

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

Angelina¹, Ahmad Zakaria², Armijon³

Jl. Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng, Bandar Lampung, Lampung 35145
Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika FT – UNILA
manalu.angelina@gmail.com

(Diterima 11 Februari 2024, Disetujui 25 Juni 2024)

Abstrak

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. Tujuan dari penelitian ini 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 3 teknik perhitungan DSAS, yaitu perhitungan Shoreline Change Envelope (SCE), Net Shoreline Movement (NSM) dan perhitungan End Point Rate (EPR). 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.

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

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

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 [3], 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 [2]. Dimana garis pantai merupakan indikator dari berbagai hal seperti perubahan iklim, kenaikan tinggi muka air laut hingga pasang surut [4]. Perubahan garis pantai merupakan salah satu bentuk dinamisasi pada kawasan pantai yang dapat terjadi secara terus menerus. Faktor penyebab terjadinya perubahan luas daratan dapat diakibatkan oleh adanya abrasi dan akresi serta faktor hidro – oseanografi seperti gelombang dan pasang surut air laut [2].

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 [1].

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 di daerah ini cukup bersahabat untuk berselancar, sehingga cenderung mengalami perubahan garis pantai di pulau pisang pesisir barat sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menentukan perubahan garis pantai [1].

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 *Shoreline Change Envelope* (SCE), *Net Shoreline Movement* (NSM), *End Point Rate* (EPR) pada tahun 2013, 2017, dan 2021. Peneliti juga melakukan uji di program *Generalized Model for Simulating Shoreline* (GENESIS) untuk melihat garis pantai sampai pada tahun 2025.

1.2 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini di batasi oleh :

- Dalam penelitian ini menggunakan data citra landsat 8 tahun 2013, 2017, dan 2021.
- Lokasi penelitian dilakukan pada garis pantai Pulau Pisang bagian Utara, tepatnya di Pekon Labuhan.
- Ekstraksi garis pantai menggunakan klasifikasi pada *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), dengan dilakukan *reclassify* analisis spasial sebanyak dua kali.
- Dalam penelitian analisis perubahan luasan abrasi dan akresi menggunakan metode perhitungan *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) seperti *Shoreline Change Envelope* (SCE), *Net Shoreline Movement* (NSM), dan *End Point Rate* (EPR).
- Melakukan *trial and error* pada program *Generalized Model for Simulating Shoreline* (GENESIS) untuk memprediksi perubahan garis pantai sampai tahun 2025.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menghitung perubahan luasan abrasi dan akresi, serta memprediksi garis pantai sampai tahun 2025 di bagian utara pulau pisang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat mengetahui perubahan luasan abrasi dan akresi di Pekon Labuhan, Pulau Pisang, serta memprediksi garis pantai sampai tahun 2025 yang berada di bagian utara pulau pisang.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

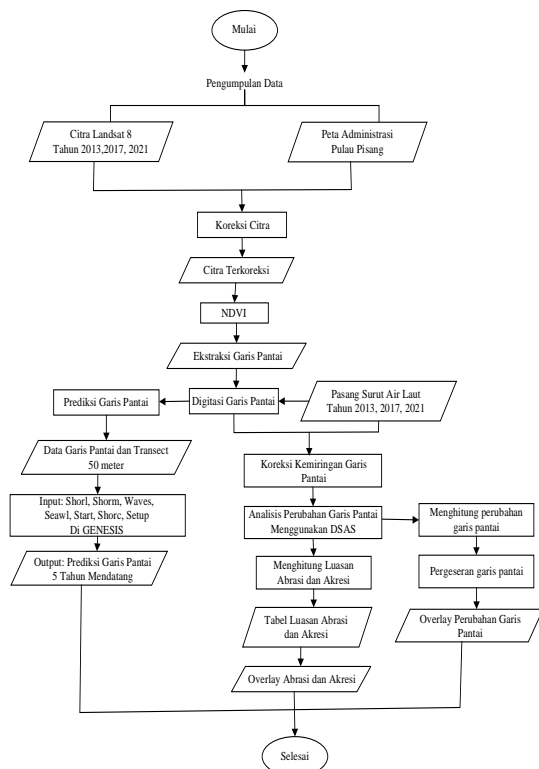
Lokasi penelitian di Pekon Labuhan, Pulau Pisang, Pesisir Barat, Lampung ini disajikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan berbagai tahapan yang lebih jelasnya akan disajikan dalam diagram alir berikut



Gambar 2. Diagram alir Penelitian

2.3 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari pengumpulan data dan peralatan perangkat lunak, yaitu:

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

2. Perangkat lunak: Digital Shoreline Analysis System pada ArcGIS untuk mengetahui perubahan luas abrasi dan akresi, GENESIS (Generalized Model for Simulating Shoreline Evolution) untuk memprediksi perubahan garis pantai, Microsoft Excel untuk menghitung luasan abrasi dan akresi, Microsoft word untuk penulisan skripsi.

2.4 Tahap Pengumpulan Data

Data yang digunakan untuk penelitian ini yaitu: data citra satelit landsat 8 tahun 2013, 2017, dan 2021 yang bersumber dari USGS, data pasang surut air laut tahun 2013, 2017, dan 2021 yang bersumber dari Badan Informasi Geospasial, serta data BATNAS yang bersumber dari tanahair.indonesia.go.id.

2.5 Pengolahan Data

Pada tahapan ini melakukan pengumpulan data dengan mengunduh, seperti data citra landsat 8 tahun 2013, tahun 2017, dan tahun 2021 yang bersumber USGS, data pasang surut air laut tahun 2013, tahun 2017, dan tahun 2021 yang bersumber Badan Informasi Geospasial dan data BATNAS bersumber dari tanahair.indonesia.go.id. Setelah itu melakukan pengolahan menggunakan *Digital Shoreline Analysis System* pada ArcGIS dan melakukan prediksi menggunakan programDos GENESIS.

Proses pengolahan pada penelitian ini dengan melakukan koreksi citra terlebih dahulu seperti koreksi radiometrik dan koreksi geometric untuk meminimalisir kesalahan pada citra. Setelah itu melakukan ekstraksi garis pantai seperti metode NDVI dan klasifikasi *wetness*, *greenness*, dan *brighness* pada tools tambahan DSAS untuk memisahkan darat dan laut yang kemudian didigitasi. Setelah melakukan digitasi itu melakukan koreksi posisi garis pantai terhadap pasang surut menggunakan data BATNAS untuk kedalamannya. Setelah melakukan koreksi posisi garis pantai melakukan *calculate rates* untuk metode DSAS secara otomatis, lalu melakukan perhitungan abrasi dan akresi dengan menghitung rata-rata dari nilai $NSM < 0$ untuk abrasi dan nilai $NSM > 0$ untuk nilai akresinya pada *software Microsoft excel*. Setelah itu melakukan prediksi garis pantai menggunakan

program GENESIS dengan membuat data shorc, shorl, start, setup, waves, seawl dalam bentuk notepad. Selanjutnya memasukkan extension TST pada program GENESIS sehingga menghasilkan output prediksi garis pantai.

2.6 Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

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, dimana terdapat 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.

2.8. Koreksi Posisi Garis Pantai

Koreksi posisi garis pantai ini dilakukan terhadap pasang surut, dimana menggunakan teori segitiga dan kondisi pasang pada perekaman citra mengalami pergeseran sejauh X kearah darat. 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 kearah air laut surut maka garis pantai digeser kearah darat sejauh x, sebaliknya jika perekaman citra terjadi kearah air laut pasang maka garis pantai digeser kearah laut sejauh x.

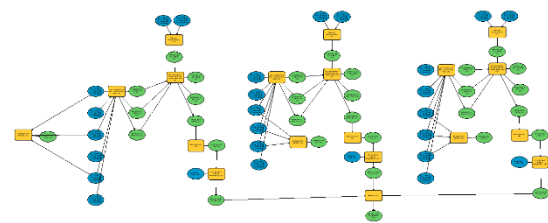
Tabel 1. Koreksi Tinggi Pasang Surut Air Laut

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

2.9 Generalized Model for Simulating Shoreline (GENESIS)

Tahapan ini untuk melakukan simulasi prediksi garis pantai hingga tahun 2025

Pada proses DSAS ini dapat dilihat pada (gambar 3), dimana membutuhkan hasil NDVI (diraster calculated menggunakan Band 4 dan Band 5), brightness, greenness dan wetness (menggunakan Band 2,3,4,5,6,7) untuk dilakukan 2 kali klasifikasi setelah itu dibuat batasan sehingga dapat hasil garis pantai yang diinginkan.



Gambar 3. Model Builder *Digital Shoreline Analysis System*

2.7 Perhitungan Luasan Abrasi dan Akresi

Tahapan ini merupakan hasil dari calculated rate pada DSAS, dilihat dari hasil *net shoreline movement* (NSM) dimana nilai $NSM < 0$ merupakan abrasi dan nilai $NSM > 0$ merupakan nilai akresi yang hasilnya di rata-ratakan.

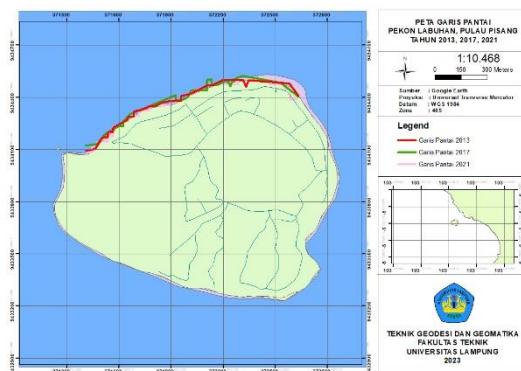
menggunakan *programDos* GENESIS. Dalam proses prediksi garis pantai ini dibutuhkan data shorl merupakan data ordinat garis pantai awal, shorm merupakan posisi perhitungan

garis pantai, waves merupakan gelombang, seawl merupakan data lokasi dinding pantai (jika tidak ada berarti dalam bentuk file kosong), start merupakan instruksi dalam mengontrol simulasi garis pantai, shorc merupakan posisi garis pantai akhir, setup

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Perubahan Garis Pantai

Hasil pengamatan menggunakan metode Digital Shoreline Analysis System (DSAS), melalui proses ekstraksi dan koreksi posisi garis pantai.

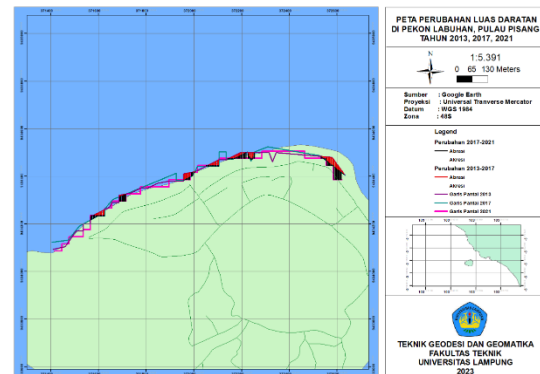


Gambar 4. Peta Garis Pantai Tahun 2013 Sampai Tahun 2021

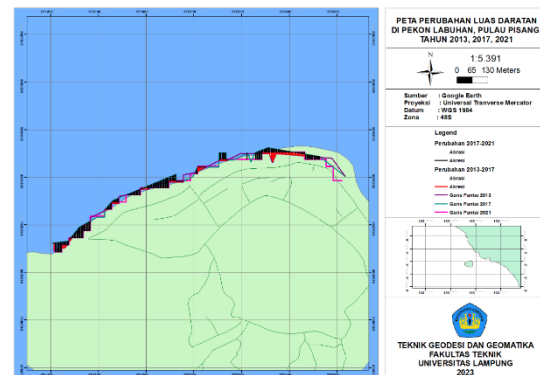
3.2 Hasil Perubahan Luasan Abrasi dan Akresi

Hasil penelitian pada tahun 2013 sampai tahun 2017 mengalami penambahan luas daratan sebesar 0,652 Ha, dimana mengalami abrasi sebesar 0.553645 Ha dan akresi sebesar 1.205536 Ha. Sedangkan perubahan yang terjadi pada tahun 2017 sampai 2021 mengalami pengurangan luas daratan sebesar 1,985 Ha, dimana mengalami abrasi sebesar 2,11624 Ha, dan akresi sebesar 0,130875 Ha. Dalam kurun waktu 8 tahun luas daratan yang berkurang dari tahun 2013 hingga tahun 2021 adalah sebesar 2,669885 Ha sehingga laju luas daratan yang berkurang setiap tahunnya sebesar 0,33 Ha, sedangkan luas daratan yang bertambah dari tahun 2013 hingga tahun 2021 adalah sebesar 1,336411 Ha, sehingga laju luas daratan yang bertambah tiap tahunnya adalah sebesar 0,167 Ha.

merupakan informasi awal garis pantai dan perubahan yang terjadi tiap tahun, serta output merupakan hasil yang didapat dalam simulasi ini dimana terdapat informasi perubahan garis pantai serta sedimentasi tiap tahunnya.



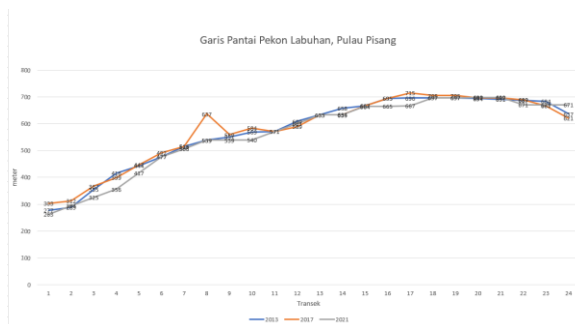
Gambar 5. Peta Abrasi Tahun 2013 Sampai Tahun 2021



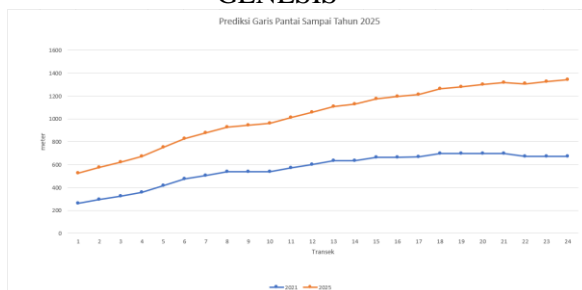
Gambar 6. Peta Akresi Tahun 2013 Sampai Tahun 2021

3.3 Hasil Prediksi Garis Pantai Menggunakan Generalized Model for Simulating Shoreline (GENESIS)

Hasil prediksi garis pantai ini menggunakan programDos yaitu GENESIS. Pada prediksi garis pantai dari tahun 2021 sampai tahun 2025 mengalami pergeseran kearah laut atau disebut akresi sebesar 0,186 meter. Sebelum melakukan prediksi ini peneliti melakukan simulasi garis pantai pada GENESIS untuk melihat apakah hasil pengolahan pada ArcGIS sama dengan simulasi pada GENESIS.



Gambar 7. Simulasi Garis Pantai Pada GENESIS



Gambar 8. Prediksi Perubahan Garis Pantai Pada GENESIS

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 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 pergeseran menuju laut sejauh 0,7445 meter.

4.2 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 di Pulau Pisang.

5. Daftar Pustaka

- [1] N. A. Pane, Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System (DSAS). Lampung: Universitas Lampung, 2022.
- [2] F. O. Setyawan, W. K. Sari, and D. Aliviyanti, 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
- [3] O. Pratama, *Konservasi Perairan Sebagai Upaya Menjaga Potensi Kelautan dan Perikanan Indonesia*. KKP RI (Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia), 2021.
- [4] M. A. Handifa, A. L. Nugraha, and B. Sasmito, *Aplikasi Webgis Ancaman Bencana Banjir Di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak* (Doctoral dissertation, Universitas Diponegoro), 2022.