

**Table Of Content**

**Journal Cover** ..... 2

**Author[s] Statement** ..... 3

**Editorial Team** ..... 4

**Article information** ..... 5

    Check this article update (crossmark) ..... 5

    Check this article impact ..... 5

    Cite this article ..... 5

**Title page** ..... 6

    Article Title ..... 6

    Author information ..... 6

    Abstract ..... 6

**Article content** ..... 8

# Academia Open

Vol 8 No 1 (2023): June

DOI: 10.21070/acopen.8.2023.7219 . Article type: (Energy)

## Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

## Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

## Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

## EDITORIAL TEAM

### Editor in Chief

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Managing Editor

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

### Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

**Article information**

**Check this article update (crossmark)**



**Check this article impact (\*)**



**Save this article to Mendeley**



(\*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

## **Impact of Longshore Currents and Wave Energy on Estuary Morphodynamics: A Case Study of Selagan Jaya Beach**

*Pengaruh Arus Pantai Panjang dan Energi Gelombang terhadap Morfodinamika Muara: Studi Kasus Pantai Selagan Jaya*

**Elmiati Elmiati, supiyati\_116@unib.ac.id, (0)**

*Universitas Bengkulu, Indonesia*

**Supiyati Supiyati, supiyati\_116@unib.ac.id, (0)**

*Universitas Bengkulu, Indonesia*

**Suwarsono Suwarsono, supiyati\_116@unib.ac.id, (0)**

*Universitas Bengkulu, Indonesia*

<sup>(1)</sup> Corresponding author

### **Abstract**

Estuarine morphology is profoundly influenced by dynamic coastal processes, particularly the interplay of longshore currents and wave energy. This study delves into the evolving Selagan Jaya River estuary, characterized by changing mouth morphology attributed to siltation. Longshore currents and wave energy, stemming from coastal waters, play a pivotal role in this transformation. Employing field measurements encompassing current direction, speed, wave height, period, and drone-aided visualizations at five strategic points, a comprehensive analysis was conducted. Quantitative findings reveal wave heights ranging from 0.01 to 1.74 m, wave periods spanning 3 to 11 s, and current speeds oscillating between 0.1 to 1.1 m/s in a westerly direction. The outcomes unequivocally underscore the significant influence of longshore currents and wave energy on estuarine evolution, specifically in shaping the Selagan Jaya Estuary through sedimentation-induced siltation. These findings bear implications for coastal management and morphological preservation in estuarine environments worldwide.

#### **Highlight:**

- **Dynamic Influence:** This study emphasizes the substantial impact of longshore currents and wave energy on the morphology of evolving estuarine systems.
- **Changing Estuary Shape:** The research focuses on the Selagan Jaya River estuary, illustrating how dynamic coastal processes, particularly sedimentation-driven siltation, contribute to alterations in mouth morphology.
- **Comprehensive Analysis:** Through field measurements and drone-assisted visualizations, the study provides quantitative insights into wave characteristics and current dynamics, revealing the intricate interplay driving estuarine transformation.

# Academia Open

Vol 8 No 1 (2023): June

DOI: 10.21070/acopen.8.2023.7219 . Article type: (Energy)

**Keyword:** Estuarine Morphology, Longshore Currents, Wave Energy, Coastal Processes, Sedimentation

Published date: 2023-08-10 00:00:00

## Pendahuluan

Provinsi Bengkulu merupakan salah satu wilayah yang dapat kita lihat letak geografisnya diantara  $2^{\circ}16' - 3^{\circ}31' \text{ LS}$  dan diantara  $101^{\circ}01' - 103^{\circ}41' \text{ BT}$ . Wilayah bagian utara memiliki batas Sumatera Barat, luas keseluruhan dari Provinsi Bengkulu ini sekitar 19.919,33 [1]. Lebih lanjut, Provinsi Bengkulu adalah daerah pesisir yang dikelilingi oleh muara sungai, muara sungai yang ada di provinsi Bengkulu merupakan bagian dari Samudera Hindia yang langsung bermuara ke perairan Bengkulu. Muara sungai adalah suatu daerah perairan tertutup yang terletak dibagian hilir sungai sehingga masih ada kaitannya antara sungai dan laut, sehingga terjadi pencampuran antara air tawar dengan air laut [2]. Muara sungai yang berada di Bengkulu bagian utara sering digunakan oleh masyarakat sekitar sebagai jalur transportasi kapal menuju laut dan juga beberapa kegiatan nelayan untuk mencari ikan di sepanjang aliran sungai maupun di laut. Salah satu muara sungai yang terletak di Bengkulu bagian utara yaitu Muara Sungai Selagan Jaya.

Aliran air sungai yang datang dari hulu akan bertemu dengan proses-proses yang berasal dari laut seperti gelombang laut. [3] menyatakan gelombang laut adalah gerakan naik turunnya air yang tegak lurus pada permukaan air laut membentuk grafik sinusoidal. Gelombang laut tercipta karena adanya pergerakan air di permukaan laut akibat hembusan angin, gelombang laut yang bergerak diatas permukaan laut membawa suatu kecepatan yang mempunyai energi gelombang [4]. Energi gelombang merupakan energi yang tercipta karena adanya gerakan air laut yang mengalir ke daratan atau sebaliknya [5]. Gelombang dapat terjadi karena adanya hembusan angin yang berjalan menuju pantai akan mengalami pembelokan dan perubahan bentuk akibat adanya perubahan kedalaman laut, gelombang yang datang akhirnya pecah di kedalaman tertentu [6]. Gelombang yang pecah di perairan dangkal tersebut menimbulkan *longshore current* [7].

*Longshore current* dalam bahasa Indonesia disebut arus sejajar pantai atau arus susur pantai merupakan suatu peristiwa pergerakan massa air yang bergerak sejajar dengan garis pantai. Pergerakan yang terjadi itu berasal dari gelombang air yang menghantam pantai dengan sudut tertentu dari arah yang tidak tegak lurus dengan pantai [8]. [9] menyatakan bahwa *longshore current* dapat menggerakkan massa air pada saat arus menuju ke arah pantai, hal ini menyebabkan terjadinya pengangkutan sedimen yang letaknya di dasar laut akan berpindah ke tempat lain yang pada akhirnya mengendap. *longshore current* diduga dapat menjadi penyebab pembelokan muara karena Menurut

## Metode

Penelitian ini dilakukan di Muara Sungai Selagan Jaya. Data dalam penelitian ini adalah data primer berupa kecepatan dan arah arus, tinggi gelombang, periode gelombang, kemiringan pantai serta visualisasi *longshore current* menggunakan *drone*. Ketinggian gelombang dan kecepatan arus diukur menggunakan alat *tide gauge* dan *current metter*, sedangkan visualisasi *longshore current* menggunakan *drone*. Data hasil pengukuran berupa kecepatan arus, tinggi gelombang dan periode gelombang di plot dalam bentuk grafik *time series*. Data tinggi dan periode gelombang selanjutnya diolah untuk menentukan tinggi dan periode gelombang signifikan, berdasarkan persamaan berikut:

$$H = \dots$$

$$T_s = \dots$$

Figure 1. Persamaan

untuk energi gelombang laut dilakukan perhitungan berdasarkan persamaan:

$$E = \dots$$

selanjutnya data kemiringan pantai yang didapat diklasifikasi untuk mengetahui karakteristik bentuk pantai.

## Hasil dan Pembahasan

### A. Gelombang

Hasil pengukuran data gelombang laut dilakukan di Muara Sungai Selagan Jaya pada bulan Maret 2023. Dari hasil



pengukuran gelombang tersebut diperoleh nilai tinggi dan periode gelombang seperti terlihat pada tabel berikut:

No	H(m)	T(s)	E(J)	$\sigma$	Tipe
1	0,07-1,44	3,11-585	6,14 -2601	0,025 - 0,059	Spilling
2	0,03-1,56	3,26-8,35	1,12 - 3053	0,039 - 0,135	Spilling
3	0,14-1,5	3,24-8,27	24,6 - 2822	0,048 - 0,114	Spilling
4	0,17-1,67	3,24-8,67	36,3 - 3498	0,025-0,56	Spilling
5	0,25-1,69	3,23-5,68	36,3 - 3498	0,035- 0,086	Spilling

**Table 1.** Parameter gelombang hasil pengukuran lapangan

## a) Tinggi gelombang

Berdasarkan hasil pengukuran tinggi gelombang laut di Muara Sungai Selagan Jaya, maka diperoleh tinggi gelombang signifikan ( $H_s$ ) dan priode gelombang signifikan ( $T_s$ ). Hasil perhitungan menggunakan persamaan (1) dan (2) diperoleh bahwa tinggi gelombang signifikan ( $H_s$ ) sebesar 1,26 m dan tinggi gelombang minimum sebesar 0,72 m. kemudian hasil penelitian priode gelombang signifikan ( $T_s$ ) 6,46 detik, priode gelombang minimal 5,29 detik.

## b) Periode gelombang

Pada table 1 menunjukkan hasil priode gelombang laut di Muara Sungai Selagan Jaya, pengukuran data gelombang dilapangan memperlihatkan priode gelombang laut tertinggi berkisar 8,67 detik pada pukul 14:55 WIB dengan periode gelombang terendah 3,11 detik pada pukul 09:34 WIB

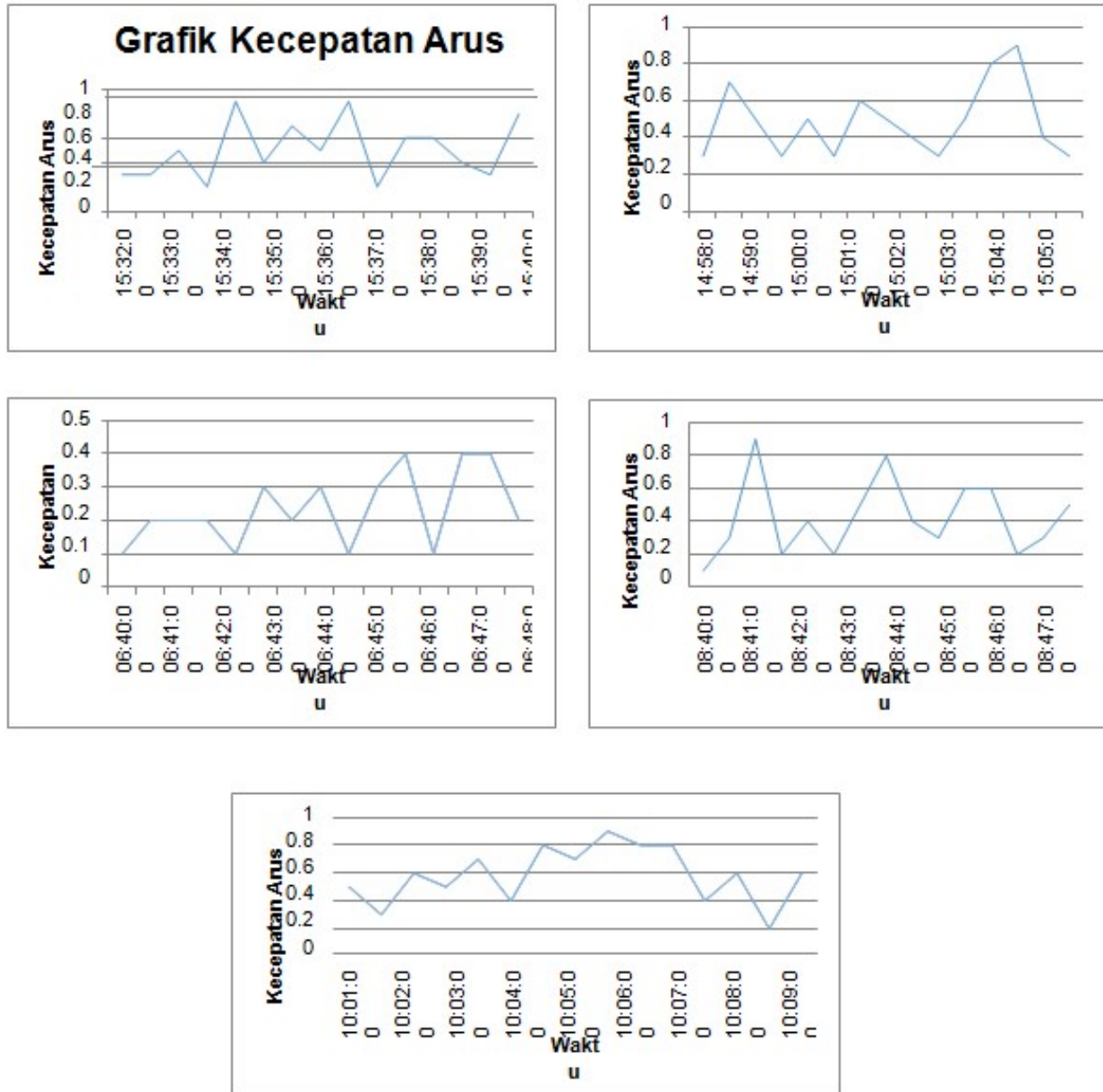
## c) Energi gelombang

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai tinggi gelombang yang besar maka energi gelombang yang dihasilkan juga besar. Gelombang laut yang tinggi akan menimbulkan gelombang pecah yang tinggi begitu pun sebaliknya. Tinggi gelombang laut tertinggi berkisar 1,44-1,69m pukul 08:52 WIB dan pukul 16:00 WIB kemudian tinggi gelombang terendah 0,03m pukul 10:26 WIB. Perhitungan energi gelombang dilakukan menggunakan persamaan (3) sehingga diperoleh energi gelombang laut berkisar 1,12-3583 J.

Data tinggi dan priode gelombang yang didapat dari hasil pengukuran langsung dilapangan digunakan untuk menghasilkan nilai *surf similarity* untuk mengetahui tipe gelombang pecah di daerah Muara Sungai Selagan Jaya. Pada Tabel 1 menunjukan bahwa tipe gelombang pecah di daerah Muara Sungai Selagan Jaya dikategorikan sebagai tipe gelombang pecah jenis spilling dengan nilai *surf similarity*  $\leq 0,4$ . Berdasarkan Tabel 1 tersebut menunjukan bahwa Muara Selagan Jaya dominan memiliki tipe gelombang pecah jenis spilling, tipe ini memiliki keterjalan yang rendah gelombang seperti ini dicirikan dengan kemiringan yang landai.

## B. Kecepatan dan Arus Arus

Pada titik 1diperoleh hasil kecepatan arus tertinggi adalah 0,9 m/s dan kecepatan arus terendah adalah 0,1 m/s dengan kecepatan rata-rata 0,5 m/s.Titik 2 diperoleh kecepatan arus tertinggi 0,9 m/s dan kecepatan arus terendah 0,3 m/s dengan kecepatan rata-rata 0,48 m/s.Titik 3 diperoleh kecepatan arus tertinggi 0,4 m/s dan kecepatan arus terendah 0,1 m/s dengan kecepatan rata-rata 0,23 m/s,Titik 4 diperoleh kecepatan arus tertinggi 0,9 m/s dan kecepatan arus terendah 0,1 m/s dengan kecepatan rata-rata 0,42 m/sTitik 5 diperoleh kecepatan arus tertinggi 0,9 m/s dan kecepatan arus terendah 0,2 m/s dengan kecepatan rata-rata 0,58 m/s. berdasarkan hasil pengukuran arus dilapangan yang diperoleh kecepatan maksimum untuk arus terjadi pada saat pasang dengan kecepatan tertinggi 0,9 m/s pada pukul 10.09 WIB dan arah arus bergerak kearah barat daya. Menurut [11] yang menyatakan bahwa kecepatan arus maksimum terjadi pada saat pasang dimana massa air yang masuk menuju sungai mengarah ke barat daya dimana pada saat kondisi pasang massa air cenderung bergerak kearah barat daya sedangkan pada saat kondisi surut massa air bergerak kearah timur laut.



**Figure 2.** Gambar (Kiri atas). Kecepatan arus titik 1, Gambar (Kanan atas). kecepatan arus titik 2, Gambar (Kiri Tengah). Kecepatan arus titik 3, Gambar (Kanan Tengah). Kecepatan arus titik 4, Gambar (Bawah). Kecepatan arus titik 5

**C. Visualisasi Longshore Current Menggunakan Drone**

Hasil visualisasi longshore current yang diambil menggunakan drone dapat dilihat pada gambar 2 di daerah Muara Sungai Selagan Jaya menunjukkan bahwa longshore current di Muara Sungai Selagan Jaya memiliki arah dominan yang cenderung sejajar dengan pantai yaitu bergerak dari arah barat menuju timur. Pengambilan data ini dilakukan pada ketinggian 50 meter dengan posisi drone yang tegak lurus dengan pantai, kemunculan longshore current dipengaruhi oleh sudut dan tinggi gelombang pecah. Semakin besar sudut gelombang pecah maka akan semakin besar pula longshore current yang dihasilkan [6].

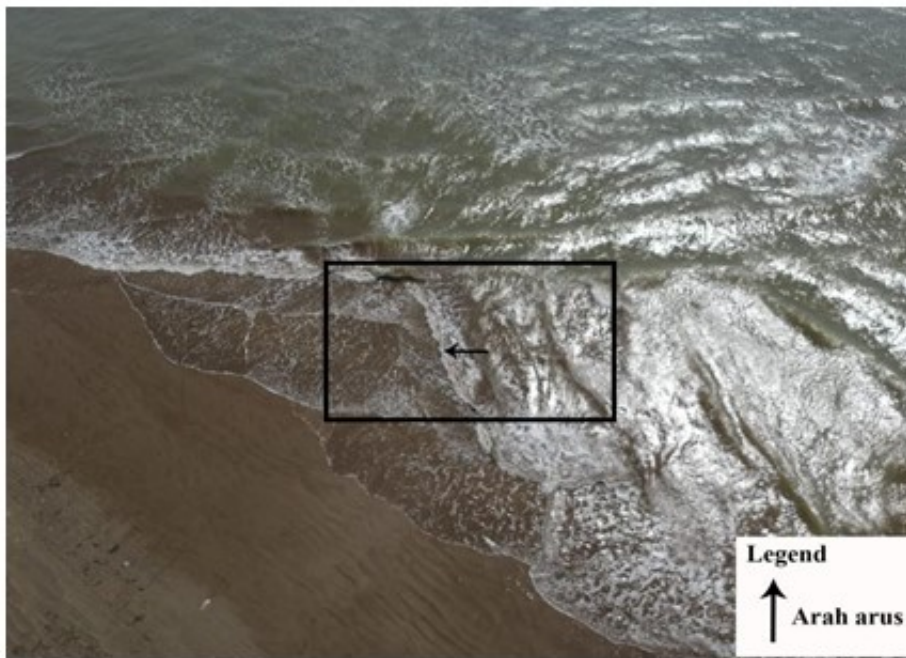


Figure 3. visualisai longshore current

D . Kemiringan Pantai

hasil pengukuran menunjukkan bahwa Muara Sungai Selagan Jaya memiliki kemiringan 0,4° hingga 0,9 °. Tabel 2 menunjukkan bahwa pantai Selagan Jaya memiliki karakteristik pantai yang datar. Pantai yang memiliki tipe kemiringan yang datar akan menghasilkan energi gelombang yang relative kecil. Menurut [12] menyatakan kemiringan pantai berpengaruh terhadap timbulnya *longshore current* karena kemiringan pantai menimbulkan gelombang pecah sehingga terjadi kenaikan gelombang yang dapat membentuk arus *longshorecurrent*.

No	Titik Koordinat	Kemiringan	keterangan
1	-2.587014° dan 101.111209° BT	LS 0,4	Datar
2	-2.585781° dan 101.110507° BT	LS 0,5	Datar
3	-2.583842° dan 101.109930° BT	LS 0,9	Datar
4	-2.581511° LS 101.108977° BT	dan 0,5	Datar
5	-2.580056° LS 101.107526° BT	dan 0,7	Datar

Table 2. kemiringan pantai

## Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pengukuran arus laut di Muara Sungai Selagan Jaya dapat disimpulkan bahwa tinggi gelombang laut berkisar 0,03 hingga 1,74 m dengan hasil tinggi gelombang signifikan 1,27 m. Berdasarkan perhitungan energi gelombang yang telah dilakukan diperoleh bahwa energi gelombang laut di daerah Muara Sungai Selagan Jaya berkisar 35832 J/. Muara Sungai Selagan Jaya memiliki tipe gelombang pecah yang dominan adalah tipe spilling karena memiliki nilai surf similarity kurang dari 0,4 dan termasuk pada kategori pantai dengan kemiringan yang datar.

## References

1. A. Muqsit, D. Purnama, and Z. Ta'alidin, "Struktur Komunitas Terumbu Karang Di Pulau Dua Kecamatan Enggano Kabupaten Bengkulu," Jurnal Enggano, vol. 1, no. 1, pp. 75-87, 2016.

2. S. Roswaty, M. R. Muskananfola, and P. W. Purnomo, "Tingkat Sedimentasi di Muara Sungai Wedung Kecamatan Wedung, Demak," *Maquares*, vol. 3, no. 2, pp. 129-137, 2014.
3. J. F. Ludji, V. A. Koehuan, and Nurhayati, "Analisis Efisiensi Sistem Osilator Kolom Air sebagai Pembangkit Daya Tenaga Gelombang Laut," *Lontar*, vol. 1, no. 2, pp. 18-25, 2014.
4. G. Loupatty, "Karakteristik Energi Gelombang dan Arus Perairan di Provinsi Maluku," *J. Berekeng*, vol. 7, pp. 19-22, 2013.
5. Y. B. Mustofa, I. S. Arief, and Amiadji, "Analisa Gerakan Poton Tripod Untuk Energi Gelombang Sistem Bandulan," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 1, pp. 203-206, 2012.
6. B. Triadmodjo, *Perencanaan Pelabuhan*. Yogyakarta: Beta Offset, 2012.
7. M. R. Intan, S. N. Denny, and E. Indrayati, "Kajian Arus Sejajar Pantai (Longshore Current) Akibat Pengaruh Transformasi Gelombang di Perairan Semarang," *Jurnal of Oceanografi*, vol. 1, no. 2, pp. 128-138, 2012.
8. M. P. Suhana, "Kajian Hidro-Oseanografi Untuk Deteksi Proses-proses Dinamika Pantai (Abrasi dan Sedimentasi)," *Pascasarjana Ilmu Kelautan, Insititut Pertanian Bogor*. Bogor, 2015.
9. F. Vironita and R. Rispiningtati, "Analisis Stabilitas Penyumbatan Muara Sungai Akibat Fenomena Gelombang, Pasang Surut, Aliran Sungai dan Pola Pergerakan Sedimen pada Muara Sungai Bang," *Jurnal Teknik*, pp. 1-13, 2012.
10. M. S. Chaplin, H. Surbakti, and A. Agussalim, "Analisis Data Arus di Perairan Muara Sungai Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan," *Jurnal Maspari*, vol. 8, no. 1, pp. 15-24, 2016.
11. A. D. Siswanto, "Kajian Sebaran Substrat Sedimen Permukaan Dasar di Perairan Pantai Kabupaten Bangkalan," *Jurnal Embryo*, vol. 8, no. 1, pp. 3, 2011.