

PENGAMATAN BENTUK LAHAN MARINE DAN VEGETASI MANGROVE DI BANDAR BAKAU DUMAI

**Adil Nuruddin Syamil¹, Annisa Ramadhanti², Asrarie Siti Ariyanggi³,
Biah Sabandyani⁴, Dina Meliani⁵, Farhan Hadi⁶, Ismail⁷**

Pendidikan Geografi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau.

adilnurudinsyamil@gmail.com, anisaramadhanti186@gmail.com,
asrariesitiariyanggi@gmail.com, biahsabdyani@gmail.com, dinameliyani810@gmail.com,
farhanhadi@gmail.com, ismailkincai@gmail.com

Abstract

This study aims to identify marine landforms and analyze the relationship between coastal geomorphological processes and mangrove vegetation in Bandar Bakau Dumai. The method used is descriptive qualitative through field observations, recording coastal characteristics, landforms, and mangrove types and zones. The results show that this area has various marine landforms, such as mudflats, tidal channels, abrasion plains, gamma ray bars, clay soils, and clay, which are formed by tides, ocean currents, and sedimentation. Mangrove vegetation plays an important role in retaining sediment, reducing abrasion, and maintaining the stability of the coastal ecosystem.

Keywords: marine landforms, coastal geomorphology, mangrove vegetation, marine processes, Bandar Bakau Dumai

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi bentuk lahan marine dan menganalisis hubungan proses geomorfologi pesisir dengan vegetasi mangrove di Bandar Bakau Dumai. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif melalui observasi lapangan, mencatat karakteristik pantai, bentuk lahan, serta jenis dan zonasi mangrove. Hasil menunjukkan kawasan ini memiliki berbagai bentuk lahan marine, seperti mudflat, tidal channel, dataran abrasi, busut gama, tanah lempung, dan tanah liat, yang terbentuk akibat pasang surut, arus laut, dan sedimentasi. Vegetasi mangrove berperan penting dalam menahan sedimen, mengurangi abrasi, dan menjaga kestabilan ekosistem pesisir.

Kata Kunci: Bentuk Lahan Marine, Geomorfologi Pesisir, Vegetasi Mangrove, Proses Marin, Bandar Bakau Dumai

PENDAHULUAN

Pesisir dan pantai merupakan bagian dari wilayah kepebisiran yang berada di tepi laut, terdiri atas daratan dan perairan dengan batas antara surut terendah dan pasang tertinggi (Gunawan et al., 2005; Kodoatie, 2010). Daerah pesisir memiliki aktivitas yang saling

mempengaruhi dan saling tergantung satu dengan yang lain, yaitu masing-masing wilayah masih dipengaruhi oleh aktivitas darat yang dilakukan di daerah perairan serta aktivitas marin yang dilakukan di daerah daratan.

Wilayah pesisir merupakan zona peralihan yang dinamis antara lingkungan darat dan laut, yang memiliki karakteristik fisik dan biologis yang khas. Salah satu komponen penting di wilayah pesisir adalah bentuk lahan marine, yang terbentuk melalui proses oseanografi seperti gelombang, arus, pasang surut, serta sedimentasi. Proses-proses tersebut menghasilkan beragam bentukan lahan seperti pantai, muara, delta, dan dataran pasang surut yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir.

Setiap wilayah pesisir memiliki karakteristik yang berbeda dengan wilayah lainnya, sehingga kebijakan pemerintah dalam mengelola kawasan pesisir pun akan berbeda pula (Marfai dkk., 2013). Berdasarkan fenomena bencana yang terjadi di pesisir barat dan selatan Kabupaten Tanah Laut, diperlukan konsep pengelolaan wilayah pesisir berdasarkan karakteristik fisik pesisir, yaitu bentuk lahan dan kelerengan, untuk menentukan strategi pengelolaan kawasan pesisir yang berkelanjutan agar sumber daya pesisir dapat dimanfaatkan pada masa sekarang dan masa yang akan datang. Adapun tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi macam-macam bentuk lahan marine di Bandar Bakau Dumai, menganalisis proses geomorfik yang membentuk bentuk lahan tersebut (erosi, sedimentasi, dan stabilisasi vegetasi), mengamati karakteristik fisik pantai seperti gelombang, arus, sedimen, vegetasi, dan garis pantai, serta menjelaskan hubungan antara geomorfologi pantai, ekosistem mangrove, dan aktivitas manusia.

Mangrove adalah ekosistem hutan yang tumbuh di wilayah pesisir, terutama di daerah tropis dan subtropis, yang berfungsi sebagai penyangga antara daratan dan laut (Asyiawati & Akliyah, 2014). Tumbuhan mangrove memiliki adaptasi unik, seperti akar yang menjulang di atas permukaan air dan kemampuan untuk hidup di lingkungan salin atau asin (Sinabang et al., 2023). Mangrove berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir, seperti mencegah abrasi, menyerap karbon, serta menyediakan habitat bagi berbagai spesies ikan, burung, dan hewan laut lainnya (Utomo et al., 2024). Selain itu, ekosistem mangrove juga berfungsi sebagai penahan gelombang tsunami dan badai, sehingga melindungi daerah pesisir dari dampak bencana alam. Pemanfaatan dan pelestarian mangrove sangat penting untuk menjaga keberlanjutan lingkungan dan keanekaragaman hayati di kawasan pesisir (Hadi et al., 2022).

Di antara berbagai ekosistem pesisir, vegetasi mangrove memiliki peranan yang sangat strategis. Ekosistem mangrove tumbuh pada daerah intertidal yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut dan umumnya berkembang pada substrat berlumpur hingga berpasir halus. Mangrove berfungsi sebagai pelindung alami pantai dari abrasi, penahan sedimen, penyerap karbon, serta habitat bagi berbagai jenis biota laut dan darat. Keberadaan mangrove juga berkaitan erat dengan kondisi bentuk lahan marine, karena perkembangan dan distribusinya sangat dipengaruhi oleh proses geomorfologi pesisir.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada hari Sabtu, 13 Desember 2025, mulai pukul 12.00 WIB hingga 15.00 WIB. Kegiatan penelitian berlangsung selama tiga jam dengan tujuan memperoleh data secara langsung di lapangan. Lokasi penelitian bertempat di kawasan Bandar Bakau Dumai, yang dikenal sebagai salah satu wilayah ekowisata mangrove. Pemilihan waktu dan lokasi penelitian disesuaikan dengan kebutuhan pengamatan serta kondisi lingkungan setempat. Selama pelaksanaan penelitian, peneliti melakukan observasi dan pengumpulan data sesuai dengan prosedur yang telah direncanakan.

Alat dan Bahan

1. Modul Lapangan Pratikum Geomorfologi Marine
2. Buku Literasi Geomorfologi dan Ayat-Ayat Al-Qur'an
3. Kamera dan Foto
4. GPS atau Aplikasi Mapping Hp
5. Buku Catatan
6. Alat Tulis
7. Pita Ukur
8. Alat Lapangan Lainnya yang Dirasakan Perlu

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian bentuk lahan marine dan vegetasi mangrove yaitu berupa observasi yang dilakukan pada hari Sabtu 13 Desember 2025.

- Peneliti melakukan pengamatan secara langsung terhadap karakteristik fisik lahan di zona Pantai dan vegetasi mangrove. Data yang diperoleh dicatat dalam bentuk modul kerja lapangan sederhana untuk memudahkan analisis data.
- Observasi vegetasi mangrove dilakukan dengan cara mencatat jenis-jenis mangrove yang ada, sebaran populasi, serta kondisi pertumbuhan. Data ini dicatat secara rinci untuk mengetahui komposisi dan struktur ekosistem mangrove di lokasi penelitian.
- Selama observasi, peneliti juga melakukan dokumentasi berupa foto untuk memperkuat data kerja lapangan. Dokumentasi ini menjadi bukti visual yang mendukung analisis dan interpretasi data.
- Semua hasil observasi dicatat secara tertulis di dalam modul yang telah disiapkan sebelumnya. Pencatatan dilakukan secara sistematis agar memudahkan proses pengolahan dan analisis data.

Teknik Analisis Data

Penelitian ini menerapkan analisis deskriptif kualitatif sebagai teknik pengolahan data. Data yang dikumpulkan melalui observasi lapangan, pencatatan, pengukuran sederhana, dan dokumentasi dianalisis secara bertahap dengan mengelompokkan data, menafsirkan hasil pengamatan, serta menjelaskan temuan penelitian sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan.

Analisis terhadap bentuk lahan marine dilakukan dengan cara mengidentifikasi berbagai tipe bentuk lahan yang terdapat di lokasi penelitian. Setiap bentuk lahan kemudian dijelaskan berdasarkan ciri fisik yang terlihat, proses pembentukannya, serta kondisi terkini di lapangan. Analisis ini didasarkan pada hasil pengamatan langsung dan diperkuat dengan konsep serta teori geomorfologi pantai. Hasilnya disajikan dalam bentuk tabel dan uraian deskriptif agar lebih mudah dipahami.

Sementara itu, analisis vegetasi mangrove dilakukan dengan mengidentifikasi jenis-jenis mangrove yang dijumpai, pola zonasi pertumbuhan, jumlah individu, ukuran diameter batang, serta peran mangrove terhadap kondisi fisik pantai. Data tersebut dianalisis untuk mengetahui keterkaitan antara karakteristik pantai dengan keberadaan dan fungsi mangrove, khususnya dalam upaya menahan abrasi dan menjaga kestabilan sedimen.

Seluruh hasil analisis selanjutnya diinterpretasikan dengan mengaitkan kondisi fisik pantai, proses geomorfik, dan aktivitas biologis vegetasi mangrove. Interpretasi ini menjadi

dasar dalam penarikan kesimpulan mengenai dinamika bentuk lahan marine serta peran vegetasi mangrove di kawasan Bandar Bakau Dumai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk Lahan Marine

Bentuk lahan asal marin merupakan bentuk lahan yang dihasilkan oleh proses laut. Bentuk lahan asal proses marin dihasilkan oleh aktivitas gerakan air laut, baik pada tebing curam, pantai berpasir, pantai berkarang, maupun pantai berlumpur. Gerakan tersebut meliputi; Pasang surut, Arus, Ombak (abrasi). Proses marin mempunyai pengaruh yang sangat aktif pada daerah pesisir sepanjang pantai. Semakin dangkal laut maka akan semakin mempermudah terjadinya bentang alam daerah pantai, dan semakin dalam laut maka akan memperlambat proses terjadinya bentang alam di daerah pantai. Selain dipengaruhi oleh kedalaman laut, perkembangan bentang lahan daerah pantai juga dipengaruhi oleh:

- Struktur, tekstur dan komposisi batuan
- Keadaan bentang alam atau relief dari daerah pantai dan sekitarnya tersebut
- Proses geomorfologi yang terjadi di daerah pantai tersebut yang disebabkan oleh tenaga dari luar, misalnya yang disebabkan oleh angin, air, es, gelombang, dan arus laut.
- Proses geologi yang berasal dari dalam bumi yang mempengaruhi keadaan bentang alam di permukaan bumi daerah pantai, misalnya tenaga vulkanisme, diastrofisme, pelipatan, patahan, dan sebagainya.
- Kegiatan gelombang, arus laut, pasang naik dan pasang surut, serta kegiatan organisme yang ada di laut Di Indonesia, pantai banyak di alih fungsikan sebagai tempat wisata agar dapat membantu meningkatkan pendapatan suatu wilayah.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1 Observasi Bentuklahan Marine

No	Lokasi	Koordinat	Jenis Bentuklahan	Ciri Fisik	Proses Pembentuk	Kondisi Saat Ini	Dokumentasi
1	Zona depan	1 ⁰ ,687,736 ,E101 ⁰ ,43 .4719 ⁰	Mudflat	Lumpur agak halus, berwarna	Terbentuk dari beberapa hewan yang	Stabil, endapan lama.	Foto 01- Mudflat

				cokelat, agak keabuan.	hidup di area tersebut dan melalui pengendapan sedimen lumpur di sepanjang pesisir.		
2	Zona depan	1 ⁰ ,41,263', E 101 ⁰ ,26.03 2 ⁰	Tidal channel	Terdapat adanya lumpur dan air.	Terjadi karena adanya pasang surut.	Terdapat sedikit air yang terlihat.	Foto 02- Tidal channel
3	Zona satu pesisir pantai.	1 ⁰ ,41,273', E101 ⁰ ,206 .050 ⁰	Dataran abrasi	Bagian bawahnya basah dan bagian atasnya sedikit kering.	Terjadi karena terbawa oleh air laut.	Agak sedikit kering.	Foto 03- Dataran abrasi
4	Zona depan	1 ⁰ ,41.257 ⁰ , E,101 ⁰ ,25. 899 ⁰	Busut gama	Teksturnya sedikit keras dan kering.	Melalui hewan yang hidup di area tersebut.	Bagian atasnya agak kering, dan bagian bawahnya sedikit basah.	Foto 04- Busut gama
5	Zona tengah	1 ⁰ 41.233'E 101 ⁰ 25.95 8 ⁰	Tanah lempung.	Teksturnya lembek, lengket, dan basah.	Terbentuk dari pelapukan kimia batuan oleh air dalam waktu lama yang menghasilkan partikel sngat	Berair, sedikit agak keras,lembek dan basah.	Foto 05- Tanah le,pung

					halus lalu mengendap dan membentuk tanah lempung.		
6	Zona tengah	1 ⁰ 41.182' E 101 ⁰ 25'56.8542 ⁰	Tanah liat	Berlumpur halus, dengan banyaknya akar mangrove lokasi tepi laut warna abu-abu gelap.	Terbentuk karena tanah disekitaran jatuh ke pinggir laut sehingga menjadi berair dan berlumpur.	Normal tidak ada perubahan saat ini.	Foto 06- Tanah liat

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan langsung di kawasan pesisir Bandar Bakau Dumai, dapat diketahui bahwa bentuk lahan yang terbentuk akibat proses marin merupakan hasil dari aktivitas laut yang terjadi secara berkelanjutan, terutama pengaruh pasang

surut, arus laut, dan gelombang. Proses tersebut berperan besar dalam membentuk berbagai tipe bentang lahan pesisir yang memiliki karakteristik masing-masing.

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa wilayah penelitian memiliki variasi bentuk lahan marine, seperti mudflat, tidal channel, dataran abrasi, busut gama, tanah lempung, dan tanah liat. Masing-masing bentuk lahan tersebut memiliki ciri fisik, mekanisme pembentukan, serta kondisi saat ini yang berbeda-beda, sehingga mencerminkan dinamika lingkungan pesisir yang terus berubah. Bentuk lahan berupa mudflat dan tanah liat memperlihatkan dominasi proses pengendapan sedimen halus, sedangkan keberadaan dataran abrasi menunjukkan kuatnya pengaruh gelombang dan arus laut.

Selain dipengaruhi oleh aktivitas laut, perkembangan bentuk lahan di kawasan ini juga ditentukan oleh kondisi batuan, relief pantai, proses geomorfologi, serta aktivitas organisme laut dan vegetasi mangrove. Vegetasi mangrove memiliki peran penting dalam menahan sedimen dan menjaga kestabilan kawasan pesisir, sehingga kondisi sebagian besar bentuk lahan di lokasi penelitian masih tergolong stabil.

Dengan demikian, dinamika bentuk lahan marine di Bandar Bakau Dumai merupakan hasil dari interaksi antara proses kelautan, kondisi fisik lingkungan, dan aktivitas biologis. Pemahaman mengenai karakteristik dan proses pembentukan bentuk lahan ini menjadi dasar penting dalam pengelolaan wilayah pesisir, khususnya untuk mendukung upaya pelestarian lingkungan serta pemanfaatan kawasan pantai secara berkelanjutan.

Foto 01 – Mudflat



Foto 02 - Tidal channel



Foto 03 - Dataran abrasi



Foto 04 – Busut gama



Foto 05 – Tanah lempung



Foto 06 – Tanah liat



Vegetasi Mangrove

Istilah mangrove berasal dari istilah yang digunakan untuk salah satu vegetasi hutan mangrove, yaitu *Rhizophora* sp (bakau). Menurut MacKinnon dkk. (2000), hutan mangrove adalah nama kolektif untuk vegetasi pohon yang menempati pantai berlumpur di dalam wilayah pasang surut, dari tingkat air pasang tertinggi sampai tingkat air surut terendah. Hutan mangrove hanya terdapat di pantai yang kekuatan ombaknya terpecah oleh penghalang berupa pasir, terumbu karang, atau pulau.

Mangrove mempunyai dua arti, pertama sebagai komunitas, yaitu komunitas atau masyarakat tumbuhan atau hutan yang tahan terhadap kadar garam/salinitas (pasang surut air laut); dan kedua sebagai individu spesies (Macnae, 1968 dalam Supriharyono, 2000). Supaya tidak rancu, Macnae menggunakan istilah “mangal” apabila berkaitan dengan komunitas hutan dan “mangrove” untuk individu tumbuhan. Hutan mangrove oleh masyarakat sering disebut pula dengan hutan bakau atau hutan payau.

Menurut Nybakken (1992), hutan mangrove adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu varietas komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan asin. Hutan mangrove meliputi pohon-pohon dan semak yang tergolong ke dalam delapan famili, dan terdiri atas 12 genera tumbuhan berbunga: *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lumnitzera*, *Laguncularia*, *Aegiceras*, *Aegialitis*, *Suaeda*, dan *Conocarpus* (Bengen, 2000).

Hutan mangrove di Indonesia memiliki keanekaragaman yang terbesar di dunia. Komunitas mangrove membentuk pencampuran antara dua kelompok, yaitu kelompok fauna daratan terestrial (arboreal) yang umumnya menempati bagian atas pohon mangrove, dan kelompok fauna perairan/akuatik. Beberapa hewan tinggal di atas pohon, sebagian lain di antara akar dan lumpur sekitarnya. Walaupun banyak hewan yang tinggal sepanjang tahun, habitat mangrove penting pula untuk pengunjung yang hanya sementara waktu saja, seperti burung yang menggunakan dahan mangrove untuk bertengger atau membuat sarangnya tetapi mencari makan di daratan yang jauh dari habitat mangrove (Nybakken, 1992).

Kawasan pesisir dan laut merupakan sebuah ekosistem yang terpadu dan saling berkolerasi secara timbal balik. Hutan Indonesia memiliki peranan penting dalam menjaga ekosistem lingkungan dunia. Hutan Indonesia terdiri atas berbagai jenis hutan, salah satunya adalah hutan bakau atau hutan mangrove.

Luas hutan mangrove di dunia hanya sekitar 0,4% dari total luas hutan dunia. Meskipun demikian, hutan mangrove memiliki peran besar sebagai penyerap dan penyimpan karbon, yakni sekitar lebih dari 4 gigaton C/tahun hingga 112 gigaton C/tahun. Sayangnya, belum semua penduduk menyadari pentingnya fungsi hutan mangrove tersebut. Indonesia, yang memiliki 75% dari total hutan mangrove di Asia Tenggara, masih belum dapat mengoptimalkan fungsi hutan mangrove secara maksimal.

Sebaliknya, hutan mangrove mengalami degradasi secara sistematis akibat aktivitas manusia. Terjadi alih fungsi hutan mangrove sehingga berdampak pada penurunan kemampuan penyerapan karbon di atmosfer dan terurainya karbon tersimpan melalui proses dekomposisi menjadi CO₂. Akibatnya, peran ekosistem mangrove sebagai penyerap dan reservoir CO₂ berubah menjadi penyumbang emisi CO₂, yang turut memengaruhi perubahan iklim global.

Potensi penyimpanan karbon pada substrat lumpur mangrove sangat besar. Oleh karena itu, estimasi penyimpanan karbon pada substrat lumpur mangrove dapat dijadikan acuan dasar dalam penilaian manfaat ekonomis mangrove, khususnya dalam bentuk komoditi jasa lingkungan C-sequestration. Pengelolaan hutan mangrove secara berkelanjutan sangat tepat untuk mendukung penyerapan dan penyimpanan karbon. Selain melindungi daerah pesisir dari abrasi, tanaman mangrove mampu menyerap emisi yang dilepaskan dari lautan maupun udara. Penyerapan emisi gas buang menjadi lebih maksimal karena mangrove memiliki sistem akar napas dan keunikan struktur tumbuhan pantai.

HASIL PENELITIAN

Tabel 2 Observasi Vegetasi Mangrove

No	Spesies	Zonasi	Jumlah Individu	Diameter Batang	Peran Geomorfik	Catatan Lapangan
1	Lumnitzera littorea	Tengah	1	15 cm	Sebagai pakan burung kolibri, penyerap karbon, memberi oksigen.	Akar menonjol ke atas, daun tebal daging.
2	Rhizophora apiculata	Tengah	55	47 cm	Penyerap karbon, memberi oksigen.	Menyukai tanah berlumpur.
3	Xylocarp	Tengah	3	60 cm	Penyerap karbon,	Kulit kayu mudah

	us granatum				membuang racun.	mengelupas.
4	Sonnerati a alba	Tengah	3	53 cm	Membuang racun, menahan abrasi.	Hidup dekat daratan dan di lumpur.
5	Avicenni a alba	Tengah	5	20 cm	Menyerap karbon, mengurangi erosi pesisir.	Akarnya seperti pensil.
6	Ceriops tagal	Tengah	3	20 cm	Mencegah erosi pantai dan abrasi.	Daun kecil dan bentuknya lonjong.

Di zona tengah mangrove, terdapat enam spesies utama, yaitu *Lumnitzera littorea*, *Rhizophora apiculata*, *Xylocarpus granatum*, *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*, dan *Ceriops tagal*. Hal ini menunjukkan adanya variasi jenis mangrove yang berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem. *Rhizophora apiculata* menjadi spesies yang paling banyak ditemukan, dengan jumlah 55 individu, sementara spesies lain hanya berkisar antara 1 hingga 5 individu. Kondisi ini menandakan bahwa *R. apiculata* lebih mampu beradaptasi dengan lingkungan zona tengah dibandingkan spesies lainnya.

Diameter batang masing-masing spesies berbeda-beda, mulai dari 15 cm pada *Lumnitzera littorea* hingga 60 cm pada *Xylocarpus granatum*, yang menunjukkan variasi usia dan tingkat pertumbuhan antar spesies. Setiap spesies memiliki peran penting bagi ekosistem mangrove, seperti menyerap karbon, menghasilkan oksigen, menahan erosi, dan membantu membuang racun. Hal ini menegaskan bahwa vegetasi di zona tengah berkontribusi signifikan terhadap stabilitas lingkungan pesisir.

Beberapa spesies menunjukkan adaptasi khusus, misalnya akar yang menonjol ke atas pada *Lumnitzera littorea*, akar berbentuk pensil pada *Avicennia alba*, serta kemampuan hidup di tanah berlumpur pada *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba*. Adaptasi ini membantu mereka bertahan di kondisi zona tengah yang berlumpur dan terkena pasang surut air. Beberapa spesies menunjukkan adaptasi khusus, misalnya akar yang menonjol ke atas pada *Lumnitzera littorea*, akar berbentuk pensil pada *Avicennia alba*, serta kemampuan hidup di tanah berlumpur pada *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba*. Adaptasi ini membantu mereka bertahan di kondisi zona tengah yang berlumpur dan terkena pasang surut air.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian terhadap karakteristik bentuk lahan marine dan keberadaan vegetasi mangrove di kawasan Bandar Bakau Dumai, diketahui bahwa lingkungan pesisir tersebut berkembang melalui pengaruh proses kelautan yang berlangsung secara terus-menerus, seperti pasang surut, pergerakan arus, aktivitas gelombang, serta pengendapan sedimen. Temuan lapangan menunjukkan adanya variasi bentang lahan pesisir, meliputi mudflat, saluran pasang surut, dataran abrasi, busut gama, tanah lempung, dan tanah liat, yang terbentuk akibat mekanisme geomorfik yang berbeda. Vegetasi mangrove berperan penting dalam memperkuat kestabilan kawasan pesisir dengan menahan sedimen dan mengurangi laju abrasi. Selain fungsi fisik, mangrove juga memiliki nilai ekologis tinggi sebagai penyerap karbon, pelindung pantai, serta habitat bagi beragam organisme. Hubungan antara proses geomorfologi, kondisi lingkungan pantai, dan aktivitas biologis menjadikan kawasan ini sebagai ekosistem pesisir yang strategis dan perlu mendapat perhatian dalam pengelolaan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asyiwati, & Akliyah. (2014). *Ekologi Mangrove di Wilayah Pesisir Tropis*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Bintarto, R. (1987). *Geomorfologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Gunawan, I., Supriyanto, & Kodoatie, R. J. (2005). *Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Lautan*. Bandung: Alfabeta.
- Hadi, S., Nugroho, A., & Santoso, B. (2022). *Peran Ekosistem Mangrove dalam Pelestarian Lingkungan Pesisir*. Surabaya: Universitas Airlangga Press.

- Ismail & Akmal. Juli 2024. Literasi Geomorfologi dalam Lensa Al-Qur'an. Jawa Tengah: Ganesha Kreasi Semesta.
- MacKinnon, J., Hatta, G., Halim, H., & Mangalik, A. (2000). Ekologi Kalimantan. Jakarta: Prenhallindo.
- Nybakken, J. W. (1992). Biologi laut: Suatu pendekatan ekologis (alih bahasa). Jakarta: PT Gramedia.
- Purnobasuki, Hery. "Pemanfaatan hutan mangrove sebagai penyimpan karbon." Buletin PSL Universitas Surabaya 28.3-5 (2012): 1-6.