

Pengaruh Gelombang dan Angin Terhadap Perubahan Garis Pantai Abrasi Mukomuko Tahun 2020-2025 Berdasarkan Citra Landsat 8

Sandawya, Septi Johan, Supiyati*, Maura Alyafie Nurel

Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu
Jl. W.R. Supratman, Kandang Limun, Kota Bengkulu, Bengkulu 38122 Indonesia
Email: *supiyati116@unib.ac.id

Pantai Abrasi merupakan salah satu pantai yang berlokasi di Kabupaten Mukomuko, di sepanjang wilayah Lintas Barat Sumatera. Akhir-akhir ini pantai Abrasi sering mengalami perubahan garis pantai yang sangat cepat disebabkan oleh dinamika pasang surut, serta gelombang yang dibangkitkan oleh angin. Kondisi ini jika tidak ditangani secara cepat akan menyebabkan masalah dan kerugian yang lebih besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi gelombang dan angin terhadap perubahan garis pantai Abrasi Mukomuko dan menentukan kecepatan perubahan garis pantai Abrasi Mukomuko. Data yang digunakan adalah data sekunder, berupa data angin bulanan tahun 2025, bersumber dari situs *Marine Copernicus*, data pasang surut perjam tahun 2025, bersumber dari Sistem Referensi Geospasial Indonesia (SRGI), data gelombang bulanan tahun 2025, bersumber dari situs *Marine Copernicus* dan perubahan garis pantai tahun 2020-2025, bersumber dari Citra *Landsat United States Geological Survey* (USGS), selanjutnya dilakukan analisis secara deskriptif dan kuantitatif. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa angin dan gelombang mempengaruhi terjadinya perubahan garis pantai Abrasi Mukomuko, ketika terjadinya abrasi gelombang memiliki ketinggian terbesar 2,75-2,76 m dan angin yang bertiup berkecepatan 3,82-5,7 m/s. Berdasarkan data citra satelit yang dipetakan per 2 bulan selama satu tahun terlihat abrasi paling besar terjadi pada bulan Maret- Mei sebesar -4,78 m dan abrasi terendah terjadi pada bulan Mei-Juli sebesar -4,34 m. Akresi terbesar terjadi pada bulan Juli-September sebesar 7,93 m dan akresi terendah terjadi pada bulan Februari-Maret sebesar 1,8 m. Total perubahan garis pantai yang terjadi di Pantai Abrasi Mukomuko sebesar 1,16 m/ 2 bulan, dan hasil pengukuran lapangan diperoleh total nilai perubahan garis pantai selama setahun sebesar 0,55 m/ 2 bulan. Berdasarkan data citra satelit selama 5 tahun (2020-2025), diperoleh total perubahan garis pantai di Pantai Abrasi Mukomuko sebesar 4,2 m/tahun.

Kata kunci : Perubahan garis pantai, USGS, Abrasi, Akresi, Mukomuko

Abstract

The Effects of Waves and Wind on Coastal Erosion Changes in Mukomuko from 2020 to 2025 Based on Landsat 8 Images

Abrasi Beach is located in Mukomuko Regency along the western coast of Sumatra. Recently, the shoreline at Abrasi Beach has undergone rapid changes due to tidal dynamics and wind-generated waves. If not properly managed, these changes may lead to greater environmental and socioeconomic impacts. This study aims to identify the influence of waves and wind on shoreline changes at Abrasi Beach, Mukomuko, and to determine the rate of shoreline change in the area. The study utilized secondary data, including monthly wind data for 2025 obtained from Marine Copernicus, hourly tidal data for 2025 obtained from the Indonesian Geospatial Reference System (SRGI), monthly wave data for 2025 obtained from Marine Copernicus, and shoreline change data for 2020–2025 derived from Landsat imagery provided by the United States Geological Survey (USGS). The data were analyzed using descriptive and quantitative approaches. The results indicate that wind and waves significantly influence shoreline changes at Abrasi Beach. Periods of shoreline erosion were associated with wave heights ranging from 2.75 to 2.76 m and wind speeds between 3.82 and 5.70 m/s. Based on shoreline mapping from satellite imagery at two-month intervals throughout 2025, the highest erosion rate occurred during March–May, reaching -4.78 m, while the lowest erosion rate occurred during May–July, reaching -4.34 m. The highest accretion rate was observed during July–September, reaching 7.93 m, whereas the lowest accretion rate occurred during February–March, reaching 1.80 m. The total shoreline change derived from satellite imagery was 1.16 m per two-month period, while field measurements indicated a total

shoreline change of 0.55 m per two-month period. Furthermore, analysis of satellite imagery over the five-year period (2020–2025) showed an average shoreline change rate of 4.2 m/year at Abrasi Beach, Mukomuko.

Keywords: *Shoreline Changes, USGS, Abrasion, Accretion, Mukomuko*

PENDAHULUAN

Perubahan alam yang berlangsung dalam beberapa tahun terakhir, seperti perubahan iklim akibat perilaku manusia yang semakin memperburuk kondisi pesisir. Wilayah pesisir merupakan ekosistem yang paling terdampak dari perubahan iklim, seperti kerusakan sumber daya ketika terjadi mundurnya garis pantai, abrasi dan kerusakan pada habitat pesisir (Rifai *et al.*, 2020). Perubahan iklim dapat mempengaruhi kondisi di wilayah pesisir terutama pada ekosistem laut, hal ini memberikan ancaman pada kehidupan masyarakat yang hidup di kawasan pesisir dengan dampak kesejahteraan menurun jika terjadi bencana (Zaini *et al.*, 2024). Peristiwa yang terlihat adalah semakin cepatnya kerusakan terjadi di daerah pesisir. Dampak lainnya yaitu terjadinya kenaikan muka air laut bukan hanya terbatas pada aspek lingkungan dan fisik, akan tetapi dampak nyata terlihat pada banyaknya lahan pertanian yang hilang, tambak yang tenggelam, serta kerusakan infrastruktur lainnya (Kurnia *et al.*, 2025). Selain itu Pemanfaatan kawasan pesisir sebagai lokasi rekreasi, perubahan penggunaan lahan, pembuangan sampah oleh pengunjung serta penebangan vegetasi pantai dapat mempercepat terjadinya degradasi lingkungan dan abrasi pantai (Purnamasari, 2021). Degradasi biofisik sumber daya pesisir merupakan dampak yang paling umum terjadi di daerah yang menggunakan pesisir sebagai lahan sumber daya. Degradasi biofisik sumber daya pesisir menimbulkan kerusakan pada habitat hutan mangrove, pohon bakau, dan penurunan populasi perikanan yang berdampak pada kehidupan masyarakat pesisir (Mustika, 2017).

Wilayah yang berada di sepanjang kawasan pesisir Kabupaten Mukomuko mengalami perubahan garis pantai yang menyebabkan penurunan wilayah pantai. Fenomena abrasi dan akresi merupakan penyebab utama perubahan garis pantai di wilayah Pesisir Bengkulu, dengan laju abrasi yang pada beberapa lokasi di pesisir Utara Bengkulu mencapai 0,5-2,5 m/tahun, sehingga menimbulkan kerusakan lingkungan serta infrastruktur masyarakat pesisir (Rahmalia *et al.*, 2025; Suwarsono *et al.*, 2011). Penelitian yang dilakukan oleh (Putra *et al.*, 2026; Zamdial *et al.*, 2017) mengidentifikasi bahwa wilayah pesisir Kabupaten Mukomuko mengalami kerusakan akibat tekanan proses oseanografi dan aktivitas manusia. Meskipun beberapa informasi tentang ekosistem dan penduduk lokal Provinsi Bengkulu tersedia, informasi tersebut belum dapat menggambarkan secara akurat keadaan terkini. Hal ini karena aktivitas yang terjadi di kawasan pesisir cukup dinamis dan akan selalu berubah setiap waktu. Bagi masyarakat terutama yang tinggal di kawasan pesisir, dengan menyambung kehidupan sebagai nelayan akan sangat terdampak, ketika arah angin berubah haluan oleh perubahan musim angin yang terjadi, nelayan akan mengalami penurunan hasil tangkapan (Choirunnisa *et al.*, 2022).

Pantai Abrasi merupakan salah satu pantai yang berlokasi di Kabupaten Mukomuko, yang berada di sepanjang wilayah lintas Barat Sumatera. Akhir-akhir ini pantai Abrasi sering mengalami perubahan garis pantai yang sangat cepat disebabkan oleh dinamika pasang surut, serta gelombang yang dibangkitkan oleh angin. Kondisi ini jika tidak ditangani secara cepat akan menyebabkan masalah dan kerugian yang lebih besar. Secara administratif, Mukomuko merupakan bagian dari Provinsi Bengkulu, dan Mukomuko merupakan sebuah daerah di Pesisir Barat Sumatera yang dekat dengan Samudera Hindia. Secara geografis wilayah Kabupaten Mukomuko terletak pada koordinat $2^{\circ}45'95'' - 3^{\circ}08'57''$ Lintang Selatan (LS) dan $101^{\circ}02'17'' - 101^{\circ}51'31''$ Bujur Timur (BT), dengan panjang garis pantai $\pm 98,218$ km dan luas perairan laut $\pm 727,60$ km² jika dikalkulasikan sejauh empat mil dari garis pantai (Zamdial *et al.*, 2017). Sebagai tempat wisata, pantai ini dipenuhi dengan bangunan yang memungkinkan pengunjung duduk dan menikmati keindahan pantai. Sejak 2015, Pantai Abrasi memasang tanggul seperti penumpukan batu gajah di daerah yang paling sering terjadi abrasi. Namun, tanggul-tanggul ini akhirnya hancur atau tenggelam pada tahun 2018. Pada saat pasang, air laut sering naik ke jalan raya, menyebabkan banyak bangunan pantai hancur, dan ombak yang kencang telah merusak banyak bangunan. Jika masalah ini tidak ditangani segera, akan ada masalah dan kerugian yang lebih besar. Setelah tanggul dipasang di sekitar lokasi Pantai Abrasi Mukomuko, wilayah ini sekarang mengalami akresi pantai. Kemajuan garis pantai di suatu wilayah dapat menawarkan peluang untuk membangun lahan baru, tetapi juga dapat menyebabkan drainase perkotaan di sekitar pantai (Aldian *et al.*, 2022).

Pantai adalah tempat dimana darat dan laut berinteraksi satu sama lain serta terbentuk oleh gelombang yang melintas pada tepi daratan selama berjuta-juta tahun lalu (Amanu *et al.*, 2025). Garis pantai dapat didefinisikan dengan bertemunya tepi lautan dan daratan. Gelombang yang berasal dari angin, pasang surut, dan bentuk kelerengan topografi pantai, sebagai faktor yang memengaruhi kecenderungan perairan di pesisir pantai (Fajri *et al.*, 2024). Penyebab terjadi perbedaan garis pantai dipengaruhi oleh bertambahnya muka air laut. Garis yang membelah lautan dan daratan disebut garis pantai. Perubahan pada garis pantai dapat menunjukkan bahwa pantai sedang mengalami abrasi (erosi) atau pendangkalan (sedimentasi). Ketika garis pantai semakin mundur dari lautan menuju daratan hal ini menunjukkan terjadi abrasi, dan garis pantai yang semakin maju dari daratan menuju lautan hal ini menunjukkan sedimentasi. Faktor hidro-oseanografi laut, yaitu, angin, gelombang, pasang surut dan vegetasi pesisir yang memperlambat transportasi sedimen, merupakan komponen alam yang memengaruhi perubahan dari garis pantai (Ramadhani *et al.*, 2021).

Abrasi dimaknai juga dengan erosi, ditandai ketika garis pantai berubah dari posisi awalnya. Perpindahan sedimen disekitar pantai menyebabkan butir sedimen berpindah dari satu lokasi ke lokasi yang lain. Ketika arah gelombang membentuk sudut dengan garis normal, sedimen berpindah ke bibir pantai. (Fajrin *et al.*, 2016). Aktivitas manusia dengan melakukan pembabatan hutan mangrove, menambang pasir dan fenomena pasang surut mengakibatkan butir sedimen berpindah dari darat ke laut, hal ini menyebabkan garis pantai berubah karena erosi atau abrasi (Abda, 2019). Garis pantai yang semakin maju dari arah laut menuju darat disebut akresi pantai. Arus adalah komponen oseanografi yang memengaruhi distribusi sedimen dalam perairan (Gemilang *et al.*, 2018). Selain arus, proses ini sangat kompleks dan dipengaruhi oleh faktor seperti kombinasi gelombang dan arus, transportasi sedimen, dan konfigurasi pantai. (Aldian *et al.*, 2022). Satelit dapat memprediksi pola perubahan garis pantai di masa depan dengan mengumpulkan data historis (Dinnabhan *et al.*, 2025).

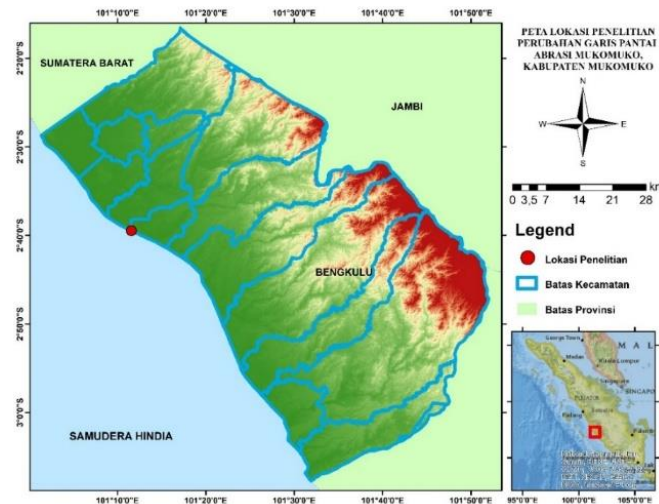
Untuk menganalisis dan memetakan perubahan yang terjadi di wilayah pesisir pantai, termasuk perubahan pada garis pantai, banyak metode yang dikembangkan, termasuk penginderaan jauh. Penggunaan teknik geospasial dan perhitungan otomatis deteksi garis pantai akan menjadi lebih mudah (Hamuna & John, 2022). Kenaikan permukaan air laut akibat perubahan iklim yang menyebabkan meningkatnya kerusakan di area pesisir disebabkan oleh erosi, gelombang pasang dan penumpukan sedimen juga terus bertambah. Studi yang telah dilakukan sebelumnya oleh (Darmiati *et al.*, 2020) melakukan studi mengenai perubahan garis pantai di wilayah Pantai Barat Sumatera. Untuk mencapai hal ini, citra Landsat 8 dimanfaatkan sebagai referensi untuk keadaan garis pantai dan informasi terkait pasang surut diterapkan untuk menganalisis gelombang (Aryastana *et al.*, 2016). Citra Spot 5 dan 6 memperoleh perubahan garis pantai selama 6 tahun sebesar 22.441 m dan laju abrasi pantai sebesar 3.202 m/tahun. Studi terkait oleh (Opa, 2011), penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Perairan Minahasa Tenggara, khususnya di Desa Bantenan yang terletak di Kecamatan Pusomen. Data utama yang digunakan dalam studi ini mencakup informasi mengenai gelombang, arus lautan, serta pasang surut. Selain itu, pendekatan yang diterapkan mencakup pengamatan dan pengukuran yang dilakukan dengan 85 titik GPS Garmin Trex serta memanfaatkan data citra satelit selama periode 23 tahun dari tahun 1985-2008. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa garis pantai mengalami perubahan akibat erosi. (Setyowati dan Wulansari, 2024). Gaya tarik benda astronomis matahari dan bulan, terhadap massa air di bumi adalah penyebab utamanya (Irawan *et al.*, 2018).

Oleh sebab itu, berdasarkan masalah yang muncul di Pantai Abrasi Mukomuko serta sejumlah studi yang telah dilaksanakan sebelumnya, penelitian mengenai perubahan garis pantai sangat diperlukan. Dengan demikian, tujuan dari analisis ini adalah memahami faktor-faktor yang mempengaruhi garis pantai terutama angin dan gelombang serta mengetahui laju perubahannya.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah Pantai Kota Mukomuko yang secara geografis terletak pada koordinat $2^{\circ}45'95'' - 3^{\circ}08'57''$ Lintang Selatan (LS) dan $101^{\circ}02'17'' - 101^{\circ}51'31''$ Bujur Timur (BT), yang dapat dilihat pada peta lokasi penelitian yang disajikan dalam Gambar 1. Data sekunder yang digunakan untuk menganalisis perubahan garis pantai mengambil 5 titik yang masing-masing memiliki jarak 100 km.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Materi Penelitian

Data yang digunakan dalam studi ini merupakan data sekunder. Informasi yang dipakai diperoleh dari berbagai situs yang berbeda sesuai dengan kebutuhan analisis, yaitu data tentang angin, gelombang, pasang surut dan perubahan garis pantai. Data angin tahun 2025 bersumber dari *Copernicus Marine Service* (CMS) yang disediakan oleh *Mercator Ocean International* dengan resolusi $0.25^\circ \times 0.25^\circ$. Data perubahan garis pantai bersumber dari Citra Landsat *United States Geological Survey* (USGS) yang dikembangkan oleh *earth resources observation and science* (EROS), memiliki resolusi temporal bulanan untuk data tahun 2025 dan resolusi temporal tahunan untuk data 5 tahun (2020-2025). Data perubahan garis pantai ini telah dilakukan koreksi radiometrik dan geometrik, dan juga telah dilakukan koreksi pasang surut. Data Pasang surut bersumber dari Sistem Referensi Geospasial Indonesia (SRGI) yang disediakan dan dikembangkan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG) tahun 2025 yang memiliki resolusi spasial 0.1° . Data gelombang tahun 2025 bersumber dari *Copernicus Marine Service* (CMS) yang disediakan oleh *Mercator Ocean International* dengan resolusi $0.25^\circ \times 0.25^\circ$.

Pengolahan Data

Pengolahan informasi dilakukan dengan menggunakan data angin yang diproses melalui perangkat lunak *spyder* agar dapat memperoleh arah serta kecepatan angin. Data mengenai gelombang juga ditangani dalam perangkat lunak *spyder* untuk menentukan tinggi gelombang laut. Informasi dari Citra Landsat yang disediakan oleh *United States Geological Survey* (USGS) diproses menggunakan perangkat lunak *arcmap* untuk menghasilkan peta yang menunjukkan perubahan garis pantai. Proses pengolahan terhadap perubahan garis pantai dilakukan untuk mengkalkulasikan laju perubahan, menggunakan rumus berikut ini:

$$\Delta V = \frac{d}{t}$$

Keterangan: ΔV = Perubahan volume; d = Jarak (m); t = Waktu (bulan/tahun), (Maharani *et al.*, 2023).

Selanjutnya pengolahan data pasang surut menggunakan *microsoft excel* dengan menggunakan metode *admiralty*. Data ini digunakan untuk menentukan tipe pasang surut menggunakan bilangan *formzahl*. Persamaan bilangan *formzahl*, sebagai berikut:

$$F = \frac{K_1 + O_1}{M_2 + S_2}$$

Keterangan: F = Nilai *formzahl*; K_1 = Konstanta harmonik pasang surut diurnal yang disebabkan oleh gaya tarik matahari dan bulan; O_1 = Konstanta harmonik pasang surut diurnal yang disebabkan oleh tarikan bulan; M_2 = Konstanta harmonik pasang surut semidiurnal disebabkan oleh tarikan bulan; S_2 = Konstanta harmonik pasang surut semidiurnal disebabkan oleh gaya tarik matahari, (Khairunnisa *et al.*, 2021).

Untuk mengklasifikasikan jenis pasang surut di wilayah Pantai Abrasi Mukomuko menurut (Syahri *et al.*, 2024). Kategori pasang surut berdasarkan perhitungan nilai *formzahl* adalah: Pasang surut ganda jika $F \leq 0.25$; Pasang surut campuran (lebih condong ke ganda) apabila $0.25 < F \leq 1.5$; Pasang surut campuran (lebih condong ke tunggal) bila $1.5 < F \leq 3$; Pasang surut tunggal jika $F > 3$.

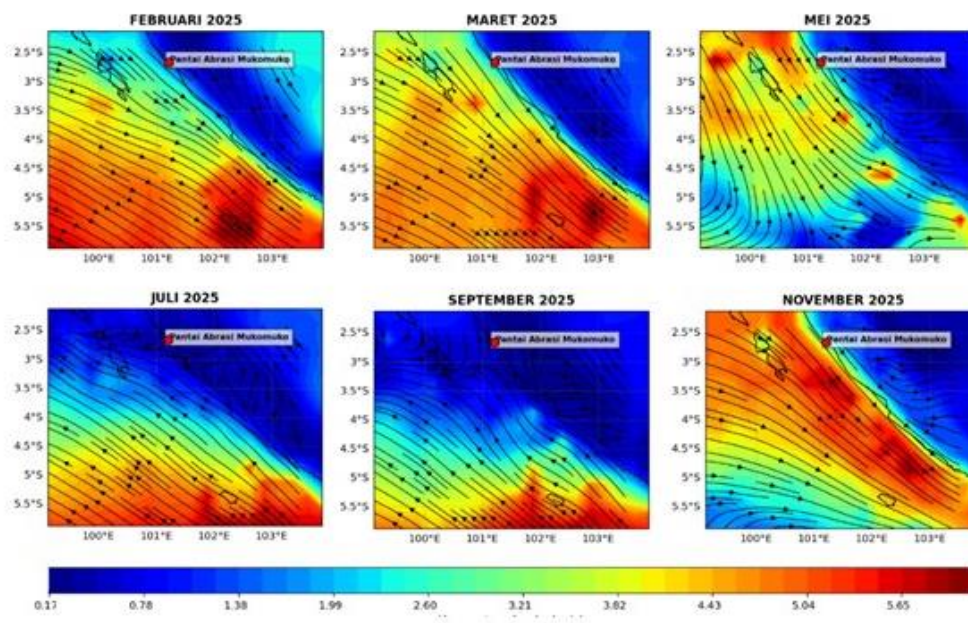
HASIL DAN PEMBAHASAN

Angin

Berdasarkan peta sebaran arah dan kelajuan angin yang ditunjukkan dalam Gambar 2, kecepatan angin tertinggi dicatat pada bulan Mei dan November dengan kelajuan maksimum antara 3,82 hingga 5,7 m/s. Musim Peralihan II dan Musim Barat menunjukkan kelajuan angin yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan musim lainnya. Fenomena ini terjadi akibat angin yang berkecepatan antar 3,6 hingga 5,73 m/s di perairan terbuka seperti Laut Jawa dan lautan yang berhadapan dengan Samudera Hindia (Islam *et al.*, 2022). Arah angin yang bertiup pada bulan Februari, yaitu dari Barat Laut bergerak menuju Tenggara dengan kecepatan 0,78 antara 1,99 m/s. Bulan Maret angin yang sama bertiup dari Barat Laut ke Tenggara dengan kecepatan 1,99-5,04 m/s. Sementara itu, pada bulan Mei, kecepatan angin bertiup dari Barat Laut ke arah Tenggara berkisar antara 3,21-5,7 m/s. (Marelsa & Oktaviandra, 2019), selama Musim Barat arah angin berpindah dari Timur Laut menuju Tenggara, namun analisis data menunjukkan bahwa angin bergerak dari Barat Laut ke Tenggara. Penyebabnya adalah pengaruh Monsun Barat serta keberadaan lautan terbuka seperti Samudera Hindia. Pada bulan Juli dan September angin bertiup dari Tenggara menuju Barat Laut dengan kecepatan 0,18-1,38 m/s. Bulan ini menandakan akhir dari musim peralihan II dan hal ini sejalan dengan pernyataan (Supiyati *et al.*, 2025) yang menyebutkan bahwa saat musim Peralihan II, arah angin bergerak dari arah Tenggara ke Barat Laut, ketika hal ini terjadi mengindikasikan akan datangnya musim yang lembab.

Pasang Surut

Berdasarkan data pasang surut selama 1 bulan ditunjukkan dalam bentuk grafik pada Gambar 3, data ini diolah menggunakan metode *admiralty*, yang menghasilkan amplitudo konstanta harmonik. Dari nilai konstanta harmonik ini dilakukan perhitungan nilai *formzahl*, hasilnya diperoleh angka sebesar 0,43, hal ini menentukan tipe pasang surut yang terjadi di perairan Kota Mukomuko di Pantai Abrasi merupakan jenis pasang surut campuran dominan harian ganda (*Mixed Prevailing Semi Diurnal*) (Syahri *et al.*, 2024). Partikel-partikel sedimen dibawa oleh arus saat terjadi pasang surut dan diendapkan. Gaya tarik bulan memengaruhi perubahan tinggi permukaan laut akibat pasang surut. Saat fase bulan perbani, pasang yang terjadi rendah dan surut yang terjadi tinggi, dan saat fase bulan purnama, pasang tinggi dan surut rendah (Rumapea *et al.*, 2024).



Gambar 2. Kecepatan dan Arah Angin Pantai Abrasi Mukomuko Tahun 2025

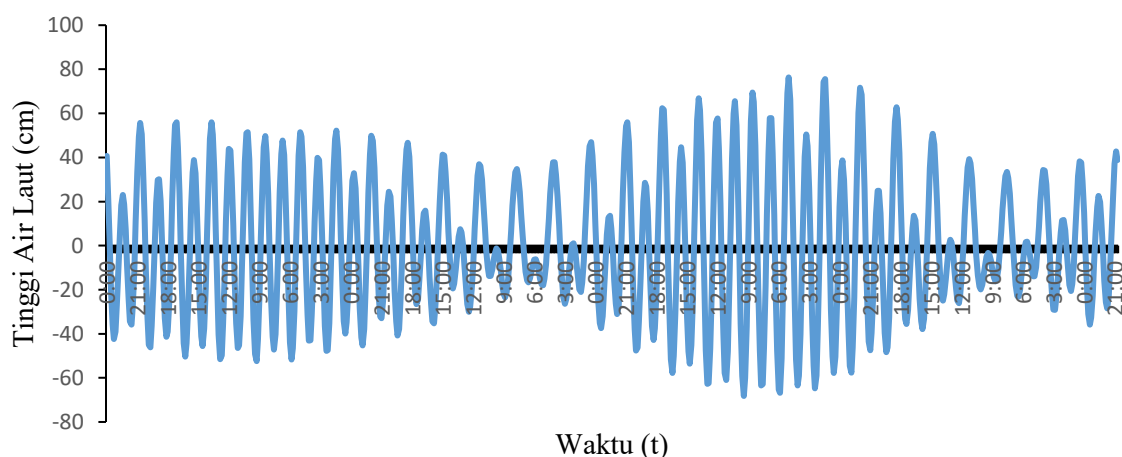
Gelombang

Dinamika gelombang laut disajikan dalam bentuk peta sebaran dan nilai tinggi gelombang air laut, ditampilkan pada Gambar 4. Dibandingkan dengan daerah lain, wilayah yang berbatasan dengan laut lepas seperti Samudera Hindia memiliki gelombang rata-rata yang lebih tinggi. Ini termasuk daerah di Barat Sumatera yang berbatasan dengan Samudera Hindia (Kurniawan *et al.*, 2011). Berdasarkan Gambar 4 dan 5, gelombang maksimum terjadi di bulan Maret dan November, berkisar 2,75-2,76 m, pada bulan ini angin bertiup maksimum dengan kecepatan 3,82-5,7 m/s, seperti terlihat pada Gambar 2. Gelombang terendah terjadi pada bulan September dan Juli berkisar antara 1,8-1,9 m, dengan kecepatan angin yang bertiup sebesar 0,78-1,99 m/s. Gelombang tinggi dibangkitkan oleh angin yang bertiup kencang, hal ini bersesuaian dengan (Wicaksana *et al.*, 2015) faktor-faktor yang menyebabkan terbentuknya gelombang laut, baik secara internal seperti aktivitas lempeng dan hembusan angin maupun non internal yaitu aktivitas yang dilakukan manusia, seperti gerakan kapal, akan tetapi dari banyaknya faktor hembusan angin adalah penyebab paling dominan.

Perubahan Garis Pantai

Perubahan garis Pantai Abrasi Mukomuko Tahun 2025 yang dipetakan per 2 bulan ditampilkan oleh Gambar 6. Pada Tabel 1, nilai abrasi di simbolkan dengan tanda (-) dan akresi disimbolkan dengan tanda (+). Berdasarkan Gambar 6 dan Tabel 1, terlihat bahwa, abrasi paling besar terjadi di bulan Maret-Mei dengan nilai -4,78 m dan abrasi paling kecil terjadi di bulan Mei-Juli sebesar -4,34 m. Tabel perubahan rata-rata garis Pantai Abrasi Mukomuko tahun 2025 disajikan pada Tabel 1. Hal ini dipicu oleh kondisi gelombang tinggi seperti ditunjukkan oleh Gambar 4 dan 5. Gelombang maksimum terjadi di bulan Maret dan bulan November nilai ketinggian sebesar 2,75-2,76 m, gelombang ini dibangkitkan oleh angin yang berkecepatan 3,82-5,7 m/s yang ditunjukkan oleh Gambar 2. Berdasarkan data yang diperoleh, abrasi terjadi ketika kondisi gelombang yang tinggi, serta gelombang tinggi dibangkitkan oleh angin yang berkecepatan maksimum, pada kondisi ini terjadi pengikisan sedimen di pantai, penelitian ini bersesuaian (Ramadhani *et al.*, 2021) dan (Setyawan *et al.*, 2021) menyatakan faktor utama pembangkit gelombang adalah dari oseanografi, yang berarti gelombang tinggi yang dibangkitkan oleh angin. Semakin besar angin bertiup, maka gelombang yang dibangkitkan semakin besar. Dampak abrasi yang lebih besar disebabkan oleh energi yang dibawa oleh gelombang yang besar.

Akresi paling besar terjadi di bulan Juli-September dengan nilai 7,93 m dan akresi paling rendah terjadi di bulan Februari-Maret sebesar 1,8 m, hal ini dipicu oleh kondisi gelombang yang lebih rendah pada bulan Juli-September dengan ketinggian 1,8-1,9 m. seperti ditunjukkan pada Gambar 4 dan 5, serta angin yang bertiup berkecepatan 0,78-1,99 m/s, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2. Ketika terjadi akresi kondisi angin lemah sehingga gelombang yang dibangkitkan lebih rendah, gelombang yang rendah menyebabkan sedimen mengendap di pantai, (Romauli *et al.*, 2025) mengatakan bahwa gelombang yang lebih rendah dapat mengangkut dan mengendapkan sedimen di pantai, dan bahwa energi gelombang yang lemah dan angin yang bertiup kecil berkontribusi pada proses akresi yang optimal.



Gambar 3. Pasang Surut Pantai Abrasi Mukomuko Bulan September Tahun 2025

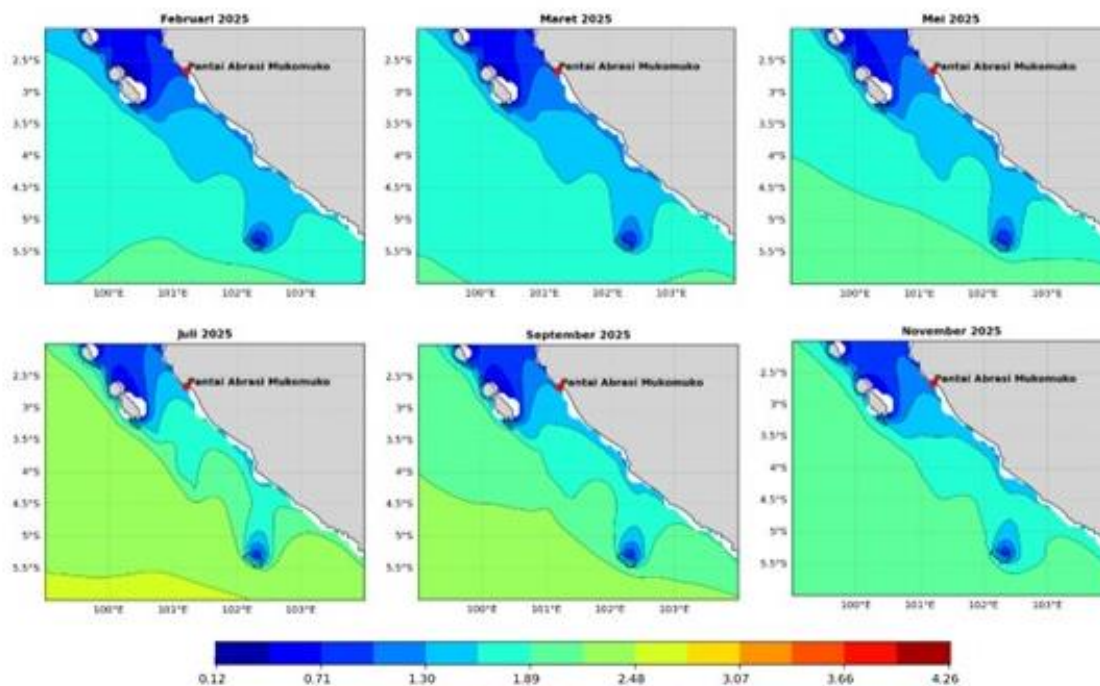
Total perubahan garis pantai yang terjadi di Pantai Abrasi Mukomuko pada tahun 2025 sebesar 1,16 m/ 2 bulan. Sedangkan berdasarkan hasil pengukuran lapangan total perubahan perubahan garis pantai yang terjadi di Pantai Abrasi Mukomuko diperoleh sebesar 0,55 m/2 bulan, data yang diperoleh ini cukup bersesuaian secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2. Visualisasi dalam bentuk grafik perubahan garis pantai Abrasi Mukomuko berdasarkan pengamatan yang ditunjukkan oleh Gambar 7.

Tabel 1. Perubahan Rata-rata Garis Pantai Abrasi Mukomuko Tahun 2025

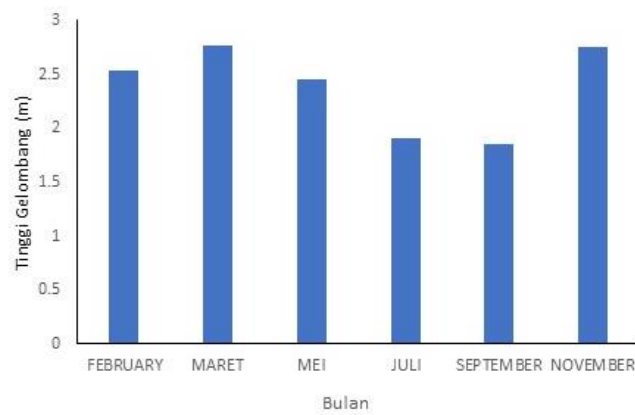
Titik Lokasi	Februari-Maret	Maret-Mei	Mei-Juli	Juli-September	September-November
Titik 1	3,11 m	2,6 m	20 m	-22,14 m	2,8 m
Titik 2	4,5 m	2,2 m	-23 m	20,4 m	3,9 m
Titik3	4,5 m	-7,3 m	-9,6 m	16 m	5,1 m
Titik 4	-1,2 m	-26,6	10,9 m	12,9 m	6,3 m
Titik 5	-1,8 m	5,2	-20 m	12,5	7,9 m
Rata-rata	1,8 m	-4,78 m	-4,34 m	7,93 m	5,2 m

Tabel 2. Nilai Perubahan Garis Pantai Abrasi Hasil Pengukuran Lapangan

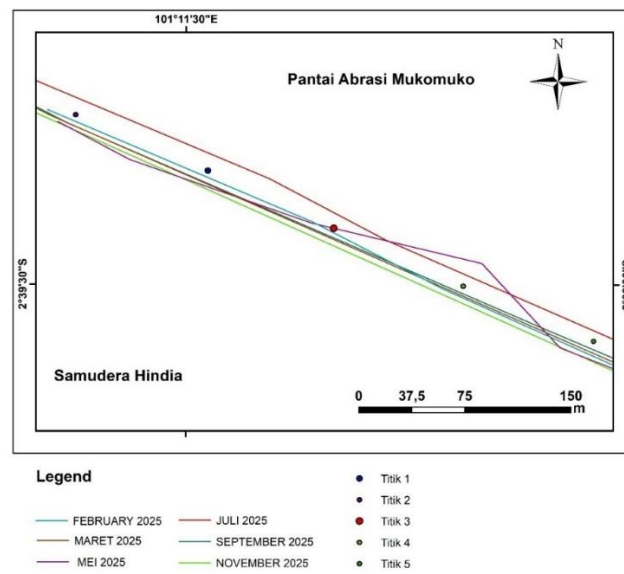
Bulan	Nilai
Januari – Februari ke Maret – April	-1,92m
Maret – April ke Mei – Juni	1,77 m
Mei-Juni ke Juli – Agustus	-0,19 m
Juli-Agustus ke September – Oktober	0,36 m
September – Oktober ke November – Desember	0,05 m



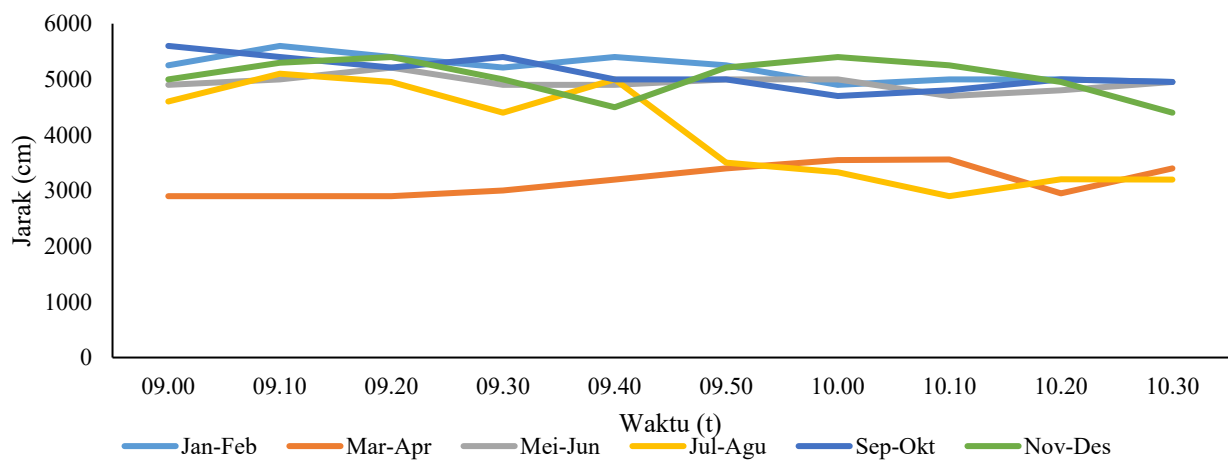
Gambar 4. Peta Sebaran Tinggi Gelombang Air Laut Pantai Abrasi Mukomuko Tahun 2025



Gambar 5. Tinggi Gelombang Laut Pantai Abrasi Mukomuko Tahun 2025



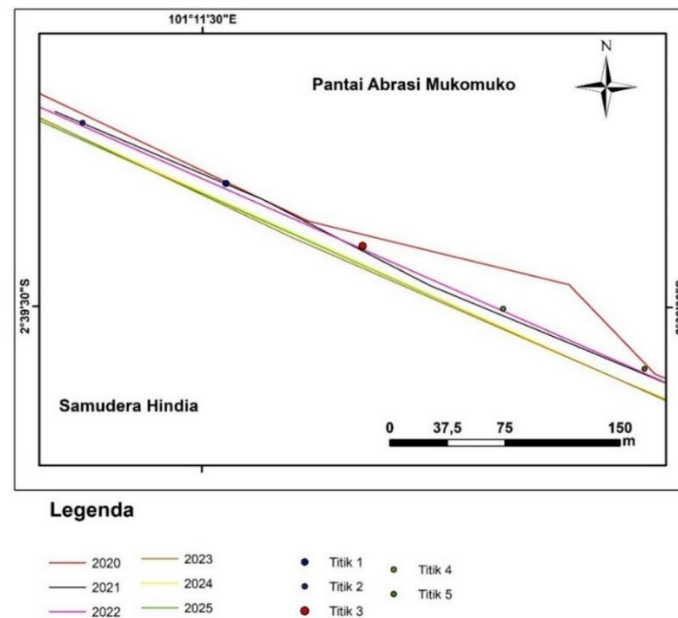
Gambar 6. Peta Perubahan Garis Pantai Abrasi Mukomuko Tahun 2025



Gambar 7. Data Lapangan Perubahan Garis Pantai Selama 1 Tahun (2025)

Tabel 3. Perubahan Rata-rata Garis Pantai Abrasi Mukomuko Selama 5 Tahun (2020-2025)

Tahun	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024	2024-2025
Rata-rata	10,6 m	0,2 m	10,4 m	-1,12 m	0,88 m



Gambar 8. Peta Perubahan Garis Pantai Perairan Kabupaten Mukomuko Selama 5 Tahun 2020-2025

Abrasi terbesar terjadi pada bulan Januari-Februari ke Maret-April sebesar 19,25 m dan akresi terbesar terjadi pada bulan Mei-Juni ke Juli-Agustus sebesar 17,65 m. Tabel nilai perubahan garis Pantai Abrasi disajikan pada Tabel 1. Perubahan garis pantai ini terjadi karena faktor pasang surut dan gelombang laut. Pada saat terjadi pasang surut, arus turut membawa partikel-partikel sedimen yang kemudian akan diendapkan, karena adanya perubahan kecepatan. Berdasarkan data citra Landsat, perubahan garis pantai selama 5 tahun (2020-2025) ditunjukkan oleh Gambar 8. Total perubahan garis pantai yang terjadi di Pantai Abrasi Mukomuko berdasarkan citra landsat sebesar 4,2 m/tahun. Tabel perubahan rata-rata garis pantai selama 5 tahun secara lengkap disajikan pada Tabel 3.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa angin dan gelombang mempengaruhi terjadinya perubahan garis pantai Abrasi Mukomuko, ketika terjadinya abrasi gelombang memiliki ketinggian terbesar 2,75-2,76 m dan angin yang bertiup berkecepatan 3,82-5,7 m/s. Berdasarkan data citra satelit yang dipetakan per 2 bulan selama satu tahun terlihat abrasi paling besar terjadi pada bulan Maret- Mei sebesar -4,78 m dan abrasi terendah terjadi pada bulan Mei-Juli sebesar -4,34 m. Akresi terbesar terjadi pada bulan Juli-September sebesar 7,93 m dan akresi terendah terjadi pada bulan Februari-Maret sebesar 1,8 m. Total perubahan garis pantai yang terjadi di Pantai Abrasi Mukomuko sebesar 1,16 m/ 2 bulan, dan hasil pengukuran lapangan diperoleh total nilai perubahan garis pantai selama setahun sebesar 0,55 m/ 2 bulan. Sedangkan berdasarkan data citra satelit selama 5 tahun (2020-2025), diperoleh total perubahan garis pantai yang terjadi di Pantai Abrasi Mukomuko sebesar 4,2 m/tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Abda, M. K. 2019. Mitigasi Bencana Terhadap Abrasi Pantai di Kuala Leugekecamatan Aceh Timur. *Jurnal Samudra Geografi*, 2(1): 1-4.
- Aldian, R. , Z. E. , Z. A., & Ulmi, A. Z. P. 2022. *Perubahan Garis Pantai Sebagai Akibat Dari Abrasi Dan Akresi Di Kawasan Pesisir Pantai Barat Sumatera Barat*. Seminar Nasional “Geoliterasi dan

- Pembangunan Berkelanjutan” 2022 dan Seminar Nasional Manajemen Bencana PSB (SMBPSB 2022). Prosiding Universitas PGRI Sumatera Barat, 25 November 2022. PI 2620, 152-161.
- Amanu, R. S., Syah, M. J., Oktabrian, K. D., & Nugraheni, I. R. 2025. Analisis Perubahan Garis Pantai Pesisir Domas, Serang, Banten dari Tahun 1988 hingga 2023 Berdasarkan Data Citra Satelit Landsat. *Journal of Marine Research*, 14(1), 157–165.
- Aryastana, P., Eryani, I. G. A., & Candrayana, K. W. 2016. Perubahan Garis Pantai dengan Citra Satelit di Kabupaten Gianyar. *Paduraksa*, 5(2): 70–81.
- Choirunnisa, L. A. D., Purwaningsih, Y., & Prasetyani, D. 2022. Adaptasi Nelayan Pesisir Kabupaten Pacitan Akibat Perubahan Iklim. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 10(2): 166–181.
- 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.
- Dinnabhan, F., Pamungkas, A., Akhrianti, I., & Nugraha, M. A. 2025. Deteksi dan Prediksi Perubahan Garis Pantai Kawasan Pesisir Kelurahan Arung Dalam Menggunakan Citra Satelit Multitemporal. *Jurnal Kelautan Tropis*, 1(2): 321–330.
- Fajri, M. F., Atmodjo, W., & Satriadi, A. 2024. Studi Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Citra Landsat 8 Di Pesisir Pantai Rajabasa, Lampung Selatan. *Indonesian Journal of Oceanography*, 6(2): 102–113.
- Fajrin, F. M., & Muskananfolo, M. R., & Hendrarto. B. 2016. Karakteristik Abrasi dan Pengaruhnya Terhadap Masyarakat di Pesisir Semarang Barat. *Diponegoro Journal of Maquares*, 5(2): 45-50.
- Gemilang, W. A., Wishu, U. J., Rahmawan, G. A., & Dhiauddin, R. 2018. Karakteristik Sebaran Sedimen Pantai Utara Jawa Studi Kasus: Kecamatan Brebes Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Nasional*, 13(2): 65-74.
- Hamuna, B., & Kalor, D, J. 2022. Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan *Digital Shoreline Analysis System*: Studi Kasus Wilayah Pesisir Kota Jayapura, Provinsi Papua. *Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan Papua*, 5(2): 101–110.
- 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.
- Islam, H. S., Anugroho, A., Suryoputro, D., & Handoyo, G. 2022. Studi Perubahan Garis Pantai 2017–2021 di Pesisir Kabupaten Batang, Jawa Tengah. In *Indonesian Journal of Oceanography*, 4(4): 19-33.
- Khairunnisa, K., Apdillah, D., & Putra, R. D. . 2021. Karakteristik Pasang Surut Di Perairan Pulau Bintan Bagian Timur Menggunakan Metode *Admiralty*. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 14(1): 58–69.
- Kurniawan, R., Najib Habibie, M., & Suratno. 2011. Variasi Bulanan Gelombang Laut di Indonesia. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 12(3): 221-232.
- Maharani, S., Suhana, M. P., & Kurniawati, E. 2023. Pemetaan Perubahan Garis Pantai di Pantai Tanjung Siambang, Pulau Dompok Dengan Metode Digital Shoreline Analysis System (DSAS). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 16(2): 177–190.
- Marelsa, N. F., & Oktaviandra, Y. 2019. Analisis Karakteristik Gelombang Laut Menggunakan *Software Windwave-12* (Studi Kasus : Kepulauan Mentawai). *Oseana*, 44(2): 10–24.
- Mustika, R. 2017. *Dampak Degradasi Lingkungan Pesisir Terhadap Kondisi Ekonomi Nelayan: Studi Kasus Desa Takisung, Desa Kuala Tambangan, Desa Tabino*. Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan 2017. Dinamika Maritim, 6(1). Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang.
- Opa, E. T. 2011. Perubahan Garis Pantai Desa Bantenan Kecamatan Pusomaen, Minahasa Tenggara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 7(3): 1-6.
- Purnamasari, A. N. C. 2021. Pengaruh Aktivitas Manusia Terhadap Penggunaan Lahan di Lingkungan Pesisir. *Jurnal Pertanian Agros*, 23(1): 230–240.
- Putra, G. P., Nova, L. R., Tifana, A., Zahra, F., Fitri, A., Cahyani, M., Ayyun, J. Q., Agustin, I. M., Heliano, M. D., & Prarikeslan, W. 2026. Analisis Perubahan Garis Pantai Parangtritis dan Pengaruh Faktor Oseanografi Menggunakan Citra Landsat. *Indonesian Journal of Oceanography*, 8(2):145–155.
- Rahmalia, F., Indrayanti, E., & Widada, S. 2025. Pengaruh Pembangunan *Breakwater* Terhadap Perubahan Garis Pantai di Pantai Dadap Indramayu. *Indonesian Journal of Oceanography*, 7(1): 87–94.

- Ramadhani, Y. P., Praktikto, I., & Suryono, C. A. 2021. Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Satelit Landsat di Pesisir Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*, 10(2): 299–305.
- Rifai, M., Budiarto, A., & Hamdani, N. 2020. *Kesesuain Konseptual Waterfront Architecture Terhadap Dampak Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir Muara Gembong*. Prosiding Seminar Nasional Komunitas dan Kota Berkelanjutan (SNKKB), 2(1). Universitas Indraprasta PGRI.
- Kurnia, F. R., & Gusri, L. 2025. Adaptasi Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir: Tinjauan Literatur tentang Dampak Kenaikan Muka Air Laut. *Jurnal Ilmiah Nusantara (JINU)*, 2(6): 1614–1632.
- Romauli, J., Rifardi, & Elizal. 2025. Analisis Perubahan Abrasi dan Akresi serta Karakteristik Sedimen di Pantai Apar Pariaman. *Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 13(2): 267–276.
- Rumapea, M. A., Suhana, M. P., & Putra, R. D. 2024. Tipe dan Pola Pasang Surut pada Perairan di Sekitar Kawasan Reklamasi Kota Tanjungpinang. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 17(2), 178–186.
- Setyawan, O. F. , S. K. , & Aliviyanti, D. 2021. Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System di Kecamatan Kuala Pesisir, Kabupaten Nagan Raya, Aceh. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2): 368-377.
- Setyowati, R. W. W., & Zahrina, N. 2024. Analisis Tipe Pasang Surut Menggunakan Metode Admiralty (Studi Kasus: Perairan Sorong Papua Barat). *Jurnal Hidrografi Indonesia*, 6(1): 1-8.
- Supiyati, Ekawita, R., Johan, S., & Dari, E. S. W. 2025. Pengaruh Dinamika Angin dan *Longshore Current* Terhadap Perubahan Garis Pantai. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 14(2): 309–317.
- Suwarsono, Supiyati., & Suwardi. 2011. Zonasi Karakteristik Kecepatan Abrasi dan Rancangan Teknik Penanganan Jalan Lintas Barat Bengkulu Bagian Utara Sebagai Jalur Transportasi Vital. *Makara, Teknologi*, 15(1): 31-38.
- Syahri, Q. A., Mahfudz, A. A., Johan, Y., & Wulansari, N. Z. 2024. *Analisis Tipe Pasang Surut Menggunakan Metode Admiralty (Studi Kasus: Teluk Lampung)*. Seminar Nasional Hasil Penelitian Klautan dan Penelitian. Prosiding Universitas Bengkulu, Tahun 2024. PI 2987, 1-12
- Wicaksana, S. , Sofian, I. , Pranowo, W. , Kuswardani, A. R. T. D. , dan, & Nahwanto, B. C. 2015. Karakteristik Gelombang Signifikan di Selat Karimata dan Laut Jawa Berdasarkan Rerata Angin 9 Tahunan (2005-2013). *Research Article*, 11(2): 33-40
- Zaini, A., Mildani, R., & Syahputra, A. 2024. Strategi Adaptasi Terhadap Dampak Perubahan Iklim di Pesisir Kota Banda Aceh. *Journal of Informatics and Computer Science*, 10(2): 109–119.
- Zamdial, Hartono, D., & Bakhtiar, D., & Nofridiansyah, E. 2017. Studi Identifikasi Kerusakan Wilayah Pesisir di Kabupaten Mukomuko Provinsi Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 2(2): 196–207.