

---

## ANALISIS TINGKAT SEDIMENTASI SAAT MUSIM BARAT DI KOLAM DERMAGA KOARMATIM SURABAYA MENGGUNAKAN PERBANDINGAN PENGUKURAN BATIMETRI

### ANALYSIS OF SEDIMENTATION RATES DURING THE WESTERN SEASON IN THE KOARMATIM SURABAYA DOCK POOL USING A COMPARISON OF BATHYMETRY MEASUREMENTS

Ilham Cahya\*<sup>1</sup>, Ahmad Azwar Mas'ud M<sup>2</sup>, Inayatul lailiyah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura  
Jl. Raya Telang, Telang, Kec. Kamal, Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur 69162 Indonesia

<sup>2</sup>Divisi Manajemen Aset, Infrastruktur, & K3LH, PT. PAL Indonesia (Persero)  
Kantor Pusat PT. PAL Indonesia (Persero), Ujung, Surabaya 60155, PO BOX 1134 Indonesia

\*Corresponding author email: [ilham.cahya@trunojoyo.ac.id](mailto:ilham.cahya@trunojoyo.ac.id)

Submitted: 30 August 2024 / Revised: 02 September 2024 / Accepted: 02 September 2024

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v5i3.27336>

#### ABSTRAK

Pengukuran batimetri secara berkala dapat memberikan informasi yang jelas mengenai kondisi perubahan kedalaman perairan sebuah dermaga dimana bertujuan untuk mengetahui kedalaman minimum suatu kapal untuk diperbolehkan berlabuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pengendapan sedimen di kolam labuh Koramatim Surabaya serta kajian parameter yang mempengaruhi sebaran sedimen saat kondisi musim barat. Data pengukuran batimetri pada bulan Desember 2022 dan Januari 2023 dianalisis untuk menghasilkan peta tingkat sedimentasi menggunakan metode overlay dengan membandingkan dua model batimetri beda waktu pengukuran yang dilakukan pada aplikasi Civil3D. Data kecepatan dan arah angin pada bulan Desember 2022, Januari 2023 dan Februari 2023 dari BMKG Perak Surabaya akan disajikan dalam bentuk windrose kecepatan dan arah angin dominan yang terjadi pada musim barat tahun 2023. Hasil didapatkan bahwa dominasi pengendapan sedimen terjadi pada pintu masuk kolam labuh Koarmatim Surabaya maksimal 1,62 meter dan rata – rata pada 0,72 meter pada bulan Januari 2023. Indikasi kuat pengaruh dari arah angin dominan yang berhembus dari barat laut mendorong debit buangan sedimen dari sungai Kalimas Surabaya menuju kolam labuh. Penelitian ini masih dapat dilanjutkan untuk melihat bagaimana dinamika pengaruh sungai Kalimas dan arus pasang surut terhadap tingkat sedimentasi di kolam labuh Koarmatim Surabaya pada kondisi seluruh musim.

**Kata kunci:** laju sedimentasi, overlay peta batimetri, angin musim barat

#### ABSTRACT

Periodic bathymetry measurements can provide clear information about the changing conditions of the water depth of a dock which aims to determine the minimum depth of a ship to be allowed to dock. This research aims to determine the pattern of sediment deposition in the Koramatim Surabaya dock pond and study the parameters that affect the distribution of sediments during the west season. Bathymetry measurement data in December 2022 and January 2023 were analyzed to provide a sedimentation rate map using the overlay method by comparing two bathymetry models of different measurement times carried out in the Civil3D software. Wind speed and direction data in December 2022, January 2023 and February 2023 from BMKG Perak Surabaya will be presented in the form of windrose of the dominant wind speed and direction that occurred in the west season of 2023. The results showed that the dominance of sediment deposition occurred at the entrance to the Koarmatim Surabaya harbor pond with a maximum of 1.62 meters and an average of 0.72 meters in Januari 2023. A strong indication of the influence of the dominant wind direction blowing from the northwest pushed the discharge of sediment from the Kalimas Surabaya river to the Koarmatim dock. This research can still be continued to see how the dynamics of the influence of the Kalimas river and tidal currents on the level of sedimentation in the Surabaya Koarmatim dock pond under all season conditions.

**Keywords:** sedimentation rate, bathymetry map overlay, westerly winds

---

**PENDAHULUAN**

Sedimentasi sering menjadi masalah pada pemeliharaan sebuah dermaga. Sedimentasi dapat menyebabkan pendangkalan pada dermaga yang berimbas pada karamnya sebuah kapal. Hal ini dapat terjadi saat sebuah kapal berlabuh pada kondisi air surut terendah. Selain itu, pendangkalan pada alur masuk dermaga juga menjadi masalah karna menyebabkan kapal tidak dapat melewatinya (Suntoyo *et al.*, 2024).

Hembusan angin, deburan ombak, dan pasang surut memungkinkan terjadinya dinamika arah dan kecepatan aliran. Arah pergerakan arus bisa tegak lurus garis pantai atau sejajar garis pantai, tergantung arah datangnya gelombang. Pergerakan arus laut di sepanjang pantai mengangkut sedimen di sepanjang pantai (Chen *et al.*, 2023). Hal ini biasa disebut dengan angkutan sedimen pantai. Sedimen yang terangkut mengendap dan mengendap di wilayah lain di pantai (Trombetta *et al.*, 2020; Umamaheswari *et al.*, 2023). Akumulasi sedimen ini menyebabkan perubahan kedalaman dasar laut (Komar, 1983). Beberapa faktor fisik lain yang dapat mempengaruhi laju penyediaan dan pengendapan sedimen di suatu muara terdapat pada limpasan sungai yang membawa beban sedimen. Ketika kondisi aliran meningkat, kecepatan arus sungai juga meningkat, sehingga mengakibatkan terjadinya pengangkutan sedimen dalam jumlah besar. Aliran sungai biasanya dipengaruhi oleh perubahan curah hujan (Cahaya & Suntoyo, 2021)

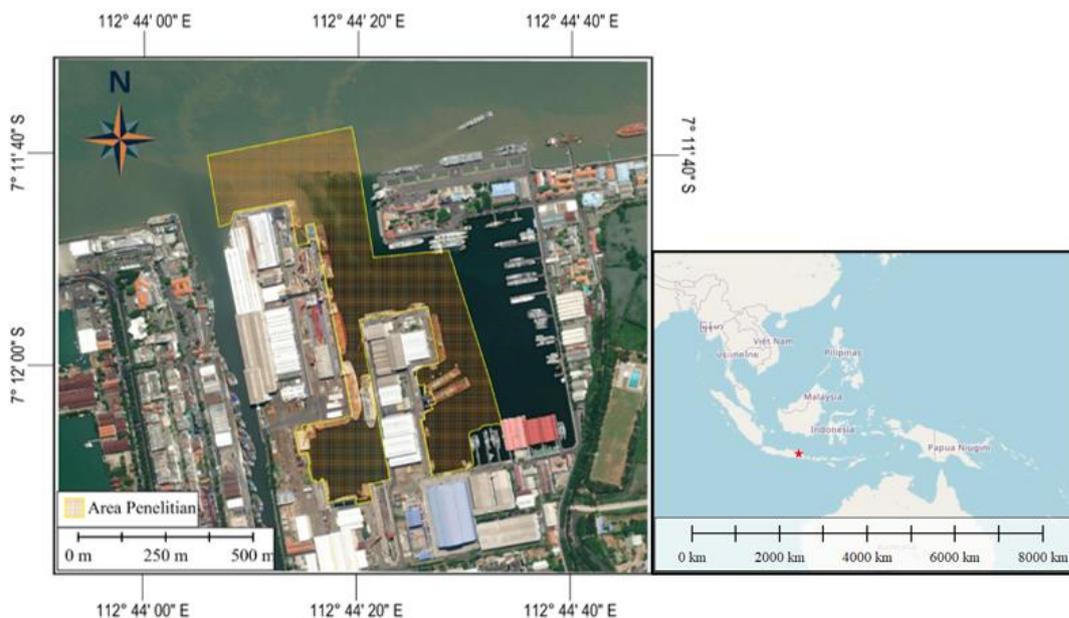
Pemantauan terhadap pendangkalan tidak dapat dilakukan menggunakan observasi dari darat. Kekeruhan air sering kali menghalangi jarak pandang ke dasar dermaga. Pengukuran kedalaman perairan umumnya menggunakan instrumen *echosounder* atau dapat disebut alat pemeruman (Wahyudi *et al.*, 2023). Beberapa tipe alat pemeruman yang umum digunakan yaitu *single beam* (pengukuran satu titik setiap waktu), *multi beam* (pengukuran banyak titik setiap waktu), dan *side scan sonar* (pengukuran area setiap waktu).

Dermaga Koarmatim seringkali mengalami pendangkalan akibat sedimentasi. Letak muara sungai Kalimas Surabaya yang bersebelahan dengan dermaga Koarmatim memungkinkan suplai sedimen masuk kedalam kolam labuh. Dengan melakukan pemeruman secara berkala dapat memberikan informasi terkait perubahan kedalaman dasar secara temporal. Data tersebut dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan perawatan dermaga seperti pengerukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola pengendapan sedimen di kolam jangkar Kolamatim Surabaya dengan metode *overlay* peta batimetri dan mempelajari parameter-parameter yang mempengaruhi sebaran sedimen pada kondisi monsun barat.

**MATERI DAN METODE**

**Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada dermaga Koarmatim Surabaya, Jawa Timur, Indonesia (**Gambar 1**). Penelitian ini berlangsung selama bulan Desember 2022 hingga Januari 2023.

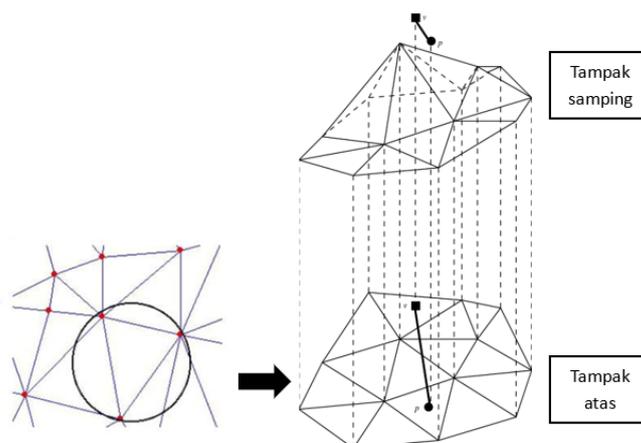


**Gambar 1.** Dermaga Koarmatim Surabaya

### Analisis dan Data Peta Batimetri Koarmatim Surabaya

Pemeruman dilaksanakan menggunakan alat Fishfinder Garmin yang dilakukan pada bulan Desember 2022 dan Januari 2023. Pengukuran dilakukan di area dengan luas kurang lebih 27 Ha yang dimana kriteria jarak antar lajur sejauh 10 m. Lajur pemeruman selanjutnya diterapkan pada masing – masing waktu pengukuran pada bulan Desember 2022 dan Januari 2023 sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan estimasi selisih pada metode *overlay* peta nanti dapat diminimalisir. Hasil data pemeruman dikoreksi terhadap data pasang surut laut.

Pada Civil 3D, upper surface dan lower surface dimodelkan menggunakan metode *Triangulated Irregular Network* (TIN) dimana data pengukuran batimetri yang mengandung nilai koordinat x-y serta elevasi z tiap titik akan saling dihubungkan membentuk sebuah jaringan (**Gambar 2**). Jaringan titik batimetri yang sudah terhubung akan membentuk bidang segitiga lalu membentuk bidang 3 dimensi. Di dalam bidang segitiga tersebut terkandung informasi hasil interpolasi seperti koordinat x-y serta elevasi z pada tiap jarak di bidang tersebut. Jika titik pengukuran semakin rapat, hasil model juga akan semakin presisi.



**Gambar 2.** Metode *Triangulated Irregular Network Volume Surface* Civil 3D

### Data Kecepatan dan Arah Angin

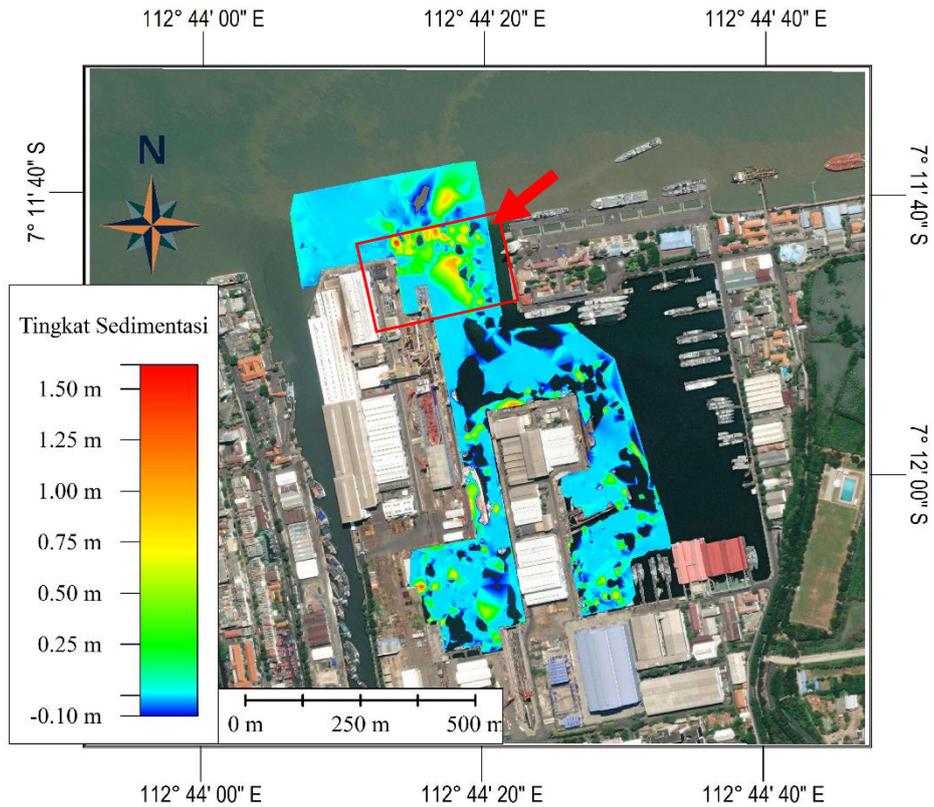
Data kecepatan dan arah angin didapatkan dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Surabaya dimana titik pengukuran berada pada kantor BMKG Perak Surabaya berdekatan dengan lokasi penelitian. Data yang digunakan pada bulan Desember 2022, Januari 2023, dan Februari 2023, dimana data tersebut nantinya akan diolah menjadi mawar angin untuk menentukan polah arah angin yang terjadi selama musim barat 2023.

### HASIL DAN PEMBAHASAN Tingkat Sedimentasi Bulan Januari di Dermaga Koarmatim Surabaya

Berdasarkan hasil perbandingan antara peta batimetri Desember 2022 dengan Januari 2023 menunjukkan bahwa pengendapan sedimen didominasi pada pintu masuk dermaga

Koarmatim dimana tingkat pengendapan tertinggi 1,62 m dengan rata – rata tingkat pengendapan ada pada 0,72 m pada bulan Januari 2023 (**Gambar 3**).

Hasil perhitungan volume net sedimentasi dihitung menggunakan Civil3D dimana peta batimetri pada bulan Januari 2023 di-*overlay* dengan peta bulan Desember 2022 sehingga didapatkan volume net sedimentasi dalam 1 bulan. Area perhitungan volume net sedimentasi dipersempit hanya pada pintu masuk Koarmada yang terlihat pada kotak merah pada gambar di bawah. Hal ini didasarkan menurut catatan PT. PAL Indonesia, pengerukan banyak dilakukan pada Dok Semarang dan pintu masuk samping Dok Semarang (kotak merah) yang terindikasi sedimentasi kuat. Hasil perhitungan volume net sedimentasi pada pintu masuk dermaga diestimasi sebesar 4.558 m<sup>3</sup>.



**Gambar 3.** Tingkat sedimentasi bulan Januari 2023 berdasarkan hasil *overlay* peta batimetri Desember 2022 dengan Januari 2023

**Pengaruh Arah Angin, Debit, dan Muatan Sedimen Sungai Kalimas Terhadap Sedimentasi**

Prawiwardoyo (1996), menjelaskan mengenai pembagian musim muson di Indonesia dibagi berdasarkan tabel di bawah. Musim muson barat dan timur ini memiliki pengaruh yang signifikan pada dinamika perairan di Indonesia seperti:

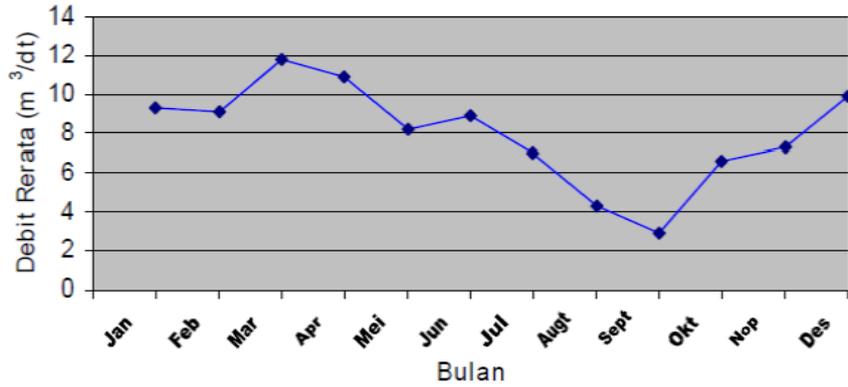
- Perbedaan curah hujan yang tinggi pada musim barat dimana debit air yang besar juga akan membawa muatan sedimen layang yang besar.
- Perubahan arah angin yang juga mempengaruhi pola arah gelombang dan arus yang dimana sekaligus mempengaruhi pola transpor sedimen.

**Tabel 1.** Pembagian musim muson di Indonesia

Belahan Bumi Selatan Indonesia		Belahan Bumi Utara Indonesia	
Musim	Periode	Musim	Periode
Muson Barat	Des - Jan - Feb	Muson Timur Laut	Des - Jan - Feb
Transisi Pertama	Mar - Apr - Mei	Transisi Pertama	Mar - Apr - Mei
Muson Timur	Juni - Juli - Agu	Muson Barat Daya	Juni - Juli - Agu
Transisi Kedua	Sept - Okt - Nov	Transisi Kedua	Sept - Okt - Nov

Data debit mengacu pada literatur Lasminto (2017), dimana data diambil dari Perum Jasa Tirta berupa debit rata-rata sungai Kalimas per bulan pada **Gambar 4** di bawah. Data debit Kalimas ini juga sejalan dengan data debit pada literatur Pratomo dkk. (2019), dimana data debit

rata-rata Kalimas sebesar 10,35 m<sup>3</sup>/s. Terlihat debit rerata Sungai Kalimas lebih tinggi saat musim barat dibandingkan saat musim timur. Hal ini akan berdampak pada besar muatan sedimen yang dibawa.



Gambar 4. Debit rata-rata sungai Kalimas Surabaya

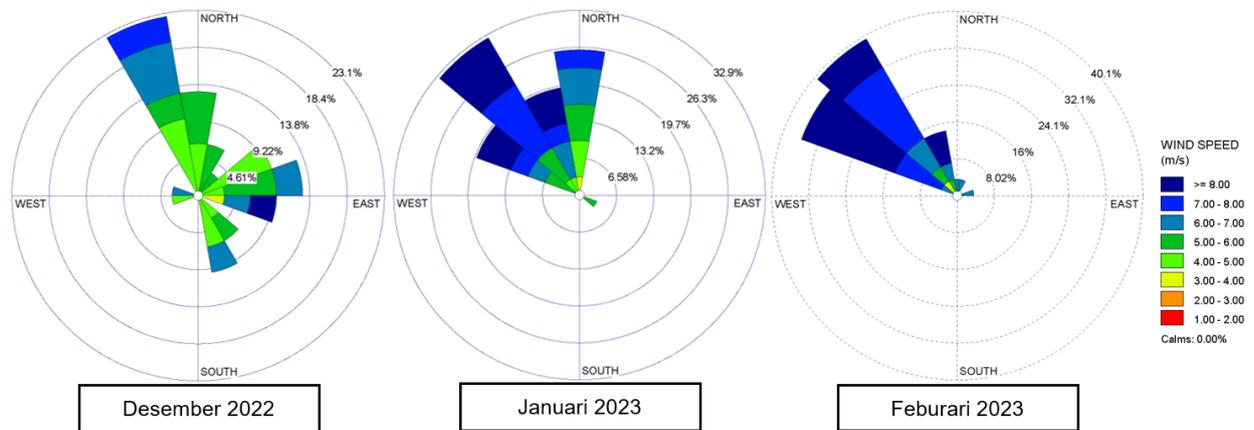
Berdasarkan data kualitas air pada titik pemantauan Jembatan Kebon Rojo Surabaya dari Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya Tahun 2015, tercatat pada bulan Februari nilai *Total Suspended Solids* (TSS) sebesar 268 mg/l, Juni 50 mg/l dan September 61 mg/l.

Tabel 2. Data Kualitas Air Sungai Kalimas Surabaya Tahun 2015

Bulan	TSS (mg/l)
Februari	268
Juni	50
September	61

Sebaran sedimentasi ini akan semakin meningkat jika arah angin dominan dari arah barat laut yang seperti Gambar 5 terlihat angin

dominan berhembus dari barat laut berdasarkan data BMKG Perak. Kondisi kecepatan angin rata – rata terus meningkat pada Desember 2022 sebesar 4,87 m/s, Januari 2023 sebesar 6,35 m/s, dan Februari 2023 sebesar 7,14 m/s yang berhembus dari arah barat laut, memungkinkan muatan sedimen sungai Kalimas Surabaya terdorong menuju pintu masuk Koarmatim. Jika juga diperhitungkan kondisi debit tinggi saat musim barat akibat hujan, maka resiko sedimentasi akan semakin meningkat (Díaz-Carrasco et al., 2019; Fitri et al., 2019; Lu et al., 2020).



Gambar 5. Windrose angin bulan Desember 2022, Januari 2023, dan Februari 2023

### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sedimentasi dominan terjadi pada jalur masuk dermaga Koarmatim Surabaya dengan ketinggian maksimum 1,62 meter dan rata-rata 0,72 meter pada bulan Januari 2023. Terlihat indikasi adanya pengaruh arah angin dominan dari arah barat laut yang mendorong muatan sedimen mengalir dari Sungai Kalimas di Surabaya menuju dermaga. Penelitian ini dapat dilanjutkan untuk melihat bagaimana dinamika

Sungai Kalimas dan arus pasang surut dapat mempengaruhi tingkat sedimentasi di Kolam Jangkar Koarmatim Surabaya pada kondisi semua musim.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada pihak PT. PAL Indonesia (Persero) yang memberi dukungan berupa data dan informasi serta pihak Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya

yang juga memberi dukungan kebutuhan data yang berkaitan dengan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Cahya, I., & Suntoyo, . (2021). *Hydrodynamic Modelling of Flood Inundation on Welang River, Indonesia*. 245–250. <https://doi.org/10.5220/0010218602450250>
- Chen, W., van der Werf, J. J., & Hulscher, S. J. M. H. (2023). A review of practical models of sand transport in the swash zone. Dalam *Earth-Science Reviews* (Vol. 238). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2023.104355>
- Díaz-Carrasco, P., Vittori, G., Blondeaux, P., & Ortega-Sánchez, M. (2019). Non-cohesive and cohesive sediment transport due to tidal currents and sea waves: A case study. *Continental Shelf Research*, 183, 87–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.csr.2019.06.008>
- Fitri, A., Hashim, R., Abolfathi, S., & Maulud, K. N. A. (2019). Dynamics of sediment transport and erosion-deposition patterns in the locality of a detached low-crested breakwater on a cohesive coast. *Water (Switzerland)*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/w11081721>
- Komar, P. D. (1983). *CRC handbook of coastal processes and erosion*. CRC Press Inc., Boca Raton, FL. <https://www.osti.gov/biblio/5908752>
- Lasminto, U. (2017). Studi Potensi Tampung Air Sebagai Sumber Air Baku Kota Surabaya. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 3(5). <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2017i5.3113>
- Lu, X., Wang, X., Ban, X., & Singh, V. P. (2020). Transport characteristics of non-cohesive sediment with different hydrological durations and sediment transport formulas. *Journal of Hydrology*, 591, 125489. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125489>
- Pratomo, D. G., Hutanti, K., & . K. (2019). Analisis Pola Sebaran Sedimen untuk Mendukung Pemeliharaan Kedalaman Perairan Pelabuhan Menggunakan Pemodelan Hidrodinamika 3D (Studi Kasus: Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya). *Geoid*, 14(2), 78. <https://doi.org/10.12962/j24423998.v14i2.3938>
- Prawiwardoyo, S. (1996). *Meteorologi*. ITB.
- Suntoyo, Cahya, I., Islam, M. R., & Tanaka, H. (2024). Exploring Thermal Barrier and Sedimentation Simulation for Enhanced Performance in Grati Combined Cycle Power Plant. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1298(1), 012036. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1298/1/012036>
- Trombetta, T. B., Marques, W. C., Guimarães, R. C., & Costi, J. (2020). An overview of longshore sediment transport on the Brazilian coast. *Regional Studies in Marine Science*, 35, 101099. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101099>
- Umamaheswari, M., Kankara, R. S., & Alluri, S. K. R. (2023). Numerical analysis of wave climate driven variations in longshore sediment transport along Mahabalipuram coast, Southeast coast of India. *Regional Studies in Marine Science*, 57, 102732. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rsma.2022.102732>
- Wahyudi, A. F., Romadhon, A., Lailiyah, I., & Cahya, I. (2023). Bathymetric Mapping of Fishing Boat Shipping Channels on the Tengket River, Arosbaya, Bangkalan. *Zona Laut Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi Kelautan*, 4(3), 353–360. <https://doi.org/10.62012/zi.v4i3.31741>