

Pengaruh Hidrodinamika Pantai Padang Betuah Terhadap Parameter Fisis Danau Gedang Bengkulu Tengah

Supiyati*, Septi Johan, Siti Hairunnisa Norfahmi, Irkhos

Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu
Gedung T FMIPA Jalan. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu, 38122 Indonesia
Email: supiyati_116@unib.ac.id

Abstract

A Study on the Impact of Padang Betuah Coastal Hydrodynamics on the Physical Characteristics of Lake Gedang, Central Bengkulu

Lake Gedang is thought to be greatly influenced by the hydrodynamic interactions of the sea, but there has been no scientific study of this. In an effort to optimize the potential use of Lake Gedang and the Padang Betuah coastline, this study aims to identify the hydrodynamic characteristics of Padang Betuah Beach and the physical parameters of Lake Gedang, as well as to map the hydrodynamics of Padang Betuah Beach and the physical parameters of Lake Gedang. The methods used in this study were in situ measurements of the hydrodynamic parameters of Padang Betuah Beach and the physical parameters of Lake Gedang, supported by Copernicus marine satellite imagery data. The data were processed using Surfer, ArcGIS, Grad, and WRPLOT software and then analyzed descriptively and quantitatively. The results of the study obtained the oceanographic characteristics of Padang Betuah Beach, which showed that the type of tide that occurs is a mixed tide leaning towards a single diurnal (Mixed Tide Prevailing Diurnal), meaning that in one day there are two high tides and two low tides, but sometimes, for a short period of time, there is one high tide and one low tide with significantly different heights and periods with a formzal number of 0.63 and an average sea level (MSL) of 26.2 cm. The average current speed is 0.29 m/s and the average wave height is 0.23 m. In general, the hydrodynamics of Padang Betuah Beach greatly influence the physical characteristics of Lake Gedang, as they have similar characteristics and the sediments found on Padang Betuah Beach and Lake Gedang are the same, namely predominantly sand. It is suspected that during high tide, sand is carried by the current into the lake. as indicated by the texture percentage of sand being more dominant in Lake Gedang at 92.14%.

Keywords: Hydrodynamics; physical parameters; coastal area; lake; Bengkulu

Abstrak

Danau Gedang diduga sangat dipengaruhi oleh interaksi hirodinamika dari laut akan tetapi hal ini belum ada kajian ilmiahnya. Dalam upaya mengoptimalkan potensi pemanfaatan Danau Gedang, dan pesisir pantai Padang Betuah maka penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik hidrodinamika Pantai Padang Betuah dan parameter fisis Danau Gedang, serta pemetaan hidrodinamika Pantai Padang Betuah dan parameter Fisis Danau Gedang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran in situ parameter hidrodinamika Pantai Padang Betuah dan parameter fisis Danau Gedang yang didukung dengan data citra satelit marine copernicus. Data diolah menggunakan software surfer, Arcgis, grad, dan WRPLOT yang selanjutnya dianalisis secara deskriptif dan kuantitatif. Hasil penelitian diperoleh karakteristik oseanografi Pantai Padang Betuah diperoleh tipe pasang surut yang terjadi merupakan tipe pasang surut campuran condong ke harian tunggal (Mixed Tide Prevailing Diurnal), yaitu dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut, tetapi kadang – kadang untuk sementara waktu terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dengan tinggi dan periode yang berbeda secara signifikan dengan bilangan formzal 0,63 dan tinggi muka laut rata-rata (MSL) sesaat yaitu 26,2 cm. Kecepatan arus rata-rata didapat sebesar 0,29 m/s dan ketinggian gelombang rata-rata sebesar 0,23 m. Secara umum hidrodinamika pantai Padang Betuah sangat mempengaruhi karakteristik parameter fisis Danau Gedang, karena memiliki kecenderungan karakteristik yang hampir sama, dan sedimen yang terdapat di Pantai Padang Betuah dan Danau Gedang sama yaitu dominan pasir, diduga saat kondisi pasang pasir terbawa arus ke danau, hal ini ditunjukkan dengan tekstur presentase nilai pasir yang lebih dominan di Danau Gedang yaitu 92,14%.

Kata kunci : Hidrodinamik; parameter fisis; pantai; danau; Bengkulu

PENDAHULUAN

Perairan Pantai Bengkulu terletak di pesisir pantai barat Sumatera berhadapan langsung dengan Samudra Hindia, diketahui memiliki gelombang tinggi dan arus yang kuat (Supiyati *et al.*, 2024). Namun demikian Pantai Bengkulu memiliki banyak potensi objek wisata yang sangat menarik yang belum dikembangkan. Salah satu objek wisata tersebut adalah Pantai Padang

Betuah Bengkulu Tengah yang di pesisirnya juga terdapat Danau Gedang berjarak sekitar ± 269 m yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Kondisi air Danau Gedang diduga sangat dipengaruhi oleh interaksi hidrodinamika dari laut akan tetapi hal ini belum ada kajian ilmiahnya. Fenomena pasang surut berkaitan erat dengan dinamika parameter fisis Danau Gedang. Pasang surut berperan dalam pertukaran masa air, dan proses sedimentasi (Supiyati *et al.*, 2024). Selain itu berdasarkan survei awal terlihat bagian Utara Pantai Padang Betuah saat ini mengalami abrasi yang sangat cepat diduga juga akibat hidrodinamika dari laut. Kondisi ini jika dibiarkan maka akan sangat merugikan dan menghambat pengembangan serta pemanfaatan pesisir pantai Padang Betuah.

Abrasi adalah pengikisan pantai oleh gelombang dan arus laut yang bersifat merusak (Suwarsono *et al.*, 2009; Hermawan *et al.*, 2020; Sugianto *et al.*, 2009). Menurut (Hamsah and Nirmawala (2022) abrasi adalah suatu peristiwa mundurnya garis pantai pada wilayah pesisir pantai yang rentan terhadap aktivitas yang terjadi di daratan maupun di laut. Sedangkan pendapat lain menyatakan abrasi adalah peristiwa terkikisnya alur-alur pantai akibat gerusan air laut (Alnursa, 2022). Gerusan ini terjadi karena permukaan air laut mengalami peningkatan akibat gelombang dan arus pada bibir pantai mempengaruhi pergerakan sedimen yang mengubah posisi garis pantai. Pada proses jangka panjang terjadi perubahan morfologi pantai, karena terjadinya pergerakan dan perpindahan material oleh gelombang dan arus pada daerah pantai (Dwinanda *et al.*, 2024; Supiyati *et al.*, 2022). Abrasi dapat terjadi disebabkan oleh faktor alam dan juga oleh manusia. Faktor alam yaitu disebabkan oleh hidrodinamika dari laut yang meliputi arus, dan gelombang serta angin mempunyai kekuatan untuk mengikis daerah pantai secara terus menerus, sedangkan faktor manusia, yaitu kegiatan penggalian pasir dan material pantai lainnya serta penebangan hutan pantai yang dijadikan bahan untuk membuat bangunan (Irawan *et al.*, 2018; Alnursa, 2022; Supiyati *et al.*, 2021; Supiyati *et al.*, 2022). Selain abrasi di bagian Selatan Pantai Padang Betuah terjadi juga sedimentasi yang cepat. Interaksi yang kompleks dan dinamis dari hidrodinamika laut ini berdampak pada pembentukan dan parameter fisis Danau Gedang.

Selama ini beberapa penelitian mengenai hidrodinamika perairan pantai Bengkulu belum ada yang melakukan kajian khusus meninjau bagaimana pengaruh hidrodinamika laut terhadap kondisi parameter fisis Danau Gedang dan juga belum ada kajian hidrodinamika laut terhadap abrasi Pantai Padang Betuah. Oleh sebab itu Untuk mengatasi permasalahan dan mendukung pengembangan Pantai Padang Betuah sebagai destinasi wisata dan mengoptimalkan pemanfaatan Danau Gedang maka sangat diperlukan informasi parameter hidrodinamika dari laut dan parameter fisis dari Danau Gedang. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik dan pemetaan hidrodinamika Pantai Padang Betuah dan parameter fisis Danau Gedang Bengkulu Tengah. Parameter hidrodinamika ini meliputi pasang surut, gelombang dan arus laut serta angin sebagai faktor pembangkitnya, sedangkan parameter fisis dari danau Gedang meliputi salinitas, temperatur, densitas dan sedimen.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Pantai Padang Betuah dan Danau Gedang Bengkulu Tengah dengan lokasi seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1. Pengolahan data dilakukan di laboratorium Fisika dan laboratorium Ilmu Tanah Universitas Bengkulu. Kegiatan penelitian ini dilakukan di bulan Juni – November 2025. Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian adalah *Tide Gauge*, *Current Meter*, *Barometer*, *GPS*, *Arcgis 10.3*, *GrADS*, *SMB (Sverdrup Munk Bretchneider)*, *Laptop*, *WRPLOT*, *Citra satelit data Marine covernicus*, *refraktometer*, *botol sampel*, *ayakan bertingkat*, *oven*, dan *neraca analitik*.

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data primer berdasarkan pengukuran *in situ* dan data skunder sebagai data pendukung dalam analisis. Data primer adalah data hidrodinamika di perairan pantai Padang Betuah dan data parameter fisis di Danau Gedang, sedangkan data sekunder adalah data dari *Marine Copernicus* berupa data angin, kecepatan

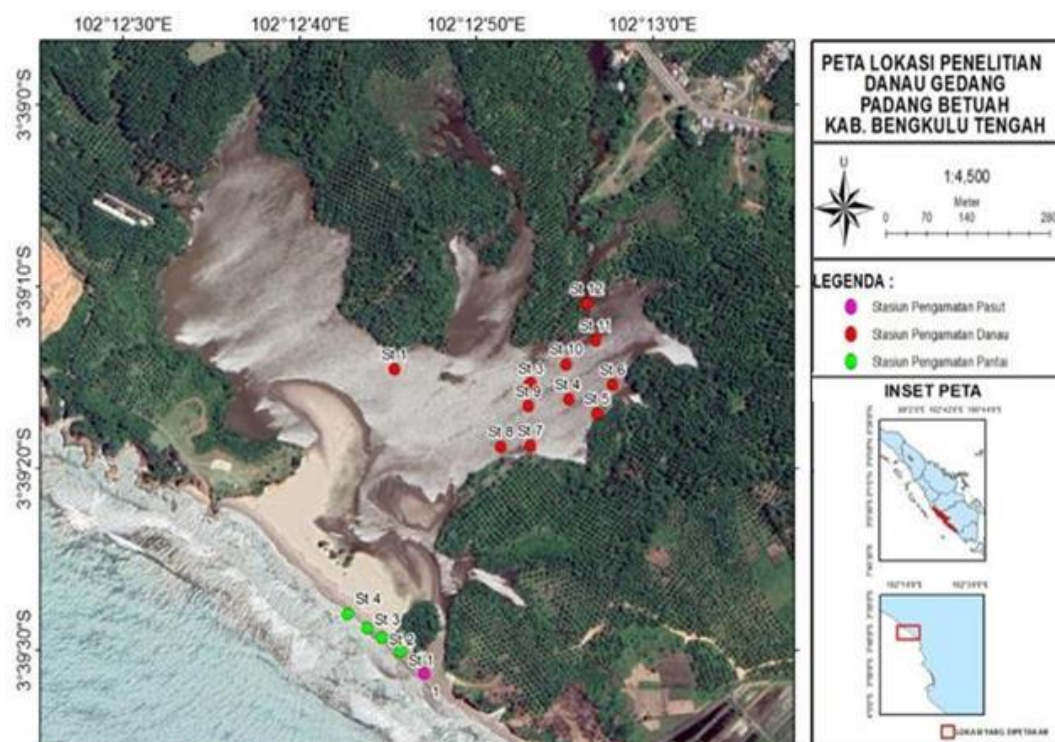
dan arah arus, ketinggian gelombang. Sedangkan data pasang surut selama 30 hari diambil dari data SRGI (Sistem Referensi Geospasial Indonesia).

Penentuan titik pengamatan di lokasi penelitian menggunakan *GPS (Global positioning System)*. Pengukuran salinitas, densitas menggunakan refraktometer dan salinometer dilakukan pada 12 titik di Danau Gedang dan 4 titik di pantai. Pengukuran arus laut dan suhu menggunakan current meter, dimana pengukuran arus laut dilakukan pada 4 titik di pantai dan suhu dilakukan pada 12 titik di danau. Pengambilan data pasang surut dilakukan pengukuran selama 7 hari masing-masing hari diukur selama 12 jam dengan interval 1 menit. Selanjutnya pengukuran sedimen dilakukan dengan pengambilan sampel sedimen dasar dan sedimen layang di pantai dan di danau. Pengukuran gelombang laut dilakukan menggunakan alat *Wave Gauge*. Angin diukur menggunakan Barometer yang data hasil pengukuran nantinya akan diolah menggunakan *WRPLOT*. Hasil pengukuran hidrodinamika di Pantai Padang Betuah yaitu gelombang laut, arus laut diolah untuk menghasilkan grafik *time series*. Selanjutnya untuk pemetaan data hidrodinamika dan parameter fisis menggunakan *software Arcgis* dan *surfer* untuk melihat pola sebaran.

Data pasang surut dari data SRGI diolah menggunakan metode Admiralty untuk mendapatkan komponen harmonik pasang surut, selanjutnya dilakukan perhitungan bilangan *Formzal* berdasarkan Persamaan 1 (Triatmodjo, 2016; Schureman, 1958; Supriyadi, Siswanto, Widodo, & Pranowo, 2018; Ichsari et al., 2020; Indrastuti dan Chen, 2022; Supiyati, et al., 2024).

$$F = \frac{O_1}{M_2} + \frac{K_1}{S_2} \quad (1)$$

Dimana *F* adalah bilangan *Formzahl*, *O₁* adalah unsur pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan, *K₁* adalah unsur pasut tunggal yang disebabkan oleh gaya tarik matahari, dan *M₂* adalah unsur pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan, sedangkan *S₂* adalah unsur pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari.



Gambar 1. Lokasi perairan Pantai Padang Betuah dan Danau gedang Bengkulu Tengah

Setelah diperoleh bilangan Formzal, kemudian ditentukan tipe karakteristik pasang surut pantai Padang Betuah. Selanjutnya pengolahan *Suspended load* atau sedimen layang dilakukan di laboratorium Ilmu Tanah. Untuk menentukan konsentrasi sedimen layang menggunakan persamaan berikut (Rasyadewi and Hidayah, 2020).

$$C_s = (b-a)/V \quad (2)$$

Di mana: C_s = Konsentrasi suspensi (mg/l), b = Berat filter isi (mg), a = Berat filter kosong (mg), V = Volume air (l). Kemudian untuk sampel sedimen dasar dikeringkan terlebih dahulu dan diayak menggunakan saringan bertingkat untuk mengetahui diameter sedimen (Supiyati *et al.*, 2024; Antari *et al.*, 2020). Hasil yang didapat berupa peta sebaran hidro dinamika Perairan Pantai Padang Betuah, dan peta sebaran parameter fisis Danau Gedang, selanjutnya dilakukan analisis menggunakan metode deskriptif dan kuantitatif, Analisis deskriptif berdasarkan peta sebaran secara spasial dan grafik time series, sedangkan analisis kuantitatif berdasarkan data hasil pengukuran dan perhitungan. Hasil dari analisis yang didukung data sekunder nantinya akan didapat gambaran pengaruh hidrodinamika perairan Pantai Padang Betuah terhadap parameter fisis Danau Gedang.

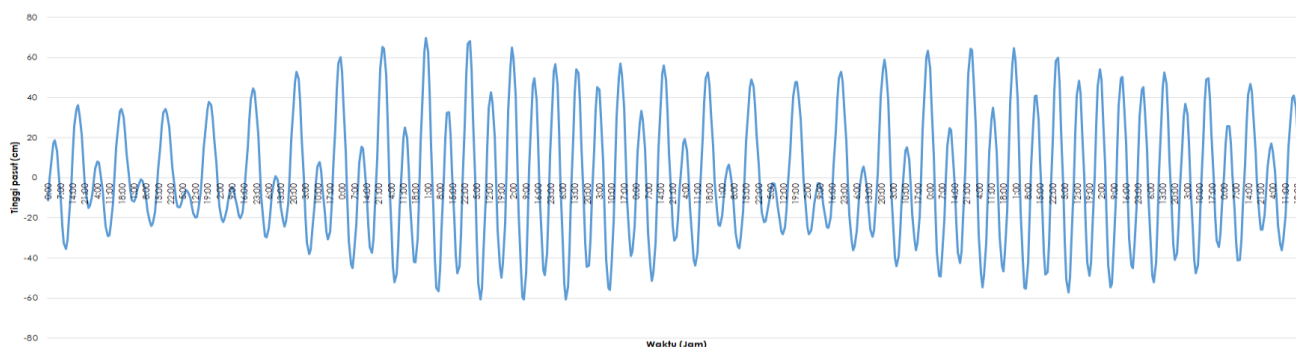
HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter hidrodinamika yang ditinjau dalam penelitian ini salah satunya adalah pasang surut. Data pasang surut diambil dari tanggal 1 – 30 Agustus 2025 berdasarkan data SRGI (Sistem Referensi Geospasial Indonesia). Berdasarkan data pasang surut diperoleh MSL (*Mean Sea Level*) Pantai Padang Betuah diperoleh 26, 2 cm yang dalam bentuk grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Hasil pengolahan data pasang surut menggunakan metode *admiralty* di peroleh nilai konstanta harmonik pasang surut Pantai Padang Betuah seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan nilai amplitudo komponen harmonik pada Tabel 1 dilakukan perhitungan bilangan *Formzal* menggunakan persamaan 1, diperoleh nilai bilangan *Formzal* sebesar 0,63. Sesuai dengan klasifikasi tipe pasang surut berdasarkan nilai bilangan *Formzal* (Sugianto, 2009; Supiyati *et al.*, 2020) yang diperoleh, maka karakteristik pasang surut Pantai Padang Betuah adalah

Tabel 1. Nilai Konstanta Harmonik Pantai Pasang Surut Pantai Padang Betuah

	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
A Cm	0,01	37,39	15,99	7,34	24,83	8,95	0,05	0,11	4,32	8,19
g °	0,00	335,98	16,79	319,16	156,06	158,46	224,18	300,77	16,79	156,06

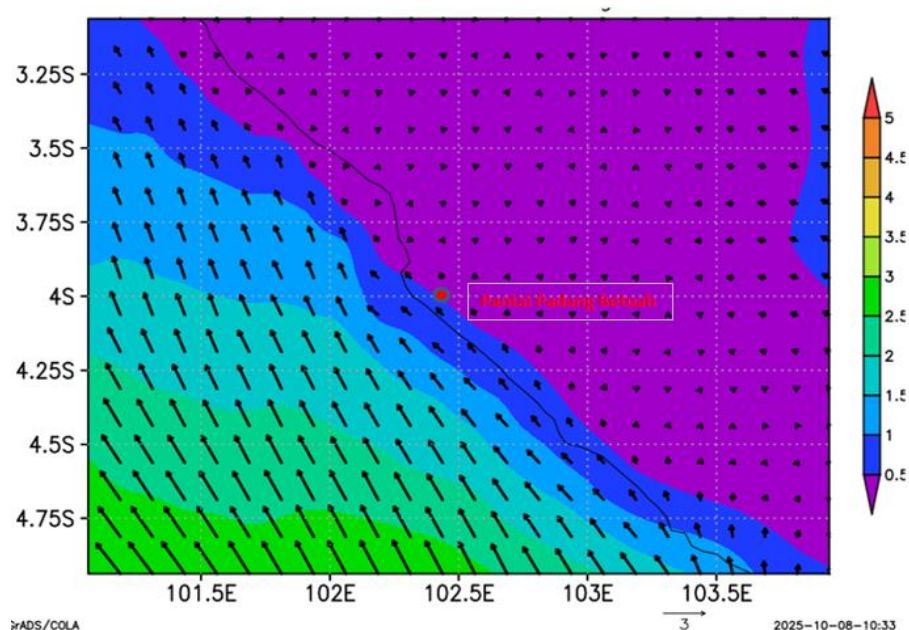


Gambar 2. Grafik pasang surut selama 29 hari tanggal 1 - 30 Agustus 2025

pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*Mixed Tide Prevailing Diurnal*), yaitu dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut, tetapi kadang – kadang untuk sementara waktu terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dengan tinggi dan periode yang berbeda secara signifikan. Hal ini bersesuaian dengan Supiyati *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa dinamika dan karakteristik pasang surut sangat mempengaruhi perubahan morfologi pantai dan muara, seperti halnya parameter fisis Danau Gedang sangat dipengaruhi oleh hidrodinamika Pantai Padang Betuah saat kondisi pasang.

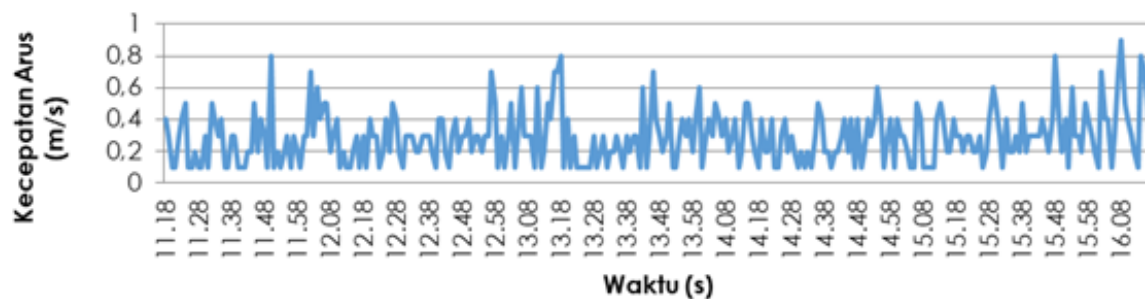
Selain pasang surut Hidrodinamika perairan Pantai Padang Betuah sangat dipengaruhi oleh angin. Pada musim peralihan II, yaitu bulan September, Oktober dan November pola pergerakan dan kecepatan angin di Perairan Pantai Bengkulu terutama di sekitar pantai Padang Betuah menunjukkan angin bergerak dari tengara seperti di tunjukan Gambar 3. Angin musim Peralihan II cenderung berubah-ubah baik arah maupun kecepatannya, dan tidak sekuat musim timur atau musim barat. Kecepatan angin ini dapat meningkat jika ada gangguan di atmosfer seperti gelombang Rossby, Madden–Julian Oscillation (MJO), atau bibit siklon di Samudera Hindia. Kondisi angin yang berubah-ubah juga berpengaruh terhadap hidrodinamika di pantai, terutama arus dan gelombang laut. Perubahan arah angin memicu dinamika arus sejajar pantai (*longshore current*) yang berfluktuasi, terutama di pesisir Bengkulu yang langsung berhadapan dengan Samudra Hindia (Supiyati *et al.*, 2019; 2025; Firdaus *et al.*, 2024).

Pengukuran kecepatan arus di Pantai Padang Betuah dilakukan selama 5 jam dengan interval 1 menit, dalam bentuk grafik seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4. Berdasarkan data pengukuran *in situ* di Pantai Padang Betuah diperoleh kecepatan arus laut minimum yaitu 0,1 m/s dan kecepatan maksimumnya yaitu 0,9 m/s, sedangkan kecepatan arus rata-rata 0,29 m/s. Kecepatan arus laut yang mencapai 0,9 m/s diduga arus yang terukur adalah arus balik menuju laut lepas, karena kecepatan arus balik bisa lebih cepat dibandingkan dengan arus laut yang datang. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh kemiringan pantai, semakin curam kemiringan pantai maka kecepatan arus balik akan semakin cepat. Kecepatan arus laut juga dipengaruhi oleh angin, semakin kencang angin bertiup maka kecepatan arus permukaan akan semakin bertambah, namun bertambahnya kedalaman suatu perairan maka pengaruh dari angin tersebut akan semakin berkurang (Fajar *et al.*, 2021; Kartika *et al.*, 2020).

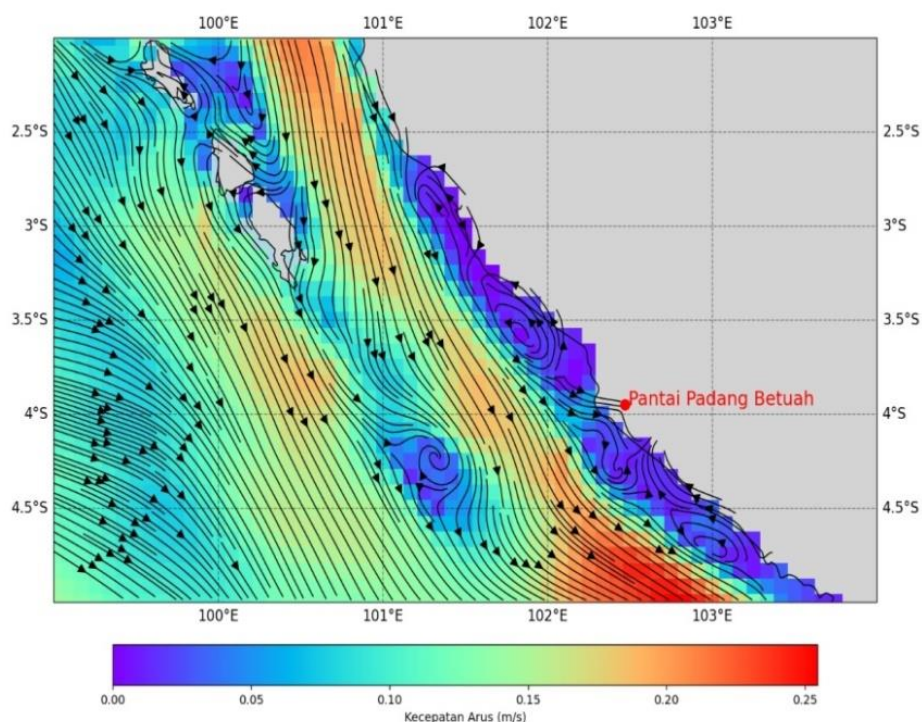


Gambar 3. Pola arah dan kecepatan angin musim Peralihan II di Perairan Bengkulu

Ditinjau dari data *Marine Copernicus* peta pergerakan pola arus di perairan Bengkulu terutama di Pantai Padang Betuah pada Musim Peralihan II seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Terlihat di bagian pantai arus bergerak ke Tenggara menyusuri pantai dengan kecepatan berkisar 0,1 – 0,2 m/s, akan tetapi pada saat tertentu kecepatan arus bisa lebih tinggi jika dan arahnya juga berubah-ubah karena adanya pengaruh kondisi lokal, yaitu terdapat gangguan atmosfer seperti *Madden-Julian Oscillation (MJO)* atau pengaruh gelombang *Rossby* dan *Kelvin* atau juga terbentuknya *eddy* di Samudra Hindia bagian tenggara Sumatra, atau terbentuknya bibit siklon. Kombinasi arus sejajar pantai, sedimentasi dari sungai, dan abrasi dapat membentuk laguna atau danau kecil didekat pantai seperti hal nya dengan Danau Gedang (Supiyati *et al.*, 2025; Firdaus *et al.*, 2024). Pada Musim peralihan II karena energi gelombang lebih rendah, sedimentasi lebih dominan dibanding abrasi. Endapan pasir dan lumpur dapat menutup sebagian muara sungai, membentuk cekungan berair yang menyerupai danau. Selain itu variasi arus mempercepat proses akresi di pantai, sehingga terbentuk kantong perairan yang terisolasi dan fluktuasi salinitas akibat hujan mempercepat terbentuknya ekosistem semi-tertutup (Supiyati *et al.*, 2022; Firdaus *et al.*, 2024).



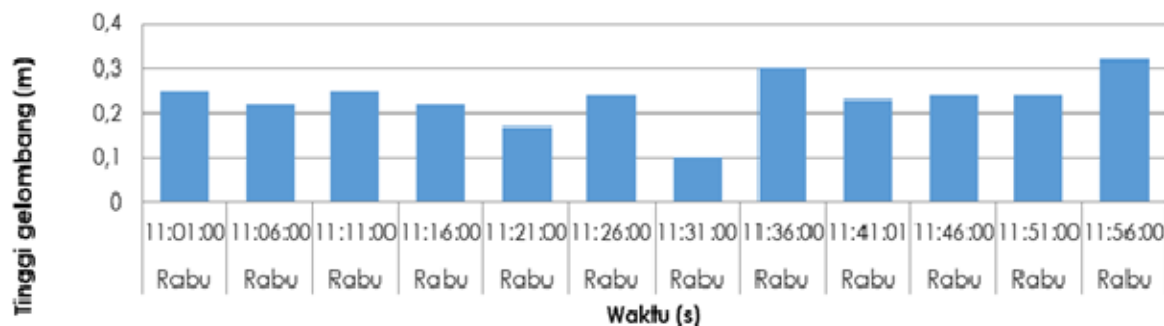
Gambar 4. kecepatan arus Pantai Padang Betuah



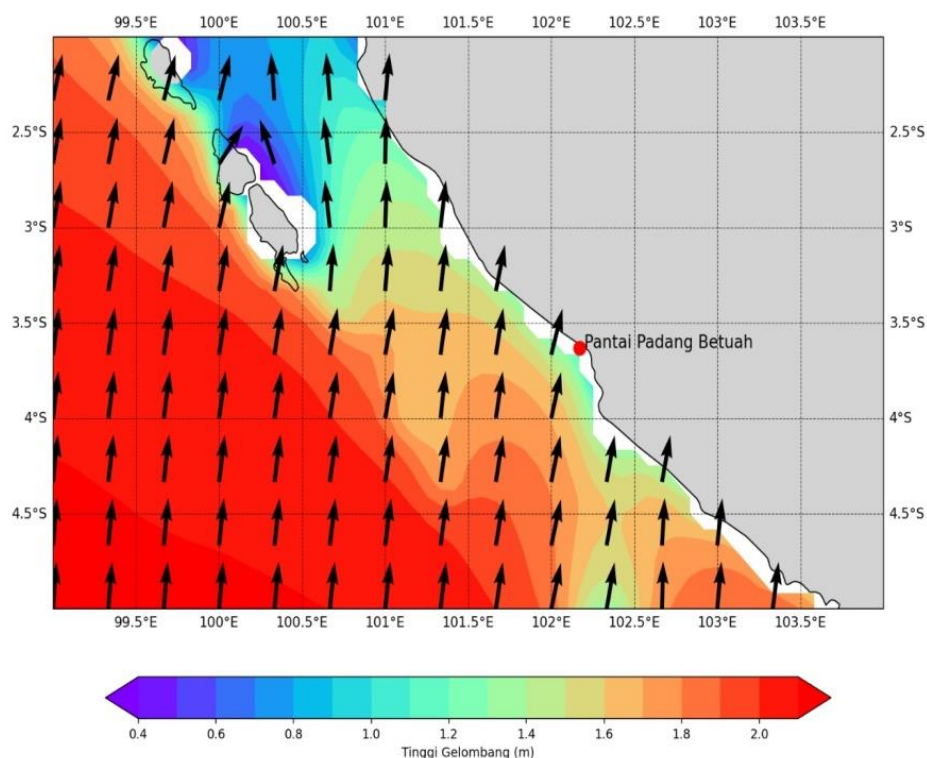
Gambar 5. Pola sebaran rata-rata arus musim peralihan II di Perairan Bengkulu.

Pengukuran gelombang laut perairan Pantai padang Betuah dilakukan dengan interval waktu 5 menit selama 1 jam. Visualisasi hasil pengukuran bentuk grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Berdasarkan data yang didapat tinggi gelombang maksimum diperoleh 0,32 m yang terjadi pada pukul 11:56' WIB sedangkan tinggi gelombang minimum 0,1 m yang terjadi pada pukul 11:31' WIB, dan rata-rata tinggi gelombang didapat 0,23 m. Ketinggian gelombang laut ini dipengaruhi oleh kecepatan angin bertiup. Selain itu, bentuk topografi dasar perairan juga sangat menentukan tinggi gelombang air laut yang terbentuk (Huda *et al.*, 2020; Santoso *et al.*, 2019).

Ditinjau dari data *Marine Copernicus* pola gelombang di Perairan Bengkulu terutama di Pantai Padang Betuah pada musim peralihan II menunjukkan rata-rata ketinggian gelombang berkisar 1,4 – 1,8 m seperti yang dapat dilihat pada Gambar 7. Ketinggian gelombang ini dapat berubah menjadi lebih tinggi jika angin barat yang mulai menguat dan ada pengaruh gelombang dari laut lepas, yaitu swell Samudera Hindia. Saat tertentu dapat juga lebih tinggi lagi bahkan bisa mencapai 3 meter jika dipengaruhi oleh fenomena *MJO*, gelombang Rossby dan gelombang Kelvin atau terbentuknya bibit siklon di di sebelah barat Sumatera sebelah barat Sumatera.



Gambar 6. Tinggi Gelombang Pantai Padang Betuah Musim Peralihan II



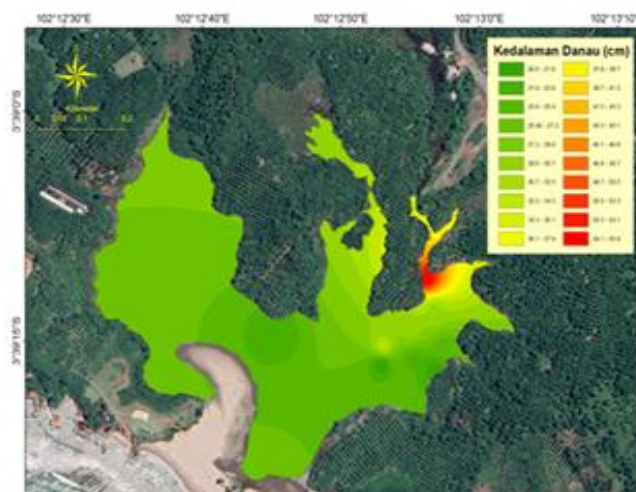
Gambar 7. Pola Ketinggian Gelombang musim Peralihan II di Perairan Bengkulu

Menurut Supiyati *et al.* (2022) gelombang berperan penting dalam pembentukan danau jebakan air di dekat pantai, karena Gelombang menyebabkan terjadinya transport sedimen menuju pantai melalui proses *swash* (gerakan naik) dan *backwash* (gerakan turun), akibatnya sedimen terakumulasi di garis pantai. Selain itu akibat gelombang pecah yang tegak lurus pantai, sehingga membangkitkan arus sejajar pantai, Arus sejajar pantai ini mengangkut sedimen sepanjang pantai yang selanjutnya terakumulasi di suatu lokasi yang arusnya melemah, lama kelamaan membentuk penghalang secara alami di pantai (Supiyati *et al.*, 2022; Triadmodjo, 1999).

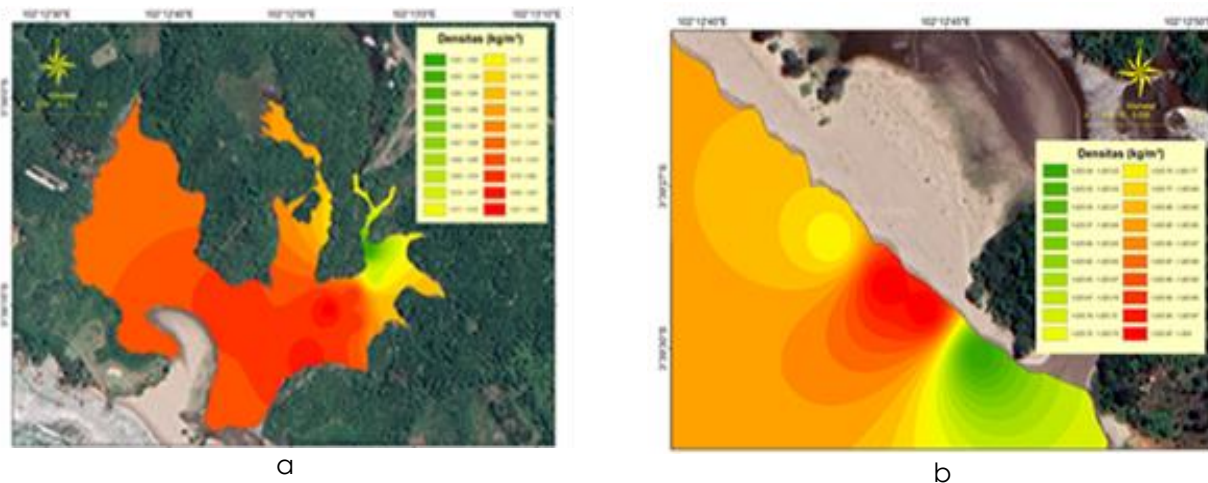
Kondisi hidrodinamika Pantai Padang Betuah ini sangat mempengaruhi kondisi parameter fisis Danau Gedang. Hal ini disebabkan karena Danau Gedang ini terletak di ketinggian 2 meter dari permukaan laut, dengan jarak dari laut ke danau yaitu ± 269 m. Jarak yang tidak begitu jauh antara pantai Padang Betuah dan Danau Gedang serta kondisi pesisir yang landai sangat memungkinkan aktifitas hidrodinamika saat terjadi pasang dari Pantai Padang Betuah berpengaruh terhadap parameter fisis Danau Gedang hal ini bersesuaian dengan (Supiyati *et al.*, 2024; Supiyati *et al.*, 2022; Siregar *et al.*, 2024).

Hidrodinamika pasang surut sangat berperan penting dalam proses pencampuran antara air Danau Gedang dengan air Pantai Padang Betuah, dan juga kondisi batimetri Danau Gedang (Sirajudin & Putri, 2020; Supiyati *et al.*, 2024). Peta sebaran batimetri Danau Gedang dapat dilihat pada Gambar 8. Kedalaman dan morfologi dasar Danau Gedang sangat dipengaruhi oleh akumulasi sedimen dari arus sejajar pantai dan sungai.

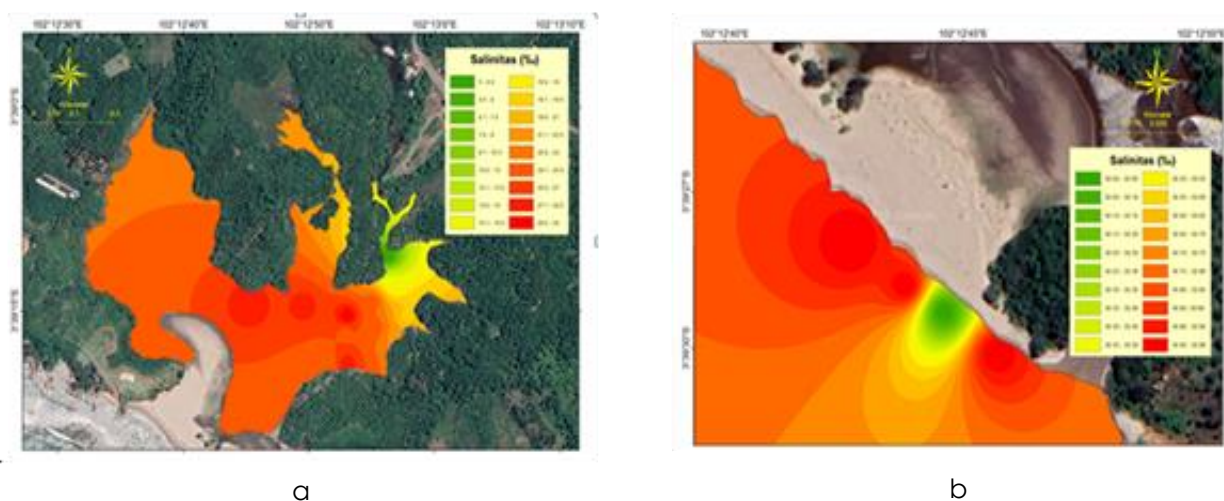
Parameter fisis Danau Gedang yang ditinjau, yaitu densitas, salinitas dan temperatur menunjukkan hasil pengukuran densitas yang divisualisasikan dalam bentuk peta sebaran. Peta sebaran densitas Danau Gedang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9a. Terlihat semakin jauh titik pengukuran dari laut, maka semakin terlihat perubahan nilai densitas yang ditunjukan dengan perubahan kontur warna. Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh densitas di Danau Gedang berkisar 1002-1022 Kg/m^3 dengan densitas rata-rata yaitu 1017,083 kg/m^3 . Densitas tertinggi yaitu 1022 kg/m^3 dengan kontur berwarna merah yang terdapat di tengah danau, sedangkan densitas terendah yaitu 1002 kg/m^3 di tunjukan dengan kontur berwarna hijau tua yang terdapat di arah timur danau. Jika ditinjau dari peta sebaran densitas di Pantai Padang Betuah seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 9b terlihat densitas berkisar 1023-1024 Kg/m^3 dengan densitas rata-rata 1023,813 Kg/m^3 . Nilai densitas tertinggi yaitu 1024 kg/m^3 , sedangkan nilai densitas terendah yaitu 1023 kg/m^3 , Berdasarkan peta sebaran terlihat densitas pada bagian barat Danau Gedang (mengarah ke Pantai padang Betuah) tidak terlalu jauh mengalami perbedaan yang ditunjukan dengan kontur warna merah dan orange di danau.



Gambar 8. Peta sebaran kedalaman Danau Gedang



Gambar 9. Peta sebaran Densitas: a. Danau Gedang; b. Pantai Padang Betuah



Gambar 10. Peta sebaran Salinitas: a. Danau Gedang; b. Pantai Padang Betuah

Parameter fisis Danau Gedang lainnya, yaitu salinitas. Hasil pengukuran salinitas Danau Gedang diperoleh berkisar antara 3-30‰. Nilai salinitas tertinggi yaitu 30‰ di tunjukan dengan kontur berwarna merah yang terdapat di tengah danau sedangkan untuk nilai salinitas terendah yaitu 3‰ di tunjukan dengan kontur berwarna hijau yang terdapat di bagian timur danau seperti yang dapat dilihat pada Gambar 10a. Semakin jauh titik pengukuran dari laut semakin rendah salinitas air danau, dimana salinitas terendah adalah 3‰. Hal ini bersesuaian pernyataan bahwa kadar salinitas air tawar < 0,5 ‰ sedangkan air payau memiliki salinitas 3 ‰ hingga 30 ‰ (Haidar, *et al.*, 202).

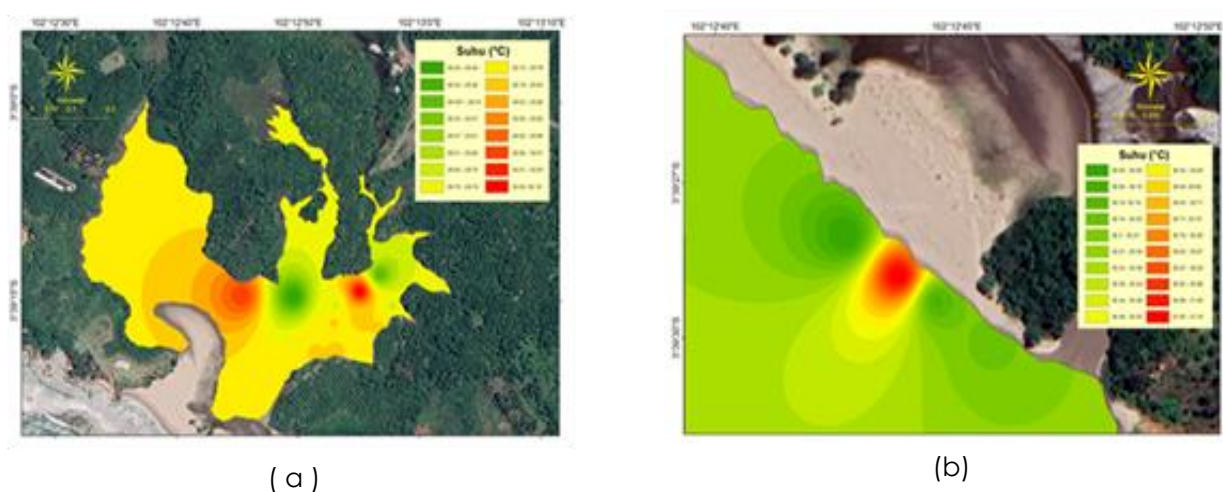
Berdasarkan hasil pengukuran dan peta sebaran salinitas menunjukan bahwa di Danau Gedang airnya adalah payau. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya interaksi antara air laut dengan air danau. Saat hidrodinamika dari laut kondisi laut pasang diperkuat lagi dengan gelombang tinggi dan kecepatan arus yang kuat bergerak menuju pantai, maka akan terjadi run up dari Pantai Padang Betuah menuju Danau Gedang, sehingga terjadilah percampuran yang mengakibatkan air danau menjadi payau (Apriliansyah *et al.*, 2018; Haidar *et al.*, 2021; Supiyati, *et al.*, 2024). Sedangkan hasil pengukuran salinitas di perairan Pantai Padang Betuah diperoleh nilai berkisar antara 30 – 32‰. Nilai salinitas tertinggi terdapat di titik 4 yaitu 32‰ di tunjukan dengan kontur berwarna merah, dan nilai salinitas terendah di titik 2 yaitu 30‰ ditunjukan kontur berwarna hijau. Kadar salinitas ini masih berada dalam batas-batas salinitas yang normal (air pantai dan air

campuran), dimana daerah pesisir (air pantai dan air campuran) salinitas berkisar antara 32-34‰. Dilihat dari peta sebaran salinitas pada Gambar 10b, menunjukkan salinitas sekitar pantai lebih rendah dari pada salinitas laut lepas karena salinitas laut lepas berkisar antara 33-37‰ dengan rata-rata 35‰. Hal ini disebabkan karena air laut yang berada dekat daratan masih memiliki pengaruh dari air sungai sehingga menyebabkan salinitas di daerah ini kecil. Distribusi nilai salinitas di perairan laut sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adanya interaksi masuknya air tawar ke dalam perairan laut melalui sungai, juga dipengaruhi penguapan dan curah hujan.

Sebaran suhu permukaan secara keseluruhan di Danau Gedang berkisar antara 29,4-30,1°C, dengan suhu rata-rata 30°C. Suhu paling tinggi yaitu 30,1°C di tunjukan dengan kontur berwarna merah yang terdapat di tengah danau dan arah barat danau, sedangkan suhu paling terendah yaitu 29,4°C di tunjukan dengan kontur berwarna hijau yang terdapat di tengah danau dan arah timur danau seperti yang terlihat pada Gambar 11a. Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh sebaran suhu permukaan Pantai Padang Betuah terlihat secara umum kontur relative sama berwarna hijau kecuali di titik 3 dengan kontur berwarna merah dengan suhu permukaan rata-rata 29,9°C. Suhu permukaan tertinggi yaitu 31,1°C dan suhu permukaan terendah, yaitu 29,1°C, seperti yang ditunjukan pada Gambar 11b. Ditinjau dari kedalaman Danau Gedang relative dangkal, sehingga danau lebih cepat panas atau dingin tergantung kondisi atmosfer dan sinar matahari (Apriliansyah *et al.*, 2018).

Dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi pengaruh hidrodinamika dari perairan pantai Padang Betuah terhadap parameter fisis dari Danau gedang dapat juga dilihat dari karakteristik sedimen di kedua lokasi. Sampel sedimen yang diambil adalah sedimen layang dan sedimen dasar sebanyak 3 titik di Pantai Padang Betuah dan 3 titik di Danau Gedang. Berdasarkan hasil analisis di laboratorium diperoleh presentase nilai tekstur untuk sampel sedimen dasar, sedangkan konsentrasi suspensi untuk sedimen layang seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan dari data yang diperoleh pada tabel 2 secara umum sebaran sedimen pasir paling dominan ditunjukan dari nilai presentase tekstur paling tinggi baik di Danau Gedang maupun di pantai Padang Betuah dengan konsentrasi tertinggi terdapat di pantai yaitu 96,12% di titik 1, sedangkan di danau presentase tekstur pasir juga tinggi di titik 4, yaitu 92,14 %. Hal ini diduga saat di pantai kondisi pasang dan gelombang tinggi, arus run up ke darat sampai ke danau membawa pasir pantai ke danau. Arus dan gelombang merupakan faktor utama yang menentukan arah dan sebaran sedimen (Supiyati, *et al.*, 2022; Fauziah *et al.*, 2023; Siregar *et al.*, 2014). Kondisi ini diperkuat juga oleh adanya endapan sedimen yang paling banyak tersebar di Pantai Padang Betuah dan Danau Gedang.



Gambar 11. Peta sebaran Suhu Permukaan: a) Danau Gedang; b) Pantai Padang Betuah

Tabel 2. Hasil analisis laboratorium sedimen layang dan sedimen dasar Pantai Padang Betuah dan Danau Gedang.

Kode Sampel	Tekstur			Sedimen Layang (g/l)
	%Pasir	%Liat	%Debu	
T1 Pantai	96,12	2,40	1,49	1,66
T2 Pantai	92,14	3,98	3,87	1,52
T3 Pantai	94,13	4,40	1,47	0,39
T4 Danau	92,14	3,99	3,88	0,15
T5 Danau	35,82	21,09	43,09	0,35
T6 Danau	51,86	17,95	30,18	0,43

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa karakteristik oseanografi Pantai Padang Betuah diperoleh tipe pasang surut yang terjadi merupakan tipe pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*Mixed Tide Prevailing Diurnal*), yaitu dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut, tetapi kadang – kadang untuk sementara waktu terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dengan tinggi dan periode yang berbeda secara signifikan dengan bilangan formzal 0,63 dan tinggi muka laut rata-rata (MSL) sesaat yaitu 26,2 cm. Kecepatan arus rata-rata didapat sebesar 0,29 m/s dan ketinggian gelombang rata-rata sebesar 0,23 m. Secara umum hidrodinamika pantai Padang betuah sangat mempengaruhi karakteristik parameter fisis Danau Gedang. Secara umum karakteristik parameter fisis Danau Gedang dengan Pantai Padang Betuah memiliki kecenderungan yang hampir sama, dan sedimen yang terdapat di Pantai Padang Betuah dan Danau Gedang sama yaitu dominan pasir diduga saat kondisi pasang pasir terbawa arus ke danau, hal ini ditunjukkan dengan tekstur presentase nilai pasir yang lebih dominan di Danau Gedang yaitu 92,14%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Bengkulu, melalui pendanaan Hibah Fundamental Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam tahun 2025, yaitu dana RBA FMIPA Tahun 2025 dengan Nomor kontrak: 4570/UN30.12/HK/2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Alnursa, D. S. (2022). Partisipasi Masyarakat dalam Upaya Mengatasi Abrasi Pantai di Desa Modapuhi Kecamatan Mangoli Utara Kabupaten Kepulauan Sula. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(2), 213-218. doi: 10.5281/zenodo.6418296.
- Apriliansyah, P. D., Johan, Y., & Renta, P. P. (2018). Analisis Parameter Oseanografi dan Lingkungan Ekowisata Pantai Panjang Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*. 3(2), 211-227 doi: 10.31186/jenggano.3.2.211-227
- Antari, A. V., Suryoputro, A. A. D., Atmodjo, W., & Setiyono, H. (2020). Analisis Ukuran Butir Sedimen di Perairan Muara Sungai Kali Bodri, Kecamatan Patebon, Kabupaten Kendal. *Indonesian Journal of Oceanography*, 2(3). doi: 10.14710/ijoce.v2i3.8674.
- Dwinanda, I. G., Adelia, K. A. C., Wilda, R. W., Afli, F., Kaloka, T. P., & Pratiwie, D. L. (2024). Predictive Mapping of Hydrometeorological Disaster Prone Areas in Central Kalimantan. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(2), 811–819. doi: 10.29303/jppipa.v10i2.6238
- Darmiati, Nurjaya, I. W., & Atmadipoera, A. S. (2020). Analisis Perubahan Garis Pantai Di Wilayah Pantai Barat Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 211-222. doi: 1029244/jitkt.v12i1.22815
- Fauziah, A., Syamsidik, & Rasyif. (2023). Analisis Kondisi Arah Pergerakan Sedimen Berdasarkan Arus

- di Zona Litoral Perairan Teluk Ulee Lheue, Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, 6(3), 197-206. doi: 10.24815/jarsp.v6i3.32686.
- Firdaus, M. D., Syamsuddin, M. L., & Yulihastin, E. (2024). Ocean Contribution to Coastal Heavy Rainfall During Dry Season (Case Study of Bengkulu). *Sainstek*, 12(2), 84-89. doi: 10.19184/bst.v12i2.43989.
- Fajar, S., Djanat, P. V., & Supriyanto, W. (2021). Pergerakan Arus Permukaan Laut Selat Bali Berdasarkan Parameter Angin Dan Cuaca. *urnal Riset Kelautan Tropis*, 1(2), 63-79. doi: 10.30649/jrkt.v1i2.25.
- Huda, A. N., Anugroho, A., Suryoputro, D., & Subardjo, P. (2015). Studi pola transformasi gelombang di perairan kota tegal. *Jurnal Oseanografi*, 4(1), 341-349.
- Haidar, A. Z., Handoyo, G., & Indrayanti, E. (2021). Sebaran Salinitas secara Horisontal di Muara Sungai Bondet, Cirebon, Jawa Barat, *Journal of Marine Research*, 10(2), 275-280. doi: 10.14710/jmr.v10i2.30461.
- Hamsah & Nirmawala. (2022). Zonasi Bencana Abrasi Pantai Sappoang Kabupaten Polewali Mandar. *Jurnal Geografi*, 19(2), 62 – 72. doi: 10.15294/jg.v19i2.34486
- Hermawan, S., Harsono, K., Bong, N., & Ghos, D. (2020). The Utilization of Hydrodynamics Models in Validating the East Java Rip Current in the Era of Industrial Revolution 4.0', *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering*, 990(1), 0–6. doi: 10.1088/1757-899X/990/1/012030.
- Isdianto, A., Adibah, F., Haykal, M. H., Irsyad, M. J., Asyari, I. M., & Supriyadi. (2022). Indeks Kerentanan Pesisir Ditinjau Dari Geomorfologi, Elevasi, Dan Ancaman Gelombang Untuk Mewujudkan Ketahanan Ekosistem Pesisir Vulnerability Index Based on Coastal Geomorphology, Elevation and Threats Waves for Coastal Ecosystem Resilience. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 8(2), 69–80. doi: 10.20527/jukung.v8i2.14912.
- Irawan, S., Fahmi, R., & Roziqin, A. (2018). Kondisi Hidro-Oseanografi (Pasang Surut, Arus Laut, Dan Gelombang) Perairan Nongsa Batam. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 11(1), 56-68, doi: 10.21107/jk.v11i1.4496.
- Kartika, D. D., Novitasari D. C. R., & Setiawan F. (2020). Prediksi Kecepatan Arus Laut Di Perairan Selat Bali Menggunakan Metode Exponential Smoothing Holt-Winters. *Jurnal Statistik dan Stokastik*, 02(01), 12–17.
- Rachmat, B., & Purwanto, C. (2016). Morfologi Dasar Laut Kaitannya Dengan Proses Abrasi Pantai Di Perairan Pulau Marore, Sulawesi Utara, *Jurnal Geologi Kelautan*, 9(1), 29-43. doi: 10.32693/jgk.9.1.2011.198.
- Rosyadewi, R., & Hidayah, Z. (2020). Perbandingan Laju Sedimentasi Dan Karakteristik Sedimen Di Muara Socah Bangkalan Dan Porong Sidoarjo. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(1), 75–86. doi: 10.21107/juvenil.v1i1.6832.
- Santoso, K., Putra, I. D. N. N., & Dharma, I. G. B. S. (2019). Studi Hindcasting Dalam Menentukan Karakteristik Gelombang dan Klasifikasi Zona Surf Di Pantai Uluwatu, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(1), 119. doi: 10.24843/jmas.2019.v05.i01.p15.
- Sugianto, D. N. (2009). Kajian kondisi hidrodinamika (pasang surut, arus, dan gelombang) di perairan Grati Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 14(2), 66-75.
- Supiyati, pangestu S., & Praja A. S., (2019). Variabilitas Spasial dan Temporal Parameter Oseanografi Terhadap Tangkapan Ikan di Perairan Laut bengkulu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(2), 461-473. doi: 10.29244/jitkt.v11i1.12419.
- Supiyati, Suwarsono, & Setiawan, I. (2021). Numerical model of coastline changing caused by ocean waves on every beach segment in coastal area of North Bengkulu, Indonesia, *AIP Conference Proceedings*, 2320. doi: 10.1063/5.0037641.
- Supiyati, Suwarsono, Abdullah, M. I., & Setiawan I. (2022). Beach Morphology Changes Due to Sediment Transport Generated by Wave and Current in The Sea Waters of Bengkulu City, Indonesia. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 27(3), 240-252. doi: 10.14710/ik.ijms.27.3.240-252.
- Siregar, C. R. E., handoyo. G., & Rifai. A. (2024). Studi pengaruh faktor Arus dan gelombang Terhadap Sebaran Sedimen dasar di Perairan Pelabuhan Kaliwungu Kendal. *Journal of Oceanography*, 3(3), 338-346.
- Supiyati, Johan, S., Suwarsono, & Puteri, H. E. (2024). Microzonasi Perubahan Garis pantai Akibat

- Pengaruh Rip Current di Pantai Kota Bani Bengkulu. *Jurnal Kelautan Tropis*, 27(2), 236 – 246. doi: 10.14710/jkt.v27i2.22262.
- Supiyati, Suwarsono, Johan, S., Apriliani, D., & Elmiatai. (2024). Pengaruh Power Dinamika Oseanografi Terhadap Perubahan Morfologi Muara Sungai Air Rami dan Selagan Jaya, Provinsi Bengkulu. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran sungai*, 8(1), 55–72. doi: 10.59465/jppdas.2024.8.1.55-72.
- Supiyati, Ekawita R.S., Johan S., & Dari, E. S. W, (2025). The Influence of Wind Dynamics and Longshore Currents on Shoreline Changes in the Lais Segment, North Bengkulu. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 14(2), 309-317. doi: 10.23887/jst-undiksha.v14i2.95817
- Sirajudin H. & Putri N. S., (2020). Kontrol Kedalaman sebagai Parameter Sifat Fisik dan Kimia Perairan Pantai di Pulau Dutungan, Kecamatan Mallusetasi Kabupaten Baru Provinsi Sulawesi Selatan. *Sensistek*, 3(2), 102-109. doi: 10.62012/sensistek.v5i2.24239.
- Triatmodjo, B. (1999). Teknik Pantai. Yogyakarta: Beta Offset..