

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.8.2023.7223 . Article type: (Environment)

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

Morphological and Sedimentation Characteristics of Air Rami Estuary: Implications for Shape Changes

Karakteristik Morfologi dan Sedimentasi Muara Air Rami: Implikasi terhadap Perubahan Bentuk

Rani Fuad Cahyani, supiyati_116@unib.ac.id, (0)

Universitas Bengkulu, Indonesia

Supiyati Supiyati, supiyati_116@unib.ac.id, (1)

Universitas Bengkulu, Indonesia

Suwarsono Suwarsono, supiyati_116@unib.ac.id, (0)

Universitas Bengkulu, Indonesia

⁽¹⁾ Corresponding author

Abstract

Focusing on the swiftly transforming estuary of the Air Rami River in Mukomuko District, this study investigates the intricate interplay between morphological and sedimentation attributes and their influence on estuarine morphology. The research seeks to elucidate the effects of these characteristics on shaping the Air Rami Estuary. Employing direct field measurements and laboratory analyses, data encompassing river flow velocity, discharge parameters, sediment influx, samples, and estuary imagery from USGS were collected in March 2023. Notably, the highest and lowest river flow discharges were 29.32 m³/s and 16.42 m³/s, respectively, while sedimentation rates ranged from 0.037 kg/s to 0.042 kg/s, and sediment influx varied between 0.18 m³/s and 1.26 m³/s. The findings underscore the pivotal role of morphological and sedimentation dynamics in shaping the estuary's form, yielding valuable insights into coastal morphological evolution and management strategies.

Highlight:

- **Estuary Transformation:** This study delves into the rapidly evolving Air Rami River estuary, unraveling the intricate interaction between Morphological Attributes and Sedimentation Dynamics that shape its morphology.
- **Comprehensive Analysis:** Employing direct measurements and laboratory analyses, the research captures a range of River Flow Discharges, Sedimentation Rates, and Sediment Influx, shedding light on the multifaceted processes at play.
- **Implications for Management:** The findings highlight the fundamental role of morphological and sedimentation dynamics, offering valuable insights for Coastal Management Strategies and informed decision-making in coastal environments.

Keyword: Air Rami Estuary, Morphological Attributes, Sedimentation Dynamics, Estuarine Morphology, Coastal Management

Published date: 2023-08-11 00:00:00

Pendahuluan

Provinsi Bengkulu terletak pada $101^{\circ} 01' - 103^{\circ} 46'$ BT dan $2^{\circ} 16' - 5^{\circ} 31'$ LS yang membujur dari utara ke selatan dengan luas wilayah mencapai lebih kurang 1.991.933 Ha atau 19.919,33 km² [1]. Provinsi Bengkulu merupakan wilayah pesisir yang terdapat beberapa muara sungai yaitu pertemuan antara air sungai dan air laut. Muara sungai pada umumnya memiliki bentuk aliran yang tidak lurus. Wilayah muara sungai merupakan wilayah yang sangat dinamis, karena terjadinya suatu proses dan perubahan baik lingkungan fisik maupun biologis. Muara sungai sebagai tempat pengeluaran akhir dari air sungai yang masuk ke perairan laut dan termasuk bagian hilir yang berhubungan langsung dengan laut [2].

Perubahan bentuk muara sungai ini diduga dipengaruhi oleh karakteristik morfologi muara sungai. Morfologi sungai merupakan bentuk, jenis, sifat dan perilaku sungai dengan segala aspek dan perubahannya dalam dimensi ruang dan waktu. Proses perubahan morfologi sungai ini terjadi sejak terbentuknya sungai dan berlangsung terus menerus. Perubahan morfologi sungai akan terjadi sangat cepat dikarenakan perubahan tata guna lahan. Perubahan tata guna lahan menyebabkan berkurangnya fungsi resapan air dan meningkatnya aliran air permukaan sehingga debit aliran sungai juga meningkat. Faktor lain yang menyebabkan laju perubahan morfologi sungai adalah pasang-surut (*back water*), material pembentuk tebing sungai serta transportasi [3]. Faktor fisis yang terjadi di daerah muara sungai mengakibatkan terjadinya perubahan morfologi. Morfologi yang dihasilkan adalah dampak dari proses sedimen [4]. Selain itu perubahan bentuk muara sungai juga sangat dipengaruhi oleh sedimentasi.

Sedimentasi merupakan suatu proses pengendapan material batuan yang secara alami dibawa oleh air maupun angin. Ada dua tahap terjadinya proses sedimentasi yaitu pada saat pengikisan batuan dibawa oleh air menuju sungai, danau dan akhirnya sampai ke laut. Selanjutnya pada saat kekuatan pengangkutannya berkurang bahkan habis, batuan diendapkan di daerah aliran air [5]. Proses sedimentasi disebabkan oleh faktor fisis dan non-fisis. Faktor fisis berupa pasang surut, arus laut, dan debit sungai. Sedangkan non-fisis berupa adanya kegiatan pembangunan di wilayah lain yang mengakibatkan berubahnya pola hidrodinamika perairan tersebut sehingga terjadi penumpukan sedimen [6]. Proses sedimentasi mengakibatkan pembelokan suatu muara sungai, apabila ini terjadi terus menerus maka sedimen akan menutupi muara sungai dan muka air di hulu muara akan naik [7]. Faktor oseanografi yang paling mempengaruhi perubahan morfologi akibat sedimentasi adalah debit aliran sungai [8]. Besar kecilnya nilai debit aliran tergantung pada luas penampang aliran dan dan kecepatan arus rata-rata. Luas penampang dipengaruhi oleh kedalaman dan lebar dari sungai [9]. Dinamika arus dan gelombang serta geometri daerah muara sungai sering menimbulkan proses sedimentasi yang lebih cepat dan besar sehingga mempengaruhi perubahan morfologi. Proses sedimentasi terjadi dari endapan air sungai yang terbawa arus sungai sehingga terbentuk delta yang selalu bertambah [10].

Penelitian yang pernah dilakukan di Muara Sungai Mukomuko selama ini belum ada yang meninjau mengenai pengaruh karakteristik morfologi dan sedimentasi terhadap perubahan bentuk muara sungai. Oleh sebab itu untuk menjaga kestabilan muara perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh karakteristik morfologi dan sedimentasi terhadap perubahan bentuk Muara Sungai Air Rami.

Metode

Penelitian ini akan dilaksanakan di Muara Sungai Air Rami, Kabupaten Mukomuko, Bengkulu yang terletak pada koordinat $3^{\circ}5'39,34'' - 3^{\circ}5'45,84''$ LS dan $101^{\circ}31'20,24'' - 101^{\circ}31'27,30''$ BT. Penelitian dilakukan pada bulan maret 2023. Peta penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

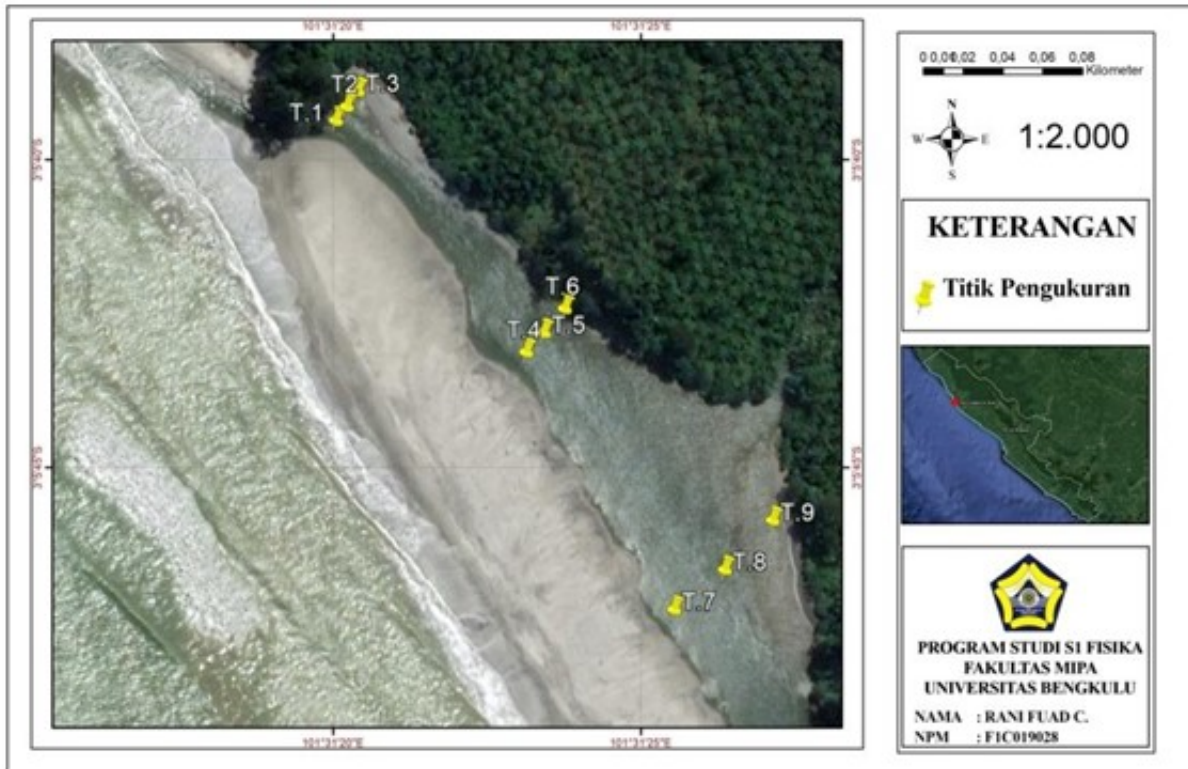


Figure 1. Peta Penelitian Muara Sungai Air Rami

Data yang ditinjau pada penelitian ini adalah data debit aliran sungai diperoleh dengan mengukur kecepatan aliran sungai dan luas penampang melintang sungai. Pengukuran kecepatan aliran sungai menggunakan *current meter*. Kecepatan arus diukur pada 9 titik lokasi berbeda dimana tiga titik mewakili mulut muara, tiga titik mewakili tengah muara, dan tiga titik mewakili hulu muara. Pengukuran dilakukan selama 15 menit dengan interval waktu 1 menit. Pengukuran ini dilakukan untuk mendapatkan data kecepatan arus sungai yang lebih akurat dan mewakili kecepatan arus pada penampang sungai. Sedangkan untuk mendapatkan luas penampang melintang sungai dilakukan dengan mengukur lebar permukaan sungai dan kedalaman sungai. Perhitungan debit aliran sungai ditentukan dengan persamaan 1

$$Q = v \times A$$

Selanjutnya pengambilan sampel sedimen dasar (*bed load*) dan sedimen layang (*suspended load*) dilakukan di 9 titik lokasi penelitian dan diambil dengan menggunakan *Grab Sampler*. Sampel sedimen digunakan untuk menentukan laju sedimentasi dan influks sedimen. Perhitungan laju sedimentasi dapat menggunakan Persamaan 2 dan nilai influks sedimen dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.

$$V = \sqrt{\frac{8}{3C_D} \left(\frac{\rho_s - \rho}{\rho} \right) D} \tag{2}$$

$$\text{Influks sedimen (m}^3\text{/s)} = \frac{Q_{total} - V_s}{\rho_s} \tag{3}$$

Figure 2.

Hasil dan Pembahasan

A. DEBIT ALIRAN SUNGAI

Hasil perhitungan debit aliran sungai di Muara Sungai Air Rami menggunakan persamaan 1 dapat dilihat pada tabel 1

Titikpengu- ran	b (m)	c (m)	d (m)	e (m)	v (m/s)	A (m ²)	Q (m ³ /s)
Mulut	21,59	0,604	0,805	0,503	0,56	29,32	16,42
Tengah	53,7	0,502	2,05	0,6	0,21	139,62	29,32
Hulu	59,55	0,804	2,53	0,806	0,13	198,54	25,81

Table 1. Debit Aliran Sungai



Figure 3. Debit aliran Muara Sungai Air Rami

Berdasarkan data yang diperoleh pada tabel.1 terlihat bahwa debit aliran sungai di mulut muara sungai 16,42 m³/s, di tengah muara sungai 29,32 m³/s dan di hulu muara sungai 25,81 m³/s. pada Gambar 2. terlihat bahwa debit aliran sungai terbesar yaitu 29,32 m³/s pada tengah muara sungai sedangkan bahwa debit aliran sungai terkecil yaitu 16,42 m³/s pada mulut muara sungai. Debit aliran sungai pada mulut muara relatif kecil, hal ini disebabkan karena bagian mulut muara lebih dangkal sehingga debit sungai yang mengalir cenderung melambat karena adanya gesekan dengan dasar muara. Besar kecilnya nilai debit aliran tergantung pada luas penampang aliran dan dan kecepatan arus rata-rata. Luas penampang dipengaruhi oleh kedalaman dan lebar dari sungai [9].

a. Laju Sedimentasi

Hasil perhitungan laju sedimentasi di Muara Sungai Air Rami menggunakan persamaan 2 dapat dilihat pada tabel 2

TitikPengu- ran	g (m/s ²)	CD	ρ (kg/m ³)	□□□□ (kg/m ³)	D (m)	vs (kg/s)
1	9,8	0,4	977,63	2720	0,00003	0,042
2	9,8	0,4	977,63	2370	0,00003	0,037
3	9,8	0,4	977,63	2670	0,00003	0,041
4	9,8	0,4	977,63	2720	0,00003	0,042
5	9,8	0,4	977,63	2360	0,00003	0,037
6	9,8	0,4	977,63	2650	0,00003	0,041
7	9,8	0,4	977,63	2410	0,00003	0,038
8	9,8	0,4	977,63	2690	0,00003	0,041
9	9,8	0,4	977,63	2690	0,00003	0,041

Table 2. Laju Sedimentasi



Figure 4. Laju Sedimentasi

Berdasarkan data yang diperoleh pada tabel.2 dan Gambar 3 terlihat bahwa laju sedimentasi tertinggi terjadi pada titik 1 dan titik 4 sebesar 0,042 kg/s dimana titik 1 terletak di mulut muara sungai bagian kanan dan titik terletak di tengah muara sungai bagian kanan. Sedangkan laju sedimentasi terendah terjadi pada titik 2 dan titik 5 sebesar 0,037 kg/s dimana titik 2 terletak di mulut muara sungai bagian tengah dan titik 5 terletak di tengah muara sungai bagian tengah. Laju sedimentasi dipengaruhi oleh ukuran butir sedimen dan berat jenis sedimen. Sehingga semakin besar ukuran butir sedimen dan berat jenis sedimen maka laju sedimentasi semakin besar [11]. Debit suspensi juga mempengaruhi besar kecilnya nilai laju sedimentasi yang terdapat di muara sungai karena debit tersebut membawa sedimen tersuspensi yang akan terendapkan di dasar perairan saat kecepatan aliran sungai menuju laut tidak mampu lagi membawa material sedimen sehingga akan menyebabkan pendangkalan pada daerah muara [12].

B. INFLUKS SEDIMEN

Hasil perhitungan influks sedimen di Muara Sungai Air Rami menggunakan persamaan 3 dapat dilihat pada tabel 3. Berdasarkan data yang diperoleh pada tabel.3 dan Gambar 4 terlihat bahwa influks sedimen tertinggi sebesar 1,26 m³/s terjadi pada titik 5 yang terletak di tengah muara sungai bagian tengah sedangkan influks sedimen terendah sebesar 0,18 m³/s terjadi pada titik 3 yang terletak di mulut muara sungai bagian kanan. Influks sedimen dipengaruhi oleh debit muatan sedimen yang membawa sedimen tertahan oleh debit air laut yang masuk ke mulut muara sungai sehingga banyak influks sedimen yang mengendap dan menjadi tempat terbentuknya sedimen. Adanya influks sedimen karena muatan sedimen sungai lebih besar daripada sedimen yang terendap, bahwa bila nilai debit muatan sedimen lebih besar daripada laju sedimentasi maka wilayah tersebut akan ada influks sedimen yang masuk ke laut [13].

Titik Pengukuran	Qtotal	ρ _s (kg/m ³)	v _s (kg/s)	influks sedimen (m ³ /s)
1	522,19	2720	0,042	0,19
2	676,63	2370	0,037	0,28
3	472,18	2670	0,041	0,18
4	1111,3	2720	0,042	0,41
5	2967,23	2360	0,037	1,26
6	1261,28	2650	0,041	0,47
7	1745,07	2410	0,038	0,72
8	3369,27	2690	0,041	1,25
9	1634,14	2690	0,041	0,61

Table 3. Influks Sedimen



Figure 5. Influx Sedimen

C. PERUBAHAN BENTUK MUARA SUNGAI

Pengambilan gambar bentuk muara di USGS selama 3 tahun dimulai dari tahun 2021 - 2023. Lalu gambar perubahan bentuk Muara Sungai Air Rami diolah melalui *software ArcGis* untuk menunjukkan bentuk muara dari skala yang sama dari tahun ke tahun seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.

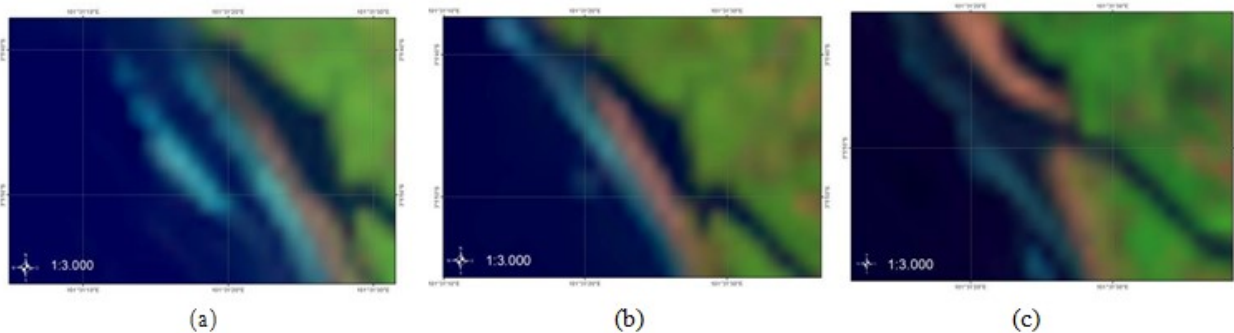


Figure 6. Perubahan Muara Sungai Air Rami dari USGS (a). Tahun 2021 (b) Tahun 2022 (c) Tahun 2023

Berdasarkan Gambar 5. Muara Sungai Air Rami dari tahun 2021-2023 menunjukkan bahwa terjadi perubahan bentuk muara sungai terlihat dibagian mulut muara sungai semakin lebar. Hal ini disebabkan karena adanya pergerakan sedimen yang dipengaruhi oleh kecepatan arus dan pasang surut yang menyebabkan sedimen dari hulu muara ikut terbawa ke laut namun hanya sebagian yang terbawa dan sebagian lagi tertinggal di tengah dan mulut muara sungai. Kecepatan arus akan cenderung melemah ketika mencapai ke daerah muara sungai sehingga sedimen yang terangkut akan mengendap pada daerah tersebut atau disekitar muara. Peristiwa pengendapan sedimen di perairan tersebut disebut sedimentasi [12].

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian di Muara Sungai Air Rami dapat disimpulkan bahwa debit aliran sungai tertinggi sebesar 29,32 m³/s dan terendah sebesar 16,42 m³/s. Laju sedimentasi tertinggi sebesar 0,042 kg/s dan terendah sebesar 0,037 kg/s dengan influks sedimen tertinggi sebesar 1,26 m³/s dan terendah sebesar 0,18 m³/s. Hasil yang didapat menunjukkan karakteristik morfologi dan sedimentasi mempengaruhi perubahan bentuk muara sungai Air Rami.

References

1. Dinas Kominfo dan Statistik Provinsi Bengkulu, "Geografi Provinsi Bengkulu," 2019. [Online]. Available:

- <http://sda.pu.go.id/bwssumatera7/wsteramang-muar>.
2. I. G. P. A. Eryani, "Upaya Pengelolaan Lingkungan Pantai Kedungu dan Muara Sungai di Kabupaten Tabanan," *Paduraksa*, vol. 4, no. 1, pp. 48-56, 2015.
 3. R. Kurniawan, S. Sutikno, and B. Sujatmoko, "Analisis Perubahan Morfologi Sungai Rokan Berbasis Sistem Informasi Geografis Dan Pengindraan Jauh," *Jom FTEKNIK*, vol. 4, 2017.
 4. N. J. Pangestu, A. A. Kushadiwijayanto, and Y. A. Nurrahman, "Studi Batimetri dan Morfologi Muara Sungai Mempawah Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat," *Jurnal Laut Khatulistiwa*, vol. 3, no. 2, p. 69, 2020. <https://doi.org/10.26418/lkuntan.v3i2.41150>.
 5. P. Z. Hutari, Y. Johan, and B. S. P. Negara, "Analisis Sedimentasi Di Pelabuhan Pulau Baai Kota Bengkulu," *Jurnal Enggano*, vol. 3, no. 1, pp. 129-143, 2018. <https://doi.org/10.31186/jenggano.3.1.129-143>.
 6. D. W. Saputra, Muliadi, A. A. Kushadiwijayanto, and Y. A. Nurrahman, "Analisis Laju Sedimentasi di Kawasan Perairan Muara Sungai Sambas Kalimantan Barat," *Jurnal Laut Khatulistiwa*, vol. 5, no. 1, pp. 31-38, 2022.
 7. 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. <https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/view/112>.
 8. Y. Pradipta, S. Saputro, and A. Satriadi, "Laju Sedimentasi Di Muara Sungai Slamaran Pekalongan," *Journal of Oceanography*, vol. 2, no. 4, pp. 378-386, 2013.
 9. M. F. D. Puteri, Y. S. Putra, and R. Adriat, "Penentuan Debit Aliran di Muara Sungai Pawan Kabupaten Ketapang berdasarkan Parameter Kecepatan Arus dan Kedalaman Sungai," *Prisma Fisika*, vol. 7, no. 3, p. 326, 2020. <https://doi.org/10.26418/pf.v7i3.38939>.
 10. I. N. Permatasari and V. D. Prasita, "Perubahan Delta di Muara Sungai Porong, Sidoarjo," *Seminar Nasional Kelautan XII*, pp. 9-13, 2017.
 11. R. Hambali and Y. Aprianti, "Studi Karakteristik Sedimen dan Laju Sedimen Sungai Daeng, Kabupaten Bangka Barat," *Jurnal Fropil*, vol. 4, pp. 165-174, 2016.
 12. R. Rosyadewi and Z. Hidayah, "Perbandingan Laju Sedimentasi Dan Karakteristik Sedimen Di Muara Socah Bangkalan Dan Porong Sidoarjo," *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, vol. 1, no. 1, pp. 75-86, 2020. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i1.6832>.
 13. Y. W. Driyogo, A. Satriadi, and Hariadi, "Influks Sedimen dan Laju Sedimentasi di Perairan Muara Sungai Banger, Pekalongan Jawa Tengah," *Jurnal Oseanografi*, vol. 2, no. 3, pp. 293-298, 2013.