yang tertera pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa kadar fosfat berada pada nilai tertinggi pada saat tahun 2019 yakni 0,115 mg/l lalu turun sebanyak 34,79% pada tahun 2020 yaitu 0,075 mg/l, lalu turun kembali sebanyak 5,33% menjadi 0,071 mg/l dan saat ini pada tahun 2022 mengalami penurunan sebanyak 14,08% dari tahun sebelumnya yaitu 0,061 mg/l. Secara keseluruhan kandungan fosfat dari sungai Banjir Kanal Barat masih dibawah bakumutu air

kelas II PP No. 22 Tahun 2021 (0,2 mg/l). Adanya penurunan kandungan fosfat pada sungai Banjir Kanal Barat disebabkan pada masa pandemi segala bentuk kegiatan yang berpotensi menimbulkan kerumunan orang (contoh: industri dan perkantoran) dihentikan sementara untuk menekan kasus *Covid-19*.

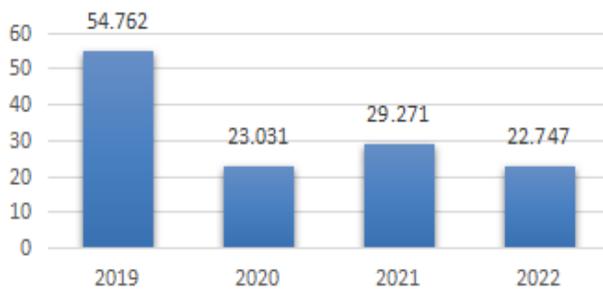


Gambar 3. Kosentrasi Klorin Tahun 2019-2022

Pada grafik yang tertera di gambar, dapat dilihat bahwa pada variabel klorin berada pada nilai tertinggi pada saat tahun 2019 yakni 0,035 mg/l lalu turun sebanyak 20% pada tahun 2020 yaitu 0,028 mg/l, lalu pada tahun 2021 turun kembali sebanyak 28,57% menjadi 0,02 mg/l dan saat ini pada tahun 2022 mengalami penurunan terbesar sebanyak 40% yaitu 0,012 mg/l. Kandungan klorin pada sungai Banjir Kanal Barat sempat melampaui bakumutu di tahun 2019 (sebelum pandemi). Namun kadungannya terus menurun pada tahun 2020-2022 dan masih dibawah bakumutu air kelas II PP No. 22 Tahun 2021 (0,03 mg/l). Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh sumber utama buangan limbah di sungai Banjir Kanal Barat. Adanya penggunaan klorin sebagai bahan disinfektan pada saat pandemi perlu diperhatikan penggunaannya dengan pertimbangan aspek lingkungan.

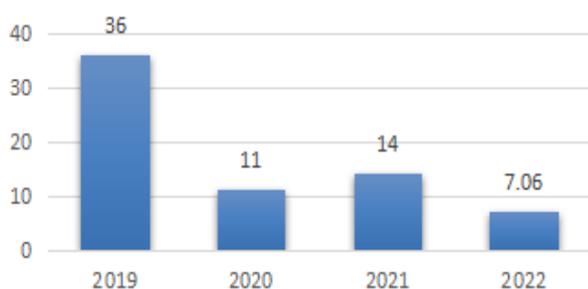
Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Banjir Kanal Barat

No	Variabel	Satuan	Stasiun							
			1		2		3		4	
			Ci/Li	Ci/Li Baru	Ci/Li	Ci/Li Baru	Ci/Li	Ci/Li Baru	Ci/Li	Ci/Li Baru
Fisika										
1.	Suhu		0,14	0,14	0,29	0,29	0,14	0,14	0,14	0,14
Kimia										
4.	pH		1,072	0,351	1,042	0,211	1,02	0,112	1,032	0,162
5.	Fosfat		0,325	0,325	0,225	0,225	0,255	0,255	0,415	0,415
6.	Klorin		0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,533	0,533
7.	COD		1,147	1,298	1,041	1,089	0,698	0,698	0,754	0,754
8.	BOD		2,963	3,356	2,700	3,157	1,803	2,280	1,946	2,446
9.	DO		1,506	0,377	1,606	0,402	1,687	0,422	1,523	0,381
	Ci/Li Maksimal	3,356								
	Ci/Li Rata-rata	1,057								
	Indeks Pencemaran (IP)	2,49	Tercemar Ringan							



Gambar 4. Kosentrasi COD Tahun 2019-2022

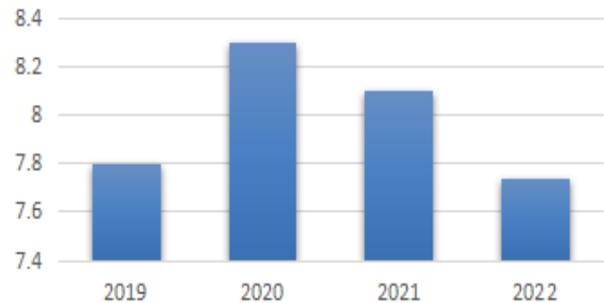
Grafik data kadar COD sungai Banjir Kanal Barat pada tahun 2019-2022 cenderung fluktuatif. Pada grafik yang tersaji pada gambar, pada parameter COD berada pada nilai tertinggi pada saat tahun 2019 yakni 54,762 mg/l lalu turun cukup drastis sebanyak 57,93% pada tahun 2020 yaitu 2,031 mg/l, lalu pada tahun 2021 sempat naik kembali sebanyak 27,09% menjadi 29,271 mg/l dan saat ini pada tahun 2022 mengalami penurunan kembali sebanyak 22,29% menjadi 22,747 mg/l. Kadar COD pada sungai Banjir Kanal Barat melampaui bakumutu di tahun 2019 (sebelum pandemi) dan tahun 2021 (pada saat pandemi berlangsung). Kadar COD di sungai Banjir Kanal Barat Semarang dipengaruhi beberapa faktor seperti berkurangnya kegiatan industri saat masa pandemi yang menyebabkan penurunan limbah. Menurut Dutagupta *et al*, (2021) Penurunan keseluruhan konsentrasi oksigen biokimia (BOD) dan permintaan oksigen kimia (COD) dan peningkatan pH menunjukkan peningkatan secara umum dalam kualitas air selama pandemi.



Gambar 5. Kosentrasi BOD Tahun 2019-2022

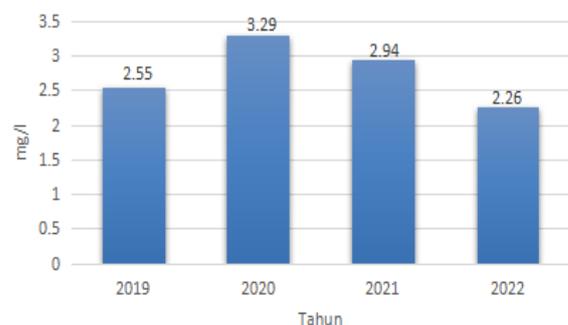
Pada grafik yang tersaji pada gambar, pada parameter BOD berada pada nilai tertinggi pada saat tahun 2019 yakni 36 mg/l lalu turun cukup signifikan sebanyak 69,44% pada tahun 2020 yaitu 11 mg/l, pada tahun 2021 kembali naik sebanyak 27,23% menjadi 14 mg/l dan saat ini pada tahun 2022 mengalami penurunan kembali sebanyak 49,57% menjadi 7,06 mg/l. Nilai BOD pada sungai Banjir Kanal Barat melampaui

bakumutu di tahun 2019 (sebelum pandemi) dan tahun 2021 (pada saat pandemi berlangsung). BOD dan COD memiliki korelasi yang berbanding lurus, dapat dilihat dari fluktuasi kadar BOD dan COD di sungai Banjir Kanal Barat tiap tahunnya kurang lebih mirip.

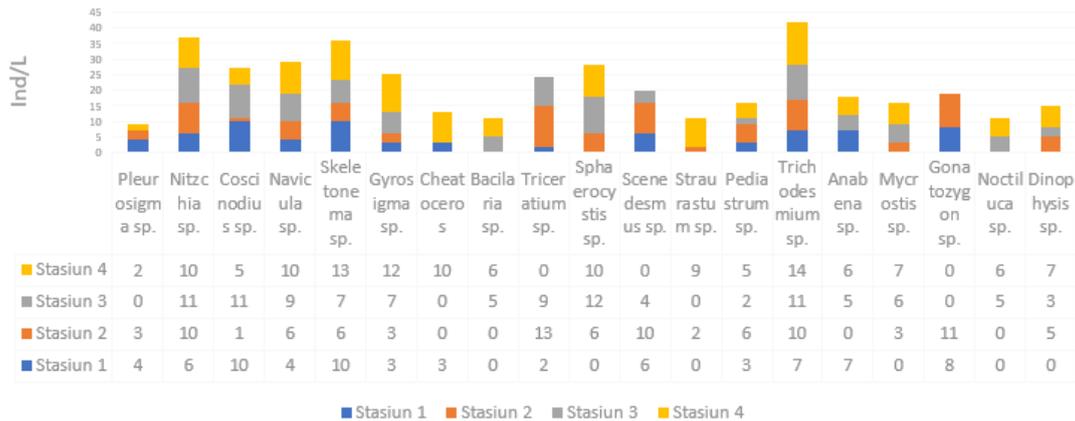


Gambar 6. pH Tahun 2019-2022

Pada grafik yang tersaji pada gambar, nilai parameter pH pada tahun 2019 (sebelum pandemi) yaitu 7,8 lalu naik sebanyak 6,41 % pada tahun 2020 (saat awal muncul pandemi) yaitu 8,3. Pada tahun 2021 saat pandemi masih berlangsung mengalami penurunan sebanyak 2,42% dan pada tahun 2022 kembali mengalami penurunan sebanyak 4,5% di angka 7,74. Nilai pH pada sungai Banjir Kanal Barat mengalami kenaikan yang tidak terlalu signifikan saat pandemi berlangsung dan kembali menurun di tahun berikutnya dan secara keseluruhan masih sesuai dengan standar baku mutu kelas 2 PP No. 22 Tahun 2021 yaitu 6-9. Berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 nilai pH untuk perairan sungai berkisar antara 6-9, maka pH sungai masih berada dalam ambang batas atau tidak melebihi baku mutu. Adanya kenaikan nilai pH di sungai Banjir Kanal Barat dapat disebabkan adanya peningkatan limbah domestik berupa penggunaan sabun dan alat pembersih lain pada saat pandemi berlangsung.



Gambar 7. Kadar DO Tahun 2019-2022



Gambar 8. Komposisi Fitoplankton di Sungai Banjir Kanal Barat

Berdasarkan grafik pada gambar 7, adanya kenaikan nilai DO pada tahun 2020 atau pada awal masa pandemi dan turun secara stabil hingga tahun 2022. Fluktuasi tersebut dapat disebabkan karena pada saat pandemi menyebabkan penurunan kegiatan industri (skala besar) sehingga menyebabkan adanya penurunan polusi dan memberikan potensi perbaikan kualitas air sungai. Apabila diperhatikan grafik DO terlihat berkorelasi negatif terhadap COD (gambar 10) dan BOD (gambar 11) yang menurun di awal pandemi. Menurut Dutta *et al.*, (2020) Pada masa pandemi tren naiknya nilai DO pada sungai dikaitkan dengan efek gabungan dari berkurangnya pelepasan air limbah industri dan peningkatan aliran air tawar karena curah hujan yang berlebihan yang diamati selama pengunci.

Kelimpahan fitoplankton yang ada di Sungai Banjir Kanal Barat kota Semarang berkisar antara 1.152 ind/L-2.106 ind/L dengan rata-rata keseluruhan 1.641ind/L. Kelimpahan tertinggi pada Stasiun 4 dan terendah pada Stasiun 1. Berdasarkan jumlah kelimpahan tersebut sungai ini dikategorikan kategori rendah atau oligotrofik dengan nilai 0-2000 ind/L. Hal ini diperkuat oleh Alifudin dan Arisandi (2020) Pernyataan tersebut berbanding lurus dengan, menyatakan bahwa kelimpahan 0-2000 ind/l termasuk dalam kelompok oligotrofik dan pada kelimpahan 2000-15000 ind/l termasuk dalam kategori mesotrofik.

Kelimpahan fitoplankton pada suatu perairan dapat di pengaruhi beberapa hal yakni berupa faktor kimia-fisika (arus, kecerahan, suhu, pH), nutrisi pada perairan, dan musim. Salah satu faktor yang menjadi penyebab rendahnya kelimpahan fitoplankton di Sungai Banjir Kanal Barat yaitu pengambilan sampel lapangan dilangsungkan saat musim hujan, sehingga volume air bertambah, dan konsentrasi fitoplankton di perairan berkurang. Pada musim hujan juga

memiliki penitansi cahaya serta suhu yang cenderung lebih rendah dibanding musim kemarau, sehingga memperlambat proses fotosintesis. Menurut Gurming *et al.*, (2020), salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kelimpahan fitoplankton adalah musim. Pada musim hujan konsentrasi nutrisi akan lebih rendah dibandingkan dengan musim kemarau sehingga densitas fitoplankton juga rendah. Kondisi ini disebabkan karena pada saat musim penghujan, kadar curah hujan yang tinggi memiliki penitansi cahaya, salinitas, suhu yang rendah, serta kekeruhan yang tinggi dibanding musim kemarau.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Status mutu air Sungai Banjir Kanal Barat kota Semarang berdasarkan hasil perhitungan indeks pencemaran menunjukkan sungai termasuk kategori tercemar ringan dengan nilai 3,330.
2. Pandemi *Covid-19* memiliki dampak positif terhadap status pencemaran perairan di Sungai Banjir Kanal Barat kota Semarang. Perbandingan dari tahun 2019 (sebelum pandemi) hingga 2022(pandemi berlangsung) variabel klorin, fosfat, BOD, dan COD mengalami penurunan cukup signifikan dan variabel pH dan DO mengalami kenaikan.
3. Kelimpahan fitoplankton yang ada di Sungai Banjir Kanal Barat kota Semarang berkisar antara 1.152 ind/L-2.106 ind/L dengan rata-rata keseluruhan 1.641ind/L. Berdasarkan jumlah kelimpahan tersebut sungai ini dikategorikan kategori rendah atau oligotrofik dengan nilai 0-2000 ind/L. Pada sungai ini ditemukan 19 genus yang dibagi dalam 5 kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Borgwardt, F., Robinson, L., Trauner, D., Teixeira, H., Nogueira, A. J., Lillebø, A. I., & Culhane, F. 2019. Exploring variability in environmental impact risk from human activities across aquatic ecosystems. *Science of the total environment*, 652, 1396-1408.
- Brontowiyono, W., Sulistyono, E. N., Rahmawati, S., & Agustin, N. I. 2021. Penerapan Clarity Meter Sebagai Alat Ukur Sederhana Kualitas Influen Dan Effluen Pengujian Parameter Tss, Tds, Cod, Dan Bod Di Ipal Palgading Dan Tirta Asri. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(2), 177-194.
- Cheval, S., Mihai Adamescu, C., Georgiadis, T., Herrnegger, M., Piticar, A., & Legates, D. R. 2020. Observed and potential impacts of the COVID-19 pandemic on the environment. *International journal of environmental research and public health*, 17(11), 41-40.
- Duttagupta, S., Bhanja, S. N., Dutta, A., Sarkar, S., Chakraborty, M., Ghosh, A., ... & Mukherjee, A. 2021. Impact of Covid-19 lockdown on availability of drinking water in the arsenic-affected Ganges River Basin. *International journal of environmental research and public health*, 18(6), 2832.
- Emu, S. 2021. Kandungan Nutrisi Rumpun Laut (*Eucheuma cottonii*) dengan Metode Rakit Gantung pada Kedalaman Berbeda. *AquaMarine (Jurnal FPIK UNIDAYAN)*, 8(1), 27-33.
- Gurning, L. F. P., Nuraini, R. A. T., & Suryono, S. 2020. Kelimpahan Fitoplankton Penyebab Harmful Algal Bloom di Perairan Desa Bedono, Demak. *Journal of Marine Research*, 9(3), 251-260.
- Hamuna, B., Tanjung, R. H., & MAury, H. 2018. Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan Distrik Depapre, Jayapura.
- Hasibuan, E. S. F., Supriyanti, E., & Sunaryo, S. 2021. Pengukuran Parameter Bahan Organik di Perairan Sungai Silugonggo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(3), 299-306.
- Ikhsan, M. K., Rudiyaniti, S., & Ain, C. 2020. Hubungan antara Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Jatibarang Semarang Correlation between Nitrate and Phosphate with Abundance of Phytoplankton in Jatibarang Reservoir, Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 9(1), 23-30.
- Latkin, C. A., Dayton, L., Yi, G., Colon, B., & Kong, X. 2021. Mask usage, social distancing, racial, and gender correlates of COVID-19 vaccine intentions among adults in the US. *PloS one*, 16(2).
- Li, J., Luo, G., He, L., Xu, J., & Lyu, J. 2018. Analytical approaches for determining chemical oxygen demand in water bodies: a review. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 48(1), 47-65.
- Mainassy, M.C. 2017. Pengaruh Parameter Fisika dan Kimia terhadap Kehadiran Ikan Lompa (*Thryssa baelama* Forsskal) di Perairan Pantai Apui Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada* 19 (2): 61-66.
- Negara, I. D. G. J., Putra, I. B. G., Yasa, I. W., & Dewi, K. 2020. Pengaruh Penempatan Bendung Di Hilir Belokan Sungai Terhadap Pembentukan Konfigurasi Dasar Dan Sedimen Terangkut. *GANEC SWARA*, 14(2), 647-656.
- Pay, E., Astono, W., & Hendrawan, D. I. 2021. Pengaruh Aktivitas Di Bantaran Sungai Cisadane Terhadap Beban Pencemar Nitrat Dan Fosfat. *Jurnal Bhuwana*, 1(2), 155-163.
- Putro, T., & Prastiwi, A. D. 2019. Aplikasi Plasma Atmosfer pada pH dan TDS Air Limbah Domestik. *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan*, 9(2), 149-152.
- Sari, K., Hidayat, J. W., & Soeprbowati, T. R. 2016. Komposisi Fitoplankton di Telaga Pengilon, Dieng Indonesia. In *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian Pascasarjana UNDIP* (pp. 107-112).
- Selvam, S., Jesuraja, K., Venkatramanan, S., Chung, S. Y., Roy, P. D., Muthukumar, P., & Kumar, M. 2020. Imprints of pandemic lockdown on subsurface water quality in the coastal industrial city of Tuticorin, south India: a revival perspective. *Science of the Total Environment*, 738, 1398.