

KAJIAN PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PESISIR PANTAI AMPENAN KOTA MATARAM

(STUDY ON COASTLINE CHANGES AT AMPENAN COASTAL AREA, MATARAM CITY)

Ni Made Apriani^{1*}, Paryono¹, Chandrika Eka Larasati¹

¹ Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No.62, Gomong, Kec. Selaparang, Kota Mataram, Nusa Tenggara Bar. 83115

*nimadeapriyani9@gmail.com

Diterima : 06 Juni 2025 Disetujui : 29 Oktober 2025

ABSTRAK

Pantai Ampenan merupakan pantai yang berada di Kecamatan Ampenan, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat (NTB). Saat ini, telah terjadi peristiwa abrasi dan akresi pantai di Pulau Lombok terutama di Kota Mataram khususnya meliputi sepanjang Pantai Ampenan. Pembangunan struktur pantai untuk melindungi sebagian Pantai Ampenan, ternyata dapat menyebabkan erosi dan sedimentasi yang parah pada sisi pantai yang lain. Pemantauan terhadap perubahan garis pantai sangat diperlukan untuk kajian dinamika pesisir, perlindungan lingkungan pantai, dan pembangunan lingkungan pesisir. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pola perubahan garis pantai yang terjadi di pesisir Pantai Ampenan sepanjang tahun 2003-2023 menggunakan metode *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*. Metode statistik untuk sampling area yang digunakan dalam penentuan stasiun pengamatan yaitu menggunakan metode *purposive sampling* dengan mempertimbangkan berbagai aktivitas penduduk di setiap stasiun dimana lokasi penelitian dibagi menjadi 4 stasiun yang mewakili kondisi pesisir Pantai Ampenan. Data primer berupa informasi garis pantai indikatif diperoleh melalui analisis multitemporal citra satelit *Landsat 7, 8, 9* serta observasi lapangan berupa data kemiringan pantai dan butiran sedimen. Sedangkan, data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada sebagai data sekunder berupa data arus, gelombang laut dan data pasang surut. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode DSAS, abrasi terjadi di lokasi yang berdekatan dengan lahan pekarangan dan pemukiman warga. Sedangkan, akresi terjadi dominan di lokasi muara Sungai Meninting dan Jangkok.

Kata kunci: garis pantai, abrasi, akresi, DSAS, Ampenan

ABSTRACT

Ampenan Beach is located in Ampenan District, Mataram City, West Nusa Tenggara (NTB). Currently, coastal erosion (abrasion) and accretion events are occurring on Lombok Island, especially in Mataram City, particularly along Ampenan Beach. The construction of coastal structures to protect parts of Ampenan Beach has, in fact, caused severe erosion and sedimentation on other beaches. Monitoring changes in the shoreline is essential for studying coastal dynamics, protecting the coastal environment, and developing coastal areas. Therefore, the objective of this research is to understand the pattern of shoreline changes along the Ampenan Beach coastline from 2003 to 2023 using the Digital Shoreline Analysis System (DSAS) method. The method used to determine the observation stations is purposive sampling, considering various activities of the local population at each station. As a result, the research area is divided into four stations representing the coastal conditions of Ampenan Beach. Primary data were obtained through Landsat 7, 8, and 9 satellite imagery and field observations, including data on beach slope and sediment grains. Meanwhile, secondary data obtained from existing sources include data on currents, sea waves, and tidal patterns. Based on calculations using the DSAS method, abrasion occurs in locations close to residential yards and settlements, while accretion predominantly occurs at the estuaries of the Meninting and Jangkok rivers.

Keyword: shoreline, abrasion, accretion, DSAS, Ampenan

PENDAHULUAN

Menurut petunjuk Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), jumlah pulau di Indonesia yang tertera pada Undang-Undang No. 6 Tahun 1996 tentang perairan Indonesia adalah lebih kurang 17.508 pulau. Menurut data informasi geospasial untuk pembangunan kemaritiman, Indonesia merupakan negara maritim dengan panjang garis pantai 99.093 km. Kondisi fisik lingkungan Indonesia dengan garis pantai yang panjang merupakan potensi sumberdaya alam yang harus dioptimalkan (Roaiqin *et al.*, 2017). Keuntungan lain yang dimiliki Indonesia sebagai negara maritim adalah posisi strategis Indonesia dengan kota yang sebagian berada di daerah pantai. Sejak jaman dahulu pusat kegiatan banyak dilaksanakan di daerah pantai seperti pusat perindustrian, pemerintahan, dan aktivitas penduduk. Akibatnya, tekanan terhadap daerah pantai semakin meningkat dan menimbulkan berbagai persoalan. Salah satu persoalan yang terjadi di lingkungan pantai antara lain penambahan dan pengurangan wilayah daratan atau terjadinya perubahan garis pantai.

Menurut UU No. 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial, garis pantai merupakan garis pertemuan antara daratan dengan lautan yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Garis pantai terdiri dari garis pantai surut terendah, garis pantai pasang tertinggi, dan garis pantai muka air laut rata-rata. Selain itu, garis pantai merupakan daerah pertemuan antara daratan dan laut yang posisinya dapat berpindah-pindah atau tidak tetap sesuai dengan kondisi permukaan pasang surut air laut ataupun melalui berbagai proses pengikisan (abrasi) dan penambahan (akresi) yang terjadi pada daerah

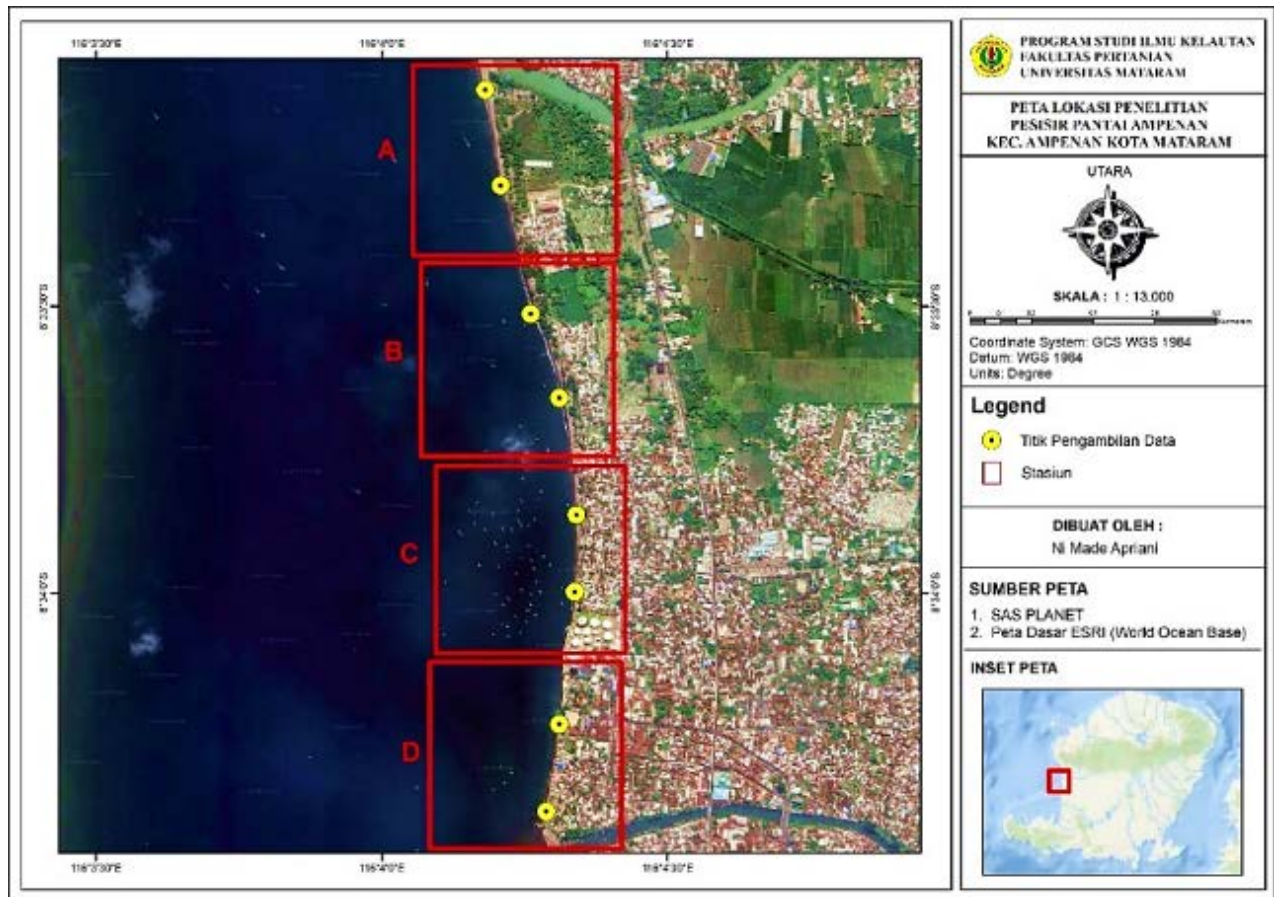
pesisir pantai (Faisal *et al.*, 2021). Melihat letak geografis garis pantai yang bervariasi, adanya kecenderungan memiliki sifat dinamis dan posisinya yang dapat mengalami perubahan. Perubahan garis pantai tidak disebabkan oleh faktor alam saja seperti proses oseanografi, vulkanik, tektonik, dan ekosistem lingkungan pantai, tetapi dapat disebabkan juga oleh faktor antropogenik, seperti kegiatan manusia yakni kegiatan wisata pantai dan reklamasi pantai. Salah satunya yang terjadi di daerah pesisir Pantai Ampenan.

Pantai Ampenan merupakan pantai yang berada di Kecamatan Ampenan, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat (NTB) yang menjadi salah satu tempat wisata di Kota Mataram. Mengingat adanya peristiwa abrasi dan akresi pantai di sepanjang Pantai Ampenan dan Senggigi, maka kajian perubahan garis pantai di pantai tersebut menjadi sangat penting. Abrasi dan akresi pantai ini terjadi karena berbagai faktor seperti adanya pembangunan struktur *jetty* untuk mengatasi sedimentasi muara sungai, pembangunan *krib* pantai sejajar pantai Senggigi, dan isu global seperti kenaikan muka air laut yang berpengaruh besar terhadap menyusutnya area pantai, hilangnya sarana dan prasarana pemukiman, hilangnya hutan bakau, dimana kerusakan tidak hanya terjadi secara fisik tetapi juga secara sosial ekonomi (Satriya, 2012).

Pembangunan struktur pantai yang melindungi sebagian pantai Ampenan dapat menyebabkan terjadinya erosi dan sedimentasi yang parah pada pantai yang lain. Bertambahnya bangunan atau struktur pelindung di Pantai Ampenan membuat abrasi dan akresi yang semakin parah, terutama pada bagian pantai yang tidak dilindungi struktur

pelindung pantai seperti *revetment* dan *jetty*. Peristiwa perubahan garis pantai perlu mendapatkan perhatian khusus mengingat dampaknya terhadap kehidupan sosial dan lingkungan untuk mengetahui kemungkinan pemanfaatan lahan wilayah pesisir secara optimal. Menurut Soenarmo (2009), evaluasi terhadap garis pantai indikatif dapat dilakukan menggunakan sistem informasi geografis. Saat ini

perubahan garis pantai yang terjadi di pesisir Pantai Ampenan pada tahun 2003-2023 dengan menggunakan metode *Digital Shoreline Analysis System* berdasarkan data garis pantai indikatif yang diperoleh dari citra penginderaan jauh multitemporal, serta kaitannya dengan sedimen, kemiringan pantai, pasang surut, gelombang, dan arus.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian yang berada pada pesisir Pantai Ampenan, Kota Mataram

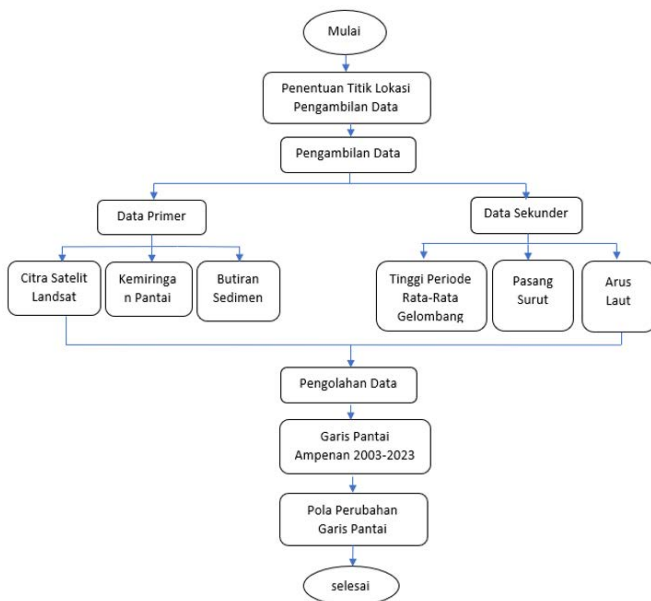
teknologi penginderaan jauh berbasis satelit menjadi sangat populer dan digunakan untuk berbagai tujuan kegiatan, salah satunya untuk pemantauan perubahan garis pantai. Teknologi penginderaan jauh sangat dibutuhkan untuk pembangunan kawasan pesisir dikarenakan teknologi ini dapat memberikan informasi daerah yang luas tanpa membutuhkan waktu yang lama, seperti wilayah Pantai Ampenan, Kota Mataram.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2023, di sepanjang pesisir pantai Ampenan bagian utara Kecamatan Ampenan, Nusa Tenggara Barat (Gambar 1). Pemantauan terhadap perubahan garis pantai sangat diperlukan untuk kajian dinamika pesisir, perlindungan lingkungan pantai, dan pembangunan lingkungan pesisir. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pola

METODE

Metode analisis pola perubahan garis pantai yang digunakan adalah metode DSAS, dimana informasi garis pantai diperoleh dari analisis multitemporal citra satelit Landsat. Selanjutnya, untuk pembahasan lebih komprehensif mengenai pola perubahan garis pantai di Pantai Ampenan, digunakan juga data kemiringan lereng dan besar butir atau jenis sedimen sebagai data primer lainnya serta data gelombang, arus dan pasang surut sebagai data sekunder. Secara umum, diagram alir kajian perubahan garis pantai di pesisir Pantai Ampenan Kota Mataram dapat dilihat pada Gambar 2.

Panjang garis pantai dalam kajian penelitian ini yaitu sepanjang ± 2 km. Pemilihan segmentasi area penelitian dibagi ke dalam beberapa stasiun yang



Gambar 2. Diagram alir penelitian perubahan garis pantai

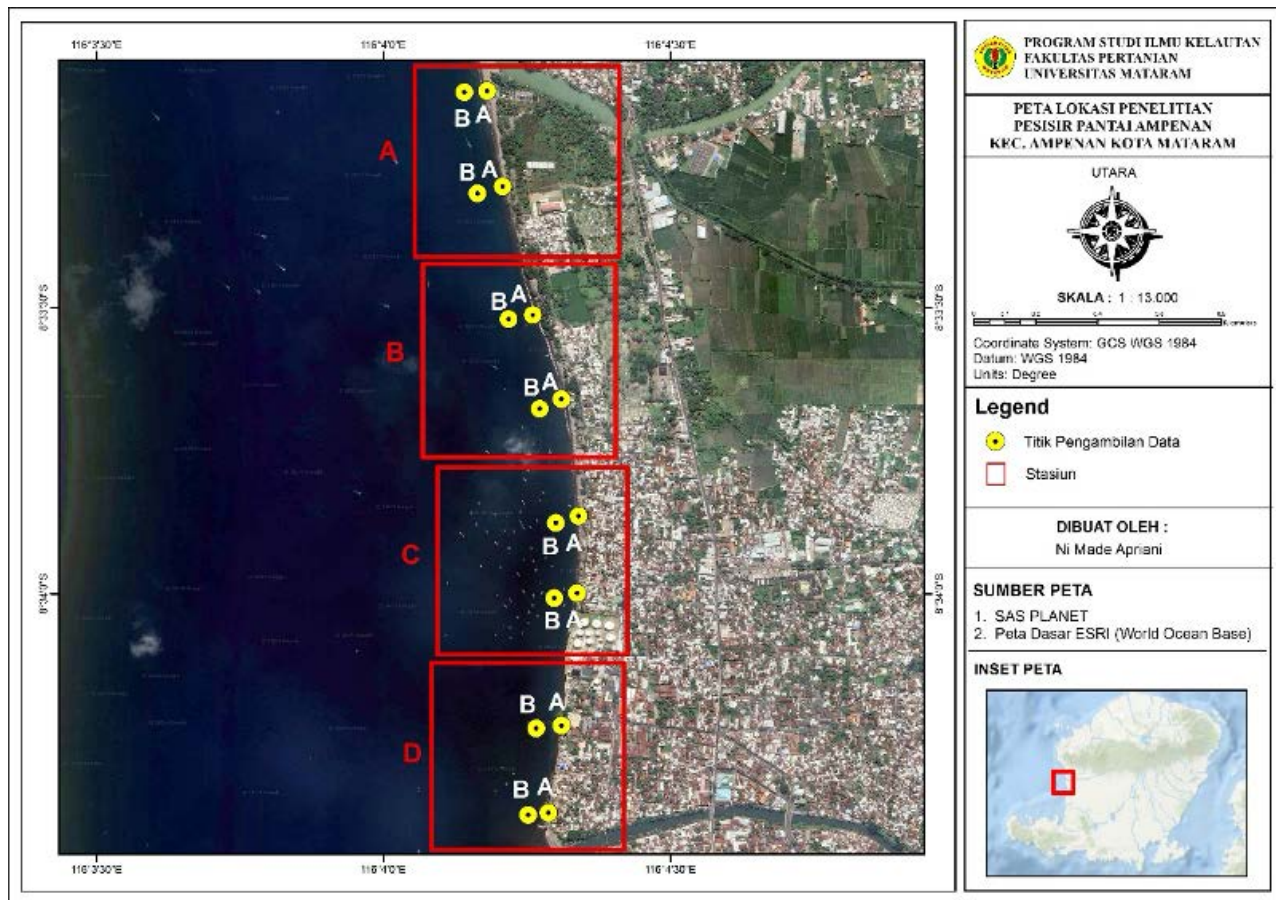
mewakili kondisi Pantai Ampenan yang didasari oleh metode *purposive sampling* dengan mempertimbangkan berbagai aktivitas di setiap stasiun. Sehingga segmentasi area penelitian (Tabel 1) dibagi menjadi 4 stasiun yang mewakili karakter dari masing-masing stasiun di Pantai Ampenan.

Pengumpulan Data

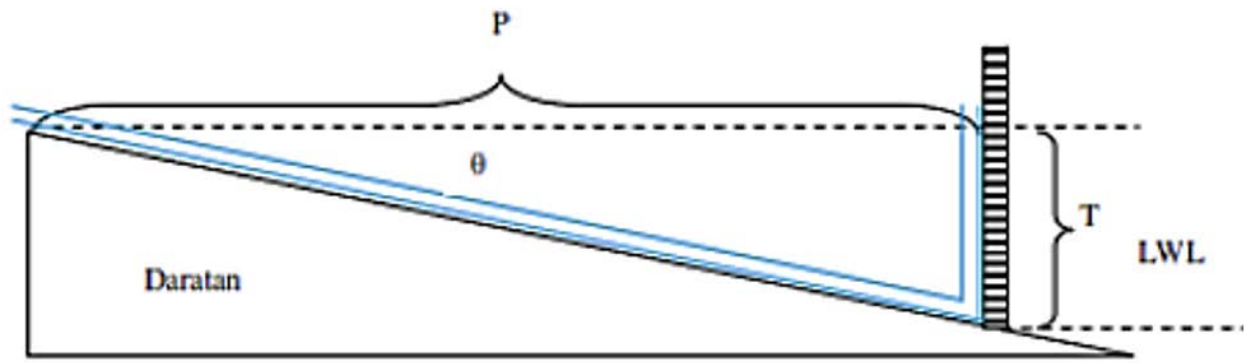
Metode pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi data primer berupa informasi garis pantai indikatif yang diperoleh melalui analisis multitemporal citra satelit *Landsat* 7, 8, 9 serta observasi lapangan berupa data kemiringan pantai dan butiran sedimen. Sedangkan data sekunder berupa data arus yang diperoleh melalui website AVISO Altimetry, data gelombang diperoleh

Tabel 1. Periode Akuisisi Citra

Stasiun	Keterangan
A	Dominan vegetasi
B	Dominan aktivitas manusia
C	Dominan aktivitas manusia dan pemukiman
D	Dominan pemukiman dan dekat Muara Sungai



Gambar 3. Peta lokasi pengambilan sampel sedimen



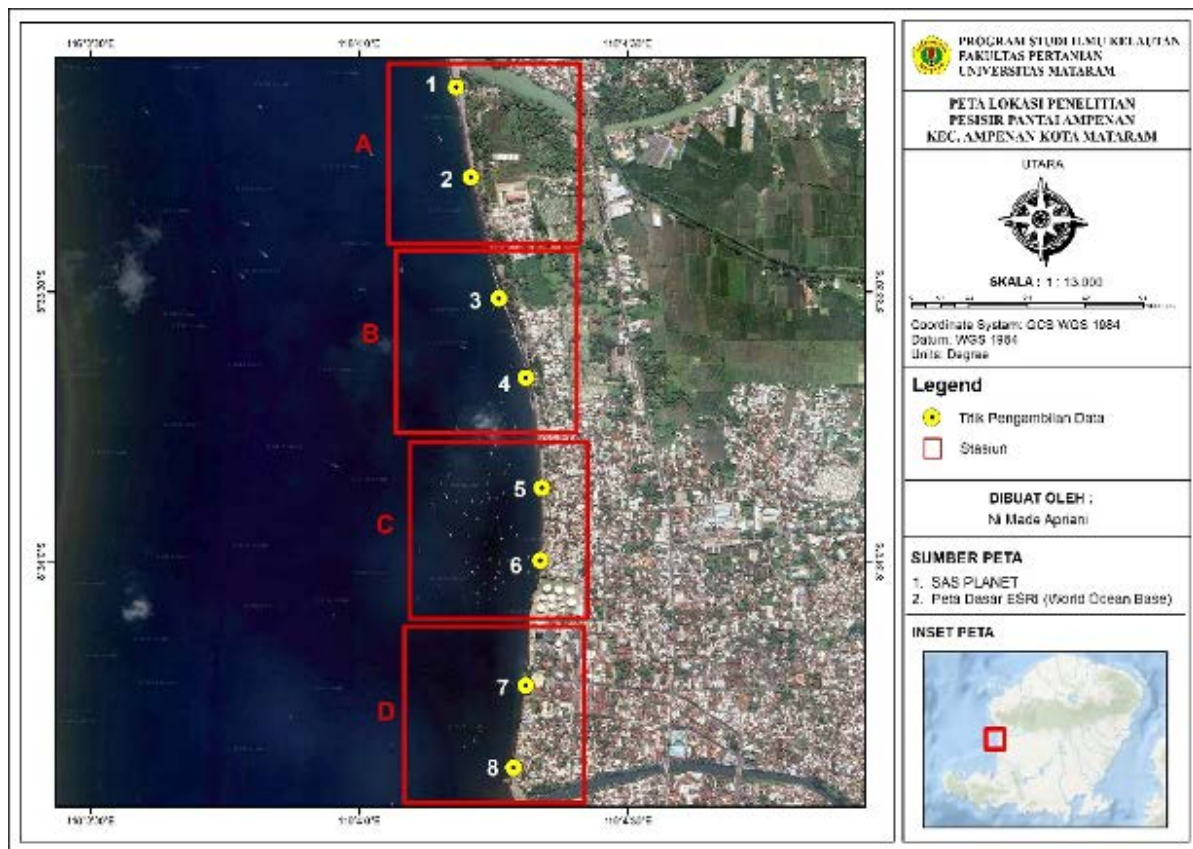
Keterangan gambar :

P : panjang horisontal

T : tinggi vertikal

LWL : lowest water level (surut terendah)

Gambar 4. Ilustrasi Pengukuran Kemiringan Pantai Metode Blong (Dackombe dan Garrdiner, 1983 *dalam* Cahyanto et al., 2014)



Gambar 5. Lokasi pengukuran kemiringan pantai

melalui ECMWF, dan pasang surut Badan Informasi Geospasial (BIG).

Lokasi pengambilan sampel sedimen terdiri dari 16 titik yang telah ditentukan (Gambar 3). Pengambilan sampel sedimen dilakukan secara

manual dengan menggunakan sekop. Proses pengambilan dilakukan dengan cara mengambil sampel sedimen pada 4 titik setiap stasiun dengan jarak setiap titik sekitar 50 m, dan sampel sedimen yang diambil pada 2 titik bagian sedimen kering

(atas) dan 2 titik pada sedimen basah (bawah) yang terkena pasang surut air laut. Analisis ukuran butir sedimen dilakukan di Laboratorium Oseanografi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Pengukuran kemiringan pantai dilakukan menggunakan prinsip *theorem phytagoras* (Gambar 4) pada 8 titik yang telah ditentukan (Gambar 5). Pengukuran dilakukan dari batas muka terendah pasang surut dengan menggunakan waterpass dan alat ukur (meteran).

Pengolahan Data Primer Analisis Citra Satelit

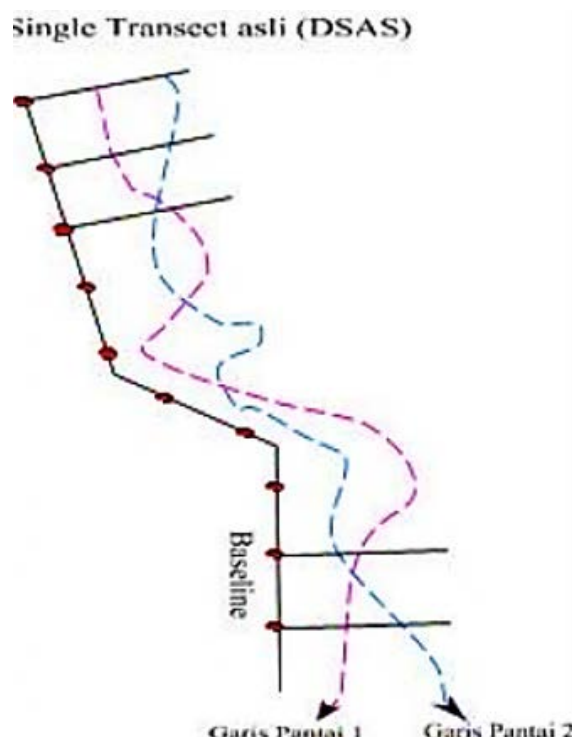
Data citra yang digunakan meliputi data citra Landsat 7 ETM+ dengan akuisisi tanggal 22 April 2003, citra Landsat 8 OLI dengan akuisisi tanggal 3 November 2013, dan Landsat 9 OLI dengan akuisisi tanggal 18 Juli 2023. Pengolahan data citra dilakukan dengan menggunakan *software* ArcGIS 10.8. Tahap awal yang dilakukan dalam pengolahan data yaitu pemotongan citra yang bertujuan untuk memperoleh fokus pada wilayah penelitian yaitu Pantai Ampenan. Tahap selanjutnya dilakukan koreksi radiometrik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra akibat kesalahan radiansi yang terekam pada citra akibat suatu hambatan atmosfer. Berikutnya dilakukan deliniasi antara batas darat dan lautan menggunakan metode NDWI (*Normalized Diffrence Water Index*). Pemilihan saluran/kanal/*band*, jenis sensor, dan resolusi spasial setiap jenis citra satelit penginderaan jauh yang digunakan dalam memisahkan daratan dengan perairan dapat dilihat pada Tabel 2. Proses deliniasi batas daratan dan lautan menggunakan Persamaan (1) dari Xu (2006)

$$NDWI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR} \quad (1)$$

Modifikasi pada metode ini dilakukan pada *baseline* yang menjadi dasar pembuatan *transect*.

Pada metode *single transect* asli, yakni *plugin* DSAS, *baseline* dibuat menggunakan *buffer tool*. Sedangkan pada transect modifikasi, *baseline* tidak menggunakan *buffer tool* melainkan *overlay* garis pantai tahun pertama ke tahun selanjutnya. Masing-masing *polyline* ini langsung dijadikan *baseline* titik-titik pengukuran untuk garis *transect* tegak lurus. Panjang titik perpotongan (panjang transek) yang mewakili perpindahan garis pantai maju (akresi) ditandai sebagai nilai positif (+), sebaliknya jika garis pantai tersebut mundur ditandai dengan nilai (-) (Fuad *et al.*, 2021). Metode *single transect* asli dapat dilihat pada Gambar 6.

Perhitungan laju perubahan garis pantai dilakukan menggunakan metode *End Point Rate* (Kasim, 2012) yang ditunjukkan pada Persamaan (2)



Gambar 6. Metode single transect DSAS

Tabel 2. Jenis citra dan band dalam NDWI

Garis Pantai (Tahun)	Jenis Citra Satelit	Jenis Sensor	Band	Resolusi (meter)
2003	Landsat 7	ETM+	2 Green 4 (NIR)	30
2013	Landsat 8	OLI	3 Green 5 (NIR)	30
2023	Landsat 9	OLI	3 Green 5 (NIR)	30

$$Vc + \frac{L}{\sum N} Y^{-1} \quad (2)$$

Keterangan:

Vc = Rata-rata kecepatan perubahan maju/mundur garis pantai tiap shoreline grid (m/tahun)

L = Panjang keseluruhan single transect pada tiap shoreline grid (m)

$\sum N$ = Jumlah transect pada setiap shoreline grid

Y = Rentang waktu

Analisis Data Sedimen

Sampel sedimen dikeringkan dalam oven dengan temperature 100°C selama 24 jam, sampel yang sudah kering kemudian ditimbang berat awal. Kemudian diayak menggunakan *sieve shaker* dengan saringan berukuran >4 mm; 4 mm; 1,00 mm; dan 0,150 mm, lalu sampel sedimen tertahan disetiap ayakan berbeda tersebut ditimbang beratnya dengan menggunakan timbangan digital. Kemudian menghitung selisih berat saringan yang berisi sampel sedimen dengan berat saringan/ayakan kosong sebagai berat tertahan saringan, dengan menggunakan rumus:

Berat tertahan saringan = berat saringan berisi sampel sedimen – berat saringan kosong

Jumlah berat sampel tertahan saringan = berat tertahan saringan ke n + jumlah berat tertahan saringan n-1

Perhitungan persentase dari jumlah sampel yang tertahan di saringan dan persentase sampel lolos saringan menggunakan Persamaan (3) sebagai berikut:

$$\% \text{Tertahan Saringan} = \frac{\text{Jumlah Berat Tertahan}}{\text{Berat tanah kering total (WA)}} \times 100 \% \quad (3)$$

$$\% \text{ Lolos Saringan} = 100\% - \% \text{ Tertahan saringan}$$

Analisis Data Kemiringan Pantai

Data hasil pengamatan lapangan dihitung menggunakan rumus pitagoras yang kemudian akan menghasilkan nilai panjang horizontal (P). Nilai panjang horizontal dan tinggi vertikal digunakan untuk menghitung *tangen Ø* yang merupakan nilai kemiringan pantai, *tangen Ø* didapat dari Persamaan (4):

$$Tangen \ Ø = \frac{\text{Tinggi Vertikal}}{\text{Panjang horizontal}} \quad (4)$$

Pengolahan Data Sekunder

Arus

Pengolahan data arus dilakukan untuk mengetahui nilai arah dan kecepatan arus yang diperoleh melalui *website* AVISO Altimetry pada tanggal 2 Desember 2023. Hasil pengukuran kemudian diolah menggunakan perangkat lunak Surfer untuk menghasilkan visualisasi arah dan kecepatan arus di perairan tersebut.

Gelombang

Pengolahan data gelombang dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata tinggi gelombang signifikan yang diperoleh melalui citra satelit *European Centre for Medium-Range Weather Forecast* (ECMWF) pada tanggal 2 Desember 2023 yang dapat diunduh pada *website* <https://www.ecmwf.in/>. Hasil pengukuran kemudian diolah menggunakan software perangkat lunak Microsoft Excel untuk menghasilkan nilai rata-rata tinggi gelombang signifikan.

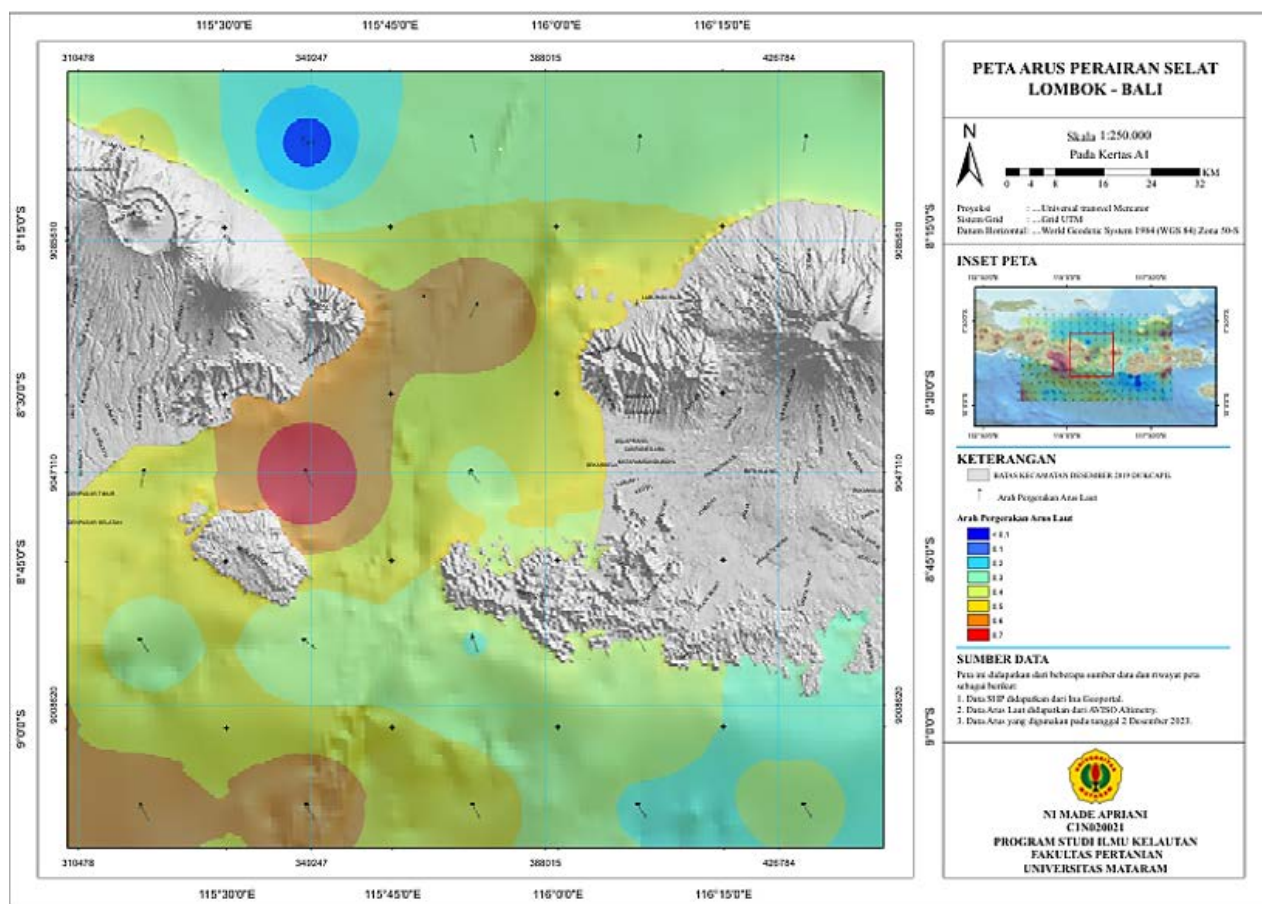
Pasang Surut

Pengolahan data pasang surut digunakan untuk mengetahui tipe pasang surut yang terjadi di sepanjang perairan. Data pasang surut didapatkan dari hasil prediksi ketinggian pasang surut BIG. Nilai elevasi pasang surut yang diolah data prediksi pasang surut dari Badan Informasi Geospasial (BIG) pada tanggal 2 Desember 2023. Data elevasi pasang surut BIG digunakan untuk mengetahui ketinggian dan waktu pasang surut

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Oseanografi

Hasil pengolahan arus menggunakan data AVISO Altimetry dengan kecepatan arus berkisar 0,1-0,7 m/s dengan arah rata-rata dari selatan menuju utara (Gambar 7). Kecepatan arus pada lokasi penelitian menunjukkan kecepatan sedang yaitu berkisar 0,5 m/s. Kecepatan arus di wilayah barat Kota Mataram rata-rata cukup deras daripada arus yang ada di sebelah timur. Hal ini mengakibatkan ketika memasuki akhir tahun selalu terjadi ombak besar. Kecepatan arus dalam hal ini adalah *East Velocity* (U) dan *North Velocity* (V). Secara vertikal, arus dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti angin, pasang surut, densitas dan tahanan dasar (Tamimy *et.al*, 2019). Arus merupakan salah satu faktor yang memengaruhi pengangkutan sedimen di daerah pantai yang berfungsi sebagai media transport sedimen dan sebagai agen penggerus yang dipengaruhi oleh hempasan gelombang. Gambar 7 menunjukkan



Gambar 7. Peta pola arus perairan Pulau Lombok pada 2 Desember 2023

adanya pola sebaran arus di Pulau Lombok. Arah arus bergerak dari arah selatan menuju ke arah tenggara laut, terjadi pembelokan arus berubah menuju utara laut. Pada saat pembelokan, arus memiliki kecepatan yang tinggi sekitar 0,6 m/detik.

Gelombang

Data gelombang yang diolah adalah data rata-rata tinggi gelombang pada tanggal 2 Desember 2023 (Gambar 8) yang didapatkan dari ECMWF. Pantai Ampenan memiliki ketinggian gelombang 0,56-0,66 m, dengan rata-rata ketinggian gelombang signifikan mencapai 0,62 m dan termasuk dalam kategori gelombang sedang. Gelombang yang datang menuju pantai dapat menimbulkan arus pantai (*nearshore current*) yang berpengaruh terhadap terjadinya proses sedimentasi atau abrasi pantai (Marelsa & Oktaviandra, 2019). Dampak gelombang terhadap garis pantai adalah adanya *longshore current* (arus sejajar pantai) yang ditimbulkan akibat gelombang pecah yang membawa material sedimen tegak lurus garis pantai. Gelombang dapat menimbulkan energi dalam membentuk pantai, menimbulkan arus dan transport sedimen dalam arah tegak lurus dan sepanjang

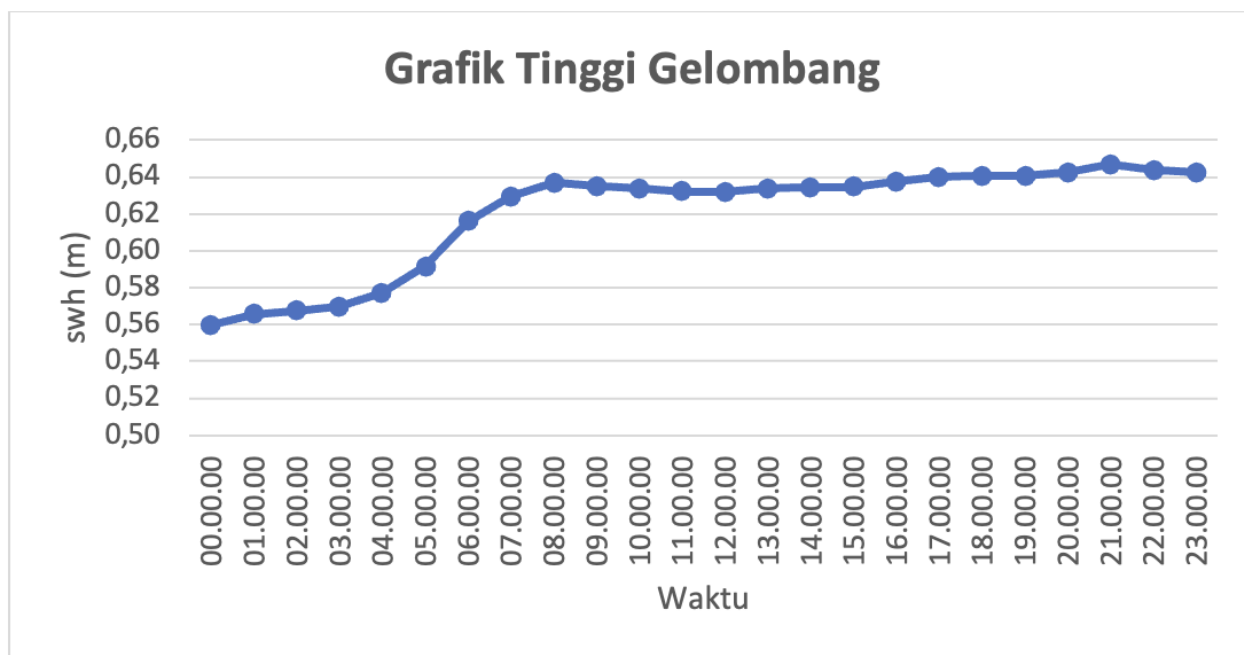
pantai yang menyebabkan gaya yang bekerja pada bangunan pelindung pantai (Oktiarini *et al.*, 2015).

Pasang Surut

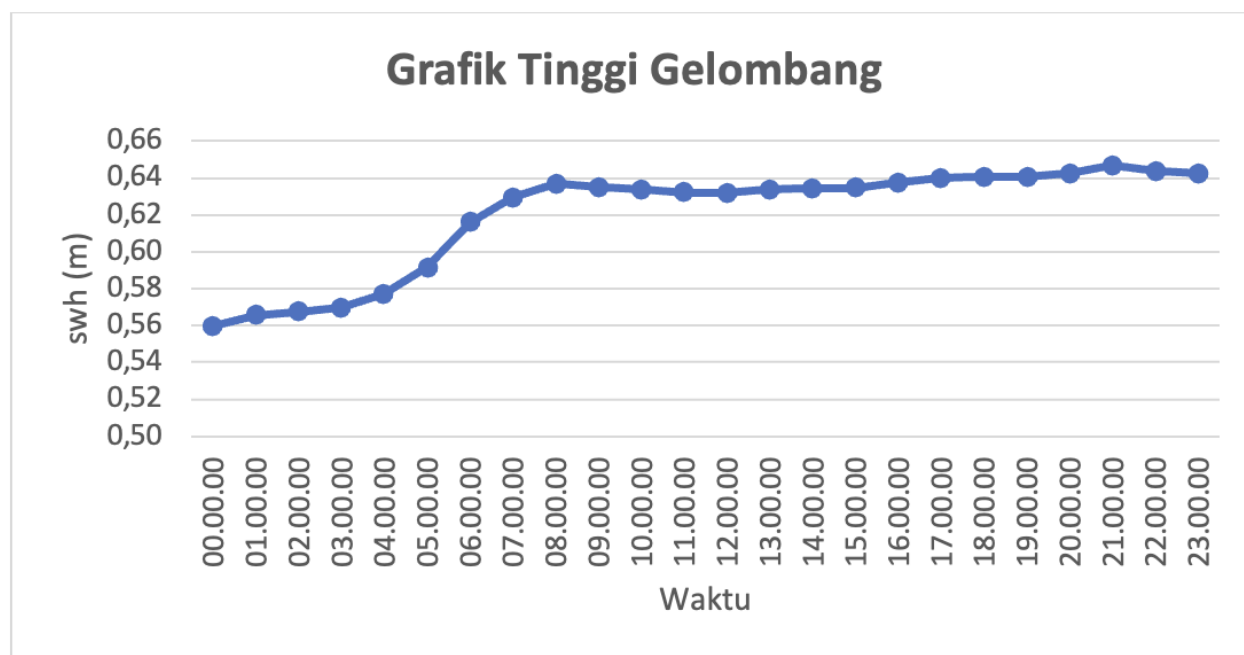
Kondisi pasang surut perairan diperoleh dari data Badan Informasi Geospasial (BIG). Prediksi pasang surut di wilayah Pantai Ampenan dapat dilihat pada grafik prediksi pasang surut (Gambar 9). Hasil prediksi menunjukkan bahwa pasang surut di perairan Pantai Ampenan pada 2 Desember 2023 memiliki rata-rata elevasi pasang surut sebesar 1,3 m, dimana surut terjadi pada pukul 08.00 WITA. Berdasarkan tipe pasang surut, pasang surut pada perairan tersebut termasuk dalam tipe pasang surut *diurnal tide* atau pasang surut harian tunggal. Keadaan pasang surut harian tunggal merupakan kondisi pasang surut pada suatu wilayah dalam satu hari terjadi satu kali surut dan satu kali pasang (Arif *et al.*, 2018).

Kemiringan Pantai

Data kemiringan didapatkan dari hasil bagi antara nilai kedalaman perairan dengan jarak dari pantai ke daerah yang diukur. Pengukuran kemiringan pantai dilakukan pada tanggal 2 Desember 2023. Bersamaan dengan pengambilan



Gambar 8. Tinggi gelombang pada 2 Desember 2023



Gambar 9. Hasil prediksi pasang surut pada 2 Desember 2023 (BIG)

data sedimen yang dilakukan pada saat kondisi perairan dalam keadaan surut, hal ini dilakukan untuk mengetahui batas antara daratan dan lautan. Pengukuran kemiringan pantai dilakukan pada delapan titik yang telah ditentukan. Data kemiringan pantai digunakan untuk mengetahui tipe pantai daerah Ampenan. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa profil pantai wilayah pantai Ampenan termasuk ke dalam kategori miring (Tabel 3). Hal ini dijelaskan oleh Van Zuidam (1985) yang mengacu pada *United State Soil System Management* (USSM) dan *Universal Soil Loss Equation* (USLE)

untuk *slopping* kisaran $4-8^{\circ}$ termasuk ke dalam kategori miring.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa Pantai Ampenan memiliki kemiringan pantai yang bervariasi. Kemiringan terbesar terdapat pada stasiun D, yaitu pada titik 7 sebesar 8° dengan kemiringan agak curam, sedangkan pada titik 8 memiliki kemiringan yang agak tinggi dan relief tidak datar sebesar 10° . Kemiringan pantai terendah terdapat pada stasiun C, yaitu pada titik 6 dengan kemiringan sedikit miring berkisar 3° . Pada daerah ini merupakan bagian pantai yang berdekatan

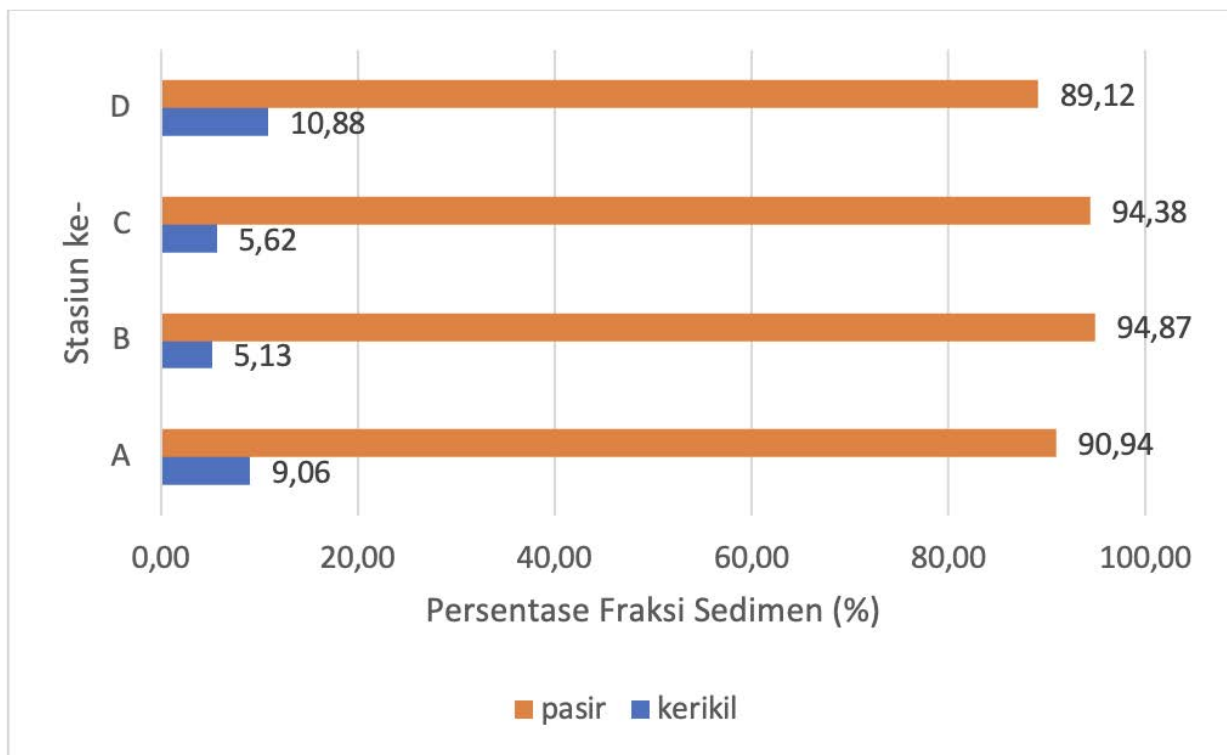
Tabel 3. Data hasil perhitungan kemiringan pantai dan klasifikasi kemiringan menurut Van Zuidam, (1985)

Stasiun	Titik	Jarak (x) Meter	Kedalaman (y) meter	α (°)	Keterangan
A	1	38,9	3	4,41	Miring
	2	22	3	7,77	Miring
B	3	24,5	3,4	7,90	Miring
	4	24,5	3,9	9,04	Agak curam
C	5	23	3,29	8,14	Agak curam
	6	23	3,5	3,60	Sedikit miring
D	7	17,5	1,1	8,65	Agak curam
	8	15	2,8	10,57	Agak curam

dengan pemukiman warga dan muara Jangkok. Ketinggian tanah yang bervariasi, dapat dipengaruhi oleh kondisi topografi kawasan pantai dan adanya variasi tekanan akibat dari gelombang dan arus yang diterima sepanjang kawasan pantai serta karakter sedimen sebagai penyusun massa daratan. Menurut Kalay *et al.*, (2014), dinamika faktor hidro-oseanografi dan karakter massa daratan sangat mempengaruhi kestabilan lereng pantai. Dimana besarnya lereng pantai areal pantai mengindikasikan areal gelombang pecah dekat garis pantai dan terjadi abrasi di sepanjang pantai.

Ukuran dan Jenis Sedimen

Sedimen yang terdapat pada stasiun A merupakan pasir hitam yang bercampur dengan *rubble*. Pada Stasiun B-D merupakan pasir hitam yang bercampur dengan *rubble* dan patahan karang. Berdasarkan persentase fraksi sedimen dengan skala Wentworth, ukuran sedimen dominan antara 0,150-1,00 mm dengan fraksi sedang hingga halus. Secara keseluruhan jenis sedimen yang diplotkan ke dalam segitiga Shepard adalah jenis pasir (Gambar 10). Dominasi sedimen yang paling besar dalam semua stasiun penelitian adalah sedimen pasir sebesar 94,87 % yang diikuti dengan kerikil sebesar 5,13%



Gambar 10. Persentase fraksi sedimen

yang terdapat pada Stasiun B, dengan ukuran butir sedimen 0,150-1,00 mm. Pada Stasiun D memiliki persentase terkecil dengan sedimen pasir sebesar 89,12 % diikuti dengan kerikil sebesar 10,88 %.

Wilayah pantai yang berdekatan dengan pekarangan dan pemukiman warga memiliki ukuran sedimen yang relatif lebih besar. Sedangkan, wilayah pantai yang berdekatan dengan muara sungai memiliki ukuran sedimen yang relatif kecil. Daerah muara sungai memiliki sedimen yang relatif lebih halus dan ukuran butiran yang lebih kecil karena fraksi yang halus dari muara sungai mudah terbawa dan mengendap di lokasi muara sungai. Menurut Fuad *et al.*, (2021), ketika adanya arus yang kuat sedimen yang memiliki fraksi yang kasar tidak mudah terbawa oleh arus, sedangkan sedimen yang halus terbawa dan mengendap di daerah yang lebih tenang.

Perubahan Pola Garis Pantai

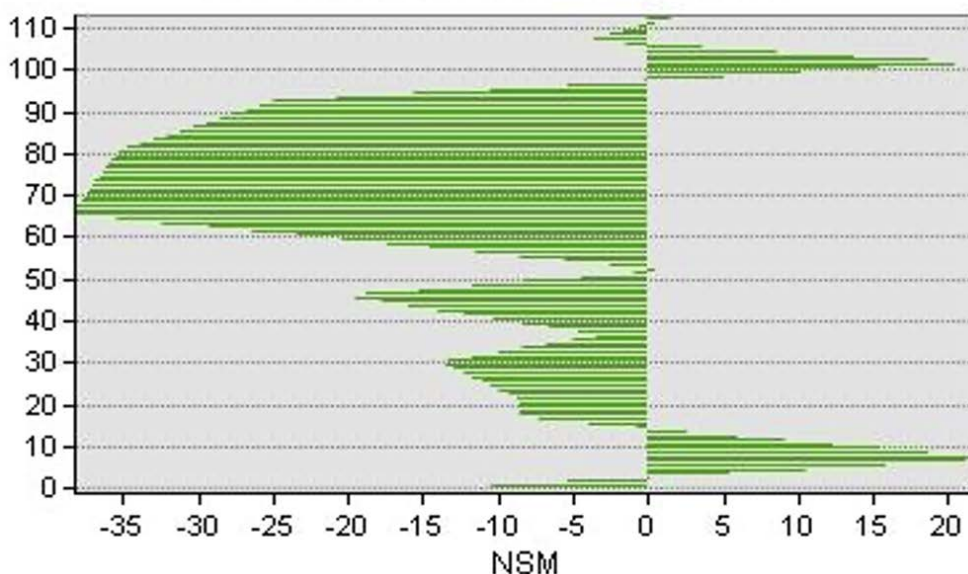
Penelitian ini menggunakan citra Landsat multitemporal dari tahun 2003-2023 dengan interval waktu 10 tahun. Penggunaan metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) menghasilkan beberapa kawasan yang terjadi perubahan garis pantai yang sangat signifikan. Pemanfaatan metode tersebut dapat mengukur jarak perubahan pada setiap interval jarak berdasarkan panjang garis pantai. Pengukuran jarak perubahan pantai dapat dilihat pada Gambar 11, dimana nilai positif menunjukkan jarak terjadinya perubahan garis pantai ke arah lautan atau fenomena akresi. Sedangkan nilai negatif merupakan perubahan garis

pantai ke arah daratan atau sebagai fenomena abrasi (Wawan *et al.*, 2022).

Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan rata-rata perubahan jarak garis pantai pada setiap stasiun dalam jangka waktu 20 tahun dengan menggunakan perhitungan *Net Shoreline Movement* (NSM). Terdapat adanya rata-rata abrasi tertinggi terdapat pada Stasiun B dengan jarak kemunduran garis pantainya sebesar -38,3 m. Daerah ini merupakan daerah pantai yang berdekatan dengan lahan pekarangan dan pemukiman warga. Sedangkan rata-rata abrasi terkecil terdapat pada Stasiun C dengan jarak kemunduran garis pantainya sebesar -19,39 m, dimana daerah ini merupakan pantai yang berdekatan dengan pemukiman warga. Selain itu terdapat pula lokasi yang mengalami akresi signifikan, yaitu pada stasiun yang berdekatan dengan muara sungai seperti stasiun D dengan laju sebesar 22,1 m dan stasiun A dengan laju sebesar 20,41 m.

Perubahan garis pantai ke arah daratan mendominasi pada stasiun B yang pesisirnya berdekatan dengan lahan pekarangan dan pemukiman warga. Diketahui pada wilayah tersebut memiliki topografi berpasir yang memiliki sifat material mudah dilalui air dan bertekstur kasar. Hal tersebut dapat mengangkut air laut dengan mudah membawa material dan hempasan gelombang ke darat. Fenomena ini merupakan fenomena abrasi pantai atau penggerusan daratan oleh air laut. Sedangkan pada Stasiun D mengalami perubahan ke arah lautan dimana daerah ini berdekatan dengan muara sungai. Daratan yang muncul dan menjorok

Grafik Perubahan Garis Pantai



Gambar 11. Grafik jarak perubahan garis pantai selama 20 tahun

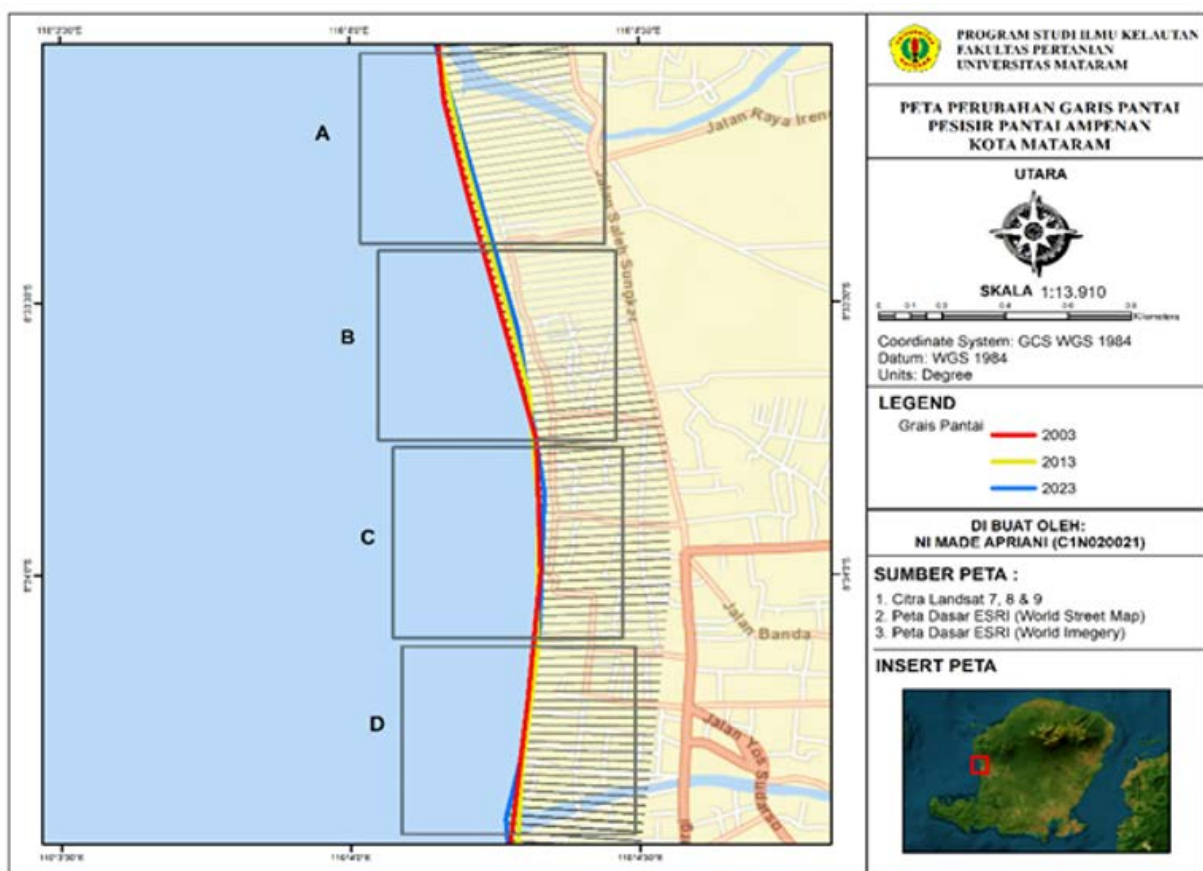
Tabel 3. Luas perubahan garis pantai pada setiap stasiun dari Tahun 2003-2023

Stasiun	Abrasi (m)	Akresi (m)
A	32,79	20,41
B	38,3	0,52
C	19,39	-
D	12,77	22,1

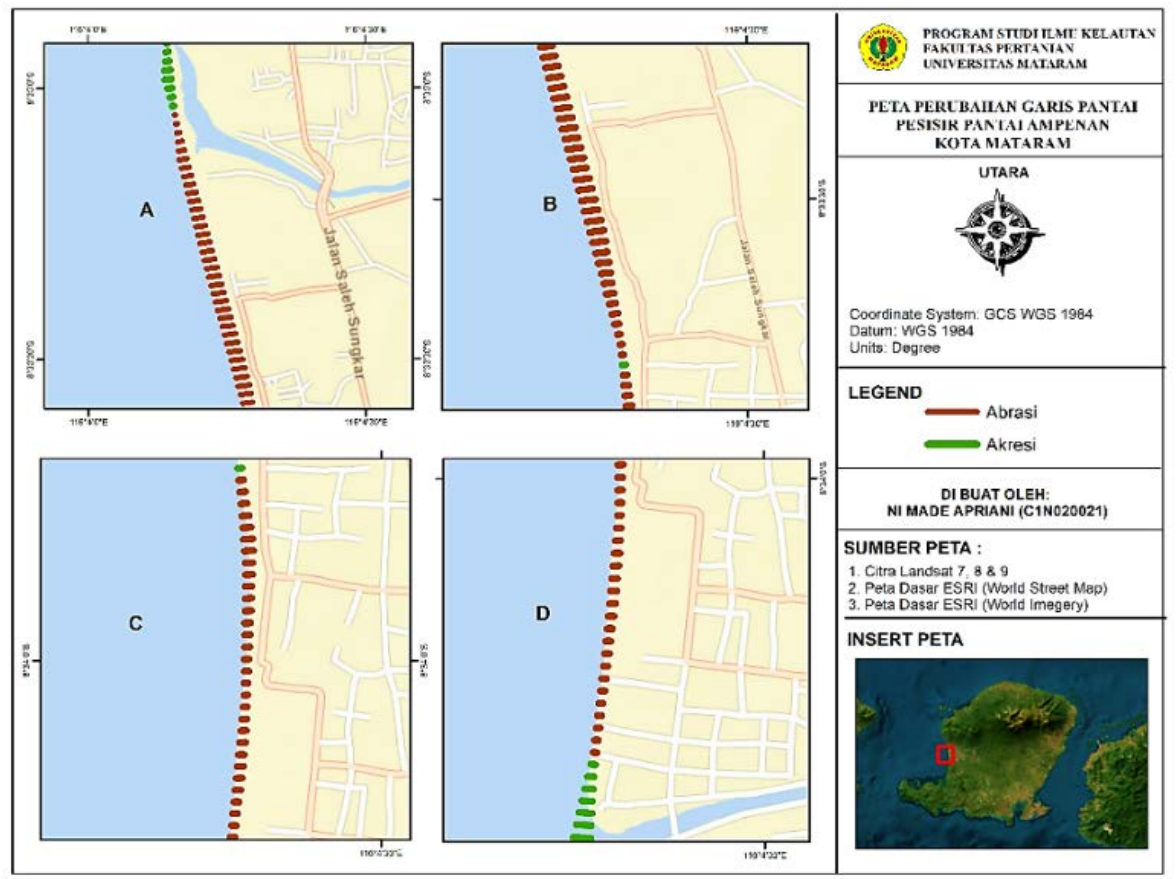
ke arah laut merupakan fenomena akresi. Akresi pantai terjadi karena adanya akumulasi sedimen yang terbawa oleh air dan mengendap ke dasar pantai. Proses yang terjadi secara terus menerus dan berlangsung lama membuat sedimentasi material semakin melimpah hingga menyerupai tinggi daratan (Wawan *et al.*, 2022). Sebaran fenomena perubahan garis pantai untuk lebih mudah dianalisis dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk peta pada Gambar 12.

Dari Gambar 13 tersebut, terdapat sebaran fenomena abrasi dan akresi dimana daerah stasiun A merupakan daerah yang mengalami akresi signifikan, yang berdekatan dengan muara Sungai Meninting (Gambar 14). Daerah muara Sungai Meninting memiliki laju akresi sebesar 20,41 m atau 1,021 m/tahun dan memiliki kemiringan sebesar 7,77°. Ketinggian gelombang pada daerah ini memiliki nilai rata-rata sebesar 0,62 m. Adanya

muara sungai dapat memicu terjadinya perubahan garis pantai, dimana aliran sungai membawa partikel sedimen dari daratan menuju ke arah laut dapat mengendapkan sedimen yang dibawa. Selain itu pada muara sungai tersebut tidak terdapat pelindung seperti *jetty* yang mengakibatkan berubahnya pola arus di sekitar muara Sungai Meninting yang sewaktu-waktu akan mengalami penambahan atau pengurangan sedimen akibat gelombang (Gambar 14). Menurut pemerintah Kota Mataram, kondisi garis Pantai Bintaro pada tahun 2010 hingga 2015 dapat dikatakan kondisi paling tidak stabil. Dimana Pantai Bintaro masih cenderung mengalami erosi dan laju erosi median sekitar 0,5 m/tahun dan pada titik-titik tertentu dengan laju erosi maksimal mencapai 5,0 m/tahun. Hal ini sesuai dengan penelitian Fuad *et al.*, (2021) dimana akresi dominan terjadi di daerah yang memiliki kemiringan yang



Gambar 12. Peta perubahan garis pantai Ampenan



Gambar 13. Peta perubahan garis pantai tiap stasiun



Gambar 14. Stasiun A (Dominan Vegetasi)

landai dengan gelombang yang rendah.



Gambar 15. Stasiun B (Dominan aktivitas manusia)

Pada daerah yang mengalami abrasi seperti pada stasiun B, merupakan daerah yang terbuka dan tidak terdapat pelindung pantai seperti daerah pantai yang berdekatan dengan Pura Segara. Stasiun ini memiliki nilai abrasi sebesar $-38,3$ m atau $1,915$ m/tahun. Pantai ini memiliki kemiringan cukup tinggi yaitu sebesar $9,04^\circ$ dan jenis sedimen pada setiap stasiun merupakan jenis pasir, dimana sifat pasir mudah dilalui oleh air dan bertekstur kasar. Hal tersebut dapat mengangkut air laut dengan mudah membawa material dan hampasan gelombang ke darat (Wawan *et al.*, 2022). Pantai berpasir yang mengalami abrasi mendapat energic gelombang tanpa adanya bangunan pelindung pantai. Apabila daerah pemukiman tersebut semakin terkikis akan membahayakan rumah masyarakat pesisir, seperti yang pernah terjadi di Pantai Ampenan bagian tengah dan selatan. Pada Gambar 15 memperlihatkan adanya penampakan singkapan batuan yang menunjukkan bekas terjadinya abrasi pada pesisir yang dekat dengan Pura Segara.

Stasiun C merupakan daerah wisata Pantai Ampenan dengan pembangunan tanggul dan *revetment* yang melindungi pemukiman warga sepanjang pesisir pantai Ampenan. Berdasarkan keterangan warga setempat, daerah pantai yang berdekatan dengan pemukiman warga pernah diterjang gelombang pada tahun 2022 sehingga memicu upaya penahan gelombang pada sepanjang

Pantai Ampenan. Tanggul tersebut untuk melindungi pemukiman warga sepanjang pesisir Pantai Ampenan yang sering dihantam besarnya ombak dan merusak pemukiman penduduk. Hal ini mengakibatkan penggerusan sehingga menyebabkan tanggul Pantai Ampenan semakin hancur, sehingga nilai abrasi pada daerah ini sedikit rendah dari pada stasiun lainnya yaitu sebesar $-19,39$ m atau $0,969$ m/tahun. Pantai ini memiliki kemiringan sedikit landai sebesar $3,60^\circ$ sehingga gelombang yang sampai ke daratan dapat diredam. Menurut Kalay *et al.*, (2018), pesisir pantai yang memiliki tipe kemiringan lereng datar atau landai mempunyai energi gelombang yang kecil. Energi gelombang yang kecil berpeluang untuk tidak mengikis sedimen yang ada di pantai.

Di sisi lain terdapat arus sedimentasi yang cukup tinggi dimana Pantai Ampenan dipengaruhi oleh 3 Daerah Aliran Sungai (DAS), yaitu DAS Putih di utara, DAS Jangkok di tengah, serta DAS Dodokan di selatan (Satriya, 2012). Menurut warga sekitar pesisir, fluktuasi aliran pada sungai-sungai yang ada cukup besar, misalnya pada sungai Dodokan (Gambar 16) dimana laju akresi cukup tinggi sebesar $22,1$ m atau $1,105$ m/tahun dengan kemiringan pantai sebesar $10,57^\circ$. Serta ketinggian gelombang pada daerah ini memiliki nilai rata-rata sebesar $0,62$ m. Meskipun pada sungai tersebut terdapat pelindung seperti struktur *jetty*, namun debit aliran sungai yang besar memengaruhi besarnya transport sedimen yang mengendapkannya di sisi



Gambar 16. Stasiun C (Dominan aktivitas manusia dan pemukiman)



Gambar 17. Stasiun D (Dominan pemukiman dan dekat Muara Sungai)

dekat *jetty* dan terbentuknya tanah kosong dekat muara sungai tersebut (Gambar 17). Oleh sebab itu, daerah setelah muara Sungai Meninting, Jangkak cenderung mengalami penambahan sedimen sehingga garis pantainya menjadi maju. Hal ini

disebabkan gelombang yang datang dominan dari arah barat menyebabkan tergerusnya area yang melengkung dan menyorok ke laut, dan meninggalkan sedimentasi pada area yang lebih menyorok ke darat dengan morfologi seperti teluk.

KESIMPULAN

Pola perubahan garis pantai di pesisir Pantai Ampenan selama tahun 2003-2023 dianalisis menggunakan metode *Digital Shoreline Analysis System*. Hasil kajian menunjukkan abrasi terbesar terjadi di daerah pantai yang terbuka dan berdekatan dengan lahan pekarangan serta pemukiman warga, dengan laju perubahan antara 0,969 hingga 1,195 m/tahun. Sebaliknya, akresi paling dominan terjadi di daerah sekitar muara sungai, yaitu Sungai Meninting dan muara Sungai Jangkok, dengan laju perubahan berkisar antara 1,021 hingga 1,105 m/tahun.

DAFTAR ACUAN

- Arif, M., Hendri, A., & Suprayogi, I. (2018). Analisis Pasang Surut Di Pantai Dumai Menggunakan Metode Least Square 15 Piantan. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Dan Sains*, 6, 1-9.
- Cahyanto, N. P., Setiyono, H., Indrayanti, E. (2014). Studi Profil Pantai di Pulau Parang Kepulauan Karimunjawa Jepara. *Journal of Oceanography*, 3(2), 161-166.
- Fuad, M. A. Z., Fajari, A. K., Hidayati, N. (2021). Pemodelan dan Analisis Perubahan Garis Pantai di Kabupaten Situbondo, Jawa Timur. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 5(2), 335-349.
- Kalay, D. E., Manilet, K., & Wattimury, J. J. (2014). Kemiringan pantai dan distribusi sedimen pantai di pesisir utara Pulau Ambon. *Jurnal Triton*, 10(2), 91-103.
- Kasim, F. (2012). Pendekatan beberapa metode dalam monitoring perubahan garis pantai menggunakan dataset penginderaan jauh Landsat dan SIG. *Jurnal Ilmiah Agropolitan*, 5, 620-635.
- Marelsa, N. F., Oktaviandra, Y. (2019). Analisis Karakteristik Gelombang Laut Menggunakan Software Windwave-12 (Studi Kasus: Kepulauan Mentawai). *OSEANA*, 44(2), 10-24.
- Oktharini, D., Atmodjo, W., Widada, S. (2015). Transport Sedimen Di Lokasi Perencanaan Pembangunan Pelabuhan Marunda, Jakarta Utara. *J. Oceanogr.* 4, 325-223
- Pemerintah Kota Mataram (2019). *Pengelolaan Garis Pantai Kota Mataram Sebagai Upaya Adaptasi dan Mitigasi Bencana Pantai dan Kenaikan Muka Air Laut*. Dokumen. Mataram: Pemerintah Kota Mataram. ISBN: 978-62392436-2-2.
- Roaiqin, A., Gustin, O. (2017). Pemetaan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Penginderaan Jauh di Pulau Batam. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 8, pp. 295-299).
- Satriya, I.N.B. (2012). *Tinjauan Ilmiah Pengelolaan Garis Pantai Ampenan Kota Mataram*
- Soenarmo, S.H. (2009). *Penginderaan Jauh dan Pengenalan Sistem Informasi Geografi Untuk Bidang Ilmu Kebumihan*. Bandung : Penerbit ITB
- Tamimy, M. S., Galib, M., Zulkifli. (2019). Pemetaan Gelombang Dan Arus Laut Pantai Pasir Jambak Kota Padang Provinsi Sumatera Barat.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial
- Wawan, W., Harjanti, D. T., & Sulistyarini, S. (2022). Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode DSAS di Desa Karimunting Kabupaten Bengkayang. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 6(1), 121-131.
- Zuidam, R. A Van. (1989). *Aerial Photo Interpretation In Terrain Analysis And Geomorphology Mapping*. Smits Publishers.
- KKP. (2023). Jumlah pulau. Diakses dari <https://kkp.go.id/djprl/p4k/page/4270-jumlah-pulau>
- BIG. (2024) Pentingnya Informasi Geospasial Untuk Menata Laut Indonesia. Diakses dari <https://www.big.go.id/content/berita/pentingnya-informasi-geospasial-untuk-menata-laut-indonesia> (Accessed: 17 October 2024).