

Studi Kandungan Dan Sebaran Bahan Organik Di Perairan Kota Pekalongan

Riska Widyah Ningrum*, Muhammad Zainuri, Sri Yulina Wulandari

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia
Email: riskawidyah@gmail.com

Abstrak

Perairan pantai Kota Pekalongan mengalami tekanan pembuangan limbah akibat sejumlah aktifitas industri seperti batik, perikanan, UMKM dan lain-lain yang menggunakan sungai Banger sebagai tempat pembuangan limbah. Kandungan bahan organik dari limbah akan mengganggu kondisi perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan dan distribusi bahan organik di perairan Muara Sungai Banger, Kota Pekalongan serta faktor yang mempengaruhi pola distribusinya. Penelitian dilaksanakan dengan pendekatan kuantitatif dan dilaksanakan pada 19 Juni 2022. Data sampel air untuk bahan organik di ambil dan analisis dilakukan di Laboratorium Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang. Analisis statistik koefisien korelasi diterapkan untuk mengetahui keterkaitan data lapangan dan peramalan untuk time series. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan *Total Organic Matter* (TOM) di perairan Muara Sungai Banger berkisar antara 3,963 – 7,086 mg/l dan kandungan *Biological Oxygen Demand* (BOD) di perairan Muara Sungai Banger berkisar antara 2,632 – 4,888 mg/l. Pola persebaran bahan organik di perairan Muara Sungai Banger memiliki kandungan yang lebih tinggi di wilayah pesisir dan berkurang menuju laut lepas. Pengaruh arus terhadap sebaran bahan organik di perairan Muara Sungai Banger menunjukkan korelasi *pearson* 0.788 yang mengindikasikan arus mempunyai pengaruh yang besar terhadap persebaran bahan organik di perairan.

Kata kunci: Bahan Organik, Persebaran, Arus, Sungai Banger, Pekalongan

Abstract

Study of the Content and Distribution of Organic Materials in Pekalongan City Waters

The coastal waters of Pekalongan City are experiencing pressure from waste disposal due to a number of industrial activities such as batik, fisheries, MSMEs and others that use the Banger River as a waste disposal site. The organic material content of waste will disrupt water conditions. This research aims to determine the content and distribution of organic matter in the waters of the Banger River Estuary, Pekalongan City and the factors that influence its distribution pattern. The research was carried out using a quantitative approach and was carried out on June 19, 2022. Water sample data for organic materials was taken, and analysis was carried out at the Semarang Centre for Industrial Pollution Prevention Technology (BBTPPI) Laboratory. Correlation coefficient statistical analysis is applied to determine the relationship between field data and forecasting for time series. The research results show that the total organic matter (TOM) content in the waters of the Banger River Estuary ranges from 3,963 to 7,086 mg/l, and the biological oxygen demand (BOD) content in the waters of the Banger River Estuary ranges from 2,632 to 4,888 mg/l. The distribution pattern of organic matter in the waters of the Banger River Estuary has a higher content in coastal areas and decreases towards the open sea. The influence of currents on the distribution of organic matter in the waters of the Banger River Estuary shows a Pearson correlation of 0.788, which indicates that currents have a large influence on the distribution of organic matter in the waters.

Keywords: Organic Material, Distribution, Current, Banger River, Pekalongan

PENDAHULUAN

Kota Pekalongan merupakan salah satu kota di Provinsi Jawa Tengah yang terletak di bagian utara pulau Jawa. Kota Pekalongan adalah salah satu kota pusat pertumbuhan ekonomi di Jawa Tengah. Selain itu juga kota Pekalongan merupakan daerah dengan pertumbuhan penduduk yang tinggi. Badan Pusat Statistik (2023), menyatakan bahwa pada tahun 2021 tercatat terdapat 308.310 jiwa dengan kepadatan penduduk nya adalah 6.813,48 jiwa/km². Sejumlah aktivitas industri, seperti batik, perikanan, UMKM dan lain-lain menggunakan Sungai Banger sebagai tempat pembuangan limbah. Dengan banyaknya aktivitas masyarakat serta tingginya jumlah penduduk akan menghasilkan limbah domestik yang nantinya dibuang melalui saluran pembuangan dan masuk ke dalam kolom perairan di Kota Pekalongan.

Bahan organik memiliki peranan penting dalam suplay makanan bagi biota di perairan (Effendi, 2003). Bahan organik di laut dapat dibagi menjadi dua yaitu bahan organik terlarut dan tidak terlarut (Santoso, 2010). 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).

Baku mutu bahan organik total (TOM) di suatu perairan berkisar antara 0,01 - 30 mg/L. Kondisi Kota Pekalongan yang semakin maju, maka perlu dilakukan pengawasan mengenai limbah dari daratan yang masuk ke laut. Penelitian sebelumnya mendapatkan bahwa jika perairan memiliki bahan organik yang berlebihan maka akan menyebabkan penurunan kualitas perairan (Maslukah *et al.*, 2023). Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk analisis kandungan dan distribusi bahan organik di perairan Muara Sungai Banger, Kota Pekalongan serta faktor yang mempengaruhi pola distribusinya.

MATERI DAN METODE

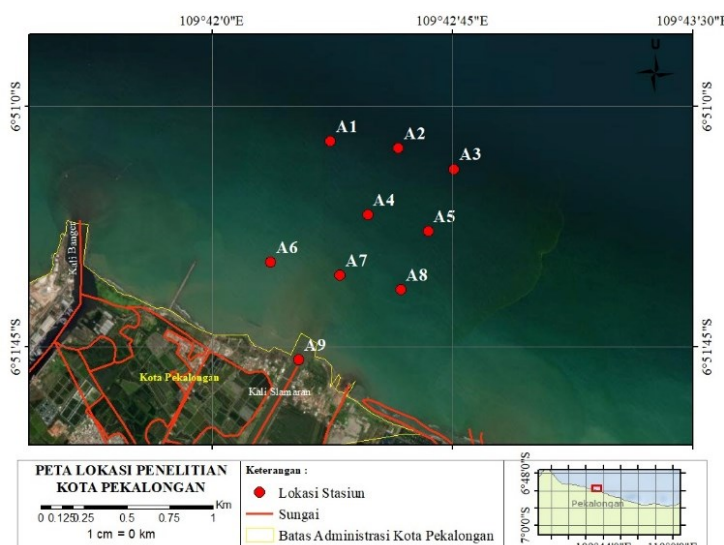
Materi yang digunakan dalam penelitian ini terbagi dari data primer dan data sekunder. Data primer merupakan hasil pengukuran langsung di lapangan yang meliputi data kualitas perairan (bahan organik, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)). Data sekunder yang digunakan merupakan data pendukung penelitian yaitu pasang surut, bathimetri, dan arus.

Metode penelitian yang digunakan pada kajian persebaran bahan organik di Perairan Pekalongan adalah metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian metode deskriptif adalah suatu metode yang memberikan deskripsi serta penjelasan mengenai data yang digunakan dalam memecahkan masalah (Ramdhan, 2021). Penelitian terbagi menjadi beberapa tahap yaitu tahap pengumpulan dan pengambilan data, kemudian tahap pengolahan dan analisis data.

Penentuan titik lokasi pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode purposive sampling. Menurut Sugiyono (2012), metode *purposive sampling* adalah metode dimana pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu sehingga hasil yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi yang ada. Pengambilan sampel penelitian dilakukan di Muara Sungai Banger, Kota Pekalongan dengan 9 titik. Pemilihan titik sampling bertujuan untuk mengetahui bagaimana persebaran bahan organik di Muara Sungai Banger.

Pengambilan Sampel Air Laut

Pengambilan sampel air laut dilakukan pada Muara Sungai Banger di titik yang sudah ditentukan. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan botol Nansen dengan volume 1 liter. Sampel air diambil pada kedalaman 0,2D (D = kedalaman) pada setiap stasiun. Sampel air yang sudah didapatkan akan dipindahkan ke dalam botol sampel dan disimpan dalam *cool box* yang terisi oleh es batu.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Analisis Bahan Organik dan BOD

Kandungan bahan organik di Analisis di BBTPPI Semarang menggunakan metode uji yang sudah standar nasional. Bahan organik di uji menggunakan SNI 06-6989.22-2004. Uji analisis ini adalah uji titrimetri menggunakan KMnO_4 . Sampel sebanyak 50 ml dimasukkan kedalam Erlenmeyer 250 ml, ditambahkan 10 ml larutan H_2SO_4 1N. Larutan yang telah tercampur kemudian dipanaskan menggunakan batu didih sampai mendidih, lalu ditambahkan 10 ml larutan KMnO_4 0,01 N. Larutan selanjutnya dididihkan selama sepuluh menit dan ditambahkan 10 ml larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,01 N dan dididihkan kembali sampai warna merah hilang. Larutan kemudian di titrasi dengan larutan KMnO_4 0,01 N dalam keadaan panas sampai warna berubah menjadi merah muda (Jubaedah *et al.*, 2021).

Parameter yang dapat menggambarkan bahan organik di perairan adalah BOD. Nilai BOD diukur dengan metode SNI 6989.72:2009. Prinsip metode ini adalah pengujian sampel dalam botol tersumbat yang di inkubasi selama 5 hari dalam keadaan gelap bersuhu 20°C. Nilai BOD dinyatakan dalam miligram per liter (mg/l) merupakan selisih kandungan oksigen awal dan oksigen terlarut akhir ($\text{Do}_i - \text{DO}_5$). Pengukuran nilai oksigen terlarut dilakukan dengan cara titrasi metode winkler (Daroini & Arisandi, 2020).

Pengolahan Data Arus

Model arus di dapatkan dengan menggunakan aplikasi MIKE DHI 21 dengan modul *flow model* dengan inputan data bathimetri dan pasang surut (Ismanto *et al.*, 2019). Waktu simulasi pemodelan dilakukan sesuai dengan waktu pengambilan sampel di lapangan. Hasil pemodelan berupa arah dan kecepatan arus sesuai dengan waktu simulasi yang telah ditetapkan. Pemodelan hidrodinamika dengan modul *Flow Model Flexible Mesh* diaplikasikan guna menganalisis data arus. *Unstructured Triangular Mesh* merupakan jenis mesh yang digunakan pada modul ini. Amrirullah *et al.* (2014) mengungkapkan bila model Hidrodinamika 2D memuat dua persamaan pembangun yang mengikuti persamaan kontinuitas dan persamaan momentum.

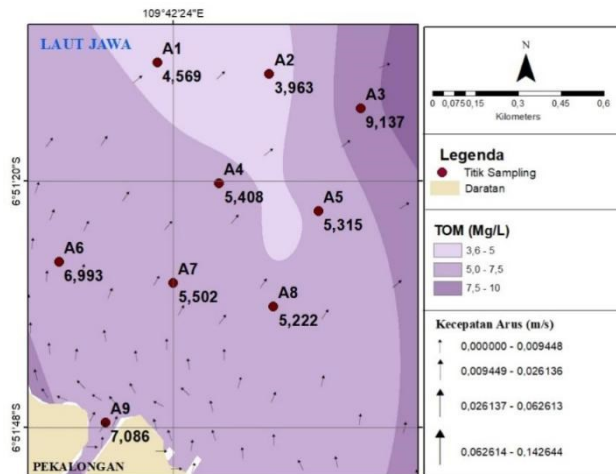
HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi dan Sebaran TOM di Muara Sungai Banger Pekalongan

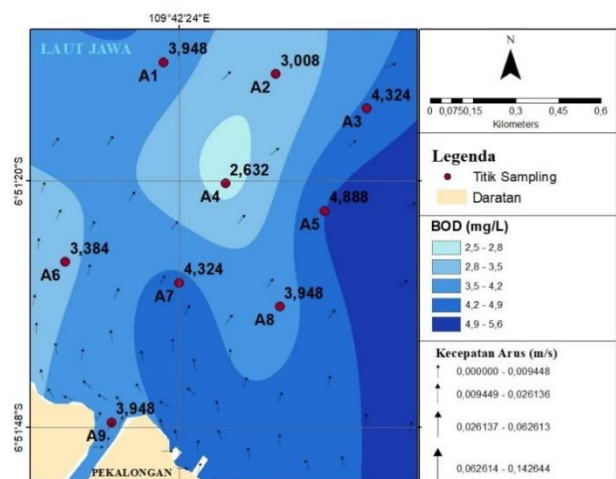
Nilai konsentrasi bahan organik di muara Sungai Banger, Pekalongan berkisar antara 3,963 – 9,137 mg/l (Tabel 1). Menurut Supriyantini *et al.*, (2017), kandungan bahan organik lebih dari 30 mg/l akan menyebabkan pencemaran air diakibatkan oleh bahan organik. Persebaran bahan organik di lokasi penelitian dipengaruhi oleh pergerakan arus dan angin yang bergerak dari arah tenggara menuju ke barat laut (Gambar 2). Menurut Lazuardi *et al.* (2022), pola arus mempengaruhi distribusi bahan organik di perairan. Stasiun A3 memiliki nilai bahan organik tertinggi karena disebabkan suplay bahan organik dari wilayah daratan melalui muara sungai. Konsentrasi bahan organik pada stasiun A1 dan A2 memiliki nilai paling rendah dibandingkan stasiun lainnya. Stasiun A1 dan A2 yang berada paling jauh dari area pantai memiliki kedalaman yang berbeda dengan stasiun lainnya. Dijelaskan oleh Jubaedah *et al.*, (2021), kedalaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi karena bahan organik total di perairan pada proses selanjutnya akan mengalami pengendapan ke dasar perairan. Selain itu, jarak dari sumber masukan bahan organik dan pengenceran massa air laut juga berpengaruh terhadap konsentrasi bahan organik. Stasiun A4, sampai A9 memiliki nilai bahan organik yang berada di kelompok sama. Hal ini dikarenakan adanya pergerakan arus yang kuat dari muara sungai yang membawa pasokan bahan organik menuju laut lepas dan terjadinya pengenceran massa air sehingga nilai bahan organik pada stasiun A4 sampai A9 berada di kelompok yang sama.

Tabel 1. Kandungan TOM dan BOD di Perairan Pekalongan Juni 2022

Stasiun	Longitude	Latitude	TOM (mg/l)	BOD (mg/l)
A1	109,706172	-6,8518233	4,569	3,948
A2	109,70971	-6,85219199	3,963	3,008
A3	109,712596	-6,85327264	9,137	4,324
A4	109,708125	-6,85563712	5,408	2,632
A5	109,711259	-6,8565058	5,315	4,888
A6	109,703073	-6,85811705	6,993	3,384
A7	109,706675	-6,85877423	5,502	4,324
A8	109,709838	-6,85952413	5,222	3,948
A9	109,704529	-6,8631703	7,086	3,948



Gambar 2. Peta Persebaran TOM dan arus di Perairan Kota Pekalongan Juni 2022



Gambar 3. Peta Persebaran BOD Perairan Pekalongan Juni 2022

Konsentrasi dan Sebaran *Biological Oxygen Demand (BOD)* di Muara Sungai Banger Pekalongan

Nilai konsentrasi BOD pada muara Sungai Banger, Pekalongan berkisar antara 2,632 – 4,888 mg/l (Tabel 1). Berdasarkan baku mutu air kelas II PP RI No 22 Tahun 2021 yaitu 3 mg/l, perairan Muara Sungai Banger termasuk berada di atas ambang batas baku mutu. Nilai BOD yang cenderung tinggi menandakan tingginya kandungan bahan organik di perairan Muara Sungai Banger. Menurut Supriyantini *et al.*, (2017) nilai BOD hanya mencakup konsumsi oksigen yang digunakan untuk menguraikan zat organik oleh bantuan mikroorganisme atau makhluk hidup sehingga jumlahnya di tiap stasiun bergantung pada jenis stasiun itu sendiri. Stasiun A3, A5, dan A7 memiliki nilai BOD yang tinggi, hal ini dikarenakan stasiun A3, A5, dan A7 mendapat pasokan bahan organik yang dipengaruhi oleh pergerakan arus dari arah tenggara. Stasiun A4 memiliki nilai BOD yang rendah menggambarkan rendahnya kandungan bahan organik dalam perairan dan umumnya air laut mengandung sedikit bahan organik dalam perairan dibanding dengan wilayah dekat muara. Stasiun A1, A8 dan A9 memiliki nilai BOD yang lebih tinggi dibanding A4 karena mendapat aliran massa air dari arah muara yang mengandung banyak bahan organik. Stasiun A2 dan A6 memiliki nilai BOD yang lebih rendah karena berada jauh dari muara. Pola persebaran spasial BOD disajikan pada Gambar 3.

Keterkaitan Pola Arus dengan Sebaran Bahan Organik di Muara Sungai Banger Pekalongan

Perairan Muara Sungai Banger memiliki kecepatan arus berada dikisaran antara 0,008 hingga 0,142 m/s dengan dominasi arah menuju timur laut (Gambar 2). Hasil yang didapat ini menunjukkan bahwa kecepatan arus di perairan Muara Sungai Banger pada bulan Juni 2022 relatif kecil karena fluktuasi muka air laut yang tidak terlalu signifikan. Hal ini akan menyebabkan terjadinya sedimentasi di perairan laut lepas karena kurang

nya energi yang mempengaruhinya. Dan juga kedalaman menjadi salah satu faktor yang menyebabkan sulitnya material yang sudah terendapkan terangkut kembali ke perairan. Sesuai dengan pernyataan Lazuardi *et al.*, (2022) bahwa perairan Muara Sungai Banger yang tenang dapat menyebabkan sedimen dengan butiran kasar terendap terlebih dahulu. Persebaran bahan organik di perairan Muara Sungai Banger dipengaruhi oleh arah arus Sungai Banger dan juga kondisi pasang surut saat pengambilan data. Arus yang bergerak dari arah tenggara ditahan oleh arus yang bergerak dari arah sungai menuju laut lepas. Akumulasi kandungan bahan organik di muara akibat adanya pergerakan pola arus akhirnya bergerak menuju laut lepas sehingga kandungan bahan organik rendah di muara dan tinggi di laut lepas. Masukan massa air dari sungai Lodji menuju laut lepas juga mempengaruhi kandungan bahan organik di perairan.

Pada uji korelasi *pearson* yang ditujukan untuk mengetahui bagaimana hubungan kecepatan arus dan konsentrasi bahan organik di perairan Muara Sungai Banger. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai *pearson correlation* sebesar 0.788. Menurut Halim (2020), nilai *pearson correlation* 0.61 sampai dengan 0.80 berarti tingkat hubungan antara variable X dan variable Y mempunyai korelasi kuat. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan arus mempengaruhi persebaran bahan organik di di perairan Muara Sungai Banger. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Helmi *et al.*, (2021) dan Zainuri *et al.*, (2022) yang menunjukkan bahwa persebaran bahan organik yang terkandung didalam limbah berkaitan erat dengan pasang surut, Rob, *Sea Level Rise* dan musim.

KESIMPULAN

Kandungan bahan organik di perairan Muara Sungai Banger, Kota Pekalongan berkisar antara 3,963 – 9,137 mg/l dan kandungan BOD di perairan Muara Sungai Banger, Kota Pekalongan berkisar antara 2,632 – 4,888 mg/l. Nilai kandungan bahan organik di perairan Muara Sungai Banger berdasarkan BOD termasuk tinggi. Pola persebaran bahan organik di perairan Muara Sungai Banger memiliki kandungan yang lebih tinggi di wilayah pesisir dan berkurang menuju laut lepas. Akibat adanya pergerakan arus dari arah tenggara menuju barat laut. Pengaruh arus terhadap sebaran bahan organik dan BOD di perairan Muara Sungai Banger menunjukkan korelasi *tinggi* (0.788). Hal tersebut mengindikasikan bahwa arus mempunyai pengaruh yang besar terhadap distribusi bahan organik dan BOD di perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirullah, A. N., Sugianto, D. N., & Indrayanti, E. 2014. Kajian Pola Arus Laut dengan Pendekatan Model Hidrodinamika Dua Dimensi untuk Pengembangan Pelabuhan Kota Tegal. *Journal of Oceanography*, 3(4): 671–682.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Pekalongan. 2023. Kepadatan Penduduk Kota Pekalongan 2019-2021. pekalongankota.bps.go.id. Diakses pada tanggal 18 Januari 2023.
- Daroini, T. A., & Arisandi, A. 2020. Analisis Bod (Biological Oxygen Demand) Di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(4): 558–566.
- Effendi, H. 2003. *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. p.257.
- Halim, A. 2020. Pengaruh Pertumbuhan Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten Mamuju. *GROWTH Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan*, 2(1): 157–172.
- Ismanto, A., Ismunarti, D. H., Sugianto, D. N., Maisyarah, S., Subardjo, P., Dwi Suryoputro, A. A., & Siagian, H. 2019. The potential of ocean current as electrical power sources alternatives in Karimunjawa Islands Indonesia. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems*, 4(6): 126–133. <http://doi.org/10.25046/aj040615>.
- 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. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v3i3.11442>.
- Lazuardi, M. F., Maslukah, L., & Widada, S. 2022. Analisis Karbon Organik Total Pada Sedimen Dasar di Muara Sungai Banger Pekalongan Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Oceanography*, 4(3): 86–95. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v4i3.14976>.
- 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. <https://doi.org/10.12912/27197050/172292>.

- Ramadhan, M. 2021. *Metode Penelitian*. Cipta Media Nusantara, Surabaya.
- Santoso, A. D. 2010. Bahan Organik Terlarut Dalam Air Laut. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 6(2): 139-143.
- Sugiyono. 2012. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Alfabeta, Bandung.
- Supriyantini, E., Nuraini, R. A. T., & Fadmawati, A. P. 2017. Studi Kandungan Bahan Organik Pada Beberapa Muara Sungai Di Kawasan Ekosistem Mangrove, Di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1): 29-38. <https://doi.org/10.14710/buloma.v6i1.15739>.