

## Sebaran Bahan Organik dan Total Padatan Suspensi di Muara Sungai Loji, Kota Pekalongan

Rayen Hanjaya, Sri Yulina Wulandari, Muh. Yusuf, Muhammad Zainuri\*

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, 50275, Indonesia  
Email: muhammadzainuri@lecturer.undip.ac.id

### Abstrak

Kota Pekalongan merupakan salah satu kota yang identik dengan wilayah pesisirnya karena terletak di bagian utara Pulau Jawa. Penduduk dan aktivitas yang padat membuat saluran irigasi dan sungai menjadi tempat pembuangan limbah, seperti limbah domestik, industri, dan limbah berbahaya (B3). Salah satu tempat yang terdampak adalah Sungai Loji, Kota Pekalongan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran konsentrasi bahan organik dan padatan tersuspensi total (TSS) serta mengkaji keterkaitan bahan organik dengan TSS pada saat pasang menuju surut. Pengambilan sampel dilapangan dilaksanakan pada 19 Juni 2022 di 11 stasiun. Sampel TSS dianalisis menggunakan metode gravimetri dan bahan organik melalui metode titrasi. Pola sebaran TSS dan bahan organik divisualisasikan menggunakan software ArGIS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi bahan organik bervariasi, mulai dari 5,40 – 9,60 mg/L dan konsentrasi TSS berkisar antara 57,73 – 70,26 mg/L. Sebaran konsentrasi bahan organik dan TSS tersebut dipengaruhi oleh aktivitas antropogenik, pasang surut, arus, dan musim muson timur. Analisis koefisien korelasi ( $r$ ) terkait bahan organik dengan TSS pada saat menuju surut menunjukkan nilai sebesar  $r = -0.223$ . TSS tidak secara signifikan berkontribusi terhadap keberadaan bahan organik.

**Kata kunci:** bahan organik, pasang surut, Muara Loji, TSS

### Abstract

#### *Distribution of Organic Matter and Total Suspended Solids in the Waters of the Loji River, Pekalongan City*

Pekalongan city is known for its coastal area as it is located in the northern part of Java Island. The dense population and various activities have led to the disposal of waste, including domestic and hazardous waste, into irrigation channels and rivers. One of the affected areas is the Loji River in Pekalongan. This study aims to identify the distribution of organic matter and total suspended solids (TSS) concentrations and assess their relationship at low tide. Field sampling was carried out on 19 June 2022 at 11 stations. TSS samples were analysed using the gravimetric method and organic matter by titration method. TSS and organic matter values were visualised using ArGIS software. The results showed that the concentration of organic matter varied, ranging from 5.40 - 9.60 mg/L and the TSS concentration ranged from 57.73 - 70.26 mg/L. The distribution of organic matter and TSS concentrations was influenced by anthropogenic activities, tides, currents, and the east monsoon season. Analysis of the correlation coefficient ( $r$ ) of organic matter to TSS at low tide showed a negative relationship with a value of 0.223. This illustrates that TSS does not significantly contribute to the presence of organic matter. TSS in this study is dominated by inorganic material carried by river flow from the inland areas.

**Keywords:** organic matter, tides, Loji River, TSS

### PENDAHULUAN

Kota Pekalongan menjadi salah satu kota yang identik dengan wilayah pesisirnya karena terletak di bagian utara Pulau Jawa. Berlokasi di antara Kabupaten Pekalongan dan Kabupaten Batang, Kota Pekalongan memiliki empat kecamatan dengan jumlah populasi mencapai lebih dari 300 ribu jiwa pada tahun 2020 (Miftakhudin,

2021). Sehubungan dengan itu, mayoritas aktivitas penduduk Kota Pekalongan bergerak di bidang industri batik, UMKM, pertambakan, dan berbagai usaha rumah tangga. Hal tersebut menyebabkan terjadinya pembuangan limbah ke saluran irigasi dan sungai secara berlebihan. Limbah yang dibuang pun berupa limbah domestik, limbah industri, dan limbah berbahaya (B3) yang berisi

\*Corresponding author

DOI:10.14710/buloma.v13i2.60171

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received : 02-12-2023

Disetujui/Accepted : 20-05-2024

logam berat. Salah satu lokasi yang terdampak akibat pembuangan limbah tersebut adalah Sungai Loji, Kota Pekalongan (Zainuri *et al.*, 2022; Ridarto *et al.*, 2023).

Hasil pengamatan terhadap limbah batik menunjukkan bahwa terdapat sebanyak 12.404 m<sup>3</sup>/bulan limbah yang dibuang menuju sungai, termasuk Sungai Loji, Kota Pekalongan (Budiyanto *et al.*, 2018). Analisis terhadap limbah tersebut menunjukkan bahwa pembuangan limbah ke saluran irigasi atau sungai berpotensi untuk meningkatkan kadar bahan organik dan TSS di perairan dan sedimen sehingga membuat perairan menjadi tercemar (Rezagama *et al.*, 2020). Selain itu, kandungan karbon organik total pada sedimen di muara sungai Kota Pekalongan berada dalam kategori sedang—tinggi, yaitu di angka 5,1 hingga 21,63% (Lazuardi *et al.*, 2022). Lebih lanjut, ditambahkan bahwa konsentrasi organik tersebut merupakan dampak dari pembuangan limbah yang dialirkan ke sungai. Hal ini menyebabkan peningkatan bahan organik dan TSS yang berdampak pada menurunnya kualitas perairan dan lingkungan.

Dalam menanggapi hal tersebut, Kota Pekalongan telah melaksanakan pendekatan untuk menurunkan kadar limbah dengan membangun beberapa industri pengolahan limbah (IPAL) (Fajar *et al.*, 2019). Walaupun demikian, IPAL tersebut tidak dapat memenuhi tujuan secara keseluruhan, mengingat sistem perairan dan drainase tidak terpadu sehingga limbah cenderung dibuang ke sungai.

Kondisi tersebut menyebabkan pembuangan limbah, termasuk bahan organik, masuk ke dalam muara dan mengalami dinamika mengikuti parameter oseanografi yang terjadi di perairan Pantai Pekalongan. Zainuri *et al.* (2022) dan Pawitra *et al.* (2022) menunjukkan bahwa persebaran limbah di perairan Kota Pekalongan sangat dipengaruhi oleh pasang surut, musim, dan terjadinya rob akibat kenaikan muka air laut (*sea level rise*).

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai sebaran konsentrasi bahan organik dan TSS serta keterkaitannya serta menggambarkan pola sebarannya berdasarkan pendekatan geospasial. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan mitigasi terhadap terjadinya penurunan kualitas perairan pada saat terjadi bencana banjir rob (*sea level rise*), yang sering terjadi di perairan pantai Pekalongan.

## MATERI DAN METODE

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah air laut yang diambil secara langsung dari 11 titik yang berbeda di Perairan Sungai Loji, Kota Pekalongan. Sampel air laut setiap stasiun diambil menggunakan botol nansen (1 liter) di kedalaman 0.2d. *Sampling* dilakukan pada pukul 10.00—14.00 WIB tanggal 19 Juni 2022. Selanjutnya, sampel air laut dianalisis di Laboratorium Geologi Laut Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro dan Lab. BBTPPI Semarang pada tanggal 20-22 Juni 2022. Parameter yang dianalisis adalah bahan organik total (BOT) dan padatan tersuspensi total (TSS). Sementara itu, data sekunder digunakan sebagai pemeriksaan dan pembuktian dalam pengolahan data. Data sekunder yang digunakan adalah pasang surut (BIG), angin (ECMWF), batimetri (BATNAS), serta Citra Sentinel-2 (USGS).

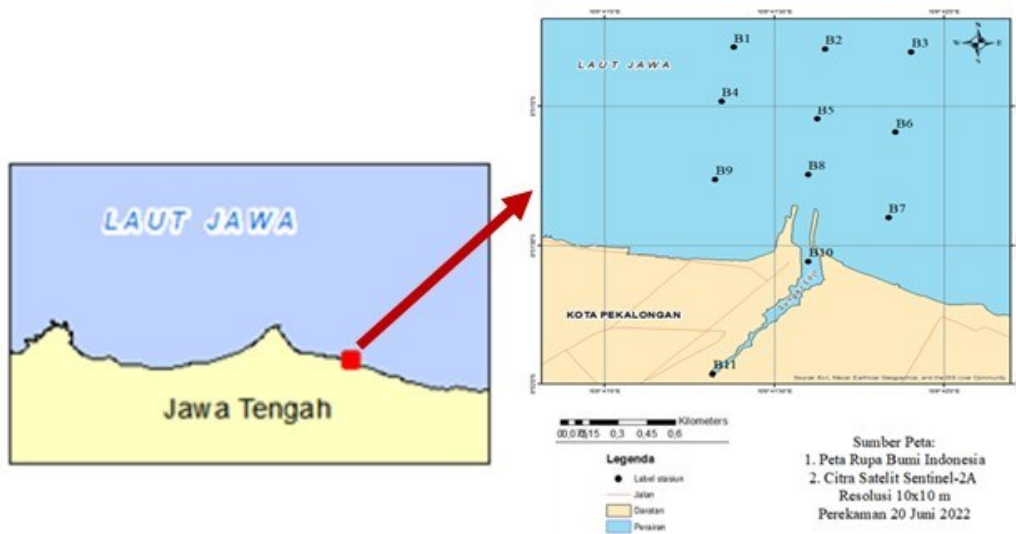
Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 19 Juni 2022 pukul 10.00—14.00 WIB yang bertempat di Sungai Loji, Kota Pekalongan (6° 50' 47.149" s.d. 6° 51' 57.636" LS dan 109° 41' 22.834" s.d. 109° 41' 19.158" BT).

Penentuan lokasi penelitian dan titik pengambilan sampel dilakukan menggunakan GPS dengan metode *purposive sampling* di 11 titik berbeda di Sungai Loji, Kota Pekalongan. Jarak dari satu titik ke titik lain di Perairan Sungai Loji adalah ±500 meter, sedangkan jarak B10 dengan B11 adalah ±950 meter. Berdasarkan 11 titik tersebut, lokasi seperti sungai, hilir, muara dekat pantai, dan perairan pantai dipilih untuk mewakili kondisi secara utuh.

### Analisis Bahan Organik

Analisis kandungan bahan organik dilakukan menggunakan metode SNI 06-6989.22-2004, yakni proses uji titrimetri yang menggunakan KMnO<sub>4</sub> (*permanganate*). Analisis ini digunakan karena lebih umum dan dapat menyatakan analisis kuantifikasi senyawa organik dalam waktu yang relatif singkat (Bessen *et al.*, 2021). Persamaan yang digunakan dalam titrimetri permanganat menggunakan persamaan 1.

$$\text{KMnO}_4 \text{ (mg/L)} = \frac{[(10-a) \cdot b - (10 \cdot c)] \cdot 1 \times 31.6 \times 1000}{d} \times f \quad (1)$$



**Gambar 1** Peta Lokasi Penelitian di Perairan Sungai Loji

**Analisis Total Suspended Solid (TSS)**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Gravimetri, yaitu penimbangan partikel TSS yang terdapat pada kertas saring Whatman GF/F 0.7 μm (Adriono *et al.*, 2021). Rumus dalam analisis Gravimetri seperti tertera pada persamaan 2.

$$TSS \text{ (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{C} \tag{2}$$

**Analisis Statistik**

Analisis statistik yang digunakan adalah analisis koefisien korelasi (r) Pearson untuk mengetahui hubungan antara bahan organik dan TSS di perairan Sungai Loji, Kota Pekalongan (Ismunarti *et al.*, 2020). Rumus dari koefisien korelasi (r) Pearson ditunjukkan melalui persamaan 3.

$$r = \frac{\sum(x_{1i} - \bar{x}_1)(x_{2i} - \bar{x}_2)}{\sqrt{(x_{1i} - \bar{x}_1)^2} \sqrt{(x_{2i} - \bar{x}_2)^2}} \tag{3}$$

**Analisis Pra-Pemrosesan Data Satelit**

Dalam penelitian ini pembuatan peta lokasi penelitian melalui pendekatan penggunaan data citra Sentinel-2 yang diunduh dari situs web USGS (<https://usgs.gov>). Citra tersebut diunduh dalam format Level 1C, kemudian diproses menggunakan perangkat lunak Sen2Core untuk mengubahnya menjadi Level 2A (Padró *et al.*, 2018). Selanjutnya,

citra diproses dengan ArcMap 10.8 untuk membuat batas garis pantai di Perairan Sungai Loji, Kota Pekalongan. Metode yang digunakan dalam memisahkan perairan dengan daratan adalah NDWI (persamaan 4)

$$NDWI = \frac{BAND \ 3 \ (GREEN) - BAND \ 8 \ (NIR)}{BAND \ 3 \ (GREEN) + BAND \ 8 \ (NIR)} \tag{4}$$

**Metode Interpolasi**

Model interpolasi yang digunakan untuk menampilkan persebaran bahan organik dan TSS adalah interpolasi *spline*. Penggunaan metode ini berdasar bahwa nilai interpolasi akan berfluktuasi secara linear sebagai fungsi dari jarak nilai sampel terdekat dan tidak dipengaruhi oleh lokasi data sampel. Secara spesifik, metode *spline* yang digunakan adalah *spline with barriers* untuk memisahkan area interpolasi dari area batas, khususnya area daratan (Kamaruddin *et al.*, 2022).

**Pemrosesan Data Angin**

Data angin diperoleh dari European Center for Medium-Range Weather Forecast (ECMWF) dalam situs webnya, yaitu <https://cds.climate.copernicus.eu/#!/home/>. Variabel yang digunakan untuk mengukur angin adalah *u* dan *v*, yang mana variabel tersebut berperan untuk menentukan data kecepatan dan arah angin (persamaan 5 dan 6).

$$c = \sqrt{u^2 + v^2} \tag{5}$$

$$\theta = \arctan \frac{u}{v} \quad (6)$$

Keterangan:  $c$  = resultan kecepatan angin (m/s);  $u$  = kecepatan angin dalam arah vektor  $x$  (m/s);  $v$  = kecepatan angin dalam arah vektor  $y$  (m/s);  $\theta$  = derajat arah angin berhembus ( $^{\circ}$ )

### Pemodelan Hidrodinamika 2D Arus Laut

Dalam penelitian ini, pola arus laut diproses dengan memasukkan data angin, pasang surut, dan batimetri di Perairan Sungai Loji, Kota Pekalongan. Pola arus permukaan (*sea surface current*) diperoleh dari perangkat lunak MIKE21 dengan menggunakan simulasi *Flow Model Module* (Amirullah *et al.*, 2014; Hiwari dan Subiyanto, 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Angin

Berdasarkan grafik mawar angin (*Wind Rose*) pada bulan Juni 2022, mayoritas angin bertiup dari timur menuju barat, tetapi ada juga yang bertiup dari tenggara menuju barat laut (Gambar 2). Rata-rata kecepatan angin berada di nilai 1,93 m/s dengan tingkat ketenangan angin sebesar 28,0%. Hal ini dipengaruhi oleh musim muson timur yang bertiup dari wilayah timur menuju wilayah barat Perairan Laut Jawa.

### Karakteristik Pasang Surut

Karakteristik pasang surut yang terjadi pada 19 Juni 2022 (Gambar 2b) mengindikasikan bahwa perairan sedang menuju surut pada pukul 10.00–14.00 WIB.

### Konsentrasi dan Distribusi Bahan Organik

Hasil yang diperoleh dari 11 titik di perairan Sungai Loji menyatakan bahwa nilai bahan organik bervariasi, mulai dari 5,41 – 9,60 mg/L, dengan rata-rata konsentrasi sebesar 7,22 mg/L. Nilai secara lengkap pada setiap stasiunnya di sajikan pada Tabel 1. Untuk pola sebaran bahan organik di gambarkan pada Gambar 3, yang memperlihatkan bahwa arah distribusinya ke bagian timur muara Sungai Loji akibat pola arus pada kondisi menuju surut.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari 11 titik *sampling* di Perairan Sungai Loji, salah satu faktor yang memengaruhi konsentrasi bahan organik adalah aktivitas antropogenik. Contohnya,

kegiatan rumah tangga, UMKM, pertambangan, dan kegiatan industri seperti batik dan makanan (Wijaya dan Susetyo, 2017). Selain itu, di sekitar sungai, terdapat kapal-kapal yang sedang berlabuh sehingga menyebabkan terjadinya pembuangan limbah ke sungai. Akibatnya, limbah hasil aktivitas tersebut berpotensi mengandung bahan organik yang dapat terdistribusi ke muara sungai. Partikel organik dalam limbah tersebut dapat larut, tersuspensi, maupun terdegradasi di perairan (Yoswaty *et al.*, 2021). Namun, limbah yang perlu diperhatikan adalah limbah hasil industri batik karena mengandung logam berat seperti Pb, Cd, dan Cr yang berbahaya bagi lingkungan perairan (Budiyanto *et al.*, 2018). Logam tersebut dapat menghambat mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik sehingga menyebabkan titik B11 (sungai) memiliki kadar bahan organik yang tinggi (Fashola *et al.*, 2016; Igiri *et al.*, 2018). Penurunan konsentrasi terjadi dari titik B11 ke titik B10 akibat adanya pencampuran dengan massa air laut (Lu *et al.*, 2018).

Faktor lain yang memengaruhi persebaran bahan organik adalah pasang surut dan arus. Kondisi perairan yang sedang menuju surut menyebabkan kecepatan arus di area hilir sungai lebih tinggi daripada kecepatan arus di muara sungai (Triatmodjo, 1999; Setyani, 2020). Akibatnya, nilai konsentrasi bahan organik di titik B8 (muara) lebih tinggi dari titik B10 (hilir).

Musim muson timur yang membawa angin dari timur ke arah barat Sungai Loji memengaruhi pergerakan arus pasang (*flood tidal current*) dan arus surut (*ebb tidal current*) (Jargal *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2021). Arus yang terjadi saat menuju surut membawa partikel bahan organik bergerak berlawanan arah dari datangnya angin sehingga membuat bahan organik terdistribusi ke bagian timur dari Sungai Loji. Di sisi lain, diketahui bahwa nilai kecepatan arus adalah sebesar 0,02 hingga 0,164 m/s. Kecepatan tersebut termasuk dalam kategori lemah—sedang (Yusuf *et al.*, 2012; Hidayah *et al.*, 2021).

Dalam hal ini, tingginya nilai konsentrasi di stasiun B1 (laut) dipengaruhi oleh keadaan batimetri atau kedalaman perairan. Kedalaman di stasiun B1 diketahui bernilai 6,92 m, sedangkan stasiun B4 memiliki kedalaman sebesar 5,56 m. Perbedaan kedalaman dan kecepatan arus yang tergolong lemah-sedang mengakibatkan bahan organik di stasiun B1 sulit terdistribusi ke arah stasiun yang lebih dangkal (Jubaedah *et al.*, 2021; Yudha *et al.*, 2020).

Hasil rata-rata nilai konsentrasi bahan organik pada keadaan menuju surut di Perairan Sungai Loji adalah 7,22 mg/L. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata konsentrasi bahan organik cukup tinggi mengingat ambang batas konsentrasi bahan organik adalah 10 mg/L (Triyaningsih *et al.*, 2021; Hasibuan *et al.*, 2021).

**Pola Sebaran TSS**

Berdasarkan hasil *sampling* di perairan Sungai Loji, mayoritas konsentrasi TSS terdistribusi ke wilayah barat dan timur dari muara Sungai Loji. Berkaitan dengan hal tersebut, faktor yang memengaruhi adalah dinamika arus dan pasang surut (Handoyo *et al.*, 2020; Adriono *et al.*, 2021). Kondisi laut yang sedang menuju surut menyebabkan laut menjadi lebih tenang dan ketinggian air laut lebih rendah daripada sungai. Hal ini ditunjukkan dengan arah arus di wilayah hilir yang bergerak ke arah muara mengikuti bibir sungai (Wisha dan Ondara, 2017; Shabari *et al.*, 2019). Selain itu, pola sebaran TSS dan arah arus menunjukkan sifat divergen yang bergerak dari muara sungai menuju laut bebas.

Karakteristik angin menunjukkan bahwa sedang terjadi musim muson timur, yang mana mayoritas arah angin bergerak dari arah timur menuju arah barat dari perairan Sungai Loji (Chang *et al.*, 2005; Chang *et al.*, 2006; Wirasatriya *et al.*, 2023). Pergerakan arah arus yang berlawanan arah

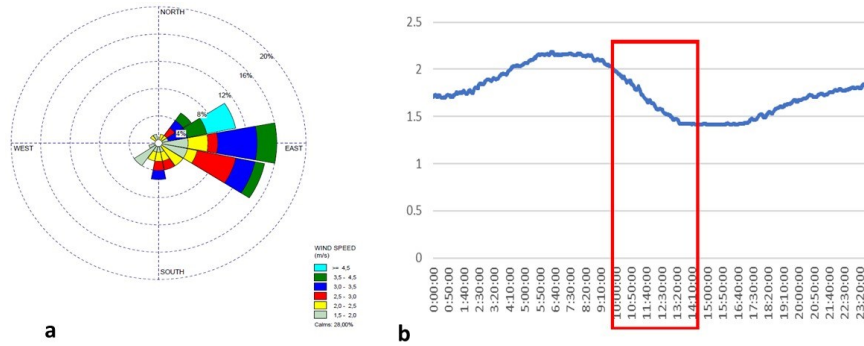
berkaitan erat dengan peristiwa pasang dan surut yang terjadi (Gambar 4). Pada kondisi pasang, umumnya arah arus akan bergerak sesuai dengan arah datangnya angin, yakni dari timur ke barat. Akan tetapi, pada kondisi menuju surut, arus akan bergerak berlawanan arah dengan datangnya angin, yaitu dari barat ke timur (Wulandari *et al.*, 2021; Hutasuhut *et al.*, 2023).

Di satu pihak, nilai konsentrasi TSS dipengaruhi oleh kondisi padatnya penduduk di sekitar Sungai Loji. Kawasan padat penduduk mengakibatkan aktivitas antropogenik menjadi tinggi sehingga menghasilkan limbah yang cukup tinggi pula (Situmorang *et al.*, 2021). Limbah-limbah yang dibuang ke sungai berupa limbah domestik, limbah industri, serta limbah berbahaya (B3). Ling *et al.* (2017) menyatakan bahwa limbah yang dibuang ke sungai terbagi atas dua jenis, yakni limbah organik dan anorganik. Dalam hal ini, limbah organik di Sungai Loji merupakan hasil dari aktivitas pertambakan dan manusia yang tinggal di sekitar sungai.

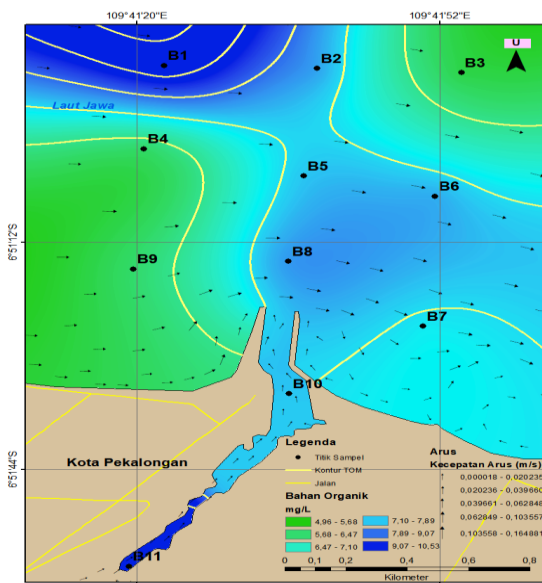
Sementara itu, limbah anorganik berasal dari limbah industri batik dan limbah berbahaya seperti air bekas detergen dan cat pewarna furnitur yang langsung dibuang ke sungai tanpa diolah terlebih dahulu. Limbah anorganik yang masuk ke sungai diduga menjadi penyebab tingginya konsentrasi TSS di sungai karena lebih sulit terlarut dan terurai dalam air (Irawan *et al.*, 2020).

**Tabel 1** Nilai Konsentrasi Bahan Organik dan TSS di Perairan Sungai Loji

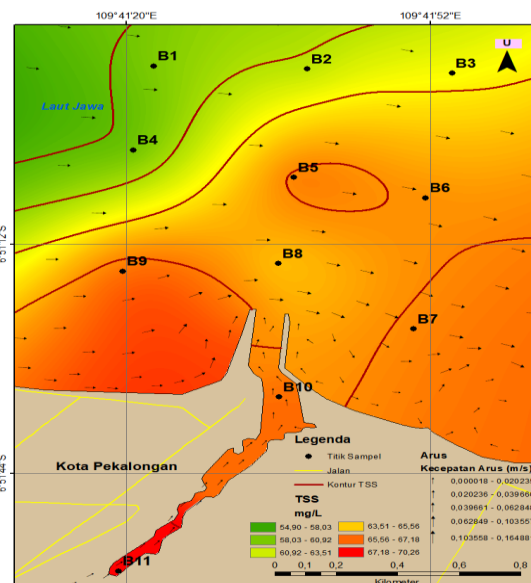
Titik Sampling	Lokasi		Bahan Organik (mg/L)	TSS (mg/L)
	Longitude	Latitude		
B1	109° 41' 22,834"	6° 50' 47,149"	9,47	58,06
B2	109° 41' 39,014"	6° 50' 47,536"	7,46	60,67
B3	109° 41' 54,294"	6° 50' 48,142"	5,40	62,4
B4	109° 41' 20,739"	6° 50' 58,850"	5,69	57,73
B5	109° 41' 37,645"	6° 51' 2,676"	7,18	66,2
B6	109° 41' 51,516"	6° 51' 5,549"	7,37	65,8
B7	109° 41' 50,279"	6° 51' 23,836"	6,90	66,2
B8	109° 41' 36,036"	6° 51' 14,711"	7,55	64,6
B9	109° 41' 19,595"	6° 51' 15,774"	5,69	66,73
B10	109° 41' 36,104"	6° 51' 33,333"	7,18	66,86
B11	109° 41' 19,158"	6° 51' 57,636"	9,60	70,26



**Gambar 2.** (a) Grafik Wind Rose (Sumber: ECMWF, 2022) dan (b) Pasang Surut (Sumber: iPASOET BIG, 2022) 19 Juni 2022



**Gambar 3.**Persebaran Bahan Organik di Perairan Sungai Loji



**Gambar 4.** Persebaran TSS di Perairan Sungai Loji

Stasiun yang berada di laut (B1, B2, B3, dan B4) memiliki nilai konsentrasi TSS yang lebih kecil akibat berada jauh dari sumber TSS. Di sisi lain, konsentrasi di wilayah muara sungai (stasiun B7, B8, dan B9) masih relatif lebih tinggi karena berada dekat dengan sumber TSS, yakni Sungai Loji (Ridarto *et al.*, 2023). Nilai konsentrasi rata-rata TSS di perairan Sungai Loji adalah 64.745 mg/L. Artinya, nilai tersebut sudah mendekati ambang batas, yakni 80 mg/L dan dapat memengaruhi kualitas perairan serta kehidupan biota laut (Khairunna *et al.*, 2021).

**Keterkaitan Bahan Organik dengan TSS di Perairan Sungai Loji**

Persebaran bahan organik dan TSS pada saat menuju surut di Perairan Sungai Loji menunjukkan

pola yang serupa, yakni terdistribusi ke bagian timur dari muara Sungai Loji. Hal ini disebabkan oleh arus yang bergerak dari arah barat menuju timur sungai. Selain itu, karakteristik angin yang berhembus dari timur ke arah barat menyatakan bahwa kedua variabel tersebut dipengaruhi oleh musim muson timur (Wirasatriya *et al.*, 2021)

Hasil analisis statistik korelasi Pearson menyatakan bahwa keterkaitan bahan organik dengan TSS di Perairan Sungai Loji memiliki nilai koefisien korelasi (r) sama dengan -0,223 dari 9 stasiun *sampling* yang dianalisis. Stasiun B10 dan B11 tidak digunakan karena dianggap tidak menjelaskan persebaran.

Hasil analisis korelasi (r) menunjukkan bahwa kedua variabel (bahan organik dan TSS) tersebut memiliki bentuk hubungan yang negatif

dan tingkat hubungan yang rendah. Menurut Roflin dan Zulfia nilai antara 0,2 – 0,4 diklasifikasikan pada hubungan tingkat rendah. Tanda negatif menyatakan bahwa terdapat hubungan yang berlawanan arah, yang dapat menggambarkan tingginya konsentrasi bahan organik tidak diikuti dengan tingginya TSS. Hal ini diduga berkaitan dengan keberadaan bahan organik di perairan merupakan hasil proses fotosintesis (fitoplankton), sedangkan TSS perairan lebih didominasi oleh partikel an organik. Keberadaan TSS yang tinggi dapat mengurangi cahaya yang masuk dan mempengaruhi proses fotosintesis fitoplankton (Liu *et al.*, 2021). Selanjutnya dijelaskan oleh Wiyantoko *et al.* (2020) dan Demir *et al.* (2022) bahwa tingginya kadar TSS di perairan tidak selalu berkaitan dengan tingginya kadar bahan organik. Tingginya TSS yang masuk ke Sungai Loji tidak hanya berupa komponen organik, namun juga didominasi senyawa anorganik (Shimba *et al.*, 2018).

#### KESIMPULAN

Nilai sebaran konsentrasi bahan organik pada saat surut bervariasi, mulai dari 5,41 hingga 9,60 mg/L dengan rata-rata nilai konsentrasi sebesar 7,22 mg/L. Di sisi lain, nilai sebaran konsentrasi TSS berkisar antara 57,73 hingga 70,26 mg/L dengan rata-rata nilai sebesar 64,745 mg/L. Pola sebaran bahan organik dan TSS terkonsentrasi di dekat pantai yang menggambarkan kondisi perairan dalam kondisi pasang menuju surut dan pola sebaran dipengaruhi oleh pergerakan arus yaitu mayoritas partikel terdistribusi ke arah timur. Hasil analisis korelasi terkait bahan organik dengan TSS pada saat surut menunjukkan hubungan negatif dengan nilai korelasi ( $r$ ) sebesar 0,223.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dibiayai oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui Program PTUPT dengan Nomor 017/ES/PG.02.00.PT/2022 dan 187-63/UN7.6.1/PP/2022 dan Riset Universitas Diponegoro No. 236 dan 238/UN7.5.10.2/PP/2022.

#### DAFTAR PUSTAKA

Adriono, F.H., Zainuri, M., Helmi, M., Rochaddi, B., & Widada, S. 2021. Distribusi Material Padatan Tersuspensi di Perairan Sungai Jajar, Kabupaten Demak. *Indonesian Journal of Oceanography*, 3(4), 344-353.

- Amirullah, A.N., Sugianto, D.N., & Indrayanti, E. 2014. Kajian Pola Arus Laut Dengan Pendekatan Model Hidrodinamika Dua Dimensi Untuk Pengembangan Pelabuhan Kota Tegal. *Jurnal Oseanografi*, 3(4): 671–682.
- Bessen, N.P., Bertelsen, E.R., & Shafer, J.C. 2021. Permanganometric Titration for the Quantification of Purified Bis (2, 4, 4-trimethylpentyl) dithiophosphinic Acid in n-Dodecane. *ACS omega*, 6(12): 8463-8468.
- Budiyanto, S., Purnaweni, H., & Sunoko, H.R. 2018. Environmental Analysis of The Impacts of Batik Waste Water Pollution on the Quality of Dug Well Water in the Batik Industrial Center of Jenggot Pekalongan City. *E3S Web of Conferences*, 31: p. 09008.
- Chang, C.P., Wang, Z., McBride, J., & Liu, C.H. 2005. Annual cycle of Southeast Asia—Maritime Continent rainfall and the asymmetric monsoon transition. *Journal of climate*, 18(2): 287-301.
- Chang, C.P., Wang, Z., & Hendon, H. 2006. The Asian winter monsoon. *The Asian Monsoon*, p.89-127.
- Demir, E.İ., & Turkoglu, M. 2022. Temporal variations of phytoplankton community and their correlation with environmental factors in the coastal waters of the Çanakkale Strait in 2018. *Oceanologia*, 64(1): 176-197.
- Fajar, M., Mediani, A., & Finesa, Y. 2019. Analisis Peranan IPAL dalam Strategi Penanganan Limbah Industri Batik di Kota Pekalongan. *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS X 2019*. P.84—90.
- Fashola, M.O., Ngole-Jeme, V.M., & Babalola, O.O. 2016. Heavy metal pollution from gold mines: environmental effects and bacterial strategies for resistance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(11):p.1047.
- Handoyo, G., Subardjo, P., Kusumadewi, V., Rochaddi, B., & Widada, S. 2020. Pengaruh pasang surut terhadap sebaran material padatan tersuspensi di Pantai Dasun Kabupaten Rembang. *Indonesian Journal of Oceanography*, 2(1):16-23.
- Hasibuan, E.S.F., Supriyantini, E., & Sunaryo, S. 2021. Pengukuran Parameter Bahan Organik Di Perairan Sungai Silugonggo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(3): 299-306.
- Hidayah, Z., Wirayuhanto, H., Sari, Z.R.N., & Wardhani, M.K. 2021). Modelling sea surface

- currents in the eastern coast of Bawean Island, East Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 925(1): p.012006.
- Hiwari, H. & Subiyanto. 2020. Pemodelan Arus Permukaan Laut Selat Lembeh, Sulawesi Utara Menggunakan Aplikasi MIKE 21. *Jurnal Akuatek*, 1(2): 84-93.
- Hutasuhut, A., Ismanto, A., Rochaddi, B., Maslukah, L., & Widiaratih, R. 2022. Sediment Suspension Distribution Models in East Canal Flood Estuary Waters, Semarang, Central Java, Indonesia. *Tropical Aquatic and Soil Pollution*, 2(2): 76-89.
- Igiri, B.E., Okoduwa, S.I.R., Idoko, G.O., Akabuogu, E.P., Adeyi, A.O., & Ejiogu, I.K. 2018. Toxicity and Bioremediation of Heavy Metals Contaminated Ecosystem from Tannery Wastewater: A Review. *Journal of Toxicology*, Article ID 2568038. doi: 10.1155/2018/2568038
- Irawan, F., Novita, Y., & Soeboer, D.A. 2020. Limbah dari aktivitas penangkapan ikan di ppn palabuhanratu. *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 11(1): 61-73.
- Ismunarti, D.H., Zainuri, M., Sugianto, D.N., & Saputra, S.W. 2020. Pengujian Reliabilitas Instrumen Terhadap Variabel Kontinu Untuk Pengukuran Konsentrasi Klorofil-a Perairan. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(1):1–8.
- Jargal, N., Atique, U., Mamun, M., & An, K.G. 2021. Seasonal and Long-Term Connections between Trophic Status, Sestonic Chlorophyll, Nutrients, Organic Matter, and Monsoon Rainfall in a Multipurpose Reservoir. *Water*, 13(13): p.1720. doi: 10.3390/w13131720.
- 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.
- Kamaruddin, S.A., Hashim, A.R., Zainol, Z.E., Ahmad, A., Abd.aziz, K.A., Roslani, M.A., Shuhaime, N., Tajam, J., Hamid, H.A. & Mat Nazir, E.N. 2022. Evaluation of the Performance of Spline Interpolation Method in Mapping and Estimating the Total Suspended Solids over the Coastal Water of Pulau Tuba, Kedah. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1051(1): p. 012018.
- Khairunna, N., Agustina, S., Setiawan, I., Irwan, I., Ramadhaniaty, M., Sakinah, R., Keumala, S. & Ondara, K., 2022. Status Kualitas Perairan Utara Aceh Ditinjau Dari Konsentrasi TSS, BOD5, Dan DO. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 1(3): 135-144.
- Kurniawan, W., Darmawan, A., & Bintoro, A. 2022. Deteksi Kelapa Sawit Menggunakan Citra Sentinel-2 Di Kabupaten Way Kanan Provinsi Lampung. *Journal Of People, Forest And Environment*, 1(2): 71-80.
- 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.
- Ling, T., Gerunsin, N., Soo, C., Nyanti, L., Sim, S., & Grinang, J. 2017. Seasonal Changes and Spatial Variation in Water Quality of a Large Young Tropical Reservoir and Its Downstream River. *Journal of Chemistry*, Article ID 8153246. doi: 10.1155/2017/8153246
- Liu, Q., Tian, Y., Liu, Y., Yu, M., Hou, Z., He, K., Xu, H., Cui, B. & Jiang, Y., 2021 Relationship between dissolved organic matter and phytoplankton community dynamics in a human-impacted subtropical river. *Journal of Cleaner Production*, 289: p.125144.
- Lu, Z., Gan, J., Dai, M., Liu, H., & Zhao, X. 2018. Joint effects of extrinsic biophysical fluxes and intrinsic hydrodynamics on the formation of hypoxia west off the Pearl River Estuary. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 123(9): 6241-6259.
- Miftakhudin, S. 2021. Strategi Penanganan Banjir Rob Kota Pekalongan. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*. 19(1): 29-38. doi: 10.54911/litbang.v20i.142
- Padró, J.C., Muñoz, F.J., Ávila, L.Á., Pesquer, L., & Pons, X. 2018. Radiometric Correction of Landsat-8 and Sentinel-2A Scenes Using Drone Imagery in Synergy with Field Spectroradiometry. *Remote Sensing*, 10(11): p.1687.
- Pawitra, M.D., Indrayanti, E., Yusuf, M., & Zainuri, M. 2022. Sebaran Sedimen Dasar Perairan dan Pola Arus Laut Di Muara Sungai Loji, Pekalongan. *Indonesian Journal of Oceanography*, 4(3): 22-32.
- Rezagama, A., Sutrisno, E., & Handayani, D.S. 2020. Pollution Model of Batik and Domestic Wastewater on River Water Quality. *IOP*



- Conference Series: Earth and Environmental Science*, 448(1): p. 012074.
- Ridarto, A.K.Y., Zainuri, M., Helmi, M., Kunarso, K., Baskoro, B., Maslukah, L., Endrawati, H., Handoyo, G. & Koch, M., 2023. Assessment of Total Suspended Solid Concentration Dynamics Based on Geospatial Models as an Impact of Anthropogenic in Pekalongan Waters, Indonesia. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(1): 142-152.
- Roflin, E., & Zulvia, F. . 2021. Kupas Tuntas Analisis Korelasi. Pekalongan: Penerbit NEM.
- Setyani, F.D. 2020. Sediment Transport Study In Estuary Of Weriagar River, Kabupaten Teluk Bintuni, West Papua. *Jurnal Teknologi*, 3(1): 62-71.
- Shabari, A.R., Satriadi, A.S., & Atmodjo, W. 2019. Padatan tersuspensi yang dipengaruhi oleh proses pasang surut di Perairan Kaliboyo, Kabupaten Pekalongan. *Journal of Marine Research*, 8(4): 393-401.
- Shimba, M.J., Mkude, I.T., & Jonah, F.E. 2018. Impacts of waste on macroinvertebrate assemblages of Msimbazi River, Tanzania. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 10(2): 106-116.
- Situmorang, N.S., Rifardi, R., & Siregar, Y.I. 2021. Analysis of Total Suspended Solid Distribution and Its Effect To The Fertility of Marine Waters Around Fish Auction Place (TPI) Dumai. *Journal of Coastal and Ocean Sciences*, 2(1): 36-42.
- Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Yogyakarta: BETA OFFSET.
- Triyaningsih, N.N.W., Munasik, M., & Setyati, W.A. 2021. Total Bahan Organik dan Kualitas Air di Perairan Morodemak, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*, 10(2): 205-212.
- Wang, S., Zhou, F., Chen, F., Meng, Y., & Zhu, Q. 2021. Spatiotemporal Distribution Characteristics of Nutrients in the Drowned Tidal Inlet under the Influence of Tides: A Case Study of Zhanjiang Bay, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4): p.2089. doi: 10.3390/ijerph 18042089.
- Wijaya, A., & Susetyo, C. 2017. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan di Kota Pekalongan Tahun 2003, 2009, dan 2016. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2): C417-C420.
- Wirasatriya, A., Maslukah, L., Indrayanti, E., Yusuf, M., Milenia, A.P., Adam, A.A., & Helmi, M. 2023. Seasonal variability of Total Suspended Sediment off the Banjir Kanal Barat River, Semarang, Indonesia estimated from Sentinel-2 images. *Regional Studies in Marine Science*, 57: p.102735.
- Wisha, U.J., & Ondara, K. 2017. Total Suspended Solid (TSS) distributed by tidal currents during low to high tide phase in the waters of Sayung, Demak: Its Relations to Water Quality Parameters. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 3(2): 154-162.
- Wiyantoko, B., Rahmadani, N., Kurniawati, P., & Purbaningias, T.E. 2020. Method verification of chemical oxygen demand (COD) and total suspended solid (TSS) analysis from Mentaya River. *AIP Conference Proceedings*, 2229(1): p. 030026
- Wulandari, S.Y., Radjasa, O.K., Yulianto, B., Ismanto, A., Muslim, M., Marwoto, J., Siagian, H.S.R. and Maisyarah, S., 2021. Microplastics model distribution in Semarang Waters. *Journal of Chemistry and Environment*, 25: 109-120.
- Yoswaty, D., Amin, B., Winanda, H., Sianturi, D. D., & Lestari, A. 2021. Analysis of Organic Matter Content in Water and Sediment in The Coastal Waters of Bengkalis Island, Riau Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 934(1): p.012055.
- Yudha, G.A., Suryono, C.A., & Santoso, A. 2020. Hubungan antara jenis sedimen pasir dan kandungan bahan organik di Pantai Kartini, Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(4): 423-430.
- Yusuf, M., Handoyo, G., Muslim, W.S., & Setiyono, H. 2012. Karakteristik pola arus dalam kaitannya dengan kondisi kualitas perairan dan kelimpahan fitoplankton di perairan kawasan Taman Nasional Laut Karimunjawa. *Buletin Oseanografi Marina*, 1(5): 63-74.
- Zainuri, M., Helmi, M., Novita, M.G.A., Kusumaningrum, H.P., & Koch, M. 2022. Improved Performance of Geospatial Model to Access the Tidal Flood Impact on Land Use by Evaluating Sea Level Rise and Land Subsidence Parameters. *Journal of Ecological Engineering*, 23(2): 1-11. doi: 10.12911/2299 8993/144785