

**KAJIAN PERUBAHAN GARIS PANTAI DAN DAMPAKNYA
TERHADAP ABRASI DAN AKRESI
(STUDI KASUS: PEKON LABUHAN, PULAU PISANG)**

(Skripsi)

Oleh

**ANGELINA
NPM 1715013005**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

KAJIAN PERUBAHAN GARIS PANTAI DAN DAMPAKNYA TERHADAP ABRASI DAN AKRESI (STUDI KASUS: PEKON LABUHAN, PULAU PISANG)

Oleh

ANGELINA

Pekon Labuhan merupakan kecamatan yang ada di Pulau Pisang, Kabupaten Pesisir Barat, yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia. Kondisi pantai yang berbatasan langsung dengan laut lepas membuat karakteristik gelombang di daerah ini cenderung tinggi dan mengalami perubahan luas daratan, sehingga berpotensi mengalami perubahan garis pantai. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis perubahan garis pantai dengan koreksi vertikal kurun waktu 8 tahun, menganalisis perubahan garis pantai terhadap luasan abrasi dan akresi kurun waktu 8 tahun, serta menganalisis prediksi perubahan garis pantai dengan rentang waktu selama 5 tahun, yaitu tahun 2021 sampai tahun 2025.

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) dalam menghitung laju perubahan garis pantainya. Metode DSAS memiliki berbagai teknik perhitungan, dalam penelitian kali ini menggunakan teknik perhitungan *Net Shoreline Movement* (NSM). Sedangkan untuk prediksi perubahan garis pantai, dalam penelitian kali ini menggunakan program *Generalized Model for Simulating Shoreline* (GENESIS) dengan data jarak dari *baseline* atau sumbu X ke garis pantai.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan luas daratan di Pekon Labuhan, di mana pada tahun 2013 sampai tahun 2021 mengalami pengurangan luas daratan atau abrasi. Hasil prediksi perubahan garis pantai dari tahun 2021 sampai dengan tahun 2025 mengalami pergeseran ke arah laut atau akresi melalui proses pengolahan data menggunakan program DOS GENESIS, hal ini dapat terjadi karna perpindahan .

Kata kunci: Akresi, Abrasi, DSAS, GENESIS, Perubahan Garis Pantai

ABSTRACT

STUDY OF COASTLINE CHANGES AND THEIR IMPACTS ON ABRASION AND ACCRETION (CASE STUDY: PEKON LABUHAN, PULAU PISANG)

By

ANGELINA

Pekon Labuhan is a sub-district on Pisang Island, Pesisir Barat Regency, which directly borders the Indian Ocean. The condition of the coast which is directly adjacent to the open sea means that the wave characteristics in this area tend to be high and experience changes in land area, so there is the potential for changes in the coastline. Therefore, it is necessary to carry out research aimed at analyzing changes in coastlines with vertical correction over a period of 8 years, analyzing changes in coastlines regarding the extent of abrasion and accretion over a period of 8 years, and analyzing predictions of changes in coastlines over a period of 5 years, namely 2021 to 2025. This research was carried out using the Digital Shoreline Analysis System (DSAS) method to calculate the rate of change in the coastline. The DSAS method has various calculation techniques, in this research the Net Shoreline Movement (NSM) calculation technique was used. Meanwhile, to predict shoreline changes, this research used the Generalized Model for Simulating Shoreline (GENESIS) program with distance data from the baseline or X axis to the shoreline. The research results show that there has been a change in land area in Pekon Labuhan, where from 2013 to 2021 there has been a reduction in land area or abrasion. The predicted results of coastline changes from 2021 to 2025 will experience a shift towards the sea or accretion through the data processing process using the DOS GENESIS program.

Keywords: Accretion, Abrasion, DSAS, GENESIS, Shoreline Changes

**KAJIAN PERUBAHAN GARIS PANTAI DAN DAMPAKNYA
TERHADAP ABRASI DAN AKRESI
(STUDI KASUS: PEKON LABUHAN, PULAU PISANG)**

Oleh

ANGELINA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Program Studi Teknik Geodesi Jurusan
Teknik Geodesi dan Geomatika Fakultas
Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PERUBAHAN GARIS PANTAI DAN DAMPAKNYA TERHADAP ABRASI DAN AKRESI (STUDI KASUS: PEKON LABUHAN, PULAU PISANG)

Nama Mahasiswa : Angelina

Nomor Pokok Mahasiswa : 1715013005

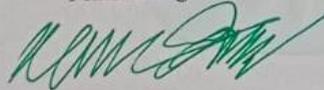
Jurusan : Teknik Geodesi dan Geomatika

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

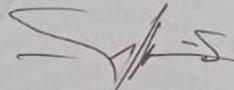
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing 1



Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D
NIP 196705141993031002

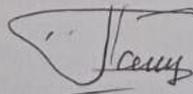
Pembimbing 2



Ir. Armijon, S.T., M.T., IPU
NIP 197304102008011008

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika



Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.
NIP 196410121992031002

MENGESAIHKAN

1. Tim Penguji

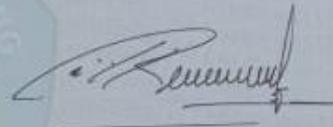
Ketua : Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D



Sekretaris : Ir. Armijon, S.T., M.T., IPU



Anggota : Romi Fadly, S.T., M.T



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Helmy Itriawan, S.T., M.Sc. /
NIP. 1975092820011210002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 18 Januari 2024

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Sebagai civitas akademika Universitas Lampung saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Angelina
NPM : 1715013015
Judul Skripsi : Kajian Perubahan Garis Pantai dan Dampaknya Terhadap Abrasi Dan Akresi (Studi Kasus: Pekon Labuhan, Pulau Pisang)
Program Studi : Teknik Geodesi
Jurusan : Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini bukanlah terjemahan atau saduran sebaliknya, karya tulis ini adalah gagasan murni dan ide saya sendiri, dengan arahan dari dosen pembimbing.
2. Dalam karya tulis ini berisi tulisan atau pendapat yang dibuat atau diterbitkan oleh orang lain dan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Saya menyerahkan hak milik saya atas karya tulis ini kepada Universitas Lampung, dan oleh karenanya Karya tulis ini dapat dikelola oleh Universitas Lampung sesuai dengan semua hukum dan standar etika yang berlaku.

4. Pernyataan ini saya buat dengan jujur, dan jika di kemudian hari ada penyimpangan atau kebohongan, saya bersedia menerima hukuman atau sanksi akademik sesuai dengan peraturan dan norma yang berlaku di Universitas Lampung.

Bandar Lampung, 13 Januari 2024



Angelina
NPM. 1715013015

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sepanjang Jaya Residence, Kelurahan Sepanjang Jaya, Kota Bekasi, Jawa Barat pada tanggal 24 Juli 1998, anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Manogar Manalu dan Ibu Serta Pardosi. Jenjang akademis penulis dimulai dengan menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Mahanaim pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama Mahanaim pada tahun 2014 dan Sekolah Menengah Atas Mahanaim pada tahun 2017. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di tingkat perguruan tinggi pada tahun 2017 sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Geodesi Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam berbagai lembaga kemahasiswaan diantaranya menjadi Anggota Paduan Suara Mahasiswa (PSM) pada tahun 2017/2018, menjadi Anggota Divisi Dana dan Usaha Himpunan Mahasiswa Teknik Geodesi periode 2017/2018 dan periode 2018/2019, menjadi Anggota Sie Persekutuan Umum Forum Komunikasi Mahasiswa Kristiani Fakultas Teknik periode 2018/2019, menjadi Koordinator Sie Persekutuan Umum Forum Komunikasi Mahasiswa Kristiani Fakultas Teknik periode 2019/2020, dan menjadi Staff Maritim Muda Nusantara Divisi Data, Riset, dan Advokasi Maritim periode 2021/2022. Penulis melakukan Kerja Praktik (KP) di Pusat Hidro-Oseanografi TNI Angkatan Laut (Pushidrosal), Jakarta Utara dengan tema: “Pembaharuan dan Pengumpulan Peta Tahun 2019 di Pusat Hidrografi Dan Oseanografi TNI Angkatan Laut”. Di tahun yang sama di bulan Juli, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Jatimulyo, Kec. Jati Agung, Lampung Selatan.

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih karunia, anugerah, berkat dan pernyataan yang begitu besar kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan karya kecil ini dengan perjuangan dan pengorbanan. Aku persembahkan karya ini ku persembahkan kepada orang-orang special.

Kedua orang tuaku yang selalu mendoakan untuk kesuksesan dan keberhasilan hidupku, atas limpahan kasih sayang dan kesabaran yang telah diberikan kepadaku.

Ketiga adikku yang juga memberi semangat dalam menyelesaikan skripsiku.

Kepada keluarga besar dan sahabat yang telah memberikan dukungan berupa semangat dan moral.

Teman-teman Angkatan 2017 yang mendukung dalam setiap proses masa perkuliahan

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang maha Esa, yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi yang berjudul “Kajian Perubahan Garis Pantai Terhadap Abrasi dan Akresi (Studi Kasus Pulau Pisang)” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung;
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing, membantu, memberikan motivasi kepada penulis dan memberi kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ir. Armijon, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing dan memberikan wawasan lebih kepada penulis.
5. Bapak Romi Fadly, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun terhadap skripsi ini, serta untuk segala bantuan dan kemudahan yang telah diberikan.
6. Seluruh Dosen Teknik Geodesi Universitas Lampung yang telah membekali penulis dengan ilmu dan pengetahuan sehingga dapat tercapainya laporan

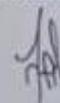
penelitian ini.

7. Seluruh staff Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika yang telah membantu proses administrasi perkuliahan maupun seminar-seminar.
8. Kedua orangtua penulis yang selalu ada, mendukung, memberi semangat, memenuhi segala kebutuhan, mendengar setiap keluh kesah, dan memberi kasih sayang tanpa syarat hingga penulis mampu bertahan dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
9. Ketiga adik yang telah memberi dukungan semangat.
10. Keluarga Pardosi, baik tulang, nantulang, oppung serta keluarga besar yang lain yang telah memberi dukungan semangat, doa, serta dana dalam penyelesaian skripsi.
11. Naufal Afif Pane, Mey Liviana, Giovanni, Natayya Yulaita, Indah Permata, Ivan Simangunsong, Prama Sheila, dan seluruh teman-teman Grup *Consultan* 2017 yang telah membantu memberikan saran, masukan serta dukungan semangat dalam penyelesaian skripsi.

Semoga Tuhan membalas kebaikan yang lebih besar untuk semua pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi yang cukup lama ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membaca sehingga dapat dijadikan referensi yang baik untuk penelitian selanjutnya. Akhir kata, penulis memohon maaf atas keterbatasan ilmu dan pengalaman serta kekurang sempurnaan penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Bandar Lampung, 13 Januari 2024

Penulis



Angelina

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Kerangka Konseptual.....	9
2.3 Perubahan Garis Pantai	11
2.3.1 Pantai	11
2.3.2 Garis Pantai.....	12
2.3.3 Pesisir.....	12
2.3.4 Abrasi.....	12
2.3.5 Akresi.....	12
2.3.6 Sedimentasi.....	13
2.3.7 Pasang Surut	14
2.4 Penginderaan Jauh	14
2.5 Landsat 8	16
2.6 Digital Shoreline Analysis System (DSAS)	16
2.7 <i>Generalized Model for Simulating Shoreline</i> (GENESIS)	18
III. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	20
3.2 Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.2.1 Tahap Persiapan.....	21
3.2.2 Tahap Pengolahan.....	23
3.2.3 Tahap Pengolahan <i>Digital Shoreline Analysis System</i>	32
3.2.4 Tahap Analisis	35
3.2.5 Prediksi Garis Pantai.....	35

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Hasil	37
4.1.1 Analisis Perubahan Garis Pantai.....	37
4.1.2 Analisis Laju Perubahan Luasan Abrasi dan Akresi	38
4.1.3 Prediksi Garis Pantai Menggunakan GENESIS	40
4.2 Pembahasan.....	41
4.2.1 Perubahan Garis Pantai.....	42
4.2.2 Perubahan Luasan Abrasi dan Akresi.....	44
4.2.3 Prediksi Perubahan Garis Pantai.....	45
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian terdahulu	5
2. Koreksi tinggi pasang surut air laut	34
3. Hasil perhitungan DSA	42
4. Hasil koreksi tahun 2013.....	43
5. Hasil koreksi tahun 2017	43
6. Hasil koreksi tahun 2021	44
7. Luas perubahan tahun 2013 sampai tahun 2021	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir kerangka konseptual .	10
2. Model builder digital shoreline analysis system	17
3. Lokasi penelitian.	20
4. Diagram alir penelitian.	21
5. Diagram alir pengolahan	23
6. RMS <i>error</i> landsat tahun 2013	24
7. RMS <i>error</i> landsat tahun 2017.	25
8. RMS <i>error</i> landsat tahun 2021	25
9. Citra sebelum dikoreksi	26
10. <i>Wetness</i>	26
11. <i>Greenness</i>	26
12. <i>Brightness</i>	26
13. Klasifikasi 5 <i>class</i>	27
14. Klasifikasi 2 <i>class</i>	27
15. Digitasi garis pantai.	27
16. <i>Overlay</i> hasil digitasi garis pantai	28
17. Grafik pasang surut tahun 2013	28
18. Grafik pasang surut tahun 2017	29
19. Grafik pasang surut tahun 2021	29
20. Nilai komponen harmonik pasang surut bulan oktober 2013	29
21. Nilai komponen harmonik pasang surut bulan juni 2017	30
22. Nilai komponen harmonik pasang surut bulan juni 2021	30
23. Visualisasi perhitungan <i>slope</i>	31
24. Garis pantai terkoreksi	32
25. Visualisasi GENESIS	36
26. Peta garis pantai tahun 2013 sampai tahun 2021	38
27. Peta abrasi tahun 2013 sampai tahun 2021	39
28. Peta akresi tahun 2013 sampai tahun 2021	40
29. Simulasi garis pantai pada GENESIS	41
30. Prediksi garis pantai pada GENESIS	41

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Indonesia terletak diantara dua benua seperti Benua Asia dan Australia. Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang memiliki 17.499 pulau dengan luas total wilayah 7,81 juta km² yang terdiri dari luas lautan 3.25 juta km², zona ekonomi eksklusif 2,55 juta km², daratan 2.01 juta km² juga memiliki panjang garis pantai 95.181 km (Pratama, 2020), pengukuran garis pantai ini sangat menghabiskan waktu, biaya tenaga, oleh karena itu penginderaan jauh dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengetahui panjang garis pantai.

Garis pantai merupakan pertemuan batas antara daratan dan lautan yang posisinya sangat dinamis, sehingga posisinya berpindah sesuai dengan pengaruh pasang surut air laut dan erosi yang terjadi (Setyawan, Sari, & Aliviyanti, 2021). Dimana garis pantai merupakan indikator dari berbagai hal seperti perubahan iklim, kenaikan tinggi muka air laut hingga pasang surut (Handifa, 2022). Perubahan garis pantai adalah salah satu bentuk perubahan dinamis yang sering terjadi di wilayah pantai dan bisa berlangsung terus menerus. Penyebab utama perubahan luas daratan bisa disebabkan oleh abrasi dan akresi, serta faktor hidro – oseanografi seperti gelombang dan pasang surut air laut (Setyawan, Sari, & Aliviyanti, 2021).

Perubahan garis pantai dapat berdampak terhadap luasan abrasi dan akresi. Abrasi pantai merupakan proses mundurnya garis pantai dari posisi awal, yang

dapat merusak penggunaan lahan serta bangunan yang berada dipinggir pantai. Sedangkan akresi merupakan proses majunya garis pantai yang memicu terjadi proses sedimentasi sehingga terjadi pendangkalan yang dapat mengganggu navigasi pelayaran kapal (Pane, 2022)

Perubahan garis pantai ini perlu ditinjau mengingat dampak besar yang terjadi terhadap kehidupan sosial maupun lingkungan untuk mengetahui pemanfaatan lahan wilayah pesisir dengan optimal. Perubahan lahan pesisir merupakan dampak dari perubahan garis pantai yang dapat diketahui melalui pendekatan penginderaan jauh. Penginderaan jauh merupakan teknologi melalui perekaman citra, yang dapat digunakan untuk memantau perubahan garis pantai. Perubahan garis pantai ini dilakukan menggunakan analisis spasial untuk melihat perubahan garis pantai baik luasan abrasi dan akresi serta laju perubahan garis pantai di wilayah pesisir Pulau Pisang Pesisir Barat Provinsi Lampung.

Pulau Pisang memiliki luas wilayah sekitar 64 km² yang berada di Kabupaten Pesisir Barat Provinsi Lampung. Pulau ini berbatasan langsung dengan Samudera Hindia. Kondisi pantai yang berbatasan langsung dengan laut lepas membuat karakteristik gelombang tinggi, sehingga cenderung mengalami perubahan garis pantai di pulau pisang pesisir barat sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menentukan perubahan garis pantai (Pane, 2022)

Penelitian ini memilih wilayah perairan pulau pisang sebagai daerah penelitian karena memiliki wilayah perairan yang cukup besar untuk dikembangkan sebagai kawasan wisata bahari. Pulau Pisang memiliki keindahan alam yang masih alami dan memiliki pasir putih serta memiliki ombak mencapai 2-3 m dan Panjang gelombang 200 m, sehingga cukup dikenal sebagai Kawasan wisata selancar air. Peneliti bertujuan untuk menentukan perubahan garis pantai bagian Utara Pulau Pisang Pesisir Barat, perubahan luasan abrasi serta akresi yang terjadi menggunakan parameter *Net Shoreline Movement* (NSM) pada tahun 2013, 2017, dan 2021. Peneliti juga melakukan simulasi menggunakan program

Generalized Model for Simulating Shoreline (GENESIS) untuk melihat garis pantai sampai pada tahun 2025.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini, yaitu:

- a. Menganalisis perubahan garis pantai pulau pisang.
- b. Menghitung perubahan luasan abrasi dan akresi.
- c. Memprediksi garis pantai sampai tahun 2025.

1.3 Batasan Masalah

Adapun proses melaksanakan penelitian, penulis memiliki batasan masalah meliputi:

1. Menggunakan data citra landsat 8 tahun 2013, 2017, dan 2021.
2. Garis Pantai Pulau Pisang bagian Utara.
3. Ekstraksi garis pantai menggunakan klasifikasi pada *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), dengan dilakukan *reclassify* analisis spasial sebanyak dua kali.
4. Metode perhitungan *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) yang digunakan untuk analisis perubahan luasan abrasi dan akresi adalah *Net Shoreline Movement* (NSM).
5. Melakukan *trial and error* pada program *Generalized Model for Simulating Shoreline* (GENESIS) untuk memprediksi perubahan garis pantai sampai tahun 2025.

1.4 Hipotesis

Pulau Pisang merupakan pulau yang berada di Pesisir Barat dan berbatasan langsung dengan Samudera Hindia, sehingga perubahan garis pantai memiliki perubahan yang saat dinamis (Pane, 2022). Garis pantai dapat mengalami abrasi dan akresi tergantung musim yang terjadi. Perubahan luas daratan disebabkan oleh faktor eksternal yang mempengaruhinya seperti abrasi tanah dan peningkatan luas daratan (sedimentasi), pasang surut, angin, gelombang dan arus laut. Lokasi pulau pisang yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia membuat mundurnya garis pantai kearah daratan, dikarenakan gelombang yang cukup tinggi. Oleh karena gelombang yang cukup tinggi ini membuat dampak tergerusnya daerah daratan sehingga dapat diperkirakan mengalami pengurangan wilayah daratan di Pulau Pisang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan kajian pustaka yang diambil dari jurnal penelitian sebelumnya, sebagai berikut:

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Metodologi	Hasil
Fareza Okta Setyawan, Wahuda Kartika Sari dan Dian Aliviyanti (2021)	Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan <i>Digital Shoreline Analysis System</i> Kecamatan Kuala Pesisir, kabupaten Nagan Raya, Aceh	a) <i>Thresholding</i> b) Pengaplikasian <i>Digital Shoreline Analysis System</i> (DSAS)	Perubahan garis pantai rentang waktu tahun 2016-2020 kawasan pesisir Pantai Gampong Lhok, abrasi dan akresi serta pengaruh perubahan garis pantai.
Andik Dwi Muttaqin (2015)	Analisa Perubahan Garis Pantai Tanjungwidoro Menggunakan Data Citra Satelit	Interpretasi citra satelit tahun 2006-2013	a) Perubahan garis Pantai Tanjungwidoro b) Panjang garis pantai tahun 1999, 2006, 2013 c) Luasan pantai yang berkurang tahun 1999, 2006, 2013

Tabel 1. (Lanjutan)

Peneliti	Judul	Metodologi	Hasil
Faizal Kasim (2010)	Laju Perubahan Garis Pantai Menggunakan Modifikasi Teknik <i>Single Transect</i> (ST) dan Metode <i>End Point Rate</i> (EPR): Studi Kasus Pantai Sebelah Utara Indramayu-Jawa Barat	a) <i>Single band threshold</i> b) <i>Band ratio</i> c) FCC RGB 543 d) Modifikasi <i>Single Transect End point rate</i>	a) Zona perubahan garis pantai (akresi dan abrasi) b) Laju perubahan garis pantai c) Tabel nilai statistik panjang tiap transek untuk masing-masing entitas dalam tiap <i>shoreline</i> kurun waktu 12 tahun d) Tabel nilai statistik laju perpindahan tiap transek setiap tahun
Ahmad Zakaria, Sumiharni, dan Arya Jaya Sumbahan (2013)	Prediksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Program Genesis (Studi Kasus Pantai Kelapa Rapat)	Program <i>Generalized Model for Simulating Shoreline</i> (GENESIS)	a) Prediksi perubahan garis pantai tahun 2007-2017 (simulasi perubahan garis pantai selama 10 tahun) b) Perbandingan program GENESIS dengan pengukuran jarak sedimentasi pada tahun 2013
Abdul Motalib Angkotasari, I Wayan Nurjaya, dan Nyoman M N Natih	Analisis Perubahan Garis Pantai Di Pantai Barat Daya Pulau Ternate, Provinsi Maluku Utara	Model LITPACK MIKE DHI	a) Grafik kelerengan pantai pada stasiun A, B, C, D, dan E b) Prediksi pasang surut BPPT RI c) Persentase kecepatan dan arah angin harian d) Nilai maksimal abrasi dan sedimentasi hasil model
Wawan, Diah Trismi Harjanti, dan Sulistyarini	Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode DSAS Di Desa Karimunting Kabupaten Bengkayang	<i>Digital Shoreline Analysis System</i>	a) Grafik perubahan garis pantai b) Luas abrasi dan akresi c) Peta fenomena perubahan garis pantai Desa Karimunting d) Peta formasi geologi dan jenis tanah

Berdasarkan tabel 1, penelitian yang dilakukan oleh Fahreza Okta Setyawan, Wahida Kartika Sari dan Dian Aliviyanti (2021) dengan judul “*Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System Kecamatan Kuala Pesisir, Kabupaten Nagan Raya, Aceh*”. Peneliti ini menggunakan metode *threshold* untuk membedakan input kedalam dua kelas

piksel serta pengaplikasian *threshold* pada citra *gray level* untuk menghasilkan citra biner. Peneliti ini menghitung laju perubahan garis pantai secara otomatis dengan DSAS seperti *Shoreline Change Envelope*, *Net Shoreline Movement*, *Net shoreline Movement*, *End Point Rate*. Sehingga hasil penelitian ini pada tahun 2016-2020 di Kawasan pesisir Pantai Gampong Lhok mengalami akresi maksimum sebesar 30,16 m/tahun pada segmen 286. Faktor utama dalam pembangkitan gelombang adalah angin, sehingga arah dan kecepatan angin memiliki kaitan yang erat dengan arah dan tinggi gelombang. Untuk tingkat akurasi proses deliniasi darat dan laut sangat dipengaruhi kondisi pasang surut saat akuisisi data citra satelit.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Andik Dwi Muttaqin (2015) dengan judul “*Analisa Perubahan Garis Pantai Tanjungwidoro Menggunakan Data Citra Satelit*”. Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar perubahan garis pantai di bagian utara muara Sungai Cemaro Gresik dengan metode interpretasi citra. Hasil penelitian ini mengalami abrasi sepanjang 946,10 m dari tahun 1999-2006, sehingga tiap tahunnya berkurang rata-rata 135,15 m. Terjadinya abrasi dan akresi berdampak terkikisnya lahan tambak yang dipengaruhi oleh pasang surut, sehingga tidak dapat dimanfaatkan untuk tambak budidaya perikanan.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Faizal (2010) dengan judul “*Laju Perubahan Garis Pantai Menggunakan Modifikasi Teknik Single Transect (ST) dan Metode End Point Rate (EPR): Studi Kasus Pantai Sebelah Utara Indramayu-Jawa barat*”. Peneliti ini menggunakan metode *single band threshold* untuk menentukan batas darat dan air didaerah berpasir, *band ratio* untuk mengatasi kelemahan saat dilakukan penerapan didaerah pantai berlumpur dan vegetasi, serta *FCC 543* untuk memperoleh nilai *threshold*. Hasil penelitian ini dengan kombinasi metode teknik transek dan *end point rate* adalah akresi 50,98 % dan erosi 49,02 % selama 12 tahun di pantai Kabupaten Subang sebelah Timur Laut dan pantai utara Indramayu.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Ahmad Zakaria, Sumiharni, dan Arya Jaya Sumbuan (2013) dengan Judul “*Prediksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Program GENESIS (Studi Kasus Pantai Kelapa Rapat)*”. Jarak jalan raya yang tidak jauh dari garis pantai jika terjadi erosi maka dapat menyebabkan terputusnya jalan sehingga mengganggu akses jalan disekitarnya untuk itu dilakukan penelitian menggunakan Program GENESIS untuk memprediksi pengaruh potensi erosinya. Berdasarkan simulasi 2007-2017 terjadi pengurangan sedimen sebesar 59,12 m pada tahun 2017, sedangkan sedimen bertambah 59,72 m. Dapat diperkirakan jalan terputus pada tahun 2015 karna abrasi yang terjadi sampai ke badan jalan.

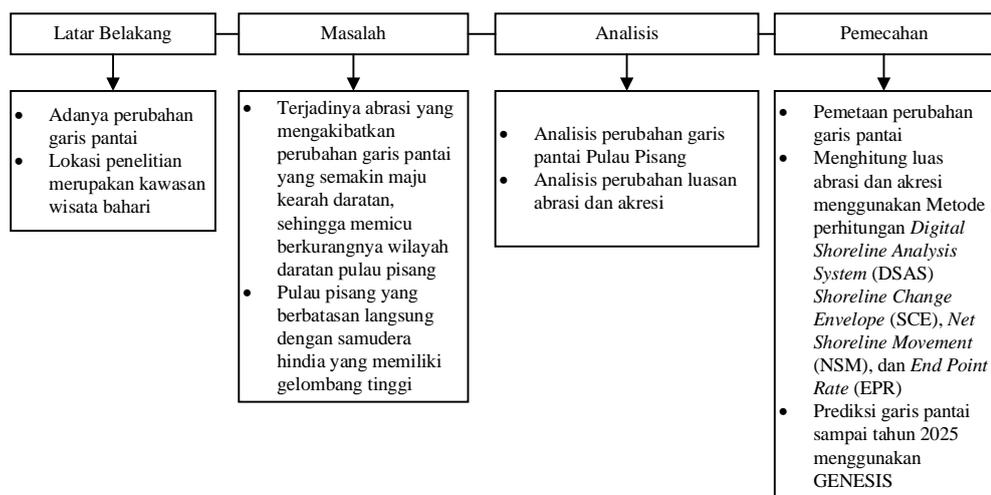
Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Abdul Motalib Angkotasan, I Wayan Nurjaya, dan Nyoman M N Natih (2012) dengan Judul “*Analisis Perubahan Garis Pantai Di Pantai Barat Daya Pulau Ternate, Provinsi Maluku Utara*”. Analisis ini menggunakan model LITPACK MIKE DHI dan digitasi citra menggunakan citra landsat 7 ETM+. Hasil dari analisis model menunjukkan abrasi tertinggi terjadi di stasiun C sejauh 83,67 m serta sedimentasi terjadi di stasiun B sejauh 45,69 m, sedangkan hasil dari analisis citra abrasi tertinggi terjadi di stasiun C 27,14 m serta sedimentasi di stasiun E 24,09 m. Abrasi dan sedimentasi terjadi karna dipengaruhi gelombang dan aktivitas penambangan pasir yang dilakukan oleh masyarakat di pantai Barat Daya Pulau Ternate.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Wawan, Diah Trismi Harjanti, dan Sulistyarini dengan Judul “*Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode DSAS Di Desa Karimunting Kabupaten Bengkayang*”. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui persebaran fenomena perubahan garis pantai serta faktor yang mempengaruhi menggunakan metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS), Teknik pengumpulan data dengan survey serta uji akurasi lapangan. Dimana hasil penelitian dari perubahan garis pantai yang terjadi dari tahun 2011 sampai 2020 sebesar 6% atau sepanjang 1,127 m, abrasi yang terjadi sebesar 43,40 m serta akresi yang terjadi 175,15 m. Faktor perubahan garis pantai yaitu geologi, tipe tanah dan topologi tanah.

2.2 Kerangka Konseptual

Teknik *Normalizes Difference Vegetation Index* (NDVI) merupakan Teknik untuk interpretasi citra landsat 8 dengan perhitungan *near infrared* dengan *red* yang dipantulkan oleh tumbuhan, Diperlukan *band 1-7* untuk menggabungkan komposisi band RGB. Kemudian analisis NDVI menggunakan band 5 dan band 4, dimana tahapan ini dimasukan pada rumus: $\frac{NIR-RED}{NIR+RED}$. Pada proses deliniasi garis pantai memerlukan proses pemisahan daerah daratan dan lautan dengan *tools* tambahan *Digital Shoreline Analysis System* seperti *wetness*, *greenes*, *brightness* dan proses dua kali klasifikasi dimana klasifikasi pertama dengan 5 kelas dan klasifikasi 2 dengan 2 kelas.

Ada beberapa cara atau metode untuk menganalisis perubahan garis garis pantai, seperti metode *overlay* (tumpang susun), metode interpretasi ratio pada kanal SWIR dan *Digital Shoreline Analysis System*. Dalam penelitian kali ini menggunakan *Digital Shoreline Analysis System* dengan metode perhitungan *Net Shoreline Movement* (NSM) untuk mengukur jarak perubahan garis pantai dengan melibatkan garis pantai tahun terlama dengan terbaru, untuk diagram kerangka konseptual dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir kerangka konseptual

Keadaan iklim di Kabupaten Pesisir Barat dipengaruhi oleh karakteristik alaminya yang melintasi jalur Pegunungan Bukit Barisan serta adanya Samudera Hindia di sebelah Barat. Menurut Bisri Merduani dan Salim (2017), terdapat dua jenis iklim di Kabupaten Pesisir Barat, yaitu tipe A dengan periode basah selama 8 bulan, terutama di sebelah Barat Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, dan tipe B yang memiliki musim hujan berlangsung selama 7-9 bulan, umumnya terdapat di bagian Timur Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Secara total, curah hujan di daerah ini berkisar antara 2600-3000 mm/tahun. Tingkat kelembaban udara bervariasi antara 50-80%, dipengaruhi oleh perbedaan suhu dari yang panas (isohyothemic) di pesisir Barat menjadi yang lebih dingin (iosthemic) di daerah perbukitan Kabupaten Pesisir Barat. Dari segi topografi, wilayah ini bisa dibagi menjadi dua bagian, yakni dataran rendah yang meliputi seluruh Kecamatan Wilayah Pesisir (Pesisir Utara, Pesisir Tengah, dan Pesisir Selatan) sepanjang pantai Barat, dan wilayah perbukitan dengan ketinggian antara 600-1000 meter di atas permukaan laut, termasuk Taman Nasional Bukit Barisan Selatan dan daerah lainnya (Pane, 2022).

Menurut data Laporan Profil Desa dan Kelurahan (PRODESKEL) Pekon Pasar Kecamatan Pulau Pisang Tahun 2017 bahwa jumlah keluarga pra sejahtera di Pekon Pasar Kecamatan Pulau Pisang sebesar 148 KK dari total 148 KK dengan jumlah penduduk tahun 2017 sebanyak 595 orang, maka dapat dikatakan bahwa masyarakat di Pekon Pasar Kecamatan Pulau Pisang memiliki tingkat kesejahteraan yang sangat rendah sebesar 100% dengan mayoritas pekerjaan masyarakat sebagai nelayan dan petani. Merujuk pada definisi konseptual keluarga pra sejahtera yang menjelaskan bahwa, keluarga pra sejahtera merupakan keluarga yang belum dapat memenuhi kebutuhan dasar secara minimal seperti kebutuhan pangan, sandang, papan, kesehatan dan pendidikan dasar bagi anak usia sekolah. Dengan indikator tersebut menunjukkan bahwa masyarakat Pekon Pasar Pulau Pisang tergolong kedalam kategori masyarakat miskin.

2.3 Perubahan Garis Pantai

Perubahan garis pantai merupakan bentuk dinamisasi pada kawasan pantai yang terjadi terus menerus. Perubahan garis pantai ditunjukkan oleh perubahan kedudukannya, tidak hanya ditentukan oleh suatu faktor tunggal tapi oleh sejumlah faktor beserta interaksinya seperti dari proses alam dan manusia (Setyawan, Sari, & Aliviyanti, 2021).

2.3.1 Pantai

Merupakan daerah batas antara darat dan laut atau surut terendah dan pasang tertinggi, yang dimana dipengaruhi oleh sosial ekonomi bahari maupun fisik laut. Wilayah pantai merupakan daerah yang ada ditepi perairan yang dipengaruhi oleh air pasang tertinggi serta air surut terendah (Setyawan, Sari, & Aliviyanti, 2021).

2.3.2 Garis Pantai

Garis pantai merupakan batas antara darat dan laut yang perubahannya dipengaruhi oleh hidrologi, geologi, iklim dan vegetasi, dimana posisi tidak tetap sehingga berpindah sesuai dengan pasang surut air laut dan erosi pantai yang terjadi (Nugraha et al. 2016).

2.3.3 Pesisir

Pesisir merupakan wilayah daratan yang berbatasan dengan laut yang masih mendapat pengaruh dari pasang surut air laut, angin laut, sedangkan wilayah pesisir yang berbatasan dengan laut dipengaruhi oleh proses alami seperti sedimentasi (Tarigan 2010).

2.3.4 Abrasi

Abrasi yang merupakan mundurnya garis pantai ke arah daratan yang dimana mengalami pengikisan tanah di daerah pesisir diakibatkan oleh gelombang laut dan arus laut yang bersifat merusak (Setyawan, Sari, & Aliviyanti, 2021). Sehingga berkurangnya daerah pantai di wilayah yang dekat dengan laut. Berikut beberapa penyebab dari abrasi, yaitu:

1. Proses abrasi diakibatkan oleh fenomena alam yang tidak dapat dihindari, termasuk pasang surut air laut, angin, gelombang laut, dan arus laut yang memiliki siklus tersendiri di laut.
2. Peran manusia dalam proses ini timbul karena ketidakseimbangan dalam ekosistem laut, yang menyebabkan eksploitasi besar-besaran terhadap sumber daya alam seperti ikan, terumbu karang, dan lain sebagainya.

2.3.5 Akresi

Akresi merupakan majunya garis pantai menuju laut lepas karena mengalami proses sedimentasi dari daratan ke arah laut, dapat disebabkan oleh pembukaan area lahan. Akresi dapat menyebabkan pendangkalan atau bertambahnya wilayah daratan akibat adanya endapan sedimen yang dibawa oleh air laut, dimana dapat mengganggu navigasi serta alur pelayaran kapal. Akan tetapi luasan mangrove dan padang lamun bertambah karena suplai nutrisi dari sedimentasi yang tinggi, sedangkan hewan terumbu karang dapat mati karena metabolismenya terganggu serta menurunnya penetrasi cahaya matahari. Proses endapan ini berlangsung secara alami dan proses sedimentasi dan aliran air tawar, maupun disebabkan oleh kegiatan manusia di darat seperti penggundulan hutan (Rifda, 2022).

2.3.6 Sedimentasi

Sedimentasi merupakan proses pengendapan material yang dikirim dengan media air, angin, serta es. Terbentuknya sedimentasi memerlukan waktu yang cukup lama untuk menghasilkan materi baru, seperti batuan

baru. Adapun beberapa faktor untuk memicu proses terbentuknya sedimentasi menurut (Pane, 2022), antara lain:

1. Adanya material, seperti pasir, tanah, atau debu, akan menjadi material yang mengendap.
2. Lingkungan sedimen yang cocok di darat, laut dan transisi.
3. Transportasi sumber material atau transportasi yang dilakukan air, angin, dan es.
4. Karena perbedaan arus dan gaya sehingga terjadinya pengendapan.
5. Diagenesis adalah perubahan yang terjadi ketika pengendapan secara kimia dan fisika berlangsung dengan baik.
6. Pemadatan merupakan hasil gaya gravitasi material sedimen yang memaksa volume lapisan sedimen mengecil.
7. Membatu adalah hasil dari pemadatan terus menerus, dan seiring waktu, sedimen akan mengeras.

2.3.7 Pasang Surut

Merupakan perubahan naik turunnya permukaan air laut disebabkan oleh interaksi gaya gravitasi antara benda-benda langit, terutama untuk matahari, bumi, dan bulan (Istikolah, 2022). Ada tiga Gerakan yang memengaruhi proses pembentukan pasang surut air laut, matahari, dan bulan yaitu:

1. Revolusi bulan terhadap bumi, dimana orbitnya berbentuk elips dan periode yang diperlukan untuk menyelesaikan revolusi itu yaitu 29,5 hari untuk menyelesaikan revolusinya.
2. Revolusi bumi terhadap matahari dengan orbitnya berbentuk elips dan periode yang diperlukan untuk itu adalah 365,25 hari.
3. Perputaran bumi terhadap sumbunya sendiri dan waktu yang diperlukan untuk Gerakan ini adalah 24 jam.

Menurut Ilahude 1999 dalam Siswanto 2007 rumus yang digunakan untuk menentukan nilai bilangan Formzahl adalah:

$$F = \frac{AK_1 + AO_1}{AM_2 + AS_2}$$

Dimana hasil dari nilai F akan menentukan tipe pasang surutnya dengan klasifikasi sebagai berikut:

$0 < F \leq 0,25$ = Pasang surut harian ganda

$0,25 < F \leq 1,5$ = Pasang surut campuran condong ke harian ganda

$1,5 < F \leq 3,00$ = Pasang surut campuran condong ke harian tunggal

$F > 3,0$ = Pasang surut harian tunggal

2.4 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh merupakan teknologi untuk mengidentifikasi suatu obyek di permukaan bumi tanpa melalui kontak langsung oleh obyek tersebut (Rifda, 2022). Salah satu kegiatan penginderaan jauh untuk mengidentifikasi potensi sumber daya di wilayah pesisir dan lautan, seperti untuk menganalisis perubahan garis pantai di Pulau Pisang.

Menurut (Rifda, 2022), dalam melakukan analisis data penginderaan jauh secara digital, sensor menangkap informasi dalam bentuk angka. Satuan terkecil dilapangan yang mempunyai satuan nilai tertentu disebut *picture element* atau sering disebut *pixel*. Dimana pada citra Landsat besarnya *pixel* 79m x 79m. *Pixel* memiliki nilai berbeda untuk mengenali tiap objek, dimana nilai karakteristik objek adalah nilai perbandingan antara pantulan dan tenaga yang jatuh pada objek dalam bentuk presentase. Untuk nilai 0 adalah objek yang gelap dan 127 adalah objek cerah.

Menurut Yusuf & Rijal (2019), pemrosesan data secara digital bertujuan untuk menyelesaikan data dalam jumlah banyak secara cepat, memperoleh tingkat ketepatan yang tinggi. Secara garis besar pemrosesan data secara digital meliputi perbaikan citra (*image restoration*), penyadapan data (*information extraction*). Berikut perbaikan citra, seperti;

1. Perbaikan Data Citra

Perbaikan citra digital berarti melakukan koreksi terhadap data atau keadaan citra yang salah akibat pengaruh semua faktor yang mempengaruhi

pengukuran penyinaran, akan tetapi tidak ada hubungannya dengan perubahan objek pada setiap perekaman citra.

2. Koreksi Geometri Koreksi geometrik digunakan untuk memperbaiki ketidakkonsistenan antara keduanya koordinat dan koordinat lokasi data gambar lokasi sebenarnya. Beberapa metode koreksi geometrik meliputi koreksi sistem, presisi, dan medan. Koreksi geometrik dibutuhkan untuk menghilangkan distorsi geometrik.
3. Koreksi Radiometrik.
Koreksi radiometrik merupakan pemrosesan gambar digital guna meningkatkan nilai kecerahan. Arti utama penerapan koreksi radiometrik adalah mengurangi dampak kesalahan atau nilai kecerahan gambar tidak konsisten dapat membatasi kemampuan seseorang hadapi untuk analisis kuantitatif dan analisis citra.

2.5 Landsat 8

Menurut Fawzi & Husna (2021), Landsat 8 adalah satelit observasi Bumi Amerika yang diluncurkan pada 11 Februari 2013, yang merupakan satelit kedelapan dalam program Landsat ketujuh untuk mencapai orbit dengan sukses. Awalnya disebut *Landsat Data Continuity Mission (LDCM)*, landsat ini merupakan kolaborasi antara NASA dan *United States Geological Survey (USGS)*.

NASA Goddard Space Flight Center di Greenbelt, Maryland, menyediakan pengembangan, rekayasa sistem misi, dan akuisisi kendaraan peluncuran sementara USGS menyediakan pengembangan sistem darat dan akan melakukan operasi misi yang sedang berlangsung dan terdiri dari kamera *Operational Land Imager (OLI)* maupun *Thermal Infrared Sensor (TIRS)* yang dapat digunakan untuk mempelajari suhu permukaan Bumi dan digunakan untuk mempelajari pemanasan global.

2.6 *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*

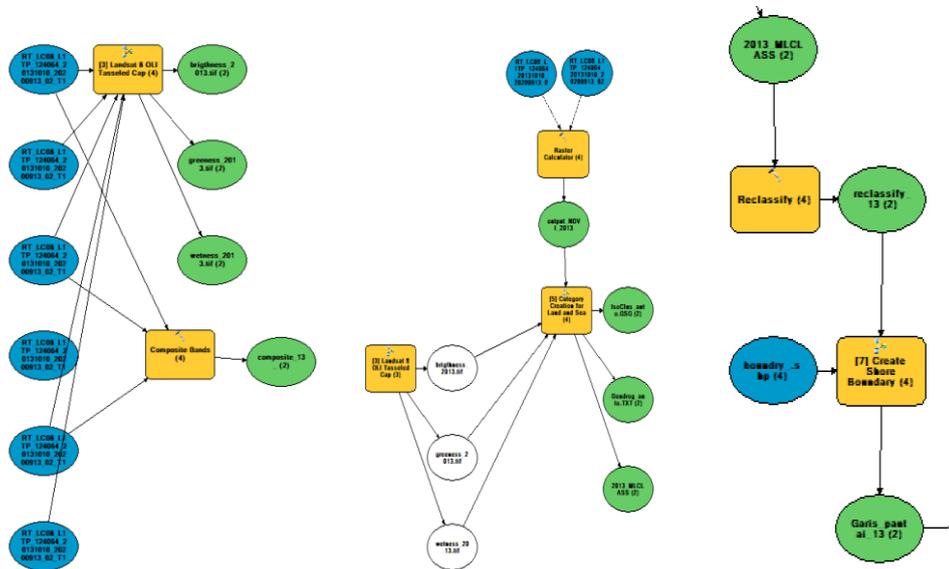
Menurut Himmelstoss et al. (2018), *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* adalah aplikasi perangkat lunak yang tersedia secara gratis yang bekerja dalam Perangkat Lunak Informasi Geografis Esri (ArcGIS). DSAS menghitung statistik laju perubahan untuk rangkaian data vektor garis pantai dari sejumlah waktu. Versi DSAS 5.0 (v5.0) dirilis pada bulan Desember 2018 dan telah diuji untuk kompatibilitas dengan versi ArcGIS 10.4 dan 10.5. Perangkat ini mendukung sistem operasi Windows 7 dan Windows 10

Adapun persyaratan sistem, prosedur instalasi, dan masukan yang diperlukan untuk menentukan lokasi pengukuran dengan transek yang dihasilkan oleh DSAS dan menghitung perhitungan laju perubahan. Penggunaan utilitas perangkat lunak ini didasarkan pada lingkungan pesisir, aplikasi DSAS dapat digunakan untuk menghitung laju perubahan untuk masalah perubahan batas apa pun yang mencakup posisi fitur yang jelas di waktu-waktu diskrit, seperti batas gletser, tepi sungai, atau batas penggunaan/lapangan. Pada saat melakukan instalasi ada *tools* tambahan yaitu *tasseled cap with landsat*

DSAS menyediakan pendekatan sistematis untuk menganalisis posisi garis pantai dari waktu ke waktu dengan memproses data garis pantai yang berasal dari citra penginderaan jauh, foto udara, atau sumber digital lainnya. Perangkat lunak ini untuk mendigitalisasi dan mengekstraksi garis pantai dari data tersebut, kemudian menganalisisnya menggunakan berbagai metode statistik dan analitik.

Pada proses DSAS ini dapat dilihat pada (gambar 2), Dimana dilakukan terlebih dahulu koreksi citra untuk melakukan proses Landsat 8 *Oli Tasseled Cap* sehingga dapatlah hasil kecerahan, kehijauan dan kelembapan. Selanjutnya proses *category creation for land and sea* dibutuhkan hasil NDVI melalui proses *raster calculate* sehingga dapatlah hasil MLCL yaitu klasifikasi pertama. Setelah mendapatkan hasil klasifikasi pertama dilakukan kembali klasifikasi kedua, setelah hasil diperoleh dilakukan proses *create shore boundary* untuk membuat batasan garis pantai yang dibutuhkan sehingga dapatlah garis pantai yang

diinginkan setiap tahunnya dan yang terakhir dilakukan merge garis pantai untuk melihat perubahan garis pantai setiap tahunnya.



Gambar 2. Model Builder Digital Shoreline Analysis System

2.7 Generalized Model for Simulating Shoreline (GENESIS)

Menurut Hanson & Kraus, n.d, GENESIS (*Generalized Model for Simulating Shoreline Evolution*) adalah model numerik berbasis komputer yang digunakan untuk mensimulasikan evolusi garis pantai secara waktu. Model ini umumnya digunakan dalam rekayasa pantai dan penelitian untuk mempelajari perilaku garis pantai, memprediksi perubahan garis pantai, dan mengevaluasi dampak proses pantai seperti gelombang, pasang surut, perpindahan sedimen, dan kenaikan permukaan laut.

Model GENESIS didasarkan pada prinsip geomorfologi pantai dan menggunakan persamaan matematika untuk mensimulasikan berbagai proses yang membentuk garis pantai. Model ini mencakup faktor-faktor seperti energi gelombang, karakteristik sedimen, kemiringan pantai, arus pasang surut, dan struktur pantai (misalnya, *groin*, *jetti*) untuk mensimulasikan perilaku dinamis garis pantai.

Dengan memasukkan data dan parameter yang berbeda yang spesifik untuk area pantai tertentu, seperti batimetri, kondisi gelombang, sifat sedimen, dan konfigurasi awal garis pantai, GENESIS dapat mensimulasikan evolusi garis pantai seiring waktu. Model ini menghitung perubahan profil pantai, deposisi atau abrasi sedimen, dan pergeseran garis pantai sebagai respons terhadap parameter input.

GENESIS memberikan wawasan berharga tentang bagaimana faktor-faktor dan intervensi yang berbeda dapat mempengaruhi area pantai. Model ini dapat membantu insinyur dan perencana pantai terkait pengembangan pantai, pengendalian, pemulihan pantai, dan strategi manajemen pantai lainnya. Output dari model ini dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas intervensi yang diusulkan atau mengevaluasi dampak potensial dari skenario masa depan, termasuk kenaikan permukaan laut akibat perubahan iklim.

Perlu diketahui bahwa GENESIS hanyalah salah satu dari beberapa model evolusi garis pantai yang tersedia, dan kesesuaian model ini untuk aplikasi tertentu tergantung pada persyaratan dan karakteristik spesifik dari area penelitian.

Adapun input dan output dari GENESIS adalah sebagai berikut:

SHORL: koordinat awal garis pantai

SHORM: Lokasi perhitungan garis pantai yang digunakan untuk membandingkan perubahan garis pantai dalam rentang waktu tertentu dengan garis pantai awal.

WAVES: Data gelombang yang dihasilkan dari perhitungan tinggi gelombang, periode gelombang, dan arah datang gelombang hasil yang diolah dari data angin setiap jam.

SEAWL: Posisi *seawall* yang sudah ada atau yang akan dimodelkan. Jika tidak ada *Seawall* maka *file* ini akan kosong dan tidak akan dibaca oleh GENESIS

START: Instruksi untuk mengendalikan simulasi perubahan garis pantai. Semua pengaturan pemodelan dan input dikendalikan melalui START.

SHORC: Memuat posisi akhira garis pantai yang telah dihitung.

SETUP: Informasi awal tentang garis pantai dan perubahan yang terjadi setiap tahun, mulai dari tahun pertama sampai akhir simulasi.

OUTPUT: Memuat informasi tentang perubahan garis pantai dan transportasi sediment setiap tahun.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Adapun lokasi penelitian yang dilaksanakan untuk menghitung luasan abrasi dan akresi serta perubahan garis pantai yaitu Pekon Labuhan, Pulau Pisang, Pesisir Barat, Provinsi Lampung. Penulis ini memilih lokasi di Pulau Pisang ini karena pulau pisang merupakan pulau kecil yang berada ditengah-tengah Samudera Hindia yang memiliki gelombang laut yang cukup tinggi, sehingga penting dilakukan penelitian perubahan garis pantai ini, dapat dilihat lokasi penelitian pada (Gambar 3).

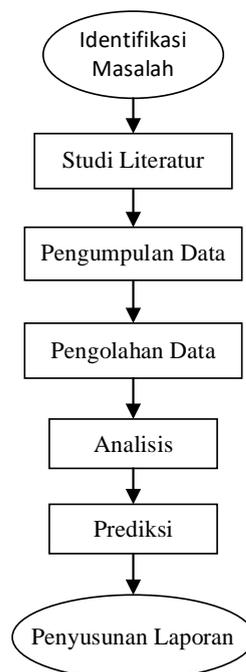


Gambar 3. Lokasi penelitian
(Sumber: Google Earth Pro)

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari 2022, dimana lokasi penelitian berada di sepanjang tepi garis pantai Pulau Pisang, Pesisir Barat, Provinsi Lampung.

3.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa proses serta tahapan yang dijelaskan secara detailnya dapat melihat diagram alir pada gambar 4 dibawah ini:



Gambar 4. Diagram alir penelitian

3.2.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan terbagi menjadi tiga tahap, yaitu studi pustaka, persiapan alat, dan pengumpulan data.

1. Studi Pustaka

Studi Pustaka merupakan tahapan untuk memperoleh informasi dan teori-teori yang mendukung peneliti dalam pelaksanaan penelitian.

2. Alat

Alat yang digunakan selama penelitian ini sebagai berikut:

1. Laptop
2. *Microsoft Word*
3. *Microsoft Excel*
4. *Software Digital Shoreline Analysis System* pada ArcGIS
5. *Google Earth Pro*
6. GENESIS (*Generalized Model for Simulating Shoreline Evolution*)
7. *Mouse*

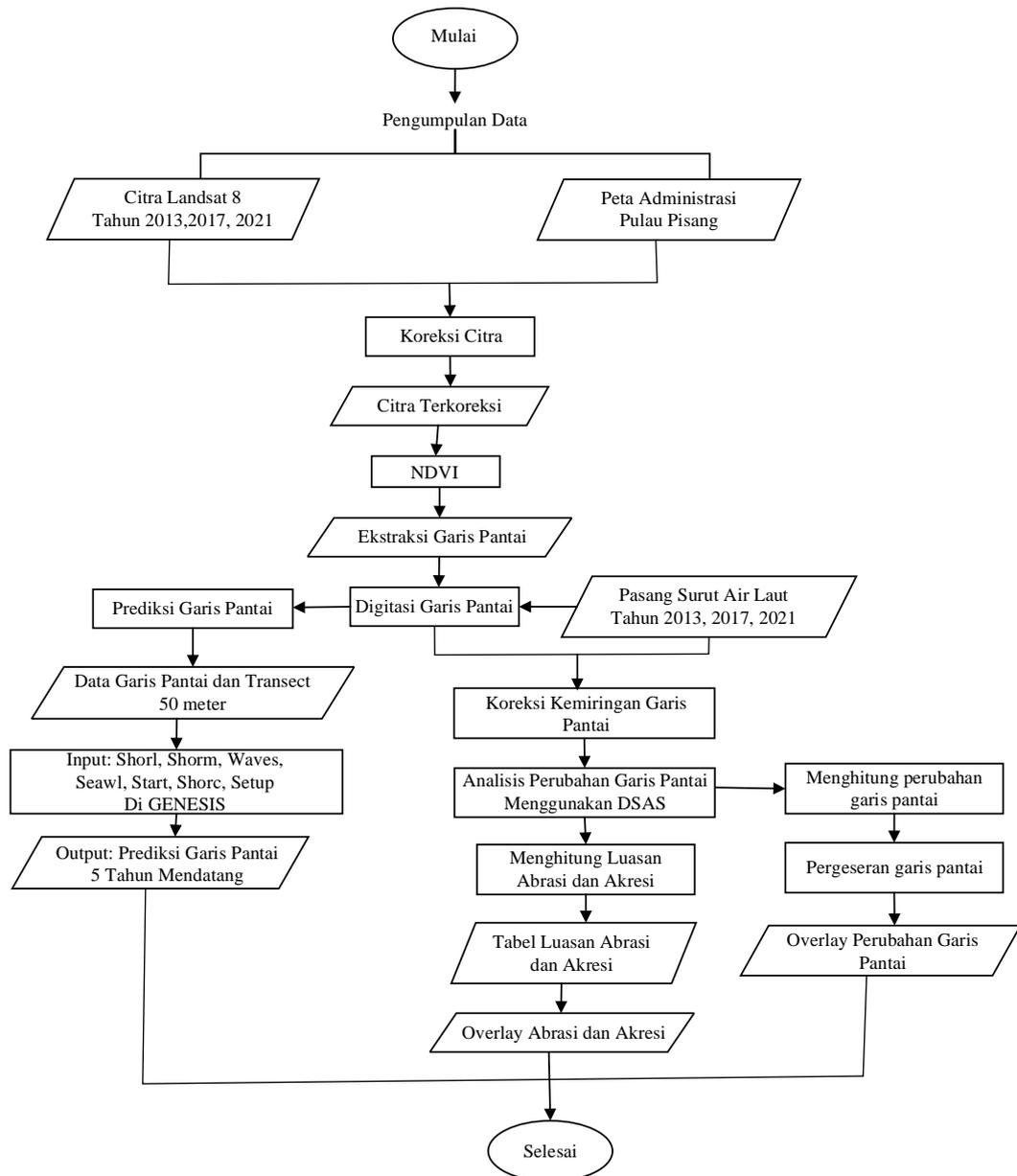
3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan saat melakukan pengolahan data penelitian ini sebagai berikut:

1. Data citra satelit landsat 8 tahun 2013, 2017, dan 2021 yang bersumber dari USGS.
2. Data pasang surut air laut tahun 2013, 2017, dan 2021 yang bersumber dari BIG.
3. BATNAS yang bersumber dari tanahair.indonesia.go.id

3.2.2 Tahap Pengolahan

Proses pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 5 untuk diagram alir, seperti berikut:



Gambar 5. Diagram alir pengolahan

1. Koreksi Citra

Pada proses ini dibagi menjadi dua, yaitu koreksi radiometrik dan geometrik.

- a. Koreksi radiometrik merupakan proses memperbaiki nilai piksel pada citra karna kesalahan radiometrik dan sebagai proses peningkatan visualisasi citra. Koreksi ini bertujuan untuk mengurangi gangguan atmosfer, seperti gangguan asap, kabut, dsb yang disebut koreksi atmosfer dengan mengubah *Digital Number* menjadi TOA (*Top of Atmosfer*) *reflectance*.
- b. Koreksi geometrik dilakukan setelah melewati proses pemotongan citra. Koordinat pada citra tidak menutup kemungkinan terjadi kesalahan dalam pengolahannya seperti mengalami pergeseran dari posisi aslinya sehingga terjadi distorsi geometrik. Koreksi geometrik dapat dilakukan dengan dua cara yaitu koreksi geometrik sistematis dan koreksi geometrik presisi. Dimana pada penelitian ini dilakukan koreksi geometrik presisi dengan mengikat citra dengan minimal 4 titik kontrol. Koreksi geometrik dilakukan menggunakan peta RBI skala 1:25.000 sebagai acuan posisi geografis citra, RMS *Error* dapat dilihat pada gambar 6, gambar 7 dan gambar 8.

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
<input checked="" type="checkbox"/> 1	372105,00000...	9434455,0000...	372105,00000...	9434455,0000...	-0,00094990	-0,00093270	0,00133125
<input checked="" type="checkbox"/> 2	372855,00000...	9433945,0000...	372854,99800...	9433944,9990...	0,00099538	0,00099306	0,00140604
<input checked="" type="checkbox"/> 3	372075,00248...	9433284,9985...	372074,99700...	9433285,0060...	-0,00093587	-0,00095065	0,00133401
<input checked="" type="checkbox"/> 4	371235,00352...	9433794,9910...	371235,00400...	9433795,0040...	0,00089039	0,00089029	0,00125913

Auto Adjust
 Degrees Minutes Seconds
 Transformation: 1st Order Polynomial (Affine)
 Forward Residual Unit : Unknown

Gambar 6. RMS *Error* Landsat Tahun 2013

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
1	372225,68307...	9434483,2502...	372224,68300...	9434483,2510...	-0,23621626	-0,00000428	0,23621626
2	372850,75484...	9433883,3419...	372850,75500...	9433883,3430...	0,26488101	-0,00000491	0,26488101
3	372074,99957...	9433302,0881...	372075,00100...	9433302,0890...	-0,24884874	0,00001572	0,24884874
4	371303,42196...	9433869,9994...	371303,42400...	9433870,0000...	0,22018399	-0,00000652	0,22018399

Auto Adjust
 Degrees Minutes Seconds
 Transformation: 1st Order Polynomial (Affine)
 Forward Residual Unit : Unknown

Gambar 7. RMS Error Landsat Tahun 2017

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
1	372285,00000...	9434484,0000...	372285,00000...	9434485,0000...	0,00000015	0,33950206	0,33950206
2	372825,00000...	9434035,0000...	372825,00100...	9434035,0000...	0,00000039	-0,36197114	0,36197114
3	372254,99891...	9433255,0013...	372255,00000...	9433255,0010...	-0,00000074	0,22678362	0,22678362
4	371295,00056...	9433915,0004...	371295,00000...	9433915,0000...	0,00000021	-0,20431455	0,20431455

Auto Adjust
 Degrees Minutes Seconds
 Transformation: 1st Order Polynomial (Affine)
 Forward Residual Unit : Unknown

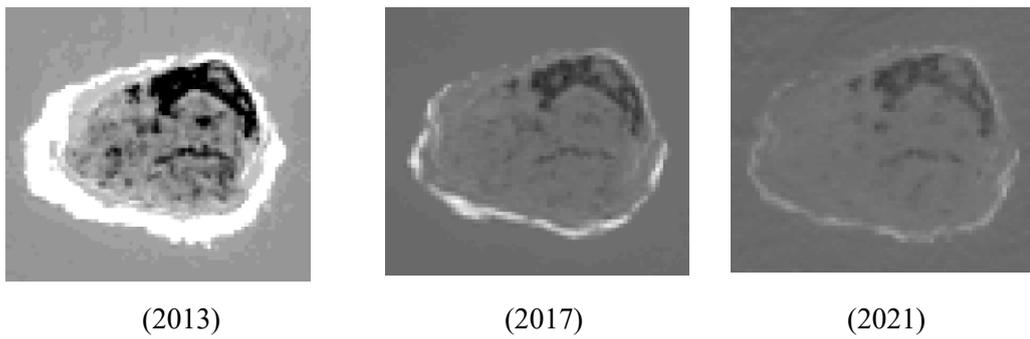
Gambar 8. RMS Error Landsat Tahun 2021

2. Ekstraksi garis pantai

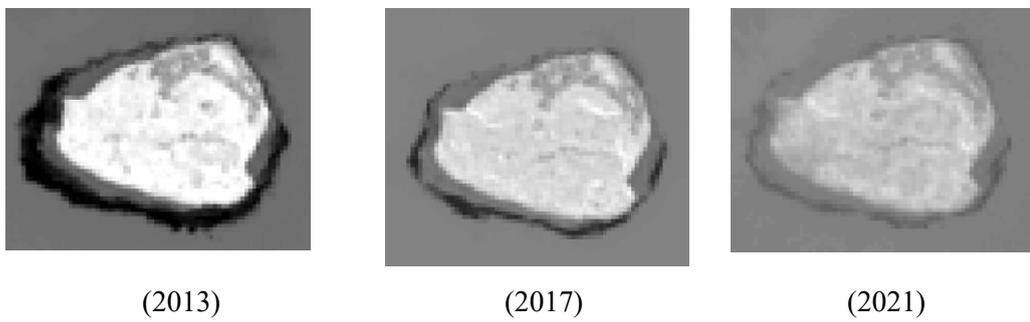
Ekstraksi ini menggunakan 2 klasifikasi, yang pertama menggunakan metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dengan persamaan $\frac{NIR-RED}{NIR+RED}$ untuk memisahkan vegetasi daratan dan pesisir. Ekstraksi kedua dengan menggunakan tools tambahan DSAS pada ArcGIS untuk konversi transformasi orthogonal dari data asli menjadi ruang dimensi baru, di mana ruang dimensi tersebut terdiri dari kecerahan (*brightness*), kehijauan (*greenness*), dan kebasahan (*wetness*), serta melakukan dua klasifikasi hasil dapat dilihat pada gambar 9, gambar 10, gambar 11, gambar 12, gambar 13 dan gambar 14. Proses ini dengan mengatur band 1,2,3,4,5,7 ke band masing-masing yang telah dikoreksi.



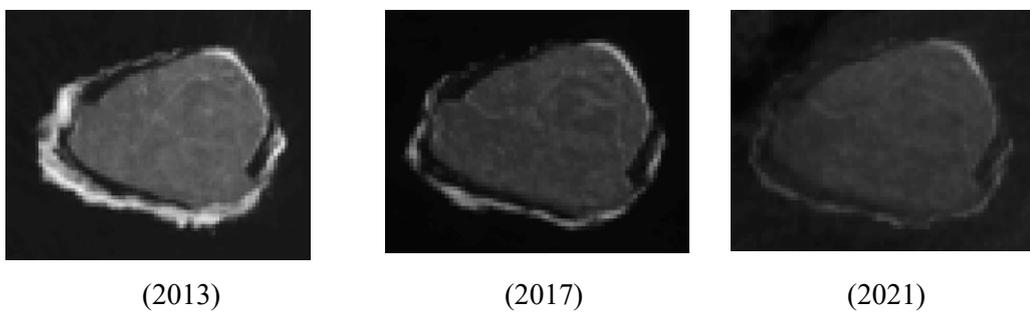
Gambar 9. Citra sebelum dikoreksi



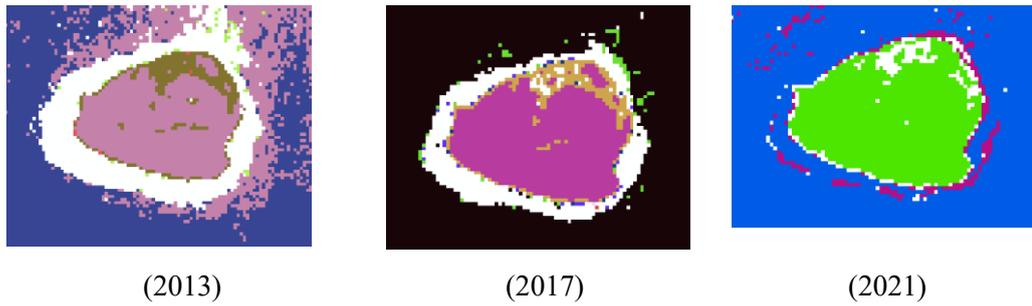
Gambar 10. Wetness



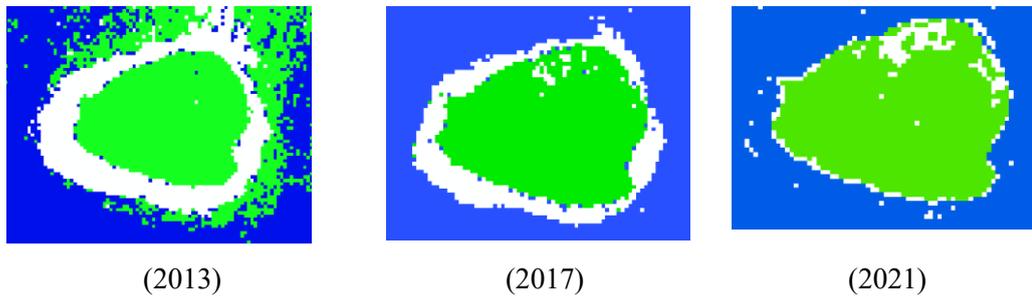
Gambar 11. Greenness



Gambar 12. Brightness



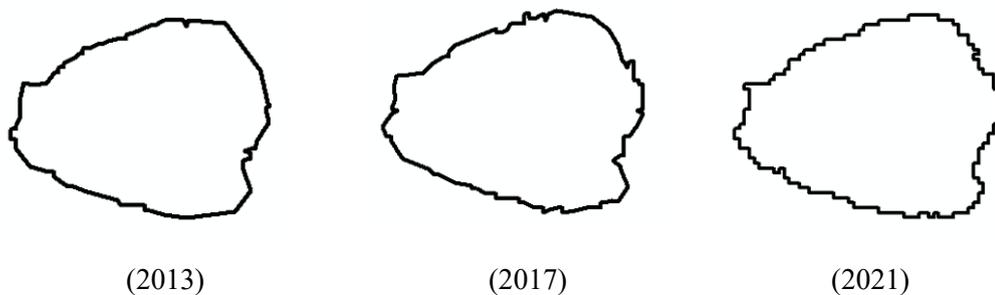
Gambar 13. Klasifikasi 5 class



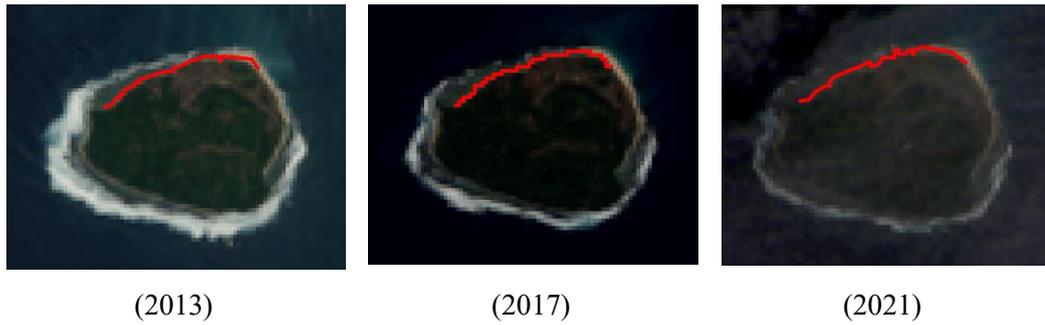
Gambar 14. Klasifikasi 2 class

3. Digitasi garis pantai

Digitasi ini dilakukan secara digital atau otomatis dengan melalui proses ekstraksi citra sehingga kenampakan citra terlihat batas air dan darat seperti pada gambar 15 dan gambar 16. Digitasi ini dilakukan untuk mendapatkan data vektor yang berupa data garis yang selanjutnya dilakukan koreksi posisi garis pantai terhadap pasang surut air laut yang berguna untuk metode *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*.



Gambar 15. Digitasi Garis Pantai

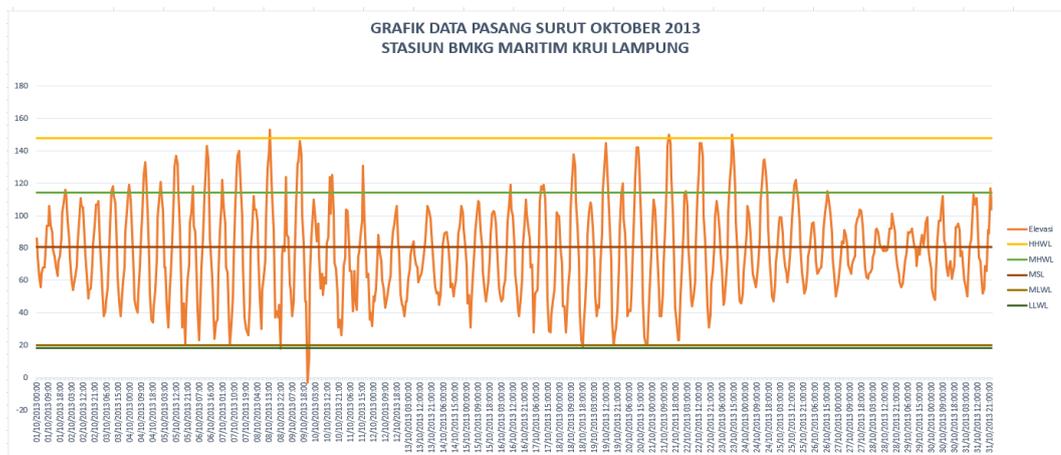


Gambar 16. *Overlay* Hasil Digitasi Garis Pantai

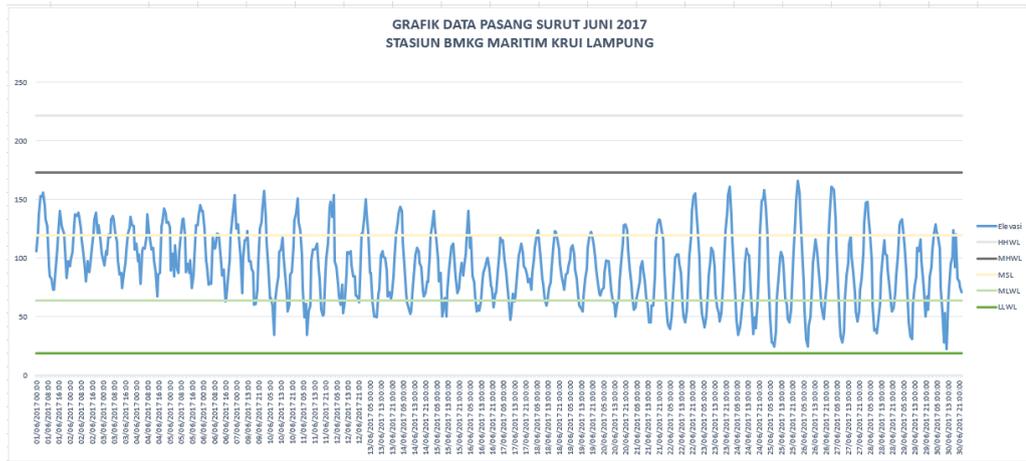
4. Koreksi posisi garis pantai terhadap pasang surut

Posisi garis pantai dikoreksi pasang surut lebih dulu untuk mendapatkan hasil kemiringan pantai. Setelah mendapatkan hasil koreksi posisi garis pantai terhadap pasang surut, kemudian dikoreksi garis pantai terhadap *mean sea level* (MSL) menggunakan selisih muka air saat perekaman citra seperti pada gambar 17, gambar 18 dan gambar 19.

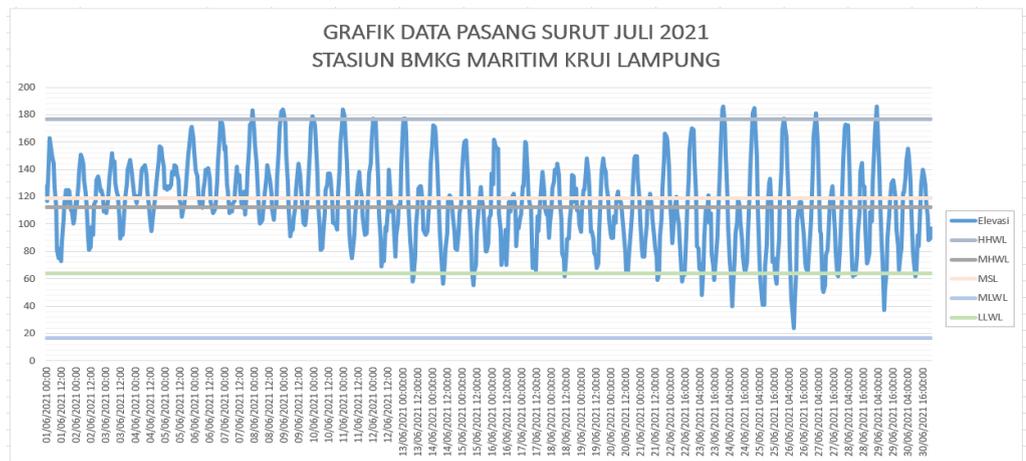
Pendekatan metode koreksi posisi garis pantai terhadap pasang surut ini berdasarkan pada tahapan deliniasi citra, sehingga diperoleh posisi batas darat air, fitur garis pantai akan mengikuti bentuk profil lereng pantai bersangkutan apakah jenis pantai akresi atau abrasi. Berikut grafik pasang surut, dimana data pasang surutnya bersumber Badan Informasi Geospasial;



Gambar 17. Grafik pasang surut tahun 2013



Gambar 18. Grafik pasang surut tahun 2017



Gambar 19. Grafik pasang surut tahun 2021

HASIL TERAKHIR											
	S_0	M_2	S_2	N_2	K_1	O_1	M_4	MS_4	K_2	P_1	
A Cm	81	31	16	-5	8	9	0	1	4	3	
g°	0	-109	60	543	239	-8	140	-37	60	239	
NILAI FORMZHAL	0,353746296		Jenis Pasang Surut				Campurang Condong harian Ganda				

Gambar 20. Nilai komponen harmonik pasang surut bulan Oktober 2013

HASIL TERAKHIR											
	S_0	M_2	S_2	N_2	K_1	O_1	M_4	MS_4	K_2	P_1	
A Cm	119	31	8	11	29	11	0	1	2	9	
g°	0	-178	39	-28	300	234	398	-90	39	300	
NILAI FORMZHAL	1,03016578		Jenis Pasang Surut				Campurang Condong harian Ganda				

Gambar 21. Nilai komponen harmonik pasang surut bulan Juni 2017

HASIL TERAKHIR											
	S ₀	M ₂	S ₂	N ₂	K ₁	O ₁	M ₄	MS ₄	K ₂	P ₁	
A Cm	119	32	8	-14	14	9	0	1	2	5	
g °	0	-207	70	270	378	145	340	-89	70	378	
NILAI FORMZHAL	0,556035895				Jenis Pasang Surut					Campurang Condong harian Ganda	

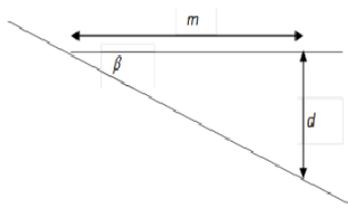
Gambar 22. Nilai komponen harmonik pasang surut bulan Juni 2021

Kondisi pasang surut di Pesisir Barat memiliki nilai *formzhal* $0.25 < F \leq 1.5$, dimana termasuk kedalam tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda (*Mixed tide prevailing Semidiurnal*) yaitu dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut namun tinggi dan periodenya berbeda untuk nilai komponen harmonik dan *formzhal* dapat dilihat pada gambar 20, gambar 21 dan gambar 22. Perpindahan massa air laut dari satu lokasi menuju ke lokasi lain pada waktu pasang surut, menimbulkan arus pasang surut. Biasanya arahnya kurang lebih bolak-balik, jika muka air bergerak naik maka arus mengalir masuk sedangkan pada saat muka air bergerak turun maka arus mengalir ke luar.

5. Koreksi posisi garis pantai

Koreksi posisi garis pantai ini dilakukan terhadap pasang surut. Pada koreksi ini dibutuhkan data kemiringan pantai/*slope* dengan cara digeser sejauh x kearah laut apabila kondisi pasang pada perekaman citra, pada kondisi surut digeser sejauh x kearah darat. Perhitungan kemiringan pantai ini menggunakan teori segitiga untuk visualisasi dapat dilihat pada gambar 23, dimana nilai kedalaman (d) dan jarak mendatar (m). sehingga persamaan kemiringan dasar pantai, yaitu:

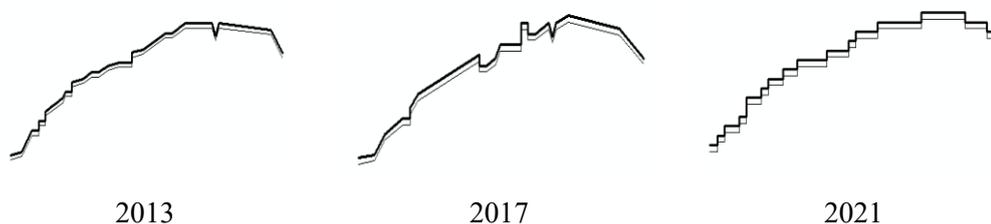
$$\tan\beta = \frac{(d)}{(m)}$$

Gambar 23. Visualisasi perhitungan *slope*

Perekaman citra pada tahun 2013 terdata pada tanggal 10 bulan Oktober pukul 10:12:25, tahun 2017 terdata pada tanggal 15 bulan Juni pukul 10:12:07, tahun 2021 terdata pada tanggal 26 bulan Juni pukul 10:14:07. Jika perekaman citra terjadi ketika air laut surut maka garis pantai digeser ke arah darat sejauh x , sebaliknya jika perekaman citra terjadi ketika air laut pasang maka garis pantai digeser ke arah laut sejauh x (Suhana et al., 2016). Hasil pergeseran garis pantai terhadap koreksi pasang surut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Koreksi tinggi pasang surut air laut

Tahun	Sebelum Koreksi		Setelah Koreksi		
	MSL (m)	Tinggi Pasut (m)	Slope (°)	Tinggi Pasut (m)	Keterangan
2013	0,67	0,62	0,9	1,29	pasang
2017	1,02	0,65	0,9	1,57	pasang
2021	0,58	0,67	0,9	1,79	pasang



Gambar 24. Garis pantai terkoreksi

Keterangan:

Garis tebal merupakan garis pantai sebelum di koreksi, sedangkan garis tipis merupakan hasil garis Pantai terkoreksi.

3.2.3 Tahap Pengolahan *Digital Shoreline Analysis System*

Tahap ini memerlukan data pasang surut air laut untuk koreksi perubahan garis pantai. Analisis perubahan garis pantai memerlukan *tools Digital Shoreline Analysis System* untuk mendapatkan hasil perhitungan perubahan garis pantai. Sebelum melakukan perhitungan garis pantai memerlukan hasil digitasi dengan *file* SHP dan garis pantai tiga tahun berbeda untuk menghasilkan perubahan garis pantai, di mana data garis pantai tahun 2013 sebagai garis awal, tahun 2017 sebagai garis tengah dan tahun 2021 sebagai garis akhir. *Baseline* yang digunakan sebagai garis awal pada penelitian ini menggunakan data digitasi garis pantai tahun 2013 dan *shoreline* menggunakan data digitasi garis pantai tahun 2017 dan 2021 yang kemudian di *overlay* lalu di *merge* secara berurutan dan dimasukkan dalam format *geodatabase* (.mdb) yang bertujuan untuk mengumpulkan dataset geografis.

Setelah membuat *personal geodatabase* selanjutnya membuat *feature class* untuk menyimpan garis *baseline* dan *shoreline* yang memiliki atribut sesuai fungsinya. *Feature class* pada *baseline* memiliki atribut *Shape_Length* dengan tipe data *double*, ID dengan tipe data *long integer*, DSAS_Group dengan tipe data *long integer* dan DSAS_Search dengan tipe data *double*. Sedangkan *feature class* pada *shoreline* memiliki atribut *Shape Length* dengan tipe data *double*, Date dengan tipe data *text* dan DSAS_Uncertainty dengan tipe data *double*. Selanjutnya melakukan pembobotan dan mengolah pada DSAS yang telah terinstall, pada penelitian ini menggunakan *transect* 50 meter

untuk melihat perubahan yang terjadi apakah mengalami abrasi atau akresi.

Perhitungan abrasi dan akresi dilakukan secara digital menggunakan *Digital Shoreline Analysis System* dengan memasukkan data *baseline* dan *shoreline* menggunakan perhitungan *Net Shoreline Movement* (NSM). Adapun tahapan dalam *running DSAS*, sebagai berikut:

1. *Set Default Parameters* dilakukan dengan mengatur parameter sebelum dilakukan proses DSAS. Pada *cast transect setting* menginput *baseline* pada *baseline layer* dan *group_* pada *baseline group field* dengan *transect length* 2000. Selanjutnya *shoreline calculation setting input shoreline* pada *shoreline layer*, *date_* pada *shoreline date field* dan *uncertainty* pada *shoreline uncertainty field* dan input 4,4 meter pada *default data uncertainty* serta menggunakan *landward intersection* karena parameter persimpangan ini kearah darat.
2. *Cast Transect*
Proses ini untuk membuat *transect*, sehingga terlebih dahulu memilih *folder* untuk menyimpan data transek lalu membuat *file* namanya. Dalam penelitian ini menggunakan *transect spacingnya* 50 meter dan *cast from baseline* 3000 meter.
3. *Calculate Rates*
Proses perhitungan ini dilakukan secara otomatis dan dapat diproses setelah memiliki data *baseline*, *shoreline* dan *transect*, dengan memasukkan *file* yang sudah dibuat pada proses *cast transect* dan memilih perhitungan yang dibutuhkan. Pada penelitian ini membutuhkan perhitungan *Net Shoreline Movement (NSM)* digunakan untuk mengukur perubahan jarak garis pantai. Hasil *calculate rates* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan DSAS

TCD	NSM	EPR	EPRunc	LRR	LR2	LSE
50	-2.59	-0.34	0.81	-0.43	0.01	20.07
100	7.36	0.96	0.81	0.95	0.98	0.72
150	-30.97	-4.02	0.81	-4.09	0.67	15.64
200	-8.79	-1.14	0.81	-1.22	0.14	16.35
250	-27.89	-3.62	0.81	-3.7	0.57	17.57
300	-16.02	-2.08	0.81	-2.04	0.73	6.83
350	-6.77	-0.88	0.81	-0.92	0.29	7.79
400	0	0	0.81	-0.05	0	11.15
450	-33.67	-4.37	0.81	-4.4	0.91	7.53
500	-15.9	-2.06	0.81	-2.09	0.78	6.02
550	0	0	0.81	-0.02	0	3.46
600	-17.16	-2.23	0.81	-2.28	0.51	12.22
650	-29.27	-3.8	0.81	-3.91	0.45	23.37
700	0	0	0.81	0	0	0
750	-31.34	-4.07	0.81	-4.02	0.83	9.76
800	-10.67	-1.38	0.81	-1.41	0.74	4.59
850	-2.74	-0.36	0.81	-0.35	0.73	1.17
900	-25.77	-3.34	0.81	-3.29	0.73	11
950	-4.04	-0.52	0.81	-0.52	0.73	1.72
1000	-27.1	-3.51	0.81	-3.51	1	0.65
1050	-30.97	-4.02	0.81	-3.96	0.76	11.99
1100	0	0	0.81	-0.05	0	9.49
1150	0	0	0.81	-0.07	0	15.08
1200	17.63	2.29	0.81	2.18	0.22	22.65
1250	3.33	0.43	0.81	0.39	0.05	9.25
1300	7.62	0.99	0.81	0.97	0.66	3.78
1350	-19.05	-2.47	0.81	-2.52	0.64	10.39
1400	-14.75	-1.91	0.81	-1.92	0.98	1.38
1450	-104.32	-13.53	0.81	-13.57	0.99	8.13
1500	-78.06	-10.13	0.81	-10.14	1	3.76

3.2.4 Tahap Analisis

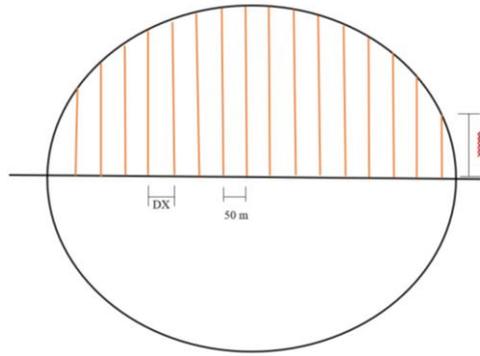
Analisis ini dilakukan dengan melihat perubahan yang terjadi selama 8 tahun terakhir menggunakan metode DSAS. Pada penelitian ini melihat perubahan luas daratan yang terjadi apakah mengalami akresi atau abrasi. Tahapan ini melakukan *query* pada nilai *Net Shoreline Movement* (NSM) dengan memisahkan nilai NSM yang minus dan

positif atau lebih kecil dari 0. Nilai NSM minus menunjukkan wilayah tersebut terjadi abrasi, sedangkan bernilai positif atau lebih dari nol menunjukkan wilayah tersebut terjadi akresi, yang kemudian dirata-ratakan dan dapat hasil abrasi dan akresinny.

3.2.5 Prediksi Garis Pantai

Untuk menjalankan program DOS GENESIS pada *Oracle VM VirtualBox*, diperlukan menginstal sistem operasi *Windows XP* di dalam mesin *virtual box*. Setelah menginstal *Windows XP* dapat menginput data dalam format *notepad*, seperti *shorl.tst* (panjang dari sumbu X ke garis pantai), *seawl.tst* (posisi dinding pantai terletak pada grid berapa, pada penelitian ini tidak ada dinding pantai jadi dibuat nol), *shorm.tst* (perhitungan garis pantai (jarak 1 – jarak 2) + jarak 1, begitu seterusnya yang berfungsi untuk membandingkan perubahan garis pantai), *start.tst* (merupakan instruksi yang akan mengontrol simulasi perubahan garis pantai dan semua masukan akan dikontrol melalui START, dapat dilihat pada gambar 25 dimana DX atau pias adalah *cell spacing* atau jarak piasnya, NN merupakan jumlah pias yang ada, pada penelitian ini DT atau interval waktunya 3 jam), *setup.tst* (informasi awal garis pantai dan perubahan yang terjadi setiap tahun, dari tahun pertama sampai akhir simulasi), dan *waves.tst* (data gelombang yang dihasilkan pada perhitungan tinggi, periode dan arah datang gelombang hasil olahan data angin tiap jam).

Dalam melakukan simulasi prediksi garis pantai ini dibutuhkan 5 file dalam format notepad, dimana berisi jarak kordinat dari sumbu x ke garis pantai, kedalaman, *setup* yang merupakan instruksi serta *start*. Setelah itu kita dapat memasukkan extension TST untuk menjalankan *programDOS GENESIS* sehingga dapatlah hasil prediksi garis pantai tahun 2025. Untuk melihat garis pantainya dapat dipindahkan kedalam excel maka terlihat simulasi garis pantai.



Gambar 25. Visualisasi GENESIS

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada Pekon Labuhan di daerah Pulau Pisang Pesisir Barat, maka dapat ditarik kesimpulan, sebagai berikut;

1. Metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) menghasilkan perubahan garis pantai kurun waktu tahun 2013, tahun 2017 dan tahun 2021, sehingga pergeseran dari tahun 2013 sampai tahun 2017 sebesar 3,14 m, sedangkan dari tahun 2017 sampai tahun 2021 mengalami pergeseran sebesar 2,45 m.
2. Pada tahun 2013 sampai dengan tahun 2017 mengalami penambahan luas daratan sebesar 0,65 Ha sedangkan pada tahun 2017 sampai dengan tahun 2021 mengalami pengurangan luas daratan sebesar 1,985 Ha.
3. Prediksi perubahan garis pantai yang dihasilkan menggunakan program GENESIS hingga tahun 2025 menunjukkan akresi sejauh 0,7445 meter.

5.2 Saran

Saran yang disampaikan oleh penulis berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terjadi pengurangan luas daratan yang signifikan. Oleh karena itu, sangat diperlukan kebijakan dari pemerintah untuk membangun dinding pantai di daerah yang mengalami abrasi guna mengurangi laju abrasi. Adapun hasil prediksi yang didapat adalah akresi, sehingga dapat dilakukan penanaman mangrove untuk melindungi bangunan pantai dan kerusakan akibat abrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Angkotasari, A. Motalib., Nurjaya. I. Wayan., Natih. N. M.N. (2013). Analisis Perubahan Garis Pantai Di Pantai Barat Daya Pulau Ternate, Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. Vol 3 No. 3, 11-22 hlm.
- Anggereni, Widya. (2018). Analisis Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Aplikasi Penginderaan Jauh Di Pantai Kota Makassar. Makassar: Universitas Muslim Indonesia.
- Arief, M., Winarso, G., & Prayogo, T. (2011). Kajian perubahan garis pantai menggunakan data satelit Landsat di Kabupaten Kendal. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, 8.
- Buddin, A. H. (2013). Pengaruh Kenaikan Air Laut Akibat Perubahan Iklim pada Efektivitas Bangunan untuk Pelindungan Pantai di Kota Semarang (Doctoral dissertation, Program Magister Ilmu Lingkungan Undip).
- Darmati., Nurjaya, I. Wayan., Atmadipoera. Agus. S. (2020). Analisis Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pantai Barat Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol 12 No.1, 211-222 hlm.
- Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut. (2020). Menko Maritim Luncurkan Data Rujukan Wilayah Kelautan Indonesia. KKP RI (Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia). <https://kkp.go.id/djprl/artikel/22986-menko-maritim-luncurkan-data-rujukan-wilayah-kelautan-indonesia>. Diakses Pada 15 Desember 2021.
- Direktorat Pendayagunaan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. (2021). *Abrasi*. KKP RI (Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia). <https://kkp.go.id/djprl/artikel/22986-menko-maritim-luncurkan-data-rujukan-wilayah-kelautan-indonesia>. Diakses Pada 15 Desember 2021.
- Fadilah. (2019). Analisis Faktor Hidro-Oseanografi Terhadap Kerusakan Pantai Kecamatan Pondok Kelapa Kabupaten Bengkulu Tengah dan Penentuan Konsep Penangannya. Jakarta: CV. Jakad Media Publishing.

- Hakim, B. A. (2013). PENGARUH KENAIKAN AIR LAUT AKIBAT PERUBAHAN PERLINDUNGAN PANTAI DI KOTA SEMARANG Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai *Derajat Sarjana S-2 PROGRAM PASCA SARJANA*.
- Handifa, M. A., Nugraha, A. L., & Sasmito, B. (2022). *Aplikasi Webgis Ancaman Bencana Banjir Di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS DIPONEGORO).
- Hanson, H. (1989). GENESIS: *Generalized Model for Simulating Shoreline Change*. Sweden: US Army Corps of Engineers. Tersedia <https://ia800502.us.archive.org/32/items/genesisgeneraliz00hans/genesisgeneraliz00hans.pdf>
- Himmelstoss, E. A., Henderson, R. E., Kratzmann, M. G., & Farris, A. S. (2018). Digital Shoreline Analysis System (DSAS) Version 5.0 User Guide. *U.S. Geological Survey Open-File Report 2021-1091*, 1-104.
- Istikolah, I. (2022). Perubahan Garis Pantai Di Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur Berdasarkan Analisis Citra Satelit *Multitemporal* Berbasis *Google Earth Engine*.
- Kasim, F., & Salam, A. (2015). Identifikasi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Satelit serta Korelasinya dengan Penutup Lahan di Sepanjang Pantai Selatan Provinsi Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Volume 3, Nomor 4.
- Merduani, B. (2017). Pengaruh Motivasi Kerja Dan Budaya Organisasi Terhadap Kinerja Pegawai Di Lingkungan Komisi Pemilihan Umum Kabupaten Pesisir Barat. *Jurnal Relevansi: Ekonomi, Manajemen dan Bisnis*, 1(1), 57-71.
- Mutaqqin, A. Dwi. (2013). Analisa Perubahan Garis Pantai Tanjungwidoro Menggunakan Data Citra Satelit. Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Nugraha, I. N. Y., Karang, I. W. G. A., Dharma, I. G. B. S. (2016). Ekstraksi Garis pantai Menggunakan Citra Satelit Landsat di Pesisir Tenggara Bali (Studi Kasus Kabupaten Gianyar dan Klungkung). Madura: Universitas Trunojoyo Madura.
- Panalaran, S., Tarigan. T. A., Achiari. H. (2019). Analisis Regresi Pada Tren Perubahan Garis Pantai di Pantai Krui dari Digitasi Citra Landsat. *Journal of Science and Applicative Technology*. Vol. 3 (1), 26-33 hlm.
- Pane, N. A. (2022). *Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*. Lampung: Universitas Lampung.

- Pratama, Oki. (2020). *Konservasi Perairan Sebagai Upaya Menjaga Potensi Kelautan dan Perikanan Indonesia*. KKP RI (Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia). <https://kkp.go.id/djprl/artikel/21045-konservasi-perairan-sebagai-upaya-menjaga-potensi-kelautan-dan-perikanan-indonesia>. Diakses Pada 15 Desember 2021.
- Rifda, Rihadatul. (2022). *Kajian Prioritas Pengelolaan Pesisir Berdasarkan Bahaya Perubahan Garis Pantai Pada Pesisir Kecamatan Bantan*. Pekanbaru: Universitas Islam Riau.
- Setyawan, F. O., Sari, W. K., & Aliviyanti, D. (2021). Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System Di Kecamatan Kuala Pesisir, Kabupaten Nagan Raya, Aceh. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 5(2), 368-377.