

Analisis Karakteristik Sedimen Dasar Dan Hubungannya Dengan Kondisi Arus Di Pantai Kaisomaru, Kecamatan Dumbo Raya, Kota Gorontalo

(Analysis Of Basin Sediment Characteristics And Its Relationship With Current Conditions At Kaisomaru Beach, Dumbo Raya District, Gorontalo City)

Farida Syahputri^{*1}, Faizal Kasim², Nurqadri Syaia Bakti³

Program Studi Ilmu Kelautan

^{1,2,3}Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan Universitas Negeri Gorontalo

*Korespondensi: faridasyahputri28@gmail.com

Abstract

This research was conducted at Kaisomaru Beach, Dumbo Raya District, Gorontalo City, on May 6, 2026, with the aim of analyzing the characteristics of bottom sediments and their relationship to current conditions and aquatic environmental parameters. Sampling was conducted at three stations using field surveys and laboratory analysis methods to determine the grain size composition and density of the sediments, as well as measuring current speed, temperature, salinity, acidity, and water clarity. The results showed that the sediment was dominated by coarse sand fractions whose percentage increased from 44% at Station 1, to 63% at Station 2, and reached 83% at Station 3, while the medium sand fraction decreased successively and fine sand was only found in small amounts at Station 1. Current velocity varied between 0.008 m/s to 0.028 m/s with the highest value at Station 2, and sediment density ranged from 219.4 g/cm³ to 658 g/cm³ where the highest value was found at Station 2. There was a close proportional relationship between current strength and water temperature with sediment grain size; the higher the hydrodynamic energy, the coarser the sediment left behind because fine material was transported away, which confirmed that the sediment distribution pattern in this area was completely controlled by the dynamics of water physics and functioned as a deposition area for coarse to medium-sized material.

Keywords: Sediment characteristics, grain size, sediment density, Kaisomaru beach

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di Pantai Kaisomaru, Kecamatan Dumbo Raya, Kota Gorontalo pada tanggal 6 Mei 2026 dengan tujuan menganalisis karakteristik sedimen dasar serta hubungannya dengan kondisi arus dan parameter lingkungan perairan. Pengambilan sampel dilakukan di tiga stasiun menggunakan metode survei lapangan dan analisis laboratorium untuk mengetahui komposisi ukuran butir dan massa jenis sedimen, serta mengukur kecepatan arus, suhu, salinitas, derajat keasaman, dan kecerahan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sedimen didominasi oleh fraksi pasir kasar yang persentasenya meningkat dari 44% di Stasiun 1, menjadi 63% di Stasiun 2, hingga mencapai 83% di Stasiun 3, sementara fraksi pasir sedang menurun berturut-turut dan pasir halus hanya ditemukan sedikit di Stasiun 1. Kecepatan arus bervariasi antara 0,008 m/s hingga 0,028 m/s dengan nilai tertinggi di Stasiun 2, dan massa jenis sedimen berkisar antara 219,4 g/cm³ hingga 658 g/cm³ di mana nilai tertinggi terdapat pada Stasiun 2. Terdapat hubungan berbanding lurus yang erat antara kekuatan arus dan suhu air dengan ukuran butiran sedimen; semakin tinggi energi hidrodinamika, semakin kasar sedimen yang tertinggal karena material halus terangkut menjauh, yang menegaskan bahwa pola sebaran sedimen di kawasan ini sepenuhnya dikendalikan oleh dinamika fisika perairan dan berfungsi sebagai daerah pengendapan material berukuran kasar hingga sedang.

Kata kunci: karakteristik sedimen, ukuran butir, massa jenis sedimen, pantai kaisomaru

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan zona peralihan antara daratan dan lautan yang memiliki dinamika lingkungan yang sangat kompleks. Interaksi antara proses oseanografi seperti arus, gelombang, dan pasang surut dengan material sedimen menyebabkan terjadinya perubahan morfologi dasar perairan secara terus-menerus. Salah satu komponen penting dalam memahami kondisi pesisir adalah sedimen dasar, yang mencerminkan proses transportasi, pengendapan, serta kondisi energi lingkungan perairan. Kompleksitas ini menjadikan wilayah pesisir sebagai sistem yang sangat sensitif terhadap perubahan alami maupun aktivitas manusia. Selain itu, kondisi yang terjadi di wilayah pesisir dapat berdampak langsung terhadap kestabilan garis pantai. Oleh karena itu, kajian ilmiah yang mendalam sangat diperlukan untuk memahami proses-proses yang terjadi di wilayah tersebut (Siregar et al., 2014).

Sedimen dasar terdiri dari berbagai ukuran butir, mulai dari lempung, lanau, hingga pasir dan kerikil. Karakteristik sedimen tersebut sangat dipengaruhi oleh kekuatan dan pola arus yang bekerja di suatu perairan. Arus laut berperan dalam mengangkut, menyortir, dan mengendapkan partikel sedimen sesuai dengan energi yang dimilikinya. Pada daerah dengan arus yang kuat, umumnya ditemukan sedimen berukuran kasar seperti pasir dan kerikil, sedangkan pada daerah dengan arus yang lemah cenderung didominasi oleh sedimen halus seperti lanau dan lempung. Proses ini dikenal sebagai mekanisme sortasi sedimen yang mencerminkan kondisi hidrodinamika perairan. Selain itu, distribusi ukuran butir sedimen juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi sumber material sedimen. Dengan demikian, analisis karakteristik sedimen menjadi penting dalam studi oseanografi pesisir (Hariadi, 2012).

Pantai Kaisomaru yang terletak di Kecamatan Dumbo Raya, Kota Gorontalo, merupakan salah satu kawasan pesisir yang memiliki potensi sumber daya alam serta aktivitas manusia yang cukup tinggi, seperti perikanan, pemukiman, dan pariwisata. Aktivitas tersebut berpotensi mempengaruhi kondisi lingkungan perairan, termasuk distribusi dan karakteristik sedimen dasar. Selain itu, pengaruh faktor oseanografi seperti arus laut di wilayah ini turut berperan dalam membentuk pola sebaran sedimen. Kondisi geografis kawasan pesisir Dumbo Raya juga diketahui memiliki ekosistem lamun yang dipengaruhi oleh kondisi substrat dasar perairan. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik sedimen memiliki peran penting dalam mendukung ekosistem pesisir dan biota laut yang ada. Oleh karena itu, wilayah ini menjadi lokasi yang relevan untuk dilakukan penelitian terkait kondisi sedimen dan kondisi lingkungan perairan (Husain et al., 2022).

Kajian mengenai hubungan antara karakteristik sedimen dasar dan kondisi arus di Pantai Kaisomaru menjadi penting untuk dilakukan, mengingat informasi tersebut dapat memberikan gambaran tentang kondisi fisik perairan serta proses-proses yang terjadi di dalamnya. Pemahaman ini juga sangat berguna dalam pengelolaan wilayah pesisir secara berkelanjutan, termasuk dalam perencanaan pembangunan, mitigasi abrasi, serta konservasi ekosistem pesisir. Selain itu, hasil penelitian dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan kebijakan terkait pengelolaan sumber daya pesisir. Informasi mengenai hubungan antara arus dan sedimen juga penting dalam mendukung kegiatan perikanan dan budidaya laut. Dengan adanya data ilmiah yang akurat, pengelolaan wilayah pesisir dapat dilakukan secara lebih efektif dan berkelanjutan (Fadhli et al., 2017).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis karakteristik sedimen dasar serta mengkaji hubungannya dengan kondisi arus di Pantai Kaisomaru, Kecamatan Dumbo Raya, Kota Gorontalo, sehingga dapat memberikan informasi ilmiah yang mendukung pengelolaan wilayah pesisir secara.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 6 Mei 2026 disekitaran Perairan Kaisomaru, Leato Selatan, Kecamatan Dumbo Raya, Kota Gorontalo. Metode penelitian yang digunakan dalam kajian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan survei lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik sedimen dasar serta menganalisis hubungannya dengan kondisi arus di Pantai Kaisomaru, Kecamatan Dumbo Raya, Kota Gorontalo. Kegiatan penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan, yaitu persiapan, pengambilan data di lapangan, analisis laboratorium, hingga pengolahan dan interpretasi data, yang berlangsung. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pipa pvc, penutup pipa, plastik sampel, rol meter, alat kualitas air, kamera handphone, GPS, serta arus yang ada disetiap stasiun

Pengambilan sampel dan identifikasi

Pengumpulan data diambil diperoleh secara langsung melalui pengambilan sampel sedimen dasar menggunakan alat pipa PVC pada beberapa titik pengamatan yang telah ditentukan secara purposive sampling, yaitu berdasarkan perbedaan kondisi lokasi seperti daerah dekat pantai, perairan tengah, dan area yang lebih jauh ke arah laut. Selain itu, dilakukan pula pengukuran arus laut menggunakan layang arus untuk mengetahui kecepatan dan arah arus. Setiap titik pengambilan data ditentukan koordinatnya dengan menggunakan GPS guna memastikan keakuratan lokasi penelitian. Selain itu diamati ukuran butiran sedimen sesuai stasiun.

Variabel penelitian

Variable yang diamati untuk menentukan jenisnya, seperti pasir kasar, pasir sedang dan pasir halus. Selanjutnya, sampel sedimen dilakukan di laboratorium dengan menggunakan *sieve shaker* untuk memisahkan ukuran butir sedimen secara mekanis. Sampel sedimen kemudian dikeringkan, ditimbang, dan diayak menggunakan susunan 8 ayakan (*sieve*) dengan ukuran mesh yang berbeda sehingga menghasilkan delapan jenis fraksi sedimen.

Analisis data

Analisis data yang digunakan yaitu untuk mengetahui massa jenis sedimen serta arus, uji ini dilakukan untuk menguji karakteristik sedimen setiap stasiun dna perbedaan sedimen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis karakteristik sedimen menunjukkan bahwa tekstur sedimen dasar perairan pada lokasi penelitian didominasi oleh pasir sedang dan batuan. Dominasi pasir sedang mengindikasikan bahwa wilayah perairan tersebut memiliki kondisi hidrodinamika yang cukup kuat, sehingga partikel-partikel halus seperti lanau dan lempung sulit mengendap dan cenderung terbawa oleh arus. Keberadaan batuan dalam jumlah yang cukup besar menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki dasar perairan yang relatif stabil dan dipengaruhi oleh proses sedimentasi yang rendah atau aktivitas gelombang dan arus yang mampu mempertahankan material berukuran besar di dasar perairan.

Tabel 1. Tekstu butiran sedimen, Pasir Kasar, Pasir Sedang, Pasir Halus

Ukuran butir	Tekstur Sedimen	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
2_1	Pasir Kasar	44%	63%	83%
0,5-0,25	Pasir Sedang	50%	37%	19%
0,18-<0,075	Pasir Halus	4%	0,2%	0,5%

Tabel tersebut menggambarkan komposisi fraksi tekstur sedimen yang terdiri atas pasir kasar, pasir sedang, dan pasir halus pada tiga lokasi pengamatan, yang merupakan

indikator utama untuk menafsirkan kondisi hidrodinamika dan karakteristik lingkungan pengendapan di perairan tersebut. Pada Stasiun 1, komposisi sedimen didominasi oleh fraksi pasir sedang sebesar 50%, diikuti pasir kasar sebanyak 44%, serta kandungan pasir halus yang sangat kecil hanya sekitar 5%. Kondisi ini menunjukkan bahwa lingkungan di Stasiun 1 memiliki energi arus dan gelombang dalam kategori sedang hingga cukup kuat, di mana daya angkut arus mampu mengendapkan butiran berukuran sedang dan kasar, sementara material berukuran halus sebagian besar terangkut dan tidak sempat mengendap, sehingga hanya ditemukan dalam jumlah sedikit. Hal ini sesuai dengan prinsip transportasi sedimen yang menyatakan bahwa ukuran butiran sedimen berbanding lurus dengan kekuatan energi media pengangkutnya.

Pada Stasiun 2, terjadi pergeseran dominasi fraksi menjadi pasir kasar yang mencapai 63%, sedangkan persentase pasir sedang menurun menjadi 37%, dan fraksi pasir halus sama sekali tidak ditemukan. Peningkatan yang nyata pada fraksi kasar ini mengindikasikan adanya peningkatan energi hidrodinamika di lokasi ini dibandingkan dengan Stasiun 1. Arus dan gelombang yang lebih kuat hanya memungkinkan pengendapan material berukuran kasar, sementara butiran berukuran lebih halus tererosi atau terangkut ke lokasi lain dengan energi yang lebih rendah. Kondisi ini mencirikan lingkungan pengendapan yang lebih dinamis, seperti jalur lintasan arus utama atau daerah yang lebih terbuka dan terpapar aktivitas gelombang.

Stasiun 3 menunjukkan karakteristik yang paling ekstrem dengan persentase pasir kasar tertinggi mencapai 83%, sedangkan fraksi pasir sedang turun tajam menjadi 20%, dan pasir halus juga tidak terdeteksi. Komposisi ini menegaskan bahwa Stasiun 3 merupakan lokasi dengan energi hidrodinamika terkuat di antara ketiga stasiun pengamatan. Kecepatan arus dan energi gelombang yang sangat tinggi hanya mampu meninggalkan dan mengendapkan material berukuran kasar, sedangkan fraksi berukuran lebih halus dan sedang tidak dapat mengendap karena terus menerus terangkut oleh massa air. Hal ini menunjukkan lokasi tersebut berada di wilayah yang sangat terpengaruh aktivitas hidrodinamika kuat, seperti daerah paparan gelombang atau bagian alur arus yang utama.

Secara keseluruhan, terdapat pola perubahan yang konsisten di mana persentase pasir kasar meningkat berturut-turut dari Stasiun 1 ke Stasiun 3, sementara fraksi pasir sedang mengalami penurunan berurutan, dan fraksi pasir halus hanya ditemukan dalam jumlah kecil di Stasiun 1 saja. Pola distribusi ini mencerminkan gradasi peningkatan energi lingkungan pengendapan dari lokasi pertama ke lokasi ketiga. Berdasarkan klasifikasi tekstur sedimen, jenis sedimen di lokasi penelitian didominasi oleh jenis pasir kasar hingga pasir sedang, yang mengindikasikan bahwa perairan ini merupakan lingkungan yang aktif secara dinamis, dengan proses pengendapan yang sangat dipengaruhi oleh kekuatan arus dan gelombang, serta tidak berfungsi sebagai daerah pengendapan material berukuran halus atau halus.

Tabel 2. Parameter Kualitas Air

Stasiun	suhu (°C)	salinitas (ppt)	ph	kecerahan (%)	kecepatan arus (m/s)
1	30,2	35	9	100	0,008
2	31,2	35	7,9	100	0,028
3	33	35	8,1	100	0,024

Tabel diatas menyajikan data parameter fisika-kimia perairan yang meliputi suhu, salinitas, pH, kecerahan, dan kecepatan arus pada tiga stasiun pengamatan, yang merupakan faktor pengendali utama dalam proses pengangkutan, pengendapan, dan distribusi ukuran butiran sedimen. Berdasarkan data yang diperoleh, nilai salinitas dan kecerahan di seluruh stasiun menunjukkan nilai yang seragam, yaitu sebesar 35 ppt dan 100%. Kondisi salinitas yang konstan mengindikasikan massa air di lokasi penelitian berasal dari sumber yang sama dan bercampur dengan baik, sehingga tidak terdapat variasi yang memengaruhi berat jenis air yang berperan dalam daya angkut sedimen. Nilai

kecerahan 100% menunjukkan perairan sangat jernih dengan kandungan material tersuspensi yang sangat rendah, hal ini sejalan dengan hasil analisis tekstur sedimen yang menunjukkan hampir tidak ditemukannya fraksi halus, karena material berukuran halus tersebut tidak tertahan di lokasi pengamatan melainkan terangkut oleh arus.

Parameter suhu dan nilai derajat keasaman (pH) menunjukkan tren peningkatan berturut-turut dari Stasiun 1 ke Stasiun 3. Suhu meningkat dari 30,2 °C di Stasiun 1, menjadi 31,2 °C di Stasiun 2, dan mencapai 33 °C di Stasiun 3, sedangkan nilai pH meningkat dari 9,0 di Stasiun 1, menjadi 7,9 di Stasiun 2, dan 8,1 di Stasiun 3. Kisaran nilai ini masih berada dalam batas toleransi dan kondisi normal perairan laut, namun peningkatan suhu dapat berpengaruh pada massa jenis air, di mana air dengan suhu lebih tinggi memiliki massa jenis yang lebih rendah. Kondisi ini memengaruhi kemampuan air dalam mengangkut butiran sedimen; air dengan massa jenis lebih rendah cenderung hanya mampu mengangkut material berukuran kasar jika didukung oleh kecepatan arus yang tinggi, hal ini terlihat nyata pada Stasiun 3 yang memiliki suhu tertinggi dan didominasi oleh fraksi pasir kasar sebesar 83%.

Kecepatan arus merupakan parameter yang paling berpengaruh dan memiliki kaitan langsung dengan komposisi tekstur sedimen. Pada Stasiun 1, kecepatan arus tercatat paling kecil yaitu 0,008 m/s. Kecepatan arus yang rendah ini memiliki daya angkut yang tidak terlalu kuat, sehingga selain fraksi pasir kasar (44%), masih terdapat fraksi pasir sedang dalam jumlah dominan (50%) dan sisa sedikit fraksi pasir halus (5%) yang sempat mengendap karena energi arus belum cukup kuat untuk mengangkut seluruh material berukuran halus menjauhi lokasi. Hal ini sesuai dengan prinsip dinamika sedimen yang menyatakan bahwa semakin rendah kecepatan aliran, semakin halus ukuran butiran yang mampu diendapkan.

Di Stasiun 2, kecepatan arus meningkat tajam menjadi 0,028 m/s, merupakan nilai tertinggi di antara ketiga lokasi. Peningkatan kecepatan arus ini secara langsung mengubah komposisi sedimen menjadi didominasi pasir kasar (63%) dan menghilangkan seluruh fraksi pasir halus. Arus yang lebih kuat mampu mengangkut dan memindahkan material berukuran halus dan sebagian besar pasir sedang ke tempat lain, sehingga yang tertinggal dan terendapkan hanyalah butiran berukuran kasar yang massa jenisnya lebih besar dan tidak mudah terangkut. Kondisi ini semakin diperkuat di Stasiun 3 dengan kecepatan arus 0,024 m/s yang tetap tergolong tinggi. Meskipun nilainya sedikit lebih rendah dibandingkan Stasiun 2, energi arus ini masih sangat cukup untuk mengangkut seluruh fraksi halus dan sebagian besar pasir sedang, sehingga persentase pasir kasar mencapai nilai tertinggi yaitu 83%.

Secara keseluruhan, terdapat hubungan yang sangat erat antara variasi parameter perairan, khususnya kecepatan arus dan suhu, dengan sebaran ukuran butiran sedimen. Peningkatan energi hidrodinamika yang ditandai dengan semakin tingginya kecepatan arus dan suhu dari Stasiun 1 ke Stasiun 3, berbanding lurus dengan peningkatan persentase fraksi pasir kasar dan penurunan fraksi pasir sedang serta hilangnya fraksi pasir halus. Hal ini menegaskan bahwa pola distribusi tekstur sedimen di lokasi penelitian sepenuhnya dikendalikan oleh kondisi fisika perairan, di mana lingkungan dengan arus lebih kuat dan suhu lebih tinggi akan dicirikan oleh sedimen yang semakin kasar, sesuai dengan teori transportasi dan pengendapan sedimen dalam lingkungan laut.

Tabel 3. Massa Jenis Sedimen

stasiun	diameter tabung (d)	jari-jari (r)	tinggi sedimen (h/cm)	volume sedimen (v)	massa sedimen (g)	massa jenis sedimen (cm)
1	7,62	3,81	40	1823	1.066.667	585
2	7,62	3,81	40	1823	1.200.000	658
3	7,62	3,81	40	1823	400.000	219,4

Berdasarkan Tabel 3, untuk massa jenis sedimen, diameter tabung yang digunakan di semua stasiun adalah 7,62 cm dengan jari-jari 3,81 cm dan tinggi sedimen 40 cm. Oleh karena itu, volume sedimen yang diperoleh di setiap stasiun adalah sama, yaitu 1. 823 cm³. Meskipun volume sedimen di ketiga stasiun tersebut identik, variasi massa sedimen yang diperoleh berbeda, dengan 1. 066. 667 g di Stasiun 1, 1. 200. 000 g di Stasiun 2, dan 400. 000 g di Stasiun 3. Perbedaan dalam massa sedimen ini menyebabkan massa jenis sedimen juga berbeda di masing-masing stasiun.

Hasil analisis menunjukkan bahwa Stasiun 2 memiliki massa jenis sedimen tertinggi, yaitu 658 g/cm³, sementara Stasiun 1 berada pada angka 585 g/cm³, dan Stasiun 3 menunjukkan massa jenis sedimen terendah, yaitu 219,4 g/cm³. Tingginya massa jenis sedimen di Stasiun 2 menunjukkan bahwa sedimen di lokasi ini lebih padat dan tersusun dari material yang lebih kompak jika dibandingkan dengan stasiun yang lain. Di sisi lain, rendahnya massa jenis sedimen di Stasiun 3 menunjukkan densitas sedimen yang lebih rendah, yang mungkin dipengaruhi oleh ukuran butiran yang lebih kecil, kandungan bahan organik yang tinggi, atau tingkat porositas sedimen yang lebih besar.

Secara keseluruhan, variasi dalam massa jenis sedimen antara stasiun menggambarkan adanya perbedaan dalam karakteristik fisik sedimen di lokasi penelitian. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh proses sedimentasi, kondisi hidrodinamika seperti arus dan gelombang, serta sumber material yang membentuk sedimen tersebut. Semakin tinggi massa jenis sedimen, maka sedimen tersebut cenderung lebih padat dan stabil, sementara massa jenis yang lebih rendah menunjukkan sedimen yang lebih ringan dan lebih rentan terhadap perpindahan akibat dinamika perairan. Untuk memahami penyebab perbedaan ini, hasil massa jenis sedimen perlu dianalisis bersamaan dengan parameter lain, seperti ukuran butiran sedimen, total kandungan bahan organik (BOT), serta kecepatan arus di setiap stasiun penelitian.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian di Pantai Kaisomaru, Kecamatan Dumbo Raya, Kota Gorontalo, dapat disimpulkan bahwa karakteristik sedimen dasar menunjukkan pola perubahan yang konsisten, di mana persentase fraksi pasir kasar meningkat dari 44% di Stasiun 1 menjadi 63% di Stasiun 2 dan 83% di Stasiun 3, sementara fraksi pasir sedang mengalami penurunan berturut-turut dan pasir halus hanya ditemukan sedikit di Stasiun 1. Pola distribusi ini berkaitan erat dengan kondisi hidrodinamika perairan, di mana peningkatan kecepatan arus dari 0,008 m/s hingga mencapai 0,028 m/s berbanding lurus dengan ukuran butiran yang terendapkan; semakin kuat arus, semakin kasar sedimen yang tertinggal karena material halus terangkut menjauh. Nilai massa jenis sedimen juga bervariasi, tertinggi di Stasiun 2 (658 g/cm³) dan terendah di Stasiun 3 (219,4 g/cm³), yang mencerminkan perbedaan kerapatan dan komposisi material. Secara keseluruhan, perairan ini merupakan lingkungan yang dinamis dan aktif, dengan sebaran sedimen yang sepenuhnya dikendalikan oleh kekuatan arus dan suhu air, serta berfungsi sebagai daerah pengendapan material berukuran kasar hingga sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansari, A., Apriansyah, A., & Risiko, R. (2020). Distribusi sedimen dasar di perairan Muara Mempawah Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 3(2), 48–54.
- Fadhli, R., Setyiono, H., Subardjo, P., & Agustiadi, T. (2017). Pengaruh pola arus laut terhadap sedimen dasar di perairan Pulau Lirang, Maluku Barat Daya. *Journal of Oceanography*, 6(4), 588–598.
- Hariadi, H. (2012). Penentuan sumber sedimen dasar perairan berdasarkan kesamaan arus dan sifat fisika sedimen. *Ilmu Kelautan*, 17(1), 23–30.
- Husain, I. H., Baderan, D. W. K., & Hamidun, M. S. (2022). Studi tutupan lamun dan kondisi ekosistemnya di kawasan pesisir Kecamatan Dumbo Raya Kota Gorontalo. *Jurnal*

- Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime*, 3(1), 27–32.
- Siregar, C. R. E., Handoyo, G., & Rifai, A. (2014). Studi pengaruh faktor arus dan gelombang terhadap sebaran sedimen dasar di perairan Pelabuhan Kaliwungu, Kendal. *Journal of Oceanography*, 3(3),