

# JURNAL MAPEL

## Distribusi Ukuran Butir Sedimen di Pantai Tangsi Kecamatan Mangaran Kabupaten Situbondo Jawa Timur

 Class C -- no repository 010

---

### Document Details

Submission ID

trn:oid::2945:330547323

Submission Date

25 Nov 2025, 13:03 GMT+7

Download Date

25 Nov 2025, 13:07 GMT+7

File Name

Distribusi Ukuran Butir Sedimen di Pantai Tangsi Kecamatan Mangaran Kabupaten Situbondo J....docx

File Size

43.7 KB

9 Pages




2,442 Words

14,667 Characters

# 23% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

## Top Sources

- 22%  Internet sources
  - 11%  Publications
  - 12%  Submitted works (Student Papers)
-

## Top Sources

- 22% Internet sources
- 11% Publications
- 12% Submitted works (Student Papers)

## Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	jurnal.utu.ac.id	4%
2	Internet	core.ac.uk	3%
3	Internet	dspace.uii.ac.id	2%
4	Internet	jurnal.uns.ac.id	2%
5	Internet	www.scilit.net	<1%
6	Student papers	Sriwijaya University on 2019-07-26	<1%
7	Publication	Hyatma Adikara Ajrin, Leni Sophia Heliani. "Correlation Analysis of Chlorophyll-a ...	<1%
8	Internet	es.scribd.com	<1%
9	Internet	ejournal2.undip.ac.id	<1%
10	Internet	faktualnews.co	<1%
11	Publication	Aida Heriati, Eva Mustikasari, M. Al Azhar. "Variabilitas Pola Arus dan Gelombang ...	<1%

12	Student papers	Universitas Bina Darma on 2021-09-15	<1%
13	Internet	unars.ac.id	<1%
14	Internet	www.bio-conferences.org	<1%
15	Student papers	Universitas 17 Agustus 1945 Semarang on 2025-08-07	<1%
16	Internet	ejournal.unp.ac.id	<1%
17	Internet	journal.makwafoundation.org	<1%
18	Internet	repository.its.ac.id	<1%
19	Internet	ciastech.widyagama.ac.id	<1%
20	Internet	jiped.org	<1%
21	Publication	Robert Modalo, Royke Rampengan, Esry Opa, Rignolda Djamaluddin, Hermanto ...	<1%
22	Student papers	Universitas Andalas on 2025-07-23	<1%
23	Internet	avesis.omu.edu.tr	<1%
24	Internet	e-jurnal.jurnalcenter.com	<1%
25	Internet	journal.ipb.ac.id	<1%

26	Internet	repositori.uin-alauddin.ac.id	<1%
27	Internet	www.jurnal.unsyiah.ac.id	<1%
28	Internet	123dok.com	<1%
29	Internet	altmetrics.ceek.jp	<1%
30	Internet	docplayer.info	<1%
31	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
32	Internet	repository.unri.ac.id	<1%

# Distribusi Ukuran Butir Sedimen di Pantai Tangsi Kecamatan Mangaran Kabupaten Situbondo Jawa Timur

Alfian Falihur Rahman<sup>1\*</sup>, Anita Diah Pahlewi<sup>2)</sup>, Nurul Amalia Silviyanti<sup>3)</sup>,  
Ahmad Faisal Hamdi Hakim<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Teknik Kelautan, Universitas Abdurachman Saleh Situbondo,  
Situbondo

\*Email: 202018004@unars.ac.id

Received : Jan 02, 2025 / Accepted : Jan 03, 2025 / Published : Jan 06, 2025

## Abstract

This study aims to analyze the grain-size distribution of sediments at Tangsi Beach, Mangaran District, Situbondo Regency, East Java. A quantitative approach was employed, incorporating grain-size analysis based on the Unified Soil Classification System (USCS). The results show that the samples are predominantly composed of coarse sand particles, particularly those measuring approximately 0.25 mm, which represent the largest mass fraction (64.98%). Sediments retained on sieve no. 60 fall within the size class of >0.25 mm. Coarse particles (diameter >0.425 mm) account for only about 9.39% of the total sample, while very fine particles (silt and clay) that passed through to the pan constitute merely 3.61%. The most dominant sediment size is 0.25 mm, as it exhibits the highest retained weight percentage, comprising 64.98% of the total sample.

**Keywords:** grain size, sediments, coastal, Situbondo.

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi ukuran butir sedimen di Pantai Tangsi, Kecamatan Mangaran, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan analisis ukuran butir berdasarkan sistem klasifikasi Unified Soil Classification System (USCS). Hasil analisis menunjukkan bahwa sampel didominasi oleh partikel pasir kasar, terutama berukuran sekitar 0,25 mm, yang ditunjukkan oleh massa terbesar (64,98%). Sadimen yang tertahan pada ayakan no. 60 dengan ukuran batas > 0,25mm. Partikel kasar (diameter >0,425 mm) hanya mencakup sekitar 9,39% dari total sampel, sedangkan partikel sangat halus (lanau dan lempung) yang lolos hingga pan hanya sebesar 3,61%. Ukuran sedimen yang paling dominan adalah 0.25 mm, karena memiliki distribusi berat tertahan terbesar yaitu 64.98% dari total sampel.

**Kata Kunci:** ukuran butir, sedimen, pesisir, Situbondo

## 1. PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan wilayah yang penting ditinjau dari berbagai sudut pandang perencanaan dan pengelolaan. Wilayah pesisir memiliki nilai ekonomi tinggi, namun terancam keberlanjutannya. Dengan potensi yang unik dan bernilai ekonomi maka wilayah pesisir dihadapkan pada ancaman yang tinggi pula, maka hendaknya wilayah pesisir ditangani secara khusus agar wilayah ini dapat dikelola secara berkelanjutan (Kementerian PUPR, 2021). Salah satu bagian dari wilayah pesisir yang memiliki nilai

1 ekonomi tinggi yaitu daerah Pantai. Pantai dapat diklasifikasikan dalam tiga jenis yaitu satu; jenis pantai berpasir, kedua; jenis pantai berlumpur dan ketiga adalah jenis pantai berbatu. Pantai yang sangat mudah mengalami pengikisan (erosi) yaitu pantai jenis berlumpur dan berpasir. Hal ini disebabkan karena ukuran butir/partikel sedimen yang relatif kecil dan mudah terbawa oleh arus (Hidayati, 2017). Perpindahan sedimen diperairan dapat dianalisis melalui ukuran butir dan jenis sedimen. Ukuran butir sedimen yang dominan di suatu perairan jika dikaitkan dengan kecepatan arus yang dapat dilihat kecenderungannya dari pengikisan, perpindahan, atau pengkristalan.

2 Sistem sirkulasi air laut berupa arus dan gelombang laut yang terjadi di daerah pesisir pantai sangat efektif menggerakkan material sedimen. Kasar atau halusnnya material sedimen tergantung dari arus dan gelombang laut yang terjadi di daerah tersebut. Pantai dengan arus dan gelombang laut yang besar umumnya memiliki material sedimen dengan ukuran kasar. Berbeda dengan pantai yang memiliki arus dan gelombang laut yang kecil cenderung memiliki material sedimen dengan ukuran halus (Hendromi et.al, 2015). Pantai akan mengalami gangguan yang disebabkan oleh dinamika perairan yang berubah-ubah dan tidak pasti, apalagi ditambah apabila suplai sedimen dari sungai tidak seimbang dengan daerah tempat terjadinya erosi dalam jangka panjang, dapat mengakibatkan perubahan garis pantai (Gemilang *et.al.*, 2017). Kecamatan Mangaran memiliki objek wisata, salah satunya yang paling terkenal adalah Pantai Tangsi Kabupaten Situbondo. Pantai Tangsi sekarang sudah banyak dikunjungi dan diminati sebagai tujuan wisata. Pantai ini mempunyai bentuk yang menempel ke daratan dan memiliki muara jalur air. Pengetahuan mengenai distribusi ukuran butir sedimen Pantai Tangsi dapat dimanfaatkan sebagai kajian awal untuk pengelolaan pantai Tangsi di masa yang akan datang.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

10 Penelitian ini dilaksanakan di pantai wisata Tangsi, yang berlokasi di Dusun Tangsi, Desa Tanjung Pecinan, Kecamatan Mangaran, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur 68363. 26 Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 12 Juni sampai 30 Juli 2025.

## 2.2 Alat yang digunakan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya adalah meteran rol, sedimen grab, alat penanda lokasi (GPS), tempat menyimpan tanah dari bahan plastik ziplock, bola pelampung, tali, timbangan, oven, dan alat ukur waktu atau stopwatch.

## 2.3 Teknik Pengumpulan Data

Untuk pengambilan data kecepatan arus dilakukan dengan mengukur langsung menggunakan bola pelampung dan stopwatch. Menyiapkan stopwatch yang dimulai bersamaan dengan bola pelampung yang diikat tali kemudian dilepaskan di air hingga hanyut terbawa arus air dengan tetap memegang ujung tali. Ketika tali terasa menegang, hentikan stopwatch. Hitung waktu mulai dari bola dilepaskan hingga tali terasa tegang kemudian waktu dicatat dan hitung panjang tali yang tegang.

Pengumpulan data ukuran butir tanah dilakukan untuk mengetahui distribusi dan proporsi ukuran partikel dalam suatu sampel tanah, yang berperan penting dalam menentukan sifat fisik tanah, seperti permeabilitas, kekuatan, dan kemampuan drainase. Proses ini diawali dengan pengambilan sampel tanah dari lokasi yang telah ditentukan, kemudian dilakukan pengeringan untuk menghilangkan kandungan air. Setelah itu, analisis dilakukan melalui metode pengayakan (sieving) untuk tanah berbutir kasar seperti pasir dan kerikil, sedangkan untuk tanah berbutir halus seperti lanau dan lempung digunakan metode hidrometer atau sedimentasi.

## 2.4 Analisis Data

Analisis ukuran butir sedimen menggunakan Sistem Klasifikasi *Unified Soil Classification System* (USCS). Sistem klasifikasi *Unified Soil Classification System* mengklasifikasikan tanah menjadi dua kelompok utama sebagai berikut:

1. Tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) merupakan tanah yang mempunyai persentase lolos saringan No. 200 kurang dari 50%.
2. Tanah berbutir halus (lanau/lempung) merupakan tanah yang mempunyai persentase lolos saringan no.200 lebih dari 50%.



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Kecepatan Arus

Berdasarkan data yang diperoleh dari Pantai Tangsi diketahui resultan kecepatan arus saat air bergerak pasang dan surut sebagai berikut:

Saat Pasang

$$v = \frac{s}{t} = \frac{10 \text{ m}}{40 \text{ s}} = 0,25 \text{ m/s}$$

Saat Surut

$$v = \frac{s}{t} = \frac{10 \text{ m}}{50 \text{ s}} = \frac{1 \text{ m}}{5 \text{ s}} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ m/s}$$

**Tabel 1** Persentasi Fluktuasi Kecepatan Arus

Kondisi Perairan	Kecepatan Arus (m/s)
Pasang	0,25
Surut	0,2

Sumber: data Olahan 2025

Berdasarkan data pengamatan kecepatan arus di Pantai Tangsi, diketahui bahwa pada saat kondisi pasang kecepatan arus mencapai 0,25 m/s, sedangkan pada saat surut kecepatan arus sedikit menurun menjadi 0,20 m/s. Perbedaan kecepatan ini menunjukkan adanya pengaruh pasang surut terhadap dinamika arus di perairan Pantai Tangsi. Ketika air laut mengalami pasang, volume air yang bergerak menuju pantai meningkat sehingga arus menjadi sedikit lebih kuat. Sebaliknya, saat surut, air bergerak menjauh dari pantai dengan kecepatan yang lebih rendah karena penurunan elevasi muka air laut. Secara umum, kisaran kecepatan arus antara 0,20 hingga 0,25 m/s tergolong dalam kategori arus lemah hingga sedang, yang menunjukkan bahwa perairan Pantai Tangsi relatif tenang.

#### 3.2 Ukuran Butir Sedimen

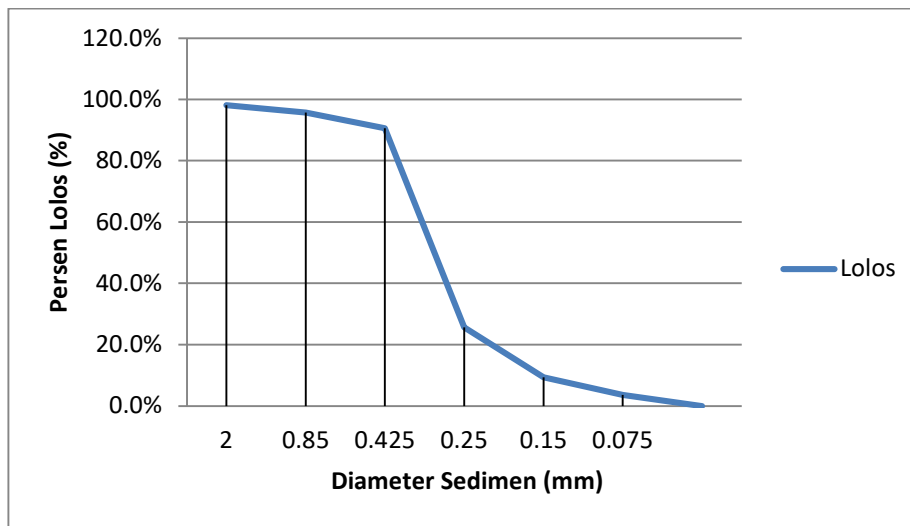
Ukuran butir sedimen yang diukur pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode ayakan. Melalui proses ini didapatkan data yang kemudian dihitung. Hasil proses pengukuran dengan metode ayakan yaitu seperti ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Jenis Ukuran Butir Sedimen

No Ayakan	Diameter Ayakan (mm)	Berat Tanah Tertahan (kg)	Tertahan (%)	Lolos (%)
10	2	50	1,81%	98,19%
20	0,85	70	2,53%	95,66%
40	0,425	140	5,050%	90,61%
60	0,250	1800	64,98%	25,63%
100	0,15	450	16,24%	9,39%
200	0,075	160	5,78%	3,61%
Pan	-	100	3,61%	0
		2770	100%	

Sumber: data Olahan 2025

18 Data diatas digunakan untuk analisis tekstur sedimen melalui Sistem Klasifikasi Unified Soil Classification System (USCS) dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 1. Grafik Jenis Ukuran Butir Sedimen

Berdasarkan data hasil pengayakan dengan total berat tanah 2.770 gram, diperoleh distribusi ukuran butir yang bervariasi pada masing-masing nomor ayakan. Ayakan nomor 10 dengan diameter lubang 2 mm menahan sebesar 50 gram tanah atau 1,81%, menunjukkan jumlah partikel berukuran sangat kasar relatif kecil. Ayakan nomor 20 (0,85 mm) menahan 70 gram (2,53%), dan ayakan nomor 40 (0,425 mm) menahan 140 gram (5,05%). Ketiga ayakan ini secara kumulatif hanya menahan sekitar 9,39% dari total sampel, menandakan bahwa sebagian besar partikel berukuran lebih halus.

Jumlah terbesar tanah tertahan berada pada ayakan nomor 60 (0,250 mm) dengan massa 1.800 gram, yang merupakan 64,98% dari total berat. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen didominasi oleh partikel pasir halus. Di bawahnya, ayakan nomor 100 (0,15 mm) menahan 450 gram atau 16,24%, dan ayakan nomor 200 (0,075 mm) menahan 160 gram (5,78%). Sisa tanah yang lolos seluruhnya (3,61%) tertampung di pan (wadah paling bawah), yang berisi partikel sangat halus seperti lanau dan lempung. Pola distribusi ini menunjukkan bahwa sampel sedimen tergolong pasir sedang hingga pasir halus, dengan dominasi ukuran sekitar 0,25 mm.

### 3.3 Pembahasan

11  
6 Kecepatan arus di Pantai Tangsi, diketahui bahwa pada saat kondisi pasang kecepatan arus mencapai 0,25 m/s, sedangkan pada saat surut kecepatan arus sedikit menurun menjadi 0,20 m/s. Perbedaan kecepatan ini menunjukkan adanya pengaruh pasang surut terhadap dinamika arus di perairan Pantai Tangsi. Ketika air laut mengalami pasang, volume air yang bergerak menuju pantai meningkat sehingga arus menjadi sedikit lebih kuat. Sebaliknya, saat surut, air bergerak menjauh dari pantai dengan kecepatan yang lebih rendah karena penurunan elevasi muka air laut. Secara umum, kisaran kecepatan arus antara 0,20 hingga 0,25 m/s tergolong dalam kategori arus lemah hingga sedang, yang menunjukkan bahwa perairan Pantai Tangsi relatif tenang.

Berdasarkan hasil analisis pengayakan terhadap sampel tanah seberat 2.770 gram, diketahui bahwa ukuran butir dalam sampel tersebut memiliki variasi yang cukup signifikan pada setiap nomor ayakan. Ayakan dengan nomor 10, yang memiliki diameter lubang sebesar 2 mm, hanya menahan 50 gram tanah atau sekitar 1,81% dari total berat sampel. Ini mengindikasikan bahwa jumlah partikel berukuran sangat kasar dalam tanah tersebut relatif kecil. Selanjutnya, ayakan nomor 20 (berdiameter 0,85 mm) menahan sebanyak 70 gram (2,53%), dan ayakan nomor 40 (0,425 mm) menahan 140 gram (5,05%). Ketiga ayakan ini secara kumulatif hanya menahan sekitar 9,39% dari total massa tanah, sehingga dapat disimpulkan bahwa sebagian besar partikel tanah memiliki ukuran lebih halus dari 0,425 mm.

Distribusi partikel yang paling dominan ditemukan pada ayakan nomor 60 dengan ukuran lubang 0,25 mm, yang menahan tanah sebanyak 1.800 gram atau sekitar 64,98% dari total berat sampel. Temuan ini menunjukkan bahwa sedimen didominasi oleh partikel

pasir halus. Di bawahnya, ayakan nomor 100 (0,15 mm) menahan sebanyak 450 gram (16,24%), dan ayakan nomor 200 (0,075 mm) menahan 160 gram (5,78%). Sisa tanah yang tidak tertahan oleh ayakan dan seluruhnya lolos hingga ke pan, yakni wadah paling bawah, berjumlah 100 gram atau 3,61%. Bagian ini terdiri atas partikel berukuran sangat halus, seperti lanau dan lempung.

Secara keseluruhan, pola distribusi ukuran butir ini menunjukkan bahwa sampel tanah tergolong ke dalam kategori pasir sedang hingga pasir halus, dengan ukuran dominan berada pada kisaran 0,25 mm. Komposisi ini menandakan bahwa sampel memiliki karakteristik fisik yang dipengaruhi oleh dominasi pasir halus, baik dari segi tekstur, permeabilitas, maupun potensi penggunaannya dalam berbagai keperluan teknik sipil atau geoteknik.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa sampel didominasi oleh partikel pasir halus, terutama berukuran sekitar 0,25 mm, yang ditunjukkan oleh massa terbesar (64,98%) tertahan pada ayakan nomor 60. Partikel kasar (diameter >0,425 mm) hanya mencakup sekitar 9,39% dari total sampel, sedangkan partikel sangat halus (lanau dan lempung) yang lolos hingga pan hanya sebesar 3,61%. Pola distribusi ini mencerminkan lingkungan pengendapan berenergi menengah, seperti muara atau delta, di mana partikel halus cenderung terangkut lebih jauh. Hasil analisis ini penting untuk memahami karakteristik fisik sedimen, perencanaan geoteknik, serta interpretasi lingkungan pengendapan masa lalu. Ukuran sedimen yang paling dominan adalah 0.25 mm, karena memiliki distribusi berat tertahan terbesar yaitu 64.98% dari total sampel.

#### REFERENSI

Semua referensi yang dikutip dalam teks artikel harus ditulis menggunakan IEEE style.

- [1] Anasiru, *Sedimentologi Dasar*. Makassar, Indonesia: Universitas Hasanuddin Press, 2006.
- [2] S. Arikunto, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik, Revisi ke-7*. Jakarta, Indonesia: Rineka Cipta, 2021.
- [3] I. Azis, *Oseanografi Fisik*. Jakarta, Indonesia: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), 2006.

- 14 [4] D. Dewantoro, A. Supriyanto, and N. D. Putri, "Distribusi Sedimen di Pantai Seribu Ranting, Kecamatan Kedung, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah," *J. Geogr. Kelautan*, vol. 15, no. 1, pp. 45–53, 2023.
- [5] A. Gemilang, S. Suryono, and R. S. Wibowo, "Dinamika Sedimentasi dan Perubahan Garis Pantai Akibat Aktivitas Oseanografi," *J. Kelautan Tropis*, vol. 20, no. 3, pp. 145–153, 2017.
- 16 [6] H. C. Hardiyatmo, *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta, Indonesia: Gadjah Mada University Press, 2012.
- [7] R. Hendromi, R. A. Nugroho, and R. Widiastuti, "Analisis Ukuran Sedimen dan Pengaruhnya terhadap Karakteristik Pantai," *J. Geosains*, vol. 10, no. 2, pp. 75–82, 2015.
- [8] S. Hidayati, "Analisis Karakteristik Pasang Surut dan Gelombang serta Pengaruhnya terhadap Transpor Sedimen di Wilayah Pesisir," *J. Sains Kelautan*, vol. 12, no. 1, pp. 25–35, 2017.
- [9] S. Hidayati, "Pengaruh Jenis Pantai terhadap Tingkat Erosi di Wilayah Pesisir," *J. Sains Kelautan*, vol. 12, no. 1, pp. 21–29, 2017.
- 29 [10] J. Junaidi and P. Wigati, "Studi Butiran Sedimen di Lingkungan Perairan Pesisir," *J. Kelautan*, vol. 4, no. 2, pp. 78–84, 2011.
- [11] A. Krisetyana, "Penerapan Diagram Hjulstrom dalam Analisis Transportasi Sedimen di Wilayah Pesisir," *J. Geosains*, vol. 6, no. 2, pp. 89–97, 2008.
- [12] B. Marpaung and W. Prayogo, "Sirkulasi Arus Laut dan Pengaruhnya terhadap Lingkungan Laut," *J. Oseanografi*, vol. 3, no. 2, pp. 102–110, 2014.
- 23 [13] M. A. Massinai, *Geomorfologi Pantai dan Pesisir*. Yogyakarta, Indonesia: Deepublish, 2012.
- [14] A. Mokonio, M. Lestari, and D. Prasetyo, "Proses Sedimentasi di Wilayah Pesisir: Studi Kasus di Teluk Lampung," *J. Ilmu Teknol. Kelautan Tropis*, vol. 5, no. 2, pp. 101–110, 2013.
- [15] A. Munandar and H. Baeda, "Studi Transpor Sedimen dan Dampaknya terhadap Perubahan Garis Pantai," *J. Tek. Pantai Tropis*, vol. 7, no. 1, pp. 25–34, 2014.
- 7 [16] S. Naufalina, T. Ramadhan, and A. Nuraini, "Analisis Sebaran Sedimen Berdasarkan Ukuran Butir di Perairan Pantai Baron, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta," *J. Ilmu Kelautan Tropis*, vol. 13, no. 2, pp. 65–72, 2022.
- [17] M. Nazir, *Metode Penelitian*. Jakarta, Indonesia: Ghalia Indonesia, 2020.
- [18] R. Panjaitan, *Sedimentologi Laut*. Jakarta, Indonesia: Erlangga, 2010.
- [19] D. Poerbandono and E. Djunarsjah, *Model Hidrodinamika Pesisir dan Peranannya dalam Proses Sedimentasi*. Bandung, Indonesia: ITB Press, 2015.
- 1 [20] R. Rahimah, R. Hidayat, and S. Ningsih, "Distribusi Ukuran Butir Sedimen Zona Intertidal di Pantai Pangempang, Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara," *J. Perairan Pesisir*, vol. 10, no. 3, pp. 101–109, 2022.
- [21] V. P. Siregar, H. Wibowo, and S. Wulandari, "Pengaruh Faktor Hidro-Oseanografi terhadap Dinamika Sedimen di Wilayah Pesisir," *J. Oseanografi*, vol. 9, no. 1, pp. 33–40, 2014.
- [22] T. Solihuddin, *Dinamika Pantai dan Pesisir: Teori dan Aplikasinya dalam Pengelolaan Wilayah Pesisir*. Bandung, Indonesia: ITB Press, 2011.
- [23] B. Triatmodjo, *Teknik Pantai*. Yogyakarta, Indonesia: Beta Offset, 2019.
- [24] S. Wardheni, R. A. Nugroho, and T. Hidayat, "Pengukuran Kecepatan Arus Laut Menggunakan Metode Pelampung Sederhana," *J. Kelautan Tropis*, vol. 17, no. 2, pp. 112–120, 2014.

- [25] S. Widjojo, H. Lestari, and R. Nugroho, “Pengaruh Gelombang Laut terhadap Transportasi Sedimen di Wilayah Pesisir,” *J. Tek. Sipil Lingkungan*, vol. 9, no. 1, pp. 55–63, 2010.