

**ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI PADA WILAYAH PESISIR
KECAMATAN AMURANG KABUPATEN MINAHASA SELATAN
SULAWESI SELATAN**

*Analysis of Coastline Changes in Coastal Areas of Amurang District, South Minahasa
Regency, South Sulawesi*

Chandra¹, Danial², Asmidar²

1. Mahasiswa Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
2. Dosen Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Korespondensi: Chandradaeng42@gmail.com

Diterima: 01 Januari 2024; Disetujui: 03 Januari 2024; Dipublikasikan: 15 Februari 2024

ABSTRACT

Chandra, 2023 this study is to determine the extent of coastline changes in the coastal area of Amurang District, South Minahasa Regency and the causes of coastline changes that occur in the Coastal Area of Amurang District, South Minahasa Regency. Changes in coastline are determined by the amount of sediment that goes in and out of each section of the coast. If the incoming sediment is higher than the outgoing, then the beach will experience sedimentation on the contrary, if the incoming sediment is smaller than the outgoing, then the beach will experience erosion. This research was conducted in several stages, namely collecting data and information and analyzing data. Initial image processing consists of image provisioning, image recovery, image cropping, and image sharpening. Field surveys and supporting data collection, as well as advanced image processing which includes classification, supporting data processing, image overlay and interpretation of research results. Changes in the coastline in the coastal area of Amurang District in 5 years average -1.81 Ha, abrasion with a total of -7.23 Ha and an average accretion of 1.47 Ha with a total of 5.8 Ha, and changes in the coastline in the coastal area of Amurang district are caused by two factors, namely hydro-oceanographic factors that cause abrasion while anthropogenic factors cause accretion.

Keywords: southern minahasa, coastline change, abrasion, satellite imagery

ABSTRAK

Chandra, 2023 penelitian ini untuk mengetahui luas perubahan garis pantai pada wilayah pesisir Kecamatan Amurang Kabupaten Minahasa Selatan dan penyebab perubahan garis pantai yang terjadi di Wilayah Pesisir Kecamatan Amurang Kabupaten Minahasa Selatan. Perubahan garis pantai ditentukan oleh banyaknya sedimen yang keluar dan masuk di tiap ruas pantai. Jika sedimen yang masuk lebih tinggi dari yang keluar, maka pantai akan mengalami sedimentasi sebaliknya, apabila sedimen yang masuk lebih kecil dari yang keluar, maka pantai akan mengalami erosi. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu pengumpulan data dan informasi serta menganalisis data. Pengolahan citra awal terdiri dari penyediaan citra, pemulihan citra, pemotongan citra, dan penajaman citra. Survei lapangan dan pengumpulan data pendukung, serta pengolahan citra lanjutan yang meliputi pengklasifikasian, pengolahan data pendukung, *overlay* citra dan penginterpretasian hasil penelitian. Perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Amurang dalam kurung waktu 5 tahun rata-rata sebesar -1,81 Ha Abrasi dengan total -7,23 Ha dan Akresi rata-rata 1,47 Ha dengan total 5,8 Ha dan perubahan garis pantai di wilayah pesisir kecamatan Amurang disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor hidro-oceanografi yang menyebabkan abrasi sedangkan faktor antropogenik menyebabkan akresi.

Kata kunci: minahasa selatan, perubahan garis pantai, abrasi, citra satelit

PENDAHULUAN

Pantai adalah sebuah bentuk geografis terdiri dari pasir dan lumpur, yang berada di daerah pesisir laut, daerah pantai menjadi batas antara daratan dan perairan laut. Panjang garis pantai diukur dari seluruh pantai yang merupakan daerah teritorial suatu negara. (Danial *et. al.* 2021).

Perubahan garis pantai ditentukan oleh banyaknya sedimen yang keluar dan masuk di tiap ruas pantai. Jika sedimen yang masuk lebih tinggi dari yang keluar, maka pantai akan mengalami sedimentasi sebaliknya, dan bila sedimen yang masuk lebih kecil dari yang keluar, maka pantai akan mengalami erosi. Perubahan profil garis pantai ini disebabkan oleh angkutan sedimen tegak lurus pantai dan transport sepanjang pantai. Transport sedimen yang dipertimbangkan adalah transpor sedimen sepanjang pantai (Hariyadi, 2011).

Abrasi adalah hilangnya daratan di wilayah pesisir dan akresi adalah timbulnya daratan baru di wilayah pesisir. Fenomena abrasi maupun akresi disebabkan oleh faktor alami dan manusia. Faktor alami di antaranya adalah arus laut, gelombang, kondisi morfologi/litologi dan vegetasi yang tumbuh dipantai. Sedangkan faktor yang disebabkan oleh aktivitas manusia adalah adanya bangunan baru di pantai, perusakan terumbu karang, penebangan atau penggunaan wilayah sabuk pantai (Mangrove) untuk kepentingan lain seperti lokasi budidaya atau fasilitas lainnya (Irwani, 2004).

Akresi pada pantai mengalami pergeseran ke arah laut karena adanya penambahan secara terus-menerus. Akresi menunjukkan adanya pengendapan material-material di sungai dan laut. Proses pengendapan material yang diangkut oleh air sungai dan laut menyebabkan terjadinya pendangkalan dan tanah timbul di sepanjang garis pantai (Siregar. *et. al.* 2015).

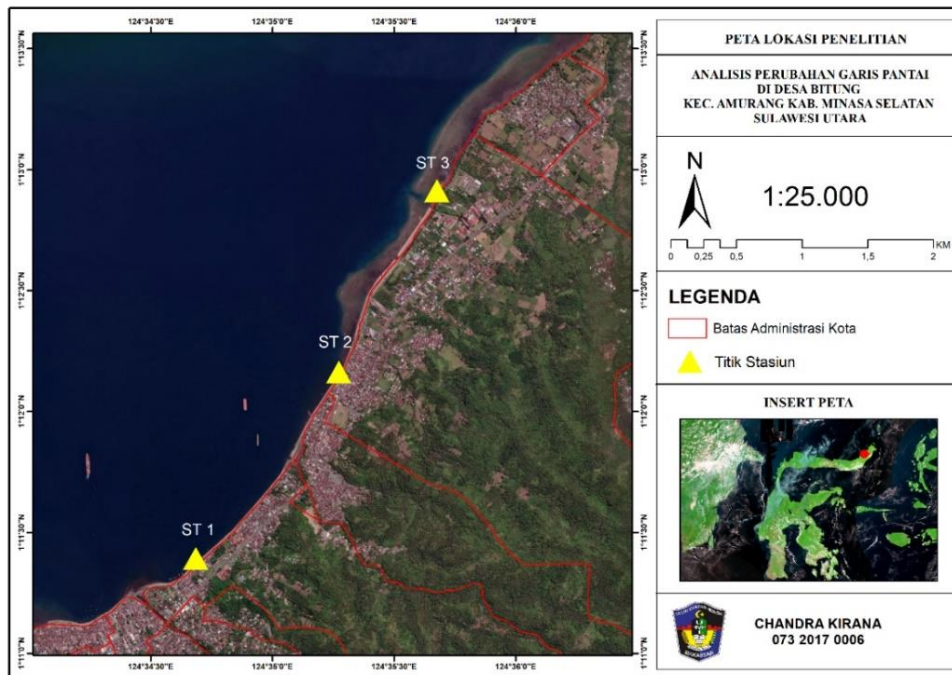
Penginderaan jauh adalah ilmu untuk memperoleh informasi fenomena alam pada obyek (Permukaan bumi) yang diperoleh tanpa kontak langsung dengan obyek permukaan bumi melalui pengukuran pantulan (Reflection) ataupun pancaran (Emission) oleh media gelombang elektromagnetik. Obyek di permukaan bumi berdasarkan pada nilai pantulan energi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh obyek permukaan bumi kemudian energy tersebut direkam oleh sensor. Ada tiga kelompok utama obyek permukaan bumi yang dapat dideteksi oleh sensor yaitu: air, tanah, dan vegetasi yang masing-masing memancarkan

energi elektromagnetik dengan kemampuan pemetaan citranya tergantung pada karakteristik masing-masing citra satelit (Suwargana, 2013).

Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui Luas Perubahan Garis Pantai Pada Wilayah Pesisir Kecamatan Amurang Kabupaten Minahasa Selatan dan mengetahui Penyebab Perubahan Garis Pantai yang Terjadi di Wilayah Pesisir Kecamatan Amurang Kabupaten Minahasa Selatan.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 18 Februari sampai dengan 2 April 2023, yaitu persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian di lapangan, pengolahan data dan penyajian hasil. Penelitian dilaksanakan pada kawasan pesisir Kecamatan Amurang Kabupaten Minahasa Selatan Pengolahan dan analisis data dilakukan di Laboratorium Penginderaan Jauh Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

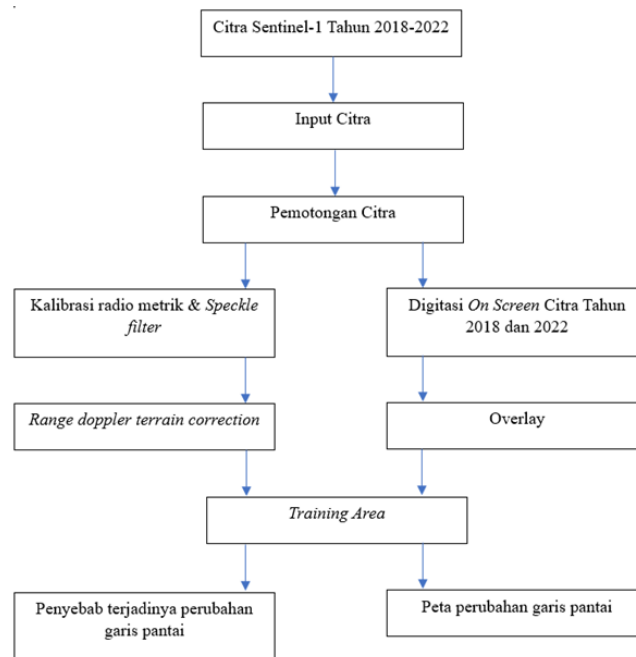
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Alat Dan Bahan

No	Alat	Kegunaan
1.	GPS (<i>Global Possition System</i>)	Untuk Menentukan Titik Koordinat
2.	Perangkat Keras (<i>Laptop</i>)	Alat Pengolah Data
3.	Perangkat Lunak ArcGis (<i>ArcMap</i>)	Untuk Mengolah Data
4.	SNAP 5.0	Untuk Analisis Spasial
5.	Kamera Digital	Untuk Dokumentasi
6.	Perangkat Lunak Microsoft Excel & Word	Untuk Pengolahan Data
	Bahan	Kegunaan
1.	Data Lapangan (<i>Ground Check</i>)	Sebagai data olahan
2.	Citra Sentinel-1	Mengetahui data garis pantai
3.	Data Peta Rupa Bumi Indonesia	Mengetahui batas administrasi Kabupaten Minahasa Selatan

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu pengumpulan data dan informasi serta menganalisis data. Pengolahan citra awal terdiri dari penyediaan citra, pemulihan citra, pemotongan citra, dan penajaman citra. Survei lapangan dan pengumpulan data pendukung, serta pengolahan citra lanjutan yang meliputi pengklasifikasian, pengolahan data pendukung, overlay citra dan penginterpretasian hasil penelitian.

Penelitian dilakukan berdasarkan analisis pengideraan jauh dengan metode membandingkan citra multi temporal berupa Citra Sentinel-1 tahun 2018 sampai dengan tahun 2022 yang diperoleh dari situs EO Browser dan kemudian dilakukan koreksi untuk menganalisis perubahan garis pantai yang terjadi. Koreksi geometrik (Rektifikasi), dilakukan untuk melakukan transformasi data dari satu sistem grid menggunakan suatu transformasi geometrik. Oleh karena posisi piksel pada citra output tidak sama dengan posisi piksel input (Aslinya) maka piksel-piksel yang digunakan untuk mengisi citra yang baru harus di-resampling kembali. Klasifikasi yang akan digunakan adalah klasifikasi terbimbing. Survei lapangan dilapangan dilakukan dengan penentuan titik GCP (Ground Control Point) di beberapa titik sebagai koreksi citra yang diambil dengan menggunakan GPS (Global Positioning System). Skema analisis penyebab perubahan garis pantai dapat dilihat dibawah.



Gambar 2. Skema Analisis Perubahan Garis Pantai dan Penyebab Analisis Penyebab Terjadinya Perubahan Garis Pantai

1). *Overlay* / Tumpang Susun

Proses ini digunakan untuk mengetahui hasil digitasi perubahan dari garis pantai. Dengan proses tumpang susun antara tahun 2017 dan 2021, maka akan diketahui proses abrasi dan akresi yang terjadi pada selang waktu yang digunakan. Proses ini dilakukan dengan mengoverlaykan garis pantai yang didapatkan dengan cara digitasi di tiap tahun yang diteliti.

2) *Ground Check* / Pengecekan Lapangan

Kegiatan survey lapangan bertujuan untuk pengecekan perubahan garis pantai. Pengecekan dilakukan dengan bantuan Global Position System (GPS). Titik pengamatan ditentukan dengan metode purposive sampling. Setiap titik didatangi kemudian dilakukan pendataan, pengamatan serta pencatatan informasi penting. Data yang diambil adalah data rekam koordinat titik pengamatan lapangan dari GPS, kondisi tutupan lahan serta kondisi sekitar titik lapangan yang dilengkapi gambar.

3) Penentuan Abrasi dan Akresi

Penentuan abrasi dan akresi dilakukan dengan melihat dari perubahan garis pantai dari setiap tahun yang diteliti. Apabila terdapat perubahan garis pantai yang menjorok ke

arah lautan maka telah terjadi akresi di daerah tersebut. Begitupula sebaliknya, bila terdapat perubahan garis pantai yang menjorok ke arah daratan, maka di daerah tersebut telah terjadi abrasi.

4) Perhitungan Laju Abrasi dan Akresi

Perhitungan laju abrasi dan akresi dilakukan dengan pengambilan sampel disetiap titik stasiun yang terjadi perubahan abrasi dan akresi sepanjang garis pantai kawasan pesisir Kecamatan Amurang. Dihitung panjang perubahan abrasi dan akresi, lalu dirata-ratakan, sehingga didapatkan laju perubahan garis pantai. Laju perubahan garis pantai dihitung dalam satuan meter pertahun.

Analisis Penyebab Terjadinya Perubahan Garis Pantai

1) Metode Wawancara

Analisis Penyebab Perubahan Garis Pantai dilakukan menggunakan metode wawancara mendalam kepada tokoh pemerintah desa dan masyarakat melibatkan sekitar ± 30 responder dikawasan pesisir Kecamatan Amurang Kabupaten Minahasa Selatan.

2) Data Pendukung

Data pendukung seperti Gelombang, Arus, dan Pasang Surut di ambil melalui Data Digital.

Uji Akurasi

Uji akurasi dilakukan untuk menguji tingkat keakuratan secara visual hasil klasifikasi terbimbing dengan menggunakan titik-titik kontrol lapangan untuk uji akurasi. Akurasi ketelitian pemetaan diuji dengan membuat matriks kesalahan (*Confusion Matrix*). Akurasi dihitung menggunakan, *User's Accuracy*, *Producer's Accuracy*, *Overall Accuracy* dan *Kappa Accuracy*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Garis Pantai

Hasil Perubahan garis pantai wilayah Pesisir Kecamatan Amurang dilakukan menggunakan citra pengindraan jarak jauh. Berdasarkan hasil pengamatan garis pantai tahun 2018-2022 di tumpang susun dengan hasil analisis digitasi garis pantai menggunakan citra satelit Sentinel-1 ditemukan ada beberapa lokasi yang terjadi abrasi dan akresi.

Hasil interpretasi menunjukkan terjadinya perubahan garis pantai yang semakin bertambah dan berkurang di beberapa wilayah yang berada di pesisir Kecamatan Amurang dari Tahun 2018-2022. Berikut adalah hasil perubahan garis pantai dari tahun 2018 sampai dengan tahun 2022 disajikan pada Tabel 2 sampai 7. Tabel 2 di bawah Kecamatan Amurang mengalami perubahan luasan garis pantai yaitu Abrasi dan Akresi. Berdasarkan hasil Pengolahan data menggunakan ArcGIS pada seluruh stasiun pengamatan yaitu stasiun 1, stasiun 2, stasiun 3 pada rentan Tahun 2018 – 2019 terjadi Abrasi dan Akresi untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Perubahan Garis Pantai Tahun 2018 dan 2019

Luas Garis Pantai		
Stasiun	Abrasi (Ha)	Akresi (Ha)
1	-0,94	1,03
2	-0,19	-
3	-	1,20
Total	-1,13	2,23

Hasil pengolahan data menggunakan ArcGIS pada tabel 2 terdapat perubahan Luas garis pantai Abrasi pada seluruh stasiun sebesar -1,13 Ha sedangkan akresi sebesar 2,23 Ha.

Kecamatan Amurang mengalami perubahan luasan garis pantai yaitu Abrasi dan Akresi ini berdasarkan hasil Pengolahan data menggunakan ArcGIS pada seluruh stasiun pengamatan yaitu stasiun 1, stasiun 2, stasiun 3 pada rentan Tahun 2019 – 2020 terjadi Abrasi dan Akresi untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Perubahan Garis Pantai Tahun 2019 dan 2020

Luas Garis Pantai		
Stasiun	Abrasi (Ha)	Akresi (Ha)
1	-0,57	0,13
2	-0,21	-
3	-0,24	-
Total	-1,03	0,13

Hasil pengolahan data menggunakan ArcGIS pada tabel 3 terdapat perubahan Luas garis pantai Abrasi pada seluruh stasiun sebesar -1,03 Ha sedangkan akresi sebesar 0,13 Ha.

Kecamatan Amurang mengalami perubahan luasan garis pantai yaitu Abrasi dan Akresi ini berdasarkan hasil Pengolahan data menggunakan ArcGIS pada seluruh stasiun pengamatan yaitu stasiun 1, stasiun 2, stasiun 3 pada rentan Tahun 2020 – 2021 terjadi Abrasi dan Akresi untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Perubahan Garis Pantai Tahun 2020 dan 2021

Stasiun	Luas Garis Pantai	
	Abrasi (Ha)	Akresi (Ha)
1	-	0,48
2	-	0,66
3	-0,85	-
Total	-0,85	1,13

Hasil pengolahan data menggunakan ArcGIS pada tabel 4 terdapat perubahan Luas garis pantai Abrasi pada seluruh stasiun sebesar -0,85 Ha sedangkan akresi sebesar 1,13 Ha.

Kecamatan Amurang mengalami perubahan luasan garis pantai yaitu Abrasi dan Akresi ini berdasarkan hasil Pengolahan data menggunakan ArcGIS pada seluruh stasiun pengamatan yaitu stasiun 1, stasiun 2, stasiun 3 pada rentan Tahun 2021 – 2022 terjadi Abrasi dan Akresi untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Perubahan Garis Pantai Tahun 2021 dan 2022

Stasiun	Luas Garis Pantai	
	Abrasi (Ha)	Akresi (Ha)
1	-	2,08
2	-4,23	
3	-	0,29
Total	-4,23	2,38

Hasil pengolahan data menggunakan ArcGIS pada tabel 5 terdapat perubahan Luas garis pantai Abrasi pada seluruh stasiun sebesar -4,23 Ha sedangkan akresi sebesar 2,48 Ha.

Kecamatan Amurang mengalami perubahan luasan garis pantai yaitu Abrasi dan Akresi ini berdasarkan hasil Pengolahan data menggunakan ArcGIS pada seluruh stasiun pengamatan yaitu stasiun 1, stasiun 2, stasiun 3 pada rentan Tahun 2018 – 2022 terjadi Abrasi dan Akresi untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Perubahan Garis Pantai Tahun 2018 dan 2022

Luas Garis Pantai		
Stasiun	Abrasi (Ha)	Akresi (Ha)
1	-	2,17
2	-3,29	-
3	-	0,39
Total	-3,29	2,56

Hasil pengolahan data menggunakan ArcGIS pada tabel 6 terdapat perubahan Luas garis pantai Abrasi pada seluruh stasiun sebesar -3,29 Ha sedangkan akresi sebesar 2,56 Ha. Penyebab terjadinya Akresi atau perubahan garis pantai yang menjorok ke arah lautan disebabkan oleh adanya perluasan wilayah daratan untuk pemukiman dan akses transportasi. Adapun penyebab terjadinya Abrasi atau perubahan garis pantai yang menjorok ke arah daratan disebabkan oleh faktor alam berupa gelombang, arus dan pasang surut.

Tabel 7. Perubahan Luas Garis Pantai Dalam Kurun Waktu 5 Tahun

Perubahan Luas Garis Pantai Dalam Kurun Waktu 5 Tahun		
Tahun	Abrasi (Ha)	Akresi (Ha)
2018-2019	-1,13	2,23
2019-2020	-1,03	0,13
2020-2021	-0,85	1,13
2021-2022	-4,23	2,38
total	-7,23	5,87
rata-rata	-1,81	1,47

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tabel 7 luas perubahan garis pantai di wilayah Kecamatan Amurang dalam kurung waktu 5 tahun dengan total abrasi -7,23Ha dengan rata-rata -1,81 Ha total Akresi yang terjadi sebesar 5,87 Ha dengan rata-rata 1,47 Ha pertahumnya

Uji Akurasi

Uji akurasi bertujuan untuk mengukur ketelitian dalam interpretasi citra. Dalam uji ketelitian ini, hasil klasifikasi citra akan dibandingkan dengan kondisi yang sebenarnya di lapangan dengan acuan titik-titik yang diambil di lapangan. Uji ketelitian sangat penting dalam setiap hasil penelitian dari setiap jenis data penginderaan jauh. Tingkat

ketelitian data sangat memengaruhi besarnya kepercayaan pengguna terhadap setiap jenis data penginderaan jauh. Koordinat hasil validasi citra.

Berdasarkan hasil validasi data citra dan perhitungan yang dilakukan maka diperoleh presentasi produser accuracy (untuk mengetahui tingkat akurasi berdasarkan fakta yang diperoleh di lapangan), user accuracy (untuk mengetahui tingkat akurasi berdasarkan hasil pembacaan citra), overall accuracy dan kappa accuracy. Untuk hasil perhitungan uji akurasi dari masing-masing kelas dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Confusion Matrix Klasifikasi Citra

Penggunaan Lahan	User Accuracy	Procedur Accuracy	Overall Accuracy	Kappa Accuracy
Lahan Kosong	100%	66,67%	90%	87,34%
Mangrove	100%	100%		
Pemukiman	100%	100%		
Hutan	100%	100%		
Tambak	100%	~		
Sandaran Kapal	100%	100%		

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa persentase tingkat accuracy setiap jenis penggunaan lahan bervariasi. Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa nilai overall accuracy yaitu 90%. Menurut pedoman pengolahan data satelit multispektral secara digital supervised untuk klasifikasi yang disusun oleh Lapan tahun 2015 mengatakan bahwa klasifikasi citra dianggap benar jika hasil perhitungan *Confusion Matrix* $\geq 75\%$. Berdasarkan perhitungan overall accuracy dan kappa accuracy yang telah didapatkan maka hasil klasifikasi ini dapat diterima. Perhitungan hasil data *training area*.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Amurang dalam kurung waktu 5 tahun rata-rata sebesar -1,81 Ha Abrasi dengan total -7,23 Ha dan Akresi rata-rata 1,47 Ha dengan total 5,8 Ha.

2. Perubahan garis pantai di wilayah pesisir kecamatan Amurang disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor hidro-oceanografi yang menyebabkan abrasi sedangkan faktor anthropogenik menyebabkan akresi.

SARAN

Peneliti berharap adanya citra yang lebih tajam dan akurat agar proses digitasi perubahan garis pantai dapat lebih mendetail.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ayahanda Hidayat dan Ibunda tercinta Halijah Serta Saudara kandung penulis yang tak henti-hentinya mendoakan serta senantiasa memberikan dukungan baik dalam bentuk materi dan motivasi, serta keluarga yang selalu mendoakan dalam penyelesaian penulisan skripsi ini. Ayahanda Dr. Ir. Danial, M.Si. Selaku Pembimbing I dan Ir. Asmidar, S.Kel, M.Si selaku pembimbing II, terimakasih atas bimbingannya dan arahnya mulai proses pembuatan hingga tersusunnya skripsi ini. Serta teman seangkatan yang tak bisa saya sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan, Geofisika Manado

Danial, D., Asmidar, A., Syahrul, S., Hamsiah, H., & W. Ningsih, N. 2021. *Coastline Analysis Using Remote Sensing Applications in Untia Coastal Areas Makassar City South Sulawesi*

Hariyadi. 2011. Analisis Perubahan Garis Pantai Selama 10 Tahun Menggunakan CEDAS (*Coastal Engineering Design and Analisis System*) di Perairan Teluk Awur Pada Skenario Penambahan Bangunan Pelindung Pantai. *Buletin Oseanografi Marina. Vol (1): 82-94.*

Irwani, 2004. Studi Penanganan Abrasi Di Pantura Jawa Tengah. Balitbang Jateng.

Merdeka.com.17 juni 2022.Penjelasan Ilmial Soal Penyebab Abrasi Di amurang
Minahasa Selatan.16 januari 2024.

<https://www.merdeka.com/peristiwa/penjelasan-ilmiah-soal-penyebab-abrasi-di-amurang-minahasa-hot-issue.html>

Poerbandono dan Djunarsih. 2005. Survei Hidrografi. Refika Aditama, Bandung.

Purba, M. dan I. Jaya. 2004. Analisis Perubahan Garis Pantai Dan Penutupan Lahan Antara Way Penet Dan Way Sekampung, Kabupaten Lampung Timur. *Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 11(2): 109-121.

Ruslan. S. 2020. Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Satelit Multi Temporan Di Sekitar Pantai Kota Pare-Pare. Ilmu Kelautan UMI Makassar.

Siregar, T. N., A. Zaitunah., Samsuri. 2015. Analisis Perubahan Garis Pantai dan Tutupan Lahan Pasca Tsunami Pantai Lhoknga Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. Usu Press. Medan.

Suwargana, N. 2008. Analisis Perubahan Hutan Mangrove Menggunakan Data Penginderaan Jauh Di Pantai Bahagia, Muara Gembong, Bekasi. *Jurnal Penginderaan Jauh*. Vol (5): 64-75.