

Analisis Bahan Organik dan Keterkaitannya terhadap Parameter Lingkungan Di Muara Sungai Banger, Pekalongan

Syifa Arrahmah, Lilik Maslukah*, Denny Nugroho Sugianto, Muhammad Zainuri

Departemen Oseanografi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia
Email: lilikmaslukah@lecturer.undip.ac.id

Abstrak

Perairan Sungai Banger memiliki beragam kegiatan antropogenik seperti industri batik, perikanan, dan pertanian. Hal ini dapat memberikan kontribusi terhadap masuknya bahan organik. Bahan organik yang terdapat dalam perairan dapat memberikan gambaran tingkat pencemaran. Bahan organik di perairan dapat diprediksi melalui pengukuran parameter seperti BOD₅ (Biological Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand) dan kandungan karbon organik total (KOT). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan nilai bahan organik di perairan melalui pengukuran parameter karbon organik total (KOT), parameter BOD₅ dan COD. Data parameter kualitas air sebagai data pendukung yang diukur secara *in situ* meliputi salinitas, suhu, pH, kecerahan dan oksigen terlarut (DO). Hasil pengamatan menunjukkan nilai KOT terukur berkisar 5,40 – 9,60 mg/l, nilai BOD₅ terukur berkisar 2,82 – 5,076 mg/l dan nilai COD terukur berkisar 28,85 – 41,87 mg/l. Analisis komponen utama memperlihatkan bahwa keberadaan BOD dan COD dipengaruhi oleh suhu, sementara KOT lebih banyak oleh pH. Selain itu KOT memiliki hubungan negatif kuat terhadap salinitas, kecerahan dan oksigen terlarut (DO).

Kata Kunci: Bahan organik, BOD₅, COD, Sungai Banger

Abstract

Analysis of Organic Materials and Their Relationship with Environmental Parameters in the Banger River Estuary, Pekalongan

The waters of the Banger River have a variety of anthropogenic activities such as the batik industry, fisheries, and agriculture. This can contribute to the influx of organic matter. Organic matter contained in waters can give an idea of the level of pollution. Organic matter in waters can be predicted through the measurement of parameters such as BOD₅ (Biological Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand) and total organic carbon content (KOT). This study aims to determine the difference in the value of organic matter in waters through the measurement of total organic carbon parameters, BOD₅ and COD parameters. Water quality parameter data as supporting data measured in situ include salinity, temperature, pH, brightness and dissolved oxygen (DO). The results showed that the measured TOC values ranged from 5.40 - 9.60 mg/l, measured BOD₅ values ranged from 2.82 - 5.076 mg/l and measured COD values ranged from 28.85 - 41.87 mg/l. Principal component analysis showed that the presence of BOD and COD was influenced by temperature, while KOT was more by pH. In addition, KOT had a strong negative relationship with salinity, brightness and dissolved oxygen (DO).

Keywords: Organic matter, BOD₅, COD, Banger River

PENDAHULUAN

Sungai Banger, yang terletak di Kota Pekalongan, merupakan bagian dari ekosistem

perairan yang berperan penting dalam kehidupan organisme akuatik dan masyarakat sekitar. Kualitas air di sungai ini dipengaruhi oleh berbagai aktivitas manusia, seperti industri, perikanan, pertanian, dan

pemukiman, yang berkontribusi terhadap masuknya bahan organik ke dalam perairan. Utami *et al.* (2015) menjelaskan bahwa tingginya aktivitas manusia di daerah hulu sungai berkontribusi terhadap masukan bahan pencemar yang akhirnya masuk ke wilayah muara. Kontribusi bahan pencemar organik dalam limbah cair yang berasal dari aktivitas manusia adalah yang paling mendominasi dan telah mencapai 50% sampai 75% dari limbah cair total (Putnam *et al.*, 2010). Berdasarkan hasil penelitian Rudiyantri (2009) Sungai Banger sudah dalam kategori tercemar ringan sampai berat.

Keberadaan bahan organik di perairan berperan penting dalam suplai makanan bagi biota di perairan (Effendi, 2003). Bahan organik di laut dapat dibagi menjadi dua yaitu bahan organik terlarut dan tidak terlarut. Semua bahan organik ini dihasilkan oleh organisme hidup melalui proses metabolisme dan hasil pembusukan. Bahan organik memiliki peranan penting, akan tetapi jika konsentrasinya terlalu tinggi maka akan berdampak buruk bagi perairan itu sendiri. Tingginya bahan organik di perairan akan mengurangi ketersediaan oksigen terlarut dan apabila keadaan ini berlangsung lama akan menyebabkan beberapa organisme akan mati (Maslukah *et al.*, 2023).

Kehadiran material organik di perairan dapat ditentukan melalui penentuan kebutuhan oksigen secara biologi (BOD) dan permintaan oksigen kimia (COD) serta dapat ditentukan melalui pengukuran karbon organiknya (KOT) (Jubaedah *et al.*, 2021). BOD merupakan tingkat parameter bahan organik yang sifatnya mudah mengalami degradasi oleh mikroba (secara biologi), sedangkan COD merupakan metode penentuan bahan organik, baik yang mudah terdegradasi secara biologi maupun yang sulit terdegradasi (hanya dapat terdegradasi secara kimia) (Jiao *et al.*, 2021).

Kajian-kajian sebelumnya di Muara Banger antara lain adalah tentang influks sedimen (Driyogo *et al.*, 2013) dan keberadaan karbon organik sedimen (Lazuardi *et al.*, 2022). Oleh karena itu Muara sungai Banger memiliki potensi terhadap rentannya perubahan parameter kualitas perairan seperti konsentrasi bahan organik yang variasinya dipengaruhi oleh parameter lingkungan seperti suhu, salinitas, pH dan oksigen terlarut (DO). Salah satu indikator yang dapat dipakai dalam melihat perubahan kualitas perairan adalah konsentrasi bahan organik yang dapat ditentukan melalui beberapa metode. Jiao *et al.* (2021)

menjelaskan bahwa pengukuran COD dapat dilakukan dalam suasana basa (COD_{Cr}), dalam penelitian ini disebut KOT) dan secara asam (COD). Perbedaan pengukuran kedua COD tersebut berkaitan dengan kondisi perairan alamnya seperti nilai salinitas yang berbeda. Mengingat informasi pemantauan tingkat polutan organik di sungai Banger belum pernah dilakukan, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas perairan dengan mengetahui dari kandungan bahan organik total, BOD₅ dan COD dan keterkaitan dengan parameter lingkungannya seperti salinitas, pH, dan suhu yang dalam penelitian ini akan dianalisis dengan analisis komponen utama (PCA).

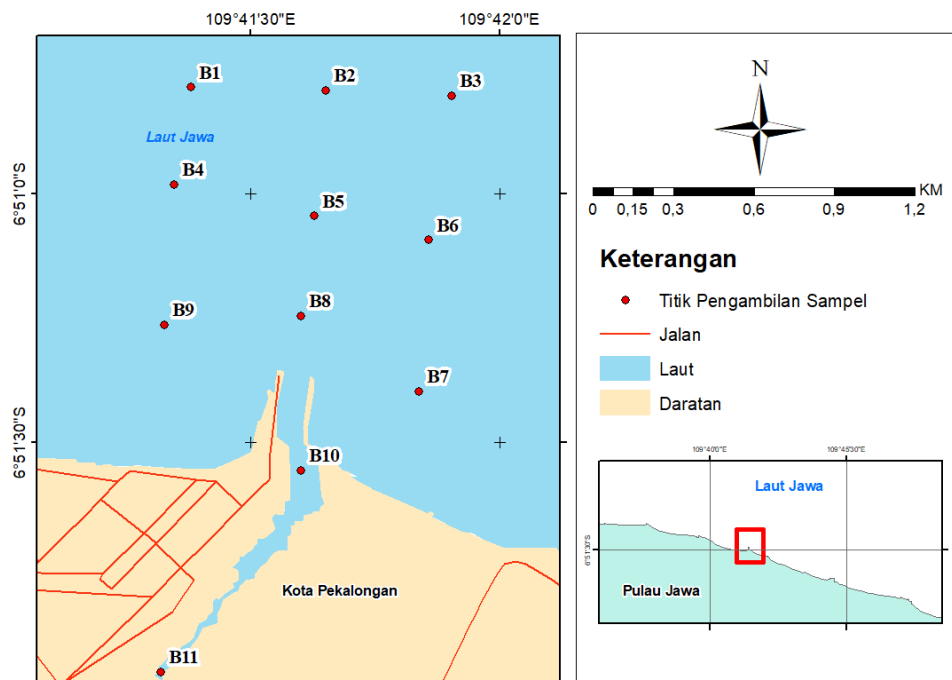
MATERI METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini berupa data hasil pengolahan sampel perairan permukaan yang diambil pada bulan Juni 2022 di Sungai Banger, Pekalongan, Jawa Tengah. Terdapat 11 titik pengambilan sampel yang mewakili daerah perairan (Gambar 1). Sampel air dianalisis untuk diamati nilai karbon organik total, BOD₅ dan COD. Parameter lingkungan yang diukur secara in situ meliputi suhu, pH, DO, kecerahan dan salinitas.

Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Pengambilan sampel air dilakukan pada 11 titik stasiun yang meliputi; 1 titik daerah hulu sungai, 1 titik di muara sungai, 3 titik daerah menjorok ke laut lepas dan 6 titik di laut lepas. Masing – masing koordinat titik lokasi pengambilan sampel ditentukan menggunakan GPS.

Pengambilan sampel air dilakukan di Perairan Sungai Banger sebanyak 1 liter dalam setiap stasiun menggunakan *water sampler*. Kemudian sampel air dimasukkan ke botol sampel yang sudah diberi label nama stasiun dan dimasukkan ke *coolbox* yang berisikan es, hal ini bertujuan agar tidak terjadi reaksi kimia didalam botol.

Pengujian kualitas air berupa karbon organik total, BOD₅ dan COD dilakukan di Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang. Metode pengukuran bahan organik total menggunakan metode SNI 06-6989.22-2004. Pengukuran parameter BOD₅ menggunakan metode SM 5210B, 23rd Edition: 2017 dan pengukuran COD dilakukan dengan metode SM 5220D 23rd Edition: 2017.



Gambar 1. Titik Pengambilan Sampel Air Laut

Data berupa suhu, pH, DO, kecerahan, salinitas, bahan organik total, BOD₅ dan COD akan dianalisis secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel. Data hasil kualitas air akan dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup dan Permen RI No.28/ 2001 tentang Pengelolaan Kualitas air dan pengendalian pencemaran air terhadap parameter BOD dan COD (Putra dan Yulia, 2019). Selain itu terdapat uji statistika menggunakan Analisis Komponen Utama (*Principal Components Analysis*) untuk melihat keterkaitan antara parameter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Bahan Organik di Perairan

BOD₅ mengukur jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik dalam air selama periode inkubasi 5 hari pada suhu 20°C. Parameter ini digunakan untuk menilai tingkat pencemaran air oleh bahan organik yang dapat terurai secara biologis. Nilai BOD₅ yang tinggi menunjukkan adanya sejumlah besar bahan organik yang memerlukan oksigen untuk dekomposisi, yang dapat mengurangi kadar oksigen terlarut dan membahayakan kehidupan akuatik. COD

mengukur total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik dalam air melalui proses kimia menggunakan oksidator kuat, seperti kalium dikromat atau permanganat. COD digunakan untuk menentukan total beban pencemaran organik dalam air, termasuk bahan yang sulit atau tidak dapat diuraikan secara biologis (Nurfadila dan Chayonugroho, 2023). Pengukuran COD memberikan hasil yang lebih cepat dibandingkan BOD₅, biasanya dalam beberapa jam, sehingga sering digunakan untuk pemantauan kualitas air secara cepat. Hasil uji laboratorium sampel air laut berupa karbon organik total (KOT), BOD₅ dan COD ditampilkan dalam Tabel 1.

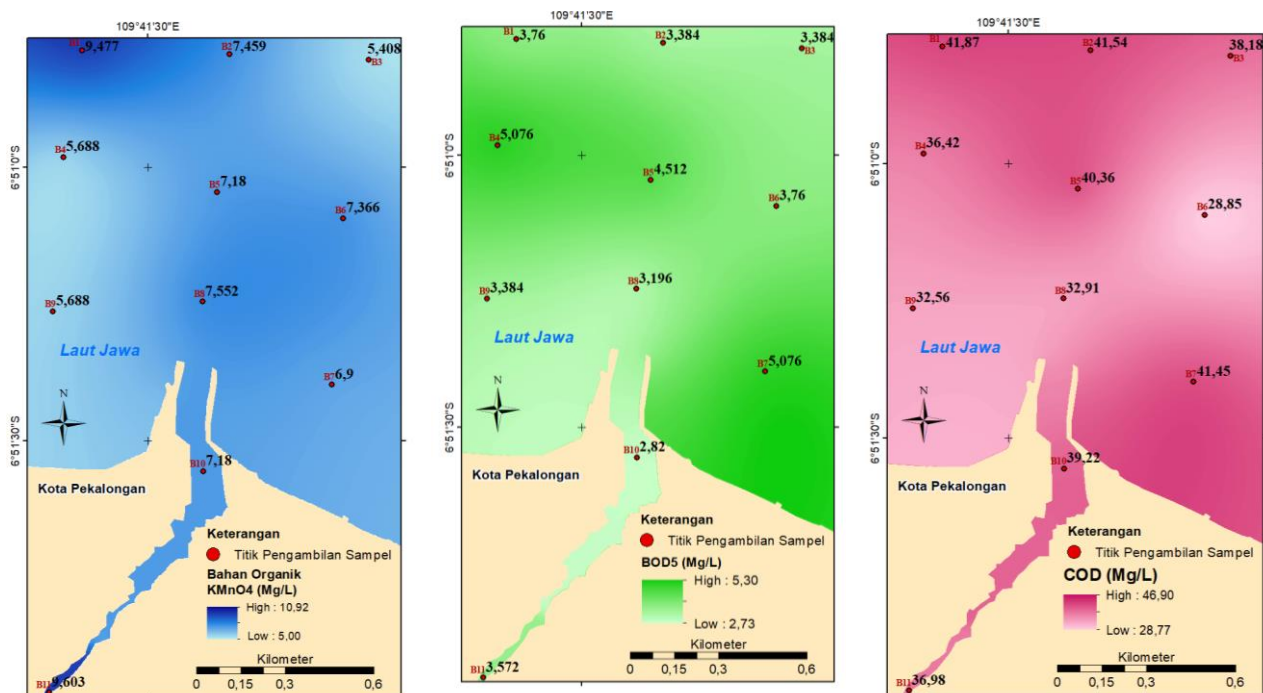
Berdasarkan hasil uji yang ditampilkan nilai KOT tertinggi ada pada stasiun 11 sebesar 9,60 mg/l. Pada stasiun ini masukan bahan organik sangat tinggi dikarenakan stasiun ini berada di lokasi dekat Pelabuhan Perikanan dan Tempat Pelelangan Ikan (TPI), Pekalongan dan nilai terendah pada stasiun 3 dengan nilai 5,40 mg/l. Hasil uji untuk parameter BOD₅ tertinggi pada stasiun 4 dan stasiun 7 dengan nilai 5,07 mg/l sedangkan nilai terendah pada stasiun 10 sebesar 2,82 mg/l. Hal yang menarik adalah bahwa pengukuran menggunakan metode COD memperlihatkan nilai yang lebih tinggi dibanding metode yang lainnya, sedangkan BOD₅ memiliki nilai yang paling rendah. Parameter COD yang

diujikan memberikan hasil tertinggi pada stasiun 1 sebesar 41,87 mg/l dan nilai terendah pada stasiun 6 sebesar 28,85 mg/l. Nilai rata-rata dari masing-masing parameter KOT, BOD₅ dan COD secara berurutan sebesar 7,22 mg/l; 3,81 mg/l; 37,30 mg/l.

Nilai yang ditampilkan tersebut kemudian disajikan dalam bentuk peta sebaran (KOT, BOD₅ dan COD) dengan menggunakan *software* ArcGIS 10.8. Peta sebaran ini dibuat untuk membantu dalam menganalisa sebaran parameter yang ditampilkan (Gambar 2).

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter BOD₅, COD dan KOT (mg/l) di Lokasi Penelitian

Stasiun	Koordinat		BOD ₅ (mg/L)	COD (mg/L)	KOT (mg/L)
	Longitude	Latitude			
1	109.689676	-6.84643038	3,76	41,87	9,47
2	109.694170	-6.84653785	3,38	41,54	7,45
3	109.698415	-6.84670599	3,38	38,18	5,40
4	109.689094	-6.84968065	5,07	36,42	5,68
5	109.693790	-6.85074329	4,51	40,36	7,18
6	109.697643	-6.85154144	3,76	28,85	7,36
7	109.697299	-6.85662123	5,07	41,45	6,90
8	109.693343	-6.85408626	3,19	32,91	7,55
9	109.688776	-6.85438158	3,38	32,56	5,68
10	109.693362	-6.85925918	2,82	39,22	7,18
11	109.688654	-6.86601003	3,57	36,98	9,60
Rerata			3,81	37,30	7,22
Baku Mutu	PP RI No. 22 Tahun 2021		10	-	10
	PerMen RI No. 28 Tahun 2001		-	50	-



Gambar 2. Peta Sebaran KOT, BOD₅ dan COD (mg/L) di Perairan Pekalongan

Parameter Lingkungan Perairan

Parameter yang mempengaruhi kandungan kualitas perairan mencakup suhu, pH, DO, kecerahan dan salinitas ditampilkan pada Tabel 2. Hasil pengukuran parameter kualitas perairan di Sungai Banger, Pekalongan, Jawa Tengah terdapat suhu terendah pada stasiun 2 sebesar 28,5°C dan suhu tertinggi pada stasiun 5 sebesar 30,4°C. Nilai pH terendah ada pada stasiun 9 dengan nilai sebesar 5,16 sedangkan terbesar ada di stasiun 11 sebesar 6,55. Hasil pengukuran DO pada lokasi penelitian terendah ada pada stasiun 11 dengan nilai 3,43 mg/l dan tertinggi pada stasiun 2 sebesar 7,45 mg/l. Hasil pengukuran kecerahan dengan alat *secchi disk* menunjukkan nilai tertinggi pada stasiun 2 sebesar 1,40 meter dan terendah pada stasiun 10 dan 11 sebesar 0,4 meter. Selanjutnya, untuk salinitas yang terukur secara *in situ* menghasilkan nilai sebesar 12 ppm pada stasiun 11 untuk nilai terendah dan 35 ppm pada stasiun 1 untuk nilai tertinggi. Nilai rata-rata untuk masing-masing parameter suhu, pH, DO, kecerahan dan salinitas secara berurutan sebesar 29,6°C; 5,50; 6,92 mg/l; 1,01 meter dan 28,8 ppm.

Analisis Statistika

Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*) digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan variasi parameter fisik - kimia perairan antar stasiun. Analisis menggunakan metode statistik deskriptif untuk memberikan data dalam bentuk grafik dan informasi matriks data. Matriks data berasal dari studi penelitian dan variabel linguistik yang signifikan secara statistik (Saraswati *et al.*, 2017).

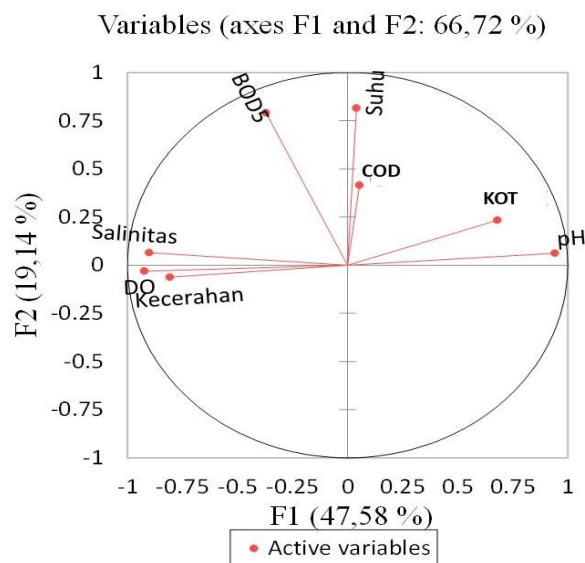
Dengan menggunakan eigen value, F1 dan F2 dapat menjelaskan adanya variasi sebesar 66.7% (Tabel 3). Kedekatan hubungan terhadap sumbu dalam parameter-parameter yang diukur ditunjukkan pada nilai faktor loadings (Tabel 4).

Berdasarkan hasil *factor loadings* parameter KOT dan pH merupakan parameter yang mendominasi komponen F1, komponen F2 didominasi oleh parameter BOD₅ dan suhu, sedangkan F3 didominasi oleh COD dan KOT. Hasil grafik pengelompokan karakteristik parameter kualitas air yang digambarkan pada Gambar 3, ditunjukkan dengan vektor yang membentuk sudut atau mendekati garis kartesius. Jika vektor yang terbentuk mendekati nilai 1 maka variabel tersebut memiliki korelasi positif, jika vektor yang terbentuk menjauhi nilai 1 maka variabel tersebut berkorelasi negatif.

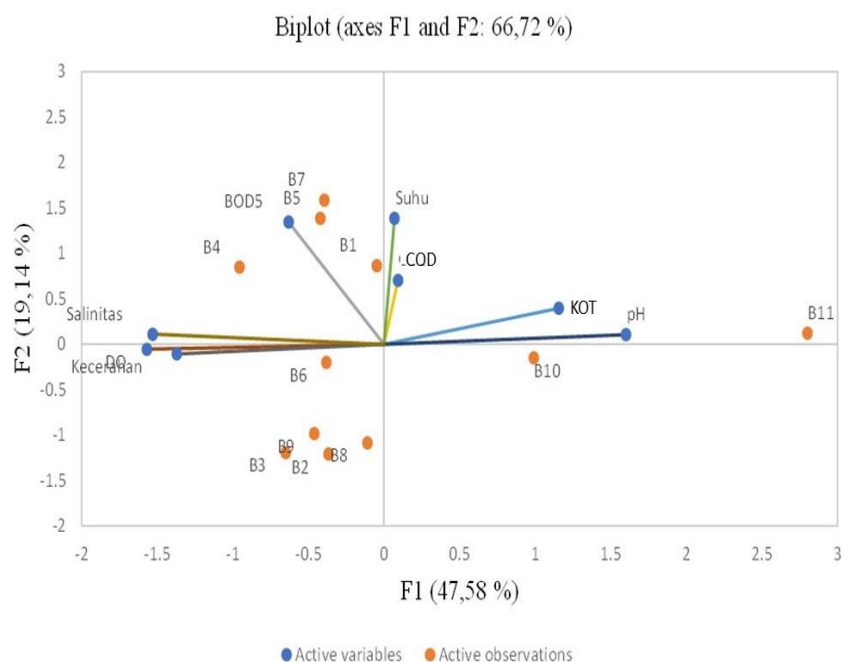
Hasil grafik pengelompokan karakteristik parameter lingkungan yang digambarkan pada Gambar 3 ditunjukkan dengan vektor yang membentuk sudut atau mendekati garis kartesius. Jika vektor yang terbentuk mendekati nilai 1 maka variabel tersebut memiliki korelasi positif, jika vektor yang terbentuk menjauhi nilai 1 maka variabel tersebut berkorelasi negatif. Parameter yang berkorelasi pada F1 positif menurut grafik antara lain KOT, COD, suhu dan pH. Nilai KOT yang ditampilkan dipengaruhi oleh pH serta suhu berkontribusi terhadap nilai hasil COD. Sedangkan pada F2 positif parameter yang berkorelasi dari nilai yang paling mendekati 1 adalah BOD₅, suhu, COD, KOT, salinitas. Sehingga parameter yang mempengaruhi nilai BOD₅ adalah suhu, diikuti dengan COD yang dipengaruhi juga oleh suhu.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan Perairan

Stasiun	Parameter Perairan				
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	Kecerahan (m)	Salinitas (ppm)
1	30,0	5,2	6,3	1,1	35,0
2	28,5	5,4	7,4	1,4	31,0
3	29,0	5,1	7,0	1,3	30,0
4	29,9	5,3	7,0	1,3	31,0
6	30,1	5,4	7,5	1,3	30,0
7	30,1	5,3	7,6	0,8	31,0
8	29,3	5,2	7,7	0,8	29,0
9	29,5	5,1	7,1	0,9	31,0
10	30,0	6,0	6,6	0,4	27,0
11	29,6	6,5	3,4	0,4	12,0
Rerata	29,6	5,5	6,9	1,0	28,8
Baku Mutu	PP RI No. 22 Tahun 2021	28 – 30	7 – 8,5	>5	33 – 34



Gambar 3. Grafik Pengelompokan Karakteristik Parameter Lingkungan Perairan



Gambar 4 Sebaran Stasiun dan Pengelompokan Karakteristik Parameter Lingkungan

Sebaran stasiun yang ditampilkan Gambar 4 merupakan pengelompokan dari setiap stasiun sesuai dengan parameter yang mendominasi. Komponen utama F1 dan F2 mampu memberikan presentasi sebesar 66,72%. Stasiun 1, 4, 5 dan 7 memiliki nilai BOD_5 paling besar dibanding stasiun lain. Pada stasiun 11 nilai KOT paling besar dibandingkan ke-10 stasiun lainnya dengan nilai DO paling rendah.

Keterkaitan bahan organik dengan parameter lingkungan perairan

Berdasarkan Tabel 1, konsentrasi bahan organik menggunakan metode pengukuran KOT menunjukkan nilai sebesar 5,40 mg/l – 9,60 mg/l. Hasil ini masih dibawah ambang batas baku mutu yang ditentukan yaitu sebesar 10 mg/l berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004. Pada stasiun 11 dengan

nilai KOT tertinggi sebesar 9,60 mg/l. Nilai ini didukung dengan lokasi stasiun 11 di Pelabuhan kapal, karena banyaknya masukan limbah dari kegiatan di sekitar Pelabuhan seperti TPI dan kapal yang berlabuh. Hal ini didukung oleh pernyataan Nybakken, (1992) bahwa sumber bahan organik terbesar dari daratan. Lokasi penelitian berada di muara Sungai Banger dengan kegiatan antropogenik yang tinggi, seperti industri batik, adanya pelabuhan perikanan serta pemukiman warga sehingga sumber utama bahan organik pada lokasi ini diduga dari aktivitas pelabuhan perikanan. Tingginya KOT pada stasiun ini didukung juga oleh parameter lainnya berupa suhu yang tinggi sebesar 29,6°C dan nilai DO yang rendah sebesar 3,43 mg/l, kecerahan 0,4 meter dan pH 6,55. Kadar oksigen terlarut pada stasiun ini tergolong rendah karena lokasi yang dekat dengan aktivitas pelabuhan perikanan, nilai ini berada dibawah baku mutu yang ditetapkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 sebesar >5 mg/l sehingga lokasi tersebut berada pada tingkat pencemaran yang tinggi karena limbah dari kegiatan pelabuhan perikanan yang langsung teraliri ke perairan. Rendahnya nilai oksigen terlarut berhubungan dengan adanya proses degradasi oleh bakteri yang mengkonsumsi oksigen dan menghasilkan gas CO₂. Akibatnya selain oksigen menjadi menurun juga menyebabkan pH menjadi rendah akibat terlepasnya gas CO₂ yang bereaksi terhadap air dan melepaskan ion H⁺. Kandungan karbon organik total (KOT) terendah berada pada stasiun 3 dengan lokasi berada menuju laut bebas, semakin menjauhi sumber masukan bahan organik maka bahan organik yang terkandung akan semakin sedikit. Pada stasiun ini suhu terukur sebesar 29°C dan DO sebesar 7,03 mg/l, kedua parameter ini mempengaruhi kandungan bahan organik.

Pengukuran konsentrasi bahan organik dalam penelitian ini selain menggunakan metode KOT juga menggunakan metode lainnya seperti pengukuran BOD₅ dan COD. Berdasarkan pengukuran BOD₅ nilai yang terukur pada Sungai Banger berkisar antara 2,82 – 5,076 mg/l. nilai tersebut masih dibawah dari nilai baku mutu perairan berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 sebesar 10mg/l. Putra dan Yulia (2019) mengklasifikasikan tingkat pencemaran bahan organik dalam beberapa tingkatan yaitu BOD (< 1mg/l) masuk dalam kategori pencemaran sangat ringan, BOD (1–

3mg/l) masuk dalam tingkat pencemaran ringan, BOD (3–6 mg/l) sedang, dan BOD (>6 mg/l) masuk dalam kategori pencemaran berat. Berdasarkan klasifikasi ini, perairan depan sungai Banger, sebagian besar masuk kategori tercemar sedang.

Metode pengukuran bahan organik dengan COD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik seluruhnya secara proses kimia (Putra dan Yulia, 2019). Sehingga segala macam bahan organik, baik yang mudah urai maupun yang kompleks dan sulit urai, akan teroksidasi. Dengan demikian, selisih nilai antara COD dan BOD memberikan gambaran besarnya bahan organik yang sulit urai yang ada di perairan (Yulis *et al.*, 2018). Besar nilai kandungan COD di Perairan Sungai Banger berkisar 28,85 – 41,87 mg/l. Berdasarkan PP No. 28 Tahun 2001 nilai baku COD sebesar 50mg/l, sehingga kategori COD pada perairan ini masih dibawah ambang batas nilai baku. Hasil pengujian COD menghasilkan nilai keperluan oksigen yang lebih besar dibandingkan BOD, karena zat-zat yang stabil terhadap reaksi biologi dan mikroorganisme teroksidasi jalan uji COD (Srikandi, 1992). Nilai COD menampilkan nilai oksigen terlarut yang digunakan untuk mendegradasi bahan organik secara kimia karena sulitnya mendegradasi secara biologi.

Berdasarkan distribusi spasialnya, pengukuran bahan organik di perairan berdasarkan pengukuran COD memperlihatkan tinggi di laut lepas, yang seharusnya jauh dari sumbernya (daratan) memiliki rendah. Hal ini di duga berkaitan dengan pengaruh salinitas yang lebih tinggi dan akan mempengaruhi proses analisis. Jiao *et al.* (2021) menjelaskan bahwa pengukuran COD dapat dilakukan dalam suasana basa (yang dalam penelitian ini disebut sebagai KOT) dan secara asam (COD). Oleh karenanya, nilai salinitas seharusnya menjadi pertimbangan dalam pemilihan kedua metode tersebut. Dalam penelitian dapat terlihat nilai yang sangat tinggi di stasiun 1, yang terletak jauh dari perairan pantai dan tentunya memiliki nilai salinitas yang lebih tinggi dibanding perairan lainnya (nilai salinitas mencapai 35‰)

Analisis Komponen Utama (PCA)

PCA diterapkan pada semua data (8 parameter) dari 11 lokasi sampel dengan tujuan mengidentifikasi parameter kualitas perairan yang mempengaruhi lokasi sampel. PCA digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi

parameter yang memiliki pengaruh terbesar pada variabel di perairan Sungai Banger (Radiarta, 2015). Analisis ini juga bisa digunakan saat ingin menguji apakah variabel yang sedang diteliti saling bergantung atau justru tidak terkait sama sekali (Azmi *et al.*, 2022). Komponen penting adalah F1, F2 dan F3, yang digunakan karena akar ciri (*eigenvalue*) lebih besar dari 1 (Iscen *et al.*, 2008; Varon dan Sen, 2009; Radiarta, 2015). *Eigenvalue* yang lebih besar dari satu digunakan untuk mengidentifikasi faktor yang memiliki potensi untuk mempengaruhi semua variabel. Hasil dari kedua faktor ini, ketika dikombinasikan, menghasilkan ragam 66,71%. Liu *et al.* (2003) dan Radiarta (2015) membagi hasil PCA menjadi tiga kategori: kuat ($>0,75$); sedang ($0,5 - 0,75$); dan lemah ($0,3 - 0,5$). Pada hasil penelitian ini hanya memperhatikan kategori kuat dan sedang. Berdasarkan hasil *factor loadings* parameter yang diuji komponen F1 memberikan hasil 47,58% dari total ragam yang didominasi oleh 2 parameter utama yaitu KOT dan pH, dengan nilai 0,68 dan 0,94. Nilai negatif pada F1 juga mendominasi hanya saja nilainya berbanding terbalik dengan parameter DO, salinitas dan kecerahan. Pada F2 memberikan hasil 66,71% dari hasil ragam yang didominasi oleh 2 parameter utama yaitu BOD₅ dan suhu dengan nilai berurut sebesar 0,79 dan 0,41. Serta komponen F3 80,6% dari hasil ragam parameter COD dan KOT menunjukkan nilai sebesar 0,85 dan 0,29. Putri *et al* (2014) menjelaskan bahwa suhu yang lebih tinggi mengakibatkan dekomposisi bahan organik yang lebih cepat oleh mikroba, sementara temperatur yang lebih rendah mengakibatkan pemecahan bahan organik berjalan lebih lambat. Dalam situasi ini, COD dan BOD₅ saling terkait dan suhu mempercepat reaksi kimia dalam perusakan bahan organik.

KESIMPULAN

Nilai bahan organik melalui pengukuran BOD₅ termasuk dalam klasifikasi rendah (tercemar ringan) dengan nilai yang terukur sebesar 2,82 – 5,076 mg/l berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No 22 Tahun 2021. Pengukuran COD dan KOT menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibanding BOD₅. Nilai bahan organik yang terukur dengan metode COD menunjukkan kisaran nilai 28,85 – 41,87 mg/l dan KOT memiliki kisaran 5,40-9,60 mg/L. Nilai KOT dan COD masih menunjukkan nilai ambang bawah (<50 mg/L dan <10 mg/L) berdasarkan PerMen RI No. 28 Tahun 2001 dan

KepMen LH No. 51 Tahun 2004, secara berturut-turut. Pemilihan metode pengukuran bahan organik perlu disesuaikan dengan nilai salinitas pada sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Azmi, B.N., Hermawan, A., & Avianto, D. 2022. Analisis Pengaruh PCA Pada Klasifikasi Kualitas Air Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor dan Logistic Regression. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 7(2): 94–103.
- Driyogo, Y.W., Satriadi, A., & Hariadi. 2013. Influks Sedimen Dan Laju Sedimentasi Di Perairan Muara Sungai Banger, Pekalongan Jawa Tengah, *Jurnal Oseanografi*, 2(3): 293–298.
- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. p.257
- Jiao, N., Liu, J., Edwards, B., Lv, Z., Cai, R., Liu, Y., Xiao, X., Wang, J., Jiao, F., Wang, R. & Huang, X., 2021. Correcting a major error in assessing organic carbon pollution in natural waters. *Science Advances*, 7(16): p.eabc7318.
- 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.
- Maslukah, L., Handoyo, G., Wulandari, S.Y., Sihite, C.B., & Sarjito. 2023. The Chlorophyll-a Response of Phytoplankton to Ratio N/P in Different Coastal Waters. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 24(9): 121-129. doi: 10.12912/27197050/172292
- Mairizki, F., & Cahyaningsih, C. 2016. Groundwater Quality Analysis in the Coastal of Bengkalis City Using Geochemistry Approach. *Journal of Dynamics*, 1(2): 82–87.
- Mayagitha, K.A., Haeruddin, & Rudiyaniti, S. 2014. Status Kualitas Perairan Sungai Brengi Kabupaten Pekalongan Ditinjau Dari Konsentrasi Tss, Bod5, Cod Dan Struktur Komunitas Fitoplankton. *Management of Aquatic Resources Journal*, 3(1): 177–185.
- Nurfadila, S.I. & Cahyonugroho, I.H. 2023. Penurunan BOD₅ dan COD Pada Air Permukaan Pasar Umum Negara dengan Metode Filtrasi Sederhana. *Insologi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(6): 1099-1108

- Nybakken, J.W. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Gramedia Pustaka Utama.
- Putnam, L.A, Gambrell, R.P. & Rusch, K.A. 2010. CBOD5 Treatment using the Marshland Upwelling Sistem. *Ecology Engineering*, 36: 548-559
- Putra, A.Y., & Yulia, P.A.R. 2019. Kajian Kualitas Air Tanah Ditinjau dari Parameter pH, Nilai COD dan BOD pada Desa Teluk Nilap Kecamatan Kubu Babussalam Rokan Hilir Provinsi Riau. *Jurnal Riset Kimia*, 10(2): 103–109.
- Putri, D.H., Yusuf, M., & Maslukah, L. 2014. Sebaran Kandungan Bahan Organik Total Di Perairan Muara Sungai Porong Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Oseanografi*, 3(4): p.115514.
- Radiarta, I.N. & Erlania. 2015. Analisis Spasial Dan Temporal Kondisi Kualitas Perairan Melalui Pendekatan Statistik Multivariat Di Teluk Gerupuk Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Riset Akuakultur*, 10(021): 435–447.
- Rudiyanti, S. 2009. Kualitas Perairan Sungai Banger Pekalongan Berdasarkan Indikator Biologis. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 4(2): 46-52. doi: 10.14710/ijfst.4.2.46-52
- Saraswati, N.L.G.R.A.Y., Rustam, A., Salim, H.L., Heriati, A., & Mustikasari, E. 2017. Kajian Kualitas Air Untuk Wisata Bahari Di Pesisir Kecamatan Moyo Hilir Dan Kecamatan Lape, Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Segara*, 13(1): 37–47.
- Sharma, P., & Gupta, S. 2014. Study of amount of Oxygen (BOD, OD, COD) in water and their effect on fishes. *American International Journal of Research in Formal, Applied & Natural Sciences*, 7(1): 53–58.
- Srikandi, F. 1992. *Polusi Air dan Udara*. PT. Kanisius.
- Utami, T,M,T., Maslukah, L. & Yusuf, M.. 2016. Sebaran nitrat (NO₃) dan fosfat (PO₄) di Perairan Karangsong Kabupaten Indramayu. *Buletin Oseanografi Marina*, 5(1):31– 37
- Yulis, P. R. Y., Desti, & Febliza, A. 2018. Analisa kadar DO, BOD dan COD air sungai Kuantan terdampak penambangan emas tanpa izin. *Jurnal Bioterdidik*, 113: 64–75.