

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN CITRA SATELIT MULTI TEMPORAL

STUDI KASUS: KABUPATEN PESISIR BARAT, LAMPUNG

*(Analysis Of Shoreline Changes Use Multi Temporal Satellite Images
Case Study: Pesisir Barat Regency, Lampung)*

Maulana Prabandaru¹, Dessy Apriyanti¹, Ediyanto²

¹Program Studi Teknik Geomatika, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

²Program Studi Teknik Geologi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jalan Babarsari Nomor 2, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

E-mail: maulanaprabandaru99@gmail.com

Diterima: 26 September 2023; Direvisi: 9 November 2023; Disetujui untuk Dipublikasikan: 29 November 2023

ABSTRAK

Wilayah pesisir Provinsi Lampung diketahui telah terjadi erosi dan abrasi serta sedimentasi. Wilayah pesisir sering terjadi abrasi dan akresi dikarenakan daerah tersebut berhadapan langsung dengan laut lepas (Samudera Hindia). Peristiwa abrasi dan akresi dapat berpengaruh terhadap perubahan garis pantai. Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis perubahan garis pantai dengan menggunakan citra satelit multi sensor. Peristiwa abrasi dan akresi dapat diketahui jarak perubahan garis pantai dengan menggunakan perangkat lunak *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* yang mampu menghitung jarak statistik perubahan garis pantai untuk serangkaian waktu dengan metode perhitungan statistik *Net Shoreline Movement (NSM)*. Pada penelitian ini juga dilakukan perhitungan luas terhadap perubahan garis pantai akibat peristiwa abrasi dan akresi. Berdasarkan hasil penelitian ini perubahan garis pantai dengan menggunakan DSAS dapat diketahui jarak perubahan garis pantai pada daerah pesisir barat pada tahun 2015-2021. Berdasarkan hasil penelitian ini, pada tahun 2016 mengalami abrasi tertinggi sebesar 15,62 meter dan mengalami akresi tertinggi sebesar 29,98 meter di Kecamatan Pesisir Selatan. Selanjutnya perubahan luas garis pantai terbesar, akibat abrasi terjadi pada tahun 2015-2016, yaitu sebesar 31,1181 hektar. Perubahan luas garis pantai terbesar, akibat akresi terjadi pada tahun 2016-2017, yaitu seluas 32,0585 hektar. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan bahan pertimbangan bagi Pemerintah Provinsi Lampung dalam melakukan pemantauan dan penentuan kebijakan yang diambil berdasarkan informasi akibat perubahan garis pantai di Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung.

Kata kunci: abrasi, akresi, *digital shoreline analysis system*

ABSTRACT

The coastal areas of Lampung Province are known to have experienced erosion and abrasion as well as sedimentation. Coastal areas often experience abrasion and accretion because the area is directly facing the open seas (Indian Ocean). Abrasion and accretion events can affect shoreline changes. The purpose of this study was to analyze changes in coastlines using multi-sensor satellite images. Abrasion and accretion events can be determined by the distance of shoreline changes using the Digital Shoreline Analysis System (DSAS) software which is capable of calculating the statistical distance of shoreline changes over time using the Net Shoreline Movement (NSM) statistical calculation method. In this study, the calculation of the area of shoreline changes due to abrasion and accretion events was also carried out. Based on the results of this research, changes in the coastline using DSAS can be known as the distance to changes in the coastline on the west coast in 2015-2021. Based on the results of this research, in 2016 the highest abrasion was 15.62 meters and the highest accretion was 29.98 meters in Pesisir Selatan District. Furthermore, the largest change in coastline area due to abrasion occurred in 2015-2016, namely 31.1181 hectares. The largest change in coastline area due to accretion occurred in 2016-2017, namely 32.0585 hectares. It is hoped that the results of this research can provide consideration for the Lampung Province government in monitoring and determining policies based on information resulting from changes in coastlines in Pesisir Barat Regency, Lampung Province.

Keywords: *abrasion, accretion, digital shoreline analysis system*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki wilayah pantai sepanjang kurang lebih 80.000 kilometer. Daerah pantai sangat sering dimanfaatkan untuk kegiatan manusia seperti: pusat pemerintahan, permukiman, industri, pelabuhan, pertambangan, pertanian dan pariwisata. Hal ini akan berakibat pada peningkatan kebutuhan akan lahan dan prasarana lainnya, sehingga akan timbul masalah-masalah baru di kawasan pantai seperti abrasi dan penambahan sedimentasi (akresi) yang mengakibatkan majunya garis pantai serta pendangkalan muara sungai, dan penurunan tanah serta pencemaran lingkungan (Pranoto, 2008). Berdasarkan dokumen Rencana Strategis Pengelolaan Wilayah Pesisir Provinsi Lampung (2000) diketahui telah terjadi erosi dan abrasi serta sedimentasi di wilayah pesisir Provinsi Lampung. Salah satu wilayah pesisir yang rentan mengalami proses abrasi adalah pantai Krui yang merupakan pantai wisata dan pantai Labuhan Jukung Krui yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia (Nurisman & br Tarigan, 2021). Pantai di Kabupaten Pesisir Barat terjadi abrasi yang mengancam di lokasi wisata pantai Walur dan pantai Mandiri, Kecamatan Krui Selatan, abrasi pantai setiap tahun menggerus daratan di pantai tersebut, Sehingga terjadi perubahan garis pantai setiap tahunnya (Kupastuntas, 2020).

Menurut Arief, et al. (2011), perubahan garis pantai adalah suatu peristiwa yang terjadi terus-menerus setiap waktunya melalui berbagai proses alami di pantai yang meliputi pergerakan sedimen, arus sejajar pantai (*longshore current*), aksi gelombang permukaan laut dan penggunaan lahan. Posisi garis pantai mengalami perubahan yang berlangsung secara terus menerus. Perubahan tersebut terjadi akibat pengikisan daratan yang disebut abrasi maupun penambahan daratan yang disebut akresi. Faktor terjadinya abrasi dan akresi di pantai diantaranya adalah sedimentasi, pasang surut, gelombang, arus, aktivitas manusia dan penggunaan lahan. Perubahan garis pantai disebabkan oleh terjadinya abrasi dan akresi yang ada, dimana penyebab utama dari hal tersebut adalah gelombang, angin, dan pasang surut. Perubahan pada garis pantai yang diakibatkan oleh faktor-faktor tersebut di atas dapat menunjukkan kecenderungan perubahan garis pantai tersebut mengarah ke daratan (terkikis) atau mengarah ke laut (bertambah).

Perhitungan jarak perubahan garis pantai dilakukan dengan program *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) yang mampu menghitung jarak statistik perubahan garis pantai untuk serangkaian waktu dengan perhitungan menggunakan data vektor yang berbentuk sebuah garis (*polyline*) (Sasmito & Amarrohman, 2016). DSAS memiliki metode perhitungan statistik *Net*

Shoreline Movement (NSM) dan *End Point Rate* (EPR). Metode NSM dapat menghitung jarak perubahan garis pantai antara tahun awal dan akhir, adapun satuan yang dihasilkan yaitu meter dan metode EPR merupakan metode yang menghitung laju perubahan garis pantai dengan membagi garis pantai tahun awal dan tahun akhir, metode ini membutuhkan minimal dua garis pantai dan satu garis bantu (*baseline*). NSM memiliki Kelebihan yaitu perhitungan yang mudah untuk mengetahui jarak perubahan garis pantai (Himmelstoss, Henderson, Kratzmann, & Farris, 2018).

Maksud dari Penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan garis pantai di wilayah Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung pada tahun 2015 hingga tahun 2021. Sedangkan tujuan dari penelitian ini yaitu, untuk mengetahui jarak dan luas perubahan garis pantai di Kabupaten Pesisir Barat, Lampung pada tahun 2015 hingga tahun 2021. Tidak hanya itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui besar abrasi dan akresi yang terjadi di wilayah pantai Kabupaten Pesisir Barat, Lampung pada tahun 2015 hingga tahun 2021.

METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder yang terdiri dari citra satelit, data pasang surut, batimetri dan batas administrasi (**Tabel 1**). Citra satelit merupakan salah satu hasil dari penginderaan jarak jauh yang bisa dimanfaatkan manusia untuk menganalisa permukaan bumi dengan berbagai cara tertentu (Putro & Handayani, 2015) Bahan yang dibutuhkan adalah: Data primer, yaitu data citra Sentinel-1 dan Sentinel-2 yang di unduh melalui *platform European Space Agency* (ESA); Data sekunder, yaitu data pasang surut diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG); Data batimetri diperoleh dari BIG; dan data batas administrasi yang diperoleh dari BIG untuk menentukan lokasi penelitian.

Tabel 1. Data primer dan data sekunder

parameter	Sumber data
Sentinel-1 dan Sentinel-2	ESA
Pasang surut	BIG
Batimetri	BIG
Batas administrasi	BIG

Lokasi penelitian ini berada di Kabupaten Pesisir Barat Kota dan dipilih 4 kecamatan diantaranya adalah Kecamatan Waykrui, Pesisir Tengah, Krui Selatan, dan Pesisir Selatan. Kabupaten Pesisir Barat berada pada rentang koordinat antara 105048'01" sampai 105048'30" Bujur Timur dan 05021'37" sampai 05028'03" Lintang Selatan. Luas area penelitian berdasarkan *area of interest* mencapai 80.140 hektar. Lokasi penelitian ini dipilih karena daerah tersebut berhadapan langsung dengan laut lepas yang mengakibatkan terjadinya

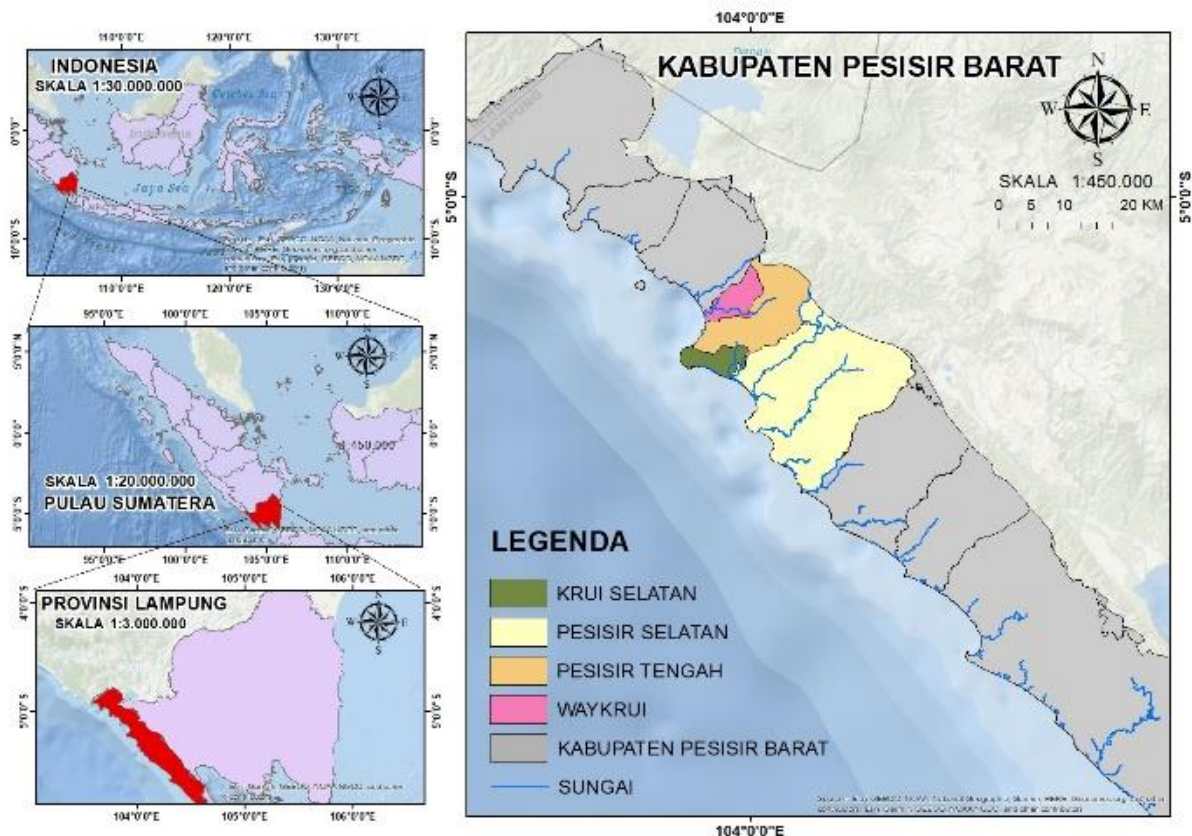
abrasi maupun akresi pada daerah tersebut. Lokasi penelitian terletak pada gambar dengan pembatas berwarna merah yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Tahap diagram alir pelaksanaan merupakan alur kegiatan yang dilaksanakan dalam penelitian ini. Alur kegiatan dalam penelitian ini diawali dengan kegiatan persiapan dan berakhir pada kegiatan hasil analisis. Proses penelitian ini digambarkan dalam bagan diagram alir yang terlihat pada **Gambar 2**. Pelaksanaan penelitian terdiri dari beberapa tahapan. Adapun tahap pelaksanaan penelitian terdiri dari pengumpulan data, pengolahan data, menghasilkan peta perubahan garis pantai, dan analisis. Selanjutnya pengumpulan data Citra Sentinel-1 dan Citra Sentinel-2 dilakukan dengan mengumpulkan data dari <https://scihub.copernicus.eu/dhus/>, dengan tanggal perekaman 15 November 2015, 19 November 2016, 15 September 2017, 12 Juni 2018, 17 Juli 2019, 29 Oktober 2020, dan 24 September 2021. Selanjutnya mengumpulkan data pasang surut dari Badan Informasi Geospasial (BIG) yang telah diakuisisi dari tahun 2015 sampai 2021. Koreksi atmosferik Citra Sentinel-2 dilakukan dengan menggunakan metode *Sen2Cor* pada SNAP. Koreksi atmosfer *Sen2Cor* ini diluncurkan ESA sebagai metode khusus untuk citra satelit Sentinel-2. Koreksi atmosferik bertujuan menurunkan reflektansi objek radiansi TOA setelah mengalami normalisasi kondisi pencahayaan dan penghapusan efek atmosfer (Attema et al., 2012).

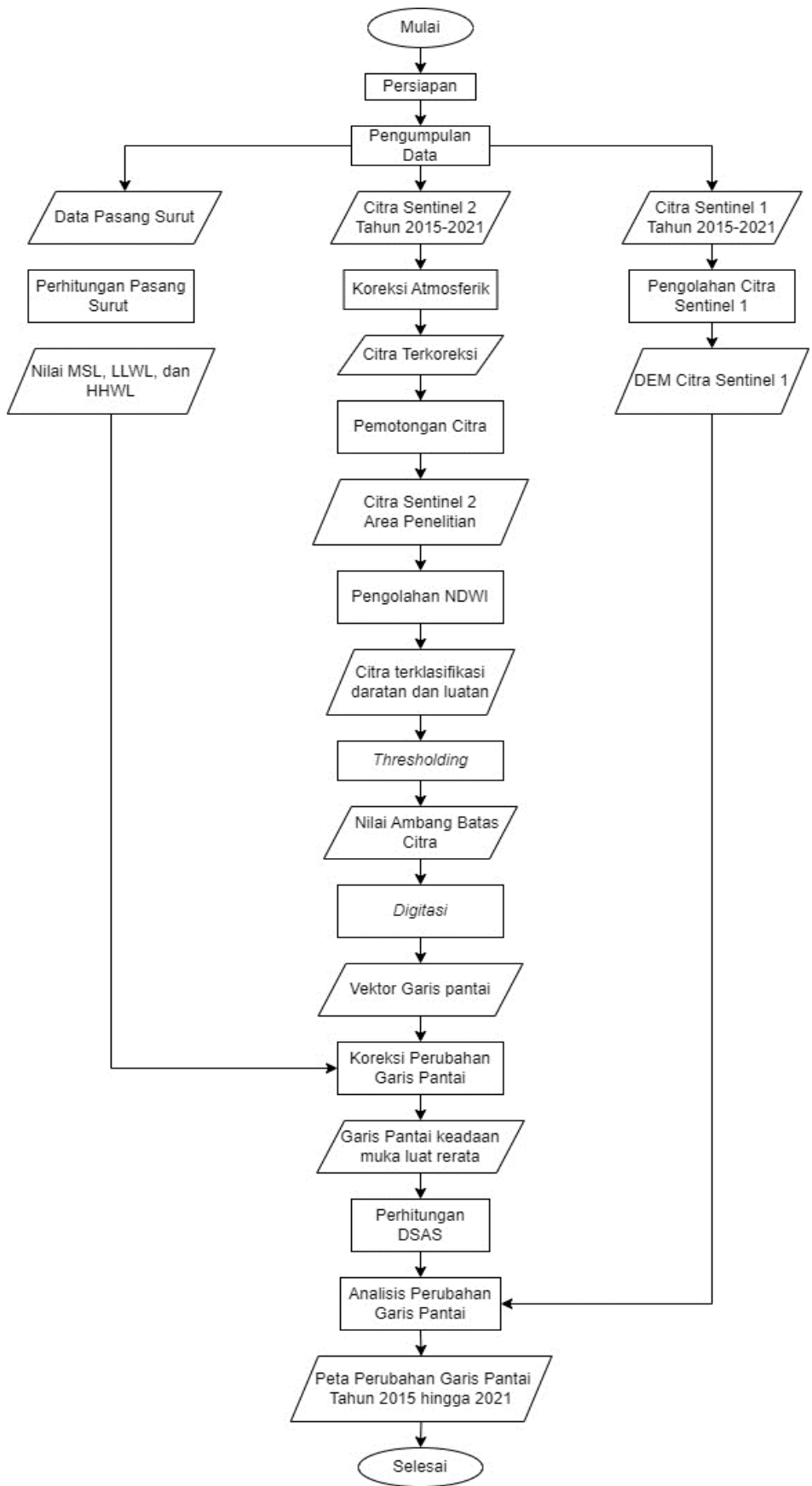
Pemotongan citra dilakukan untuk membatasi dan memfokuskan analisis pada daerah penelitian (Purwadi & Sanjoto, 2008). Citra Sentinel-2 memiliki luas cakupan sebesar 290 km. Citra dalam penelitian ini memiliki cakupan yang sangat luas, oleh karena itu dilakukan pemotongan citra sesuai dengan daerah penelitian. Pemotongan citra dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *ArcMap* dan dibatasi dengan *boundaries* area penelitian menggunakan format *shapefile* (Puntodewo, Dewi, & Tarigan, 2003).

Normalized Difference Water Index (NDWI) merupakan suatu algoritma yang digunakan untuk mendeteksi objek perairan. Algoritma NDWI digunakan untuk memisahkan antara badan air dengan daratan. Proses pengolahan NDWI berfungsi untuk mempermudah ketika melakukan identifikasi pada citra terhadap batas daratan dan lautan (Zaidan et al., 2022). Pengolahan NDWI yang telah berhasil dilakukan akan berlanjut ke proses pengolahan menggunakan metode *thresholding*.

Hasil dari pengolahan NDWI selanjutnya dilakukan *thresholding* untuk menentukan garis pantai. Menurut Santi (2011), *Thresholding* adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan segmentasi citra digital. Segmentasi citra digital ini diproses dengan menggunakan nilai ambang otomatis dengan cara mengubah citra *grayscale* menjadi hitam putih. Nilai tersebut berdasarkan dari perbandingan nilai ambang batas dengan nilai warna pada piksel citra digital.



Gambar 1. Lokasi penelitian (Citra Sentinel-2).



Gambar 2. Diagram alir penelitian.

Thresholding digunakan untuk membagi citra input ke dalam dua kelas piksel yang memiliki nilai

kurang dari *threshold* dan lebih dari *threshold*, citra dari hasil pengolahan ini digunakan untuk analisis

yang lebih detail dari masing-masing kelas secara terpisah. Proses *thresholding* ini digunakan agar seluruh nilai pada daratan hingga lautan pada citra dapat terlihat secara jelas dengan tujuan mempermudah melihat garis pantai yang akan diekstraksi.

Proses digitasi dilakukan dengan menggunakan *software ArcMap* dilakukan secara *on screen* (Setianingrum & Suprayogi, 2014). Delineasi dilakukan pada objek pantai untuk menggubah data raster menjadi data vektor. Hasil data vektor tersebut nantinya dilakukan *overlay* untuk mengetahui perubahan garis pantai pada tahun 2015-2021. Delineasi garis pantai dilakukan dengan 2 cara, yaitu pembuatan garis pantai baru dan melakukan *editing* pada data garis pantai *eksisting* (Zaidan et al., 2022). Berdasarkan petunjuk teknis penentuan garis pantai pasang tertinggi indikatif yang dikeluarkan BIG pada tahun 2021 cara delineasi garis pantai pada karakteristik pantai area Pelabuhan atau dermaga serta bangunan lainnya delineasi dilakukan pada batas terluar bangunan dimana posisi air terhenti sejajar dengan bangunan. Untuk bangunan yang menggunakan tiang pancang dan keadaan air masih bisa mengalir pada bagian bawah bangunan, tidak bisa dianggap sebagai garis pantai.

Koreksi garis pantai merupakan koreksi terhadap pasang surut sangat penting dilakukan untuk menghilangkan genangan air karena pengaruh pasang surut terhadap perekaman citra (Zaidan et al., 2022). Koreksi garis pantai terhadap pasang surut dilakukan dengan beberapa cara yakni menentukan kemiringan dasar pantai dan menentukan koreksi garis pantai citra terhadap *Mean Sea Level* (MSL) Koreksi garis pantai dilakukan dengan menggunakan data pasang surut dan data kemiringan garis pantai yang telah dilakukan perhitungan sebelumnya.

DSAS berfungsi untuk melakukan pembuatan *transek* garis pantai, tujuan dari pembuatan *transek* untuk mengetahui jarak dari perubahan garis pantai. Metode DSAS yang digunakan dalam pengolahan data penelitian menggunakan metode EPR dan NSM (Sasmito & Amarrohman, 2016). NSM menghitung pergerakan dari jarak garis pantai awal dan akhir pada masing-masing garis transek yang telah diolah, satuan yang dihasilkan yaitu meter. Adapun EPR menghitung pergerakan dari jarak garis awal dan akhir dengan membagi pada rentang tahun yang berada pada masing-masing garis pantai.

Digital Elevation Model (DEM) pada penelitian ini berfungsi untuk mengetahui nilai ketinggian dari daerah penelitian di sekitar pesisir pantai untuk menganalisis apakah daerah penelitian ini mengalami perubahan yang signifikan dan diketahui bentuk topografi di daerah pesisir. DEM digunakan dalam penelitian ini merupakan DEM yang diperoleh dari pengolahan data citra satelit Sentinel-1 dengan

menggunakan perangkat lunak SNAP. Ketinggian daerah penelitian diketahui dengan menganalisa berdasarkan data DEM yang diperoleh dari citra Sentinel-1.

Uji akurasi dalam penelitian ini dilakukan dengan melakukan perhitungan *Root Mean Square Error* (RMSE) dimana akar kuadrat dari rata-rata kuadrat selisih antara nilai koordinat data dan nilai koordinat dari sumber *independent* yang akurasinya lebih tinggi. Metode estimasi dari RMSE yang memiliki nilai lebih kecil dikatakan lebih akurat dari estimasi RMSE yang memiliki nilai yang lebih besar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengolahan Pasang Surut

Pengolahan data pasang surut pada tahun 2015-2016 dengan waktu (bulan) yang disesuaikan dengan waktu perekaman citra satelit dapat dihasilkan dengan metode *admiralty*. Hasil pengolahan pasang surut tahun 2015-2021 dengan metode *admiralty* diperoleh sembilan nilai konstanta harmonik. Pada pengolahan metode *admiralty* selain diketahui Sembilan nilai konstanta harmonik serta memperoleh nilai *formzahl* untuk menentukan tipe pasang surut perairan. Nilai *formzahl* merupakan pembagian antara amplitudo konstanta pasang surut harian utama dengan amplitudo konstanta pasang surut ganda utama. Hasil perhitungan nilai *formzahl* akan diketahui tipe pasang surut pada suatu perairan. Perhitungan tipe pasang surut menggunakan **Persamaan 1** bilangan *formzahl* (Pugh, 1987; Khatimah, Jaya, & Saleh Atmadipoera, 2016) sebagai berikut:

$$F = \frac{(AK1+A01).....(1)}{(AM2+AS2)}$$

di mana:

- F = Bilangan *formzahl*
- AO1 = Amplitudo komponen pasut tunggal utama yang disebabkan gaya tarik bulan.
- AK1 = Amplitudo komponen pasut tunggal utama yang disebabkan gaya tarik surya.
- AM2 = Amplitudo komponen pasut ganda utama yang disebabkan gaya tarik bulan.
- AS2 = Amplitudo komponen pasut ganda utama yang disebabkan gaya tarik surya.

Dengan bilangan *formzahl* dapat diketahui tipe pasang surut pada suatu perairan. Tipe pasang surut berdasarkan bilangan *formzahl* dilihat pada **Table 2.**

Tabel 2. Tipe pasang surut berdasarkan bilangan *formzahl*.

No	Nilai Formzahl	Tipe Pasang Surut
1	$0,00 < F \leq 0,25$	Setengah Harian (semidiurnal/ganda)
2	$0,25 < F \leq 1,50$	Campuran dengan tipe ganda lebih menonjol (dominan ganda)
3	$1,50 < F \leq 3,00$	Campuran dengan tipe tunggal lebih menonjol (dominan tunggal)
4	$F > 3,00$	Harian (tunggal)

Nilai *formzahl* pada tahun 2015 yaitu 0,68, tahun 2016 bernilai 0,55, tahun 2017 bernilai 0,55, tahun 2018 bernilai 0,54, tahun 2019 bernilai *formzahl* bernilai 0,49. Bilangan *formzahl* pada daerah perairan laut pesisir barat pada tahun 2015 hingga 2021 bernilai lebih besar dari 0,25 dan lebih kecil dari 1,5 sehingga dapat ditentukan tipe pasang surut daerah pesisir barat merupakan pasang surut campuran dominan ganda. Ketinggian permukaan air rata-rata (MSL) daerah pesisir barat yang diketahui dengan model *admiralty* pada tahun 2015- 2021 memiliki nilai rata-rata mencapai 93,428 centimeter.

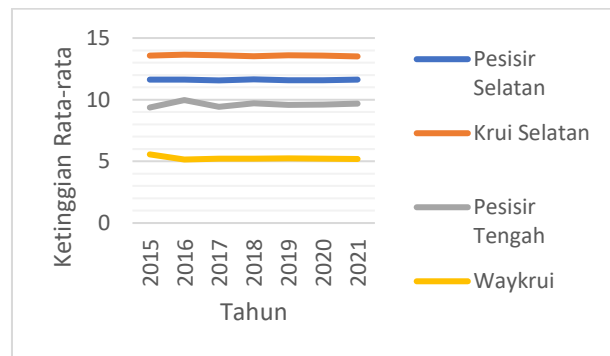
Kondisi pasang surut memiliki pengaruh terhadap posisi garis pantai dikarenakan posisi garis pantai dapat berubah-ubah sesuai kondisi muka air laut. Kondisi muka air laut perlu diperhatikan jika menggunakan data yang berasal dari citra satelit maupun lembar peta. Data garis pantai yang diperoleh dari lembar peta memiliki referensi kondisi muka air laut dalam kedudukan rata-rata atau MSL, Data garis pantai yang berasal dari citra satelit dapat bervariasi bergantung pada waktu akuisi citra saat dilakukan pengamatan pasang surut. Data pasang surut yang dilakukan pengolahan merupakan data dengan waktu yang sama dengan bulan dan tahun saat citra dilakukan akuisisi. Hasil pengamatan terhadap keadaan pasang surut pada citra satelit dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Analisa perubahan garis pantai sebaiknya menggunakan data yang memiliki kondisi kedudukan muka air laut yang seragam sehingga dapat meminimalisir terdeteksinya perubahan yang masih diakibatkan oleh pasang surut. Pada

penelitian ini data masih memiliki kedudukan muka air laut yang bervariasi, sehingga perlu dilakukan koreksi pasang surut. Koreksi pasang surut dilakukan untuk menyamakan posisi garis pantai pada seluruh data yang digunakan ke dalam kondisi kedudukan muka air laut rata-rata atau MSL (Kasim, 2012).

Ketinggian Daerah Pesisir

Hasil dari DEM pada citra Sentinel-1 diperoleh nilai ketinggian di empat kecamatan pada daerah penelitaian. Nilai ketinggian dari DEM hasil pengolahan citra Sentinel-1 yang diakuisisi pada tahun 2015-2021 untuk mengetahui nilai ketinggian daerah pantai pada lokasi penelitaian, sehingga dapat mengetahui nilai perubahan ketinggian pertahun pada lokasi penelitaian. Nilai ketinggian dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Nilai ketinggian pertahun.

Nilai ketinggian diperoleh dengan menggunakan titik uji sebanyak 48 yang diletakan pada daerah pantai. Penentuan titik uji berdasarkan SNI, sehingga pada tiap kecamatan dilakukan pengambilan titik uji sebanyak 12 titik. Hasil nilai ketinggian pada kecamatan Pesisir Selatan, Krui Selatan, Pesisir Tengah, dan Waykru yang diamatai pada tahaun 2015 hingga 2021 tidak mengalami perubahan yang sanagat signifikan. Nilai ketinggian rata-rata rentang tahaun 2015 sampai 2021 pada kecamatan Pesisir Selatan sebesar 11,612, kecamatan Krui Selatan sebesar 13,576 meter, kecamatan Pesisir Tengah sebesar 9,616 meter, dan pada kecamatan Waykru sebesar 5,257 meter.

Tabel 3. Waktu keadaan pasang surut pada citra satelit.

Jenis Citra Satelit	Akuisisi Data (dd/mm/yyyy)	Waktu Aukisisi Data (hh:mm:ss)	MSL (m)	Keadaan Muka Air Laut
Sentinel-2A MSI	15/11/2015	10:21:12	0.800	Surut
Sentinel-2A MSI	19/11/2016	10:10:12	1.050	Surut
Sentinel-2A MSI	15/09/2017	10:05:41	0.870	Surut
Sentinel-2A MSI	12/06/2018	10:05:41	0.940	Pasang
Sentinel-2A MSI	17/07/2019	10:05:51	0.860	Surut
Sentinel-2A MSI	29/10/2020	10:08:41	1.050	Pasang
Sentinel-2A MSI	24/09/2021	10:05:51	0.970	Surut

Titik uji diambil dengan jarak 100 meter dari garis pantai menuju ke daratan, sehingga memiliki nilai ketinggian yang berbeda pada masing-masing kecamatan. Kecamatan krui selatan memiliki nilai ketinggian tertinggi diantara empat kecamatan lainnya dan nilai ketinggian yang rendah terdapat pada kecamatan Waykru. Nilai ketinggian rata-rata pada tahun 2015-2021 pada masing masing kecamatan daerah penelitian dapat dilihat pada **Tabel 4.**

Tabel 4. Nilai Ketinggian rata-rata Tahun 2015-2021.

Kecamatan	Ketinggian rata-rata Tahun 2015-2021
Pesisir Selatan	11.612
Krui Selatan	13.576
Pesisir Tengah	9.616
Waykru	5.257

Analisis Perubahan Garis Pantai

Analisis perubahan garis pantai dilakukan menggunakan perangkat lunak DSAS pada perangkat lunak ArcMap. DSAS dapat digunakan untuk menghitung tingkat perubahan garis pantai pada siklus tahunan. Hasil Garis pantai pada kecamatan Waykru, Pesisir Barat, Krui Selatan, dan Pesisir Selatan daerah Pesisir Barat pada tahun 2015 hingga tahun 2021 dilakukan analisis perubahan garis pantai. Hasil analisis perubahan garis Pantai dapat dilihat pada **Tabel 5.**

Berdasarkan **Tabel 5,** perubahan garis pantai terbesar akibat abrasi dan akresi terjadi pada tahun 2015-2016 di Kecamatan Waykuri, yaitu sebesar -18,98 m dan 29,98 m. Sedangkan perubahan garis Pantai terkecil akibat abrasi terjadi pada tahun 2016-2017 di Kecamatan Pesisir Tengah, sebesar -3,65 m, dan perubahan garis Pantai terkecil terjadi pada tahun 2019-2020 di Kecamatan Waykru, dengan tidak adanya akresi yang terjadi.

Tabel 5. Perubahan garis pantai tahun 2015-2021.

Jenjang Tahun	Wilayah Kecamatan			
	Waykru		Pesisir Tengah	
	Abrasi (m)	Akresi (m)	Abrasi (m)	Akresi (m)
2015-2016	-18,98	29,98	-9,96	3,67
2016-2017	-5,12	21,87	-3,65	13,96
2017-2018	-5,47	6,85	-7,73	3,31
2018-2019	-7,98	5,50	-8,57	8,27
2019-2020	-11,89	0,00	-9,58	18,69
2020-2021	-4,46	3,74	-13,07	1,33

Jenjang Tahun	Krui Selatan		Pesisir Selatan	
	Abrasi (m)	Akresi (m)	Abrasi (m)	Akresi (m)
	2015-2016	-14,52	8,08	-15,62
2016-2017	-9,02	11,49	-8,78	15,74
2017-2018	-9,05	12,00	-7,43	11,09
2018-2019	-9,73	7,65	-12,50	10,08
2019-2020	-12,46	10,26	-12,80	14,26
2020-2021	-8,68	12,05	-13,76	9,91

Perubahan garis pantai dapat dianalisis dengan menggunakan DSAS untuk melakukan perhitungan jarak perubahan garis pantai, dimana jarak yang dimaksud yaitu jarak antara digitasi garis pantai tahun awal dan tahun akhir pada transek dengan satuan meter. Perhitungan komputasi pada DSAS menghasilkan nilai negatif (-) dan nilai positif (+). Nilai positif artinya memandakan bahwa terjadi akresi sedangkan nilai negatif yang artinya menandakan bahwa telah mengalami abrasi. Abrasi dan akresi dengan nilai tertinggi pada tahun 2015 sampai tahun 2016 pada daerah penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 6.**

Tabel 6. Abrasi dan akresi tertinggi tahun 2015-2021.

Tahun	Wilayah	Abrasi	Akresi
		Max (m)	Max (m)
2015-2016	Pesisir Selatan	-114,95	102,47
2016-2017	Pesisir Selatan	-87,6	71,96
2017-2018	Pesisir Selatan	-85,53	74,24
2018-2019	Pesisir Selatan	-62,1	42,35
2019-2020	Krui Selatan	-89,75	138,4
2020-2021	Pesisir Selatan	-113,75	85,2

Perubahan garis pantai mengalami abrasi tertinggi pada tahun 2015-2016 dan 2020-2021 dengan nilai perubahan jarak -114,95 meter dan -113,75 meter yang terjadi pada kecamatan Pesisir Selatan. Perubahan garis pantai mengalami akresi tertinggi pada tahun 2019-2020 dan 2015-2016 dengan nilai perubahan jarak 138,4 meter dan 102,47 meter. Berdasarkan analisis tersebut bahwa daerah Pesisir Selatan terus mengalami perubahan garis pantai yang sangat dinamis setiap tahunnya yang disebabkan baik abrasi maupun akresi. Berdasarkan pengolahan DSAS maka diketahui jarak perubahan garis pantai yang dapat dianalisa dengan rentang waktu tertentu. Pada analisis perubahan garis pantai tidak hanya menghitung jarak perubahan garis pantai tetapi juga melakukan perhitungan luas perubahan garis pantai yang mengakibatkan peristiwa abrasi dan akresi pada kecamatan Waykru, Pesisir Tengah, Krui Selatan, dan Pesisir Selatan pada tahun 2015-2021. Luas perubahan garis pantai akibat abrasi maupun akresi pada kecamatan Waykru, Pesisir Tengah, Krui Selatan, dan Pesisir Selatan pada tahun 2015-2021 dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Luas perubahan garis pantai tahun 2015-2021.

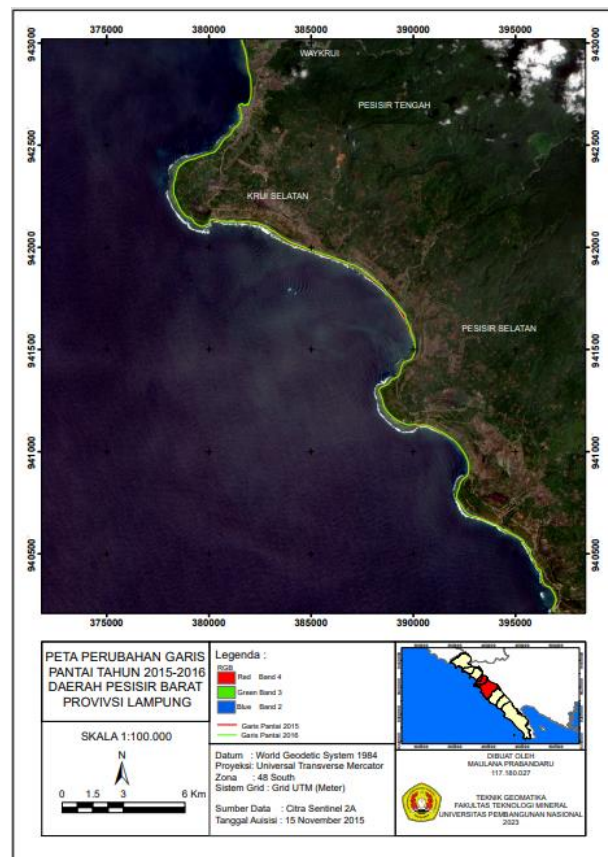
Jenjang Tahun	Wilayah Kecamatan			
	Waykru		Pesisir Tengah	
	Abrasi (ha)	Akresi (ha)	Abrasi (ha)	Akresi (ha)
2015-2016	2,8888	0,6696	4,9093	0,0021
2016-2017	0,0489	3,4266	0,0298	6,7491
2017-2018	0,5635	0,4957	2,2698	0,4339
2018-2019	1,1263	0,1350	2,5029	1,8561
2019-2020	1,9516	0,0000	3,1081	3,0787
2020-2021	0,4212	0,3307	5,7095	0,0563
	Krui Selatan		Pesisir Selatan	
	Abrasi (ha)	Akresi (ha)	Abrasi (ha)	Akresi (ha)
2015-2016	12,7567	2,0890	31,1181	6,4814
2016-2017	3,1746	9,4684	4,4066	32,0585
2017-2018	4,0760	8,9493	9,4902	13,4702
2018-2019	6,3186	4,1698	18,3244	10,8554
2019-2020	9,5981	4,2406	22,2868	10,4244
2020-2021	7,0864	4,5407	26,8361	5,9814

Berdasarkan **Tabel 7**, abrasi terbesar terjadi pada kecamatan pesisir selatan pada tahun 2015-2016 dan 2020-2021 dengan luas mencapai 31,1181 hektar dan 26,8361 hektar. Luas akresi terbesar terjadi pada kecamatan pesisir selatan pada tahun 2016-2017 dengan luas akresi sebesar 32,0585 hektar. Akresi pantai terjadi karena proses transportasi sedimen dari area lain yang terjadi abrasi. Proses akresi juga timbul karena adanya transportasi sedimen sepanjang pantai sebagai akibat proses fisik arus yang bergerak sepanjang pantai. Penyebab perubahan yang sangat dinamis pada perubahan garis pantai yang mengalami abrasi dan akresi adalah karena wilayah pesisir tidak dilakukan pembangunan pemecah ombak (*breakwater*) ataupun *jetty*.

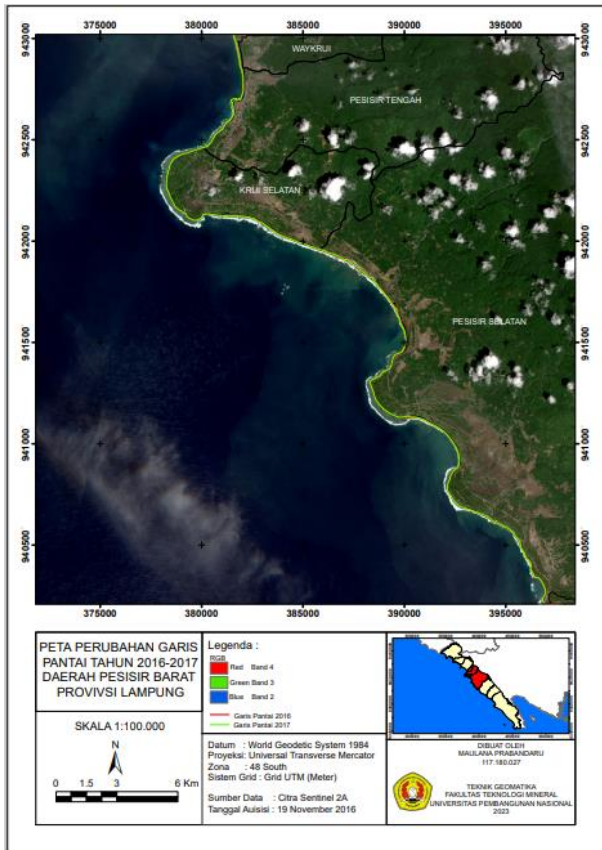
Hasil dari perhitungan jarak perubahan garis pantai dengan rentang waktu 6 tahun pada tahun 2015-2021 Kecamatan Waykru mengalami abrasi dan akresi dengan jarak rata-rata -15,58 meter dan 31,61 meter. Kecamatan Pesisir Tengah mengalami abrasi dan akresi dengan jarak rata-rata -14,27 meter dan 6,09 meter. Pada Kecamatan Krui Selatan mengalami abrasi dan akresi dengan jarak rata-rata -12,98 meter dan 11,73 meter. Sedangkan pada Kecamatan Pesisir Selatan mengalami abrasi tertinggi dengan jarak rata-rata -17,44 meter dan akresi dengan jarak rata-rata 12,41 meter. Hasil jarak perubahan garis pantai pada tahun 2015-2021 tersebut dapat dilihat pada **Tabel 8, Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9**.

Tabel 8. Jarak perubahan garis pantai tahun 2015-2021.

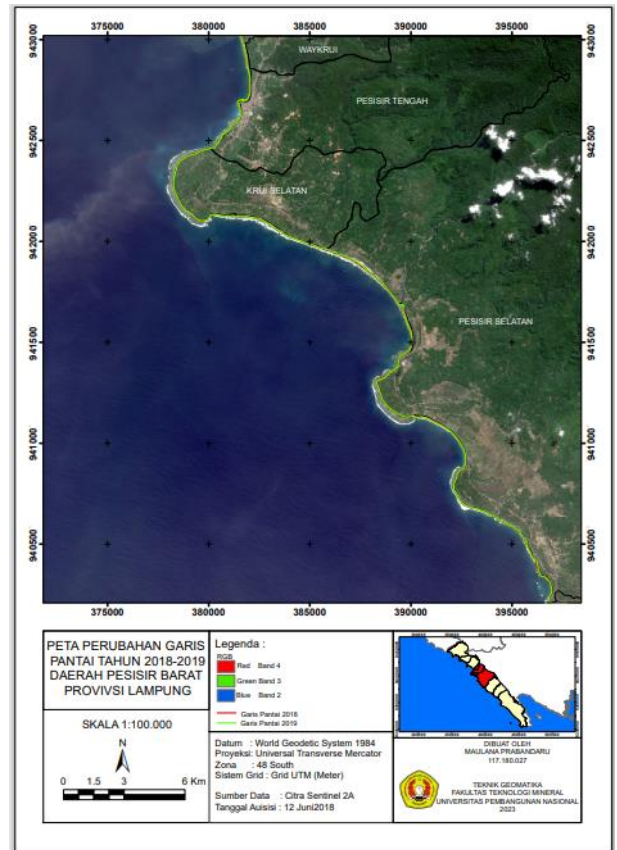
No.	Jarak perubahan garis pantai tahun 2015-2021		
	Wilayah	Abrasi (m)	Akresi (m)
1	Waykru	-15,58	31,61
2	Pesisir Tengah	-14,27	6,09
3	Krui Selatan	-12,98	11,73
4	Pesisir Selatan	-17,44	12,41



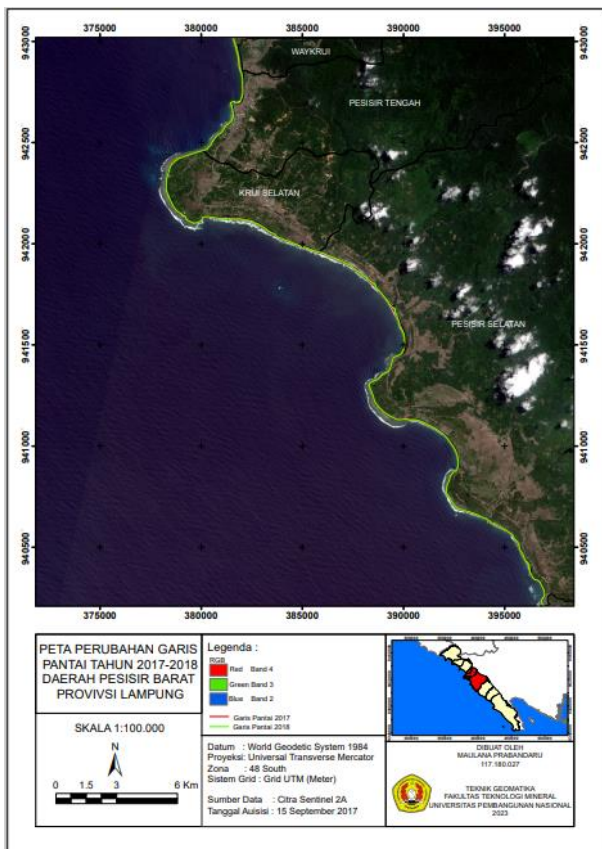
Gambar 4. Peta perubahan garis pantai pada tahun 2015-2016.



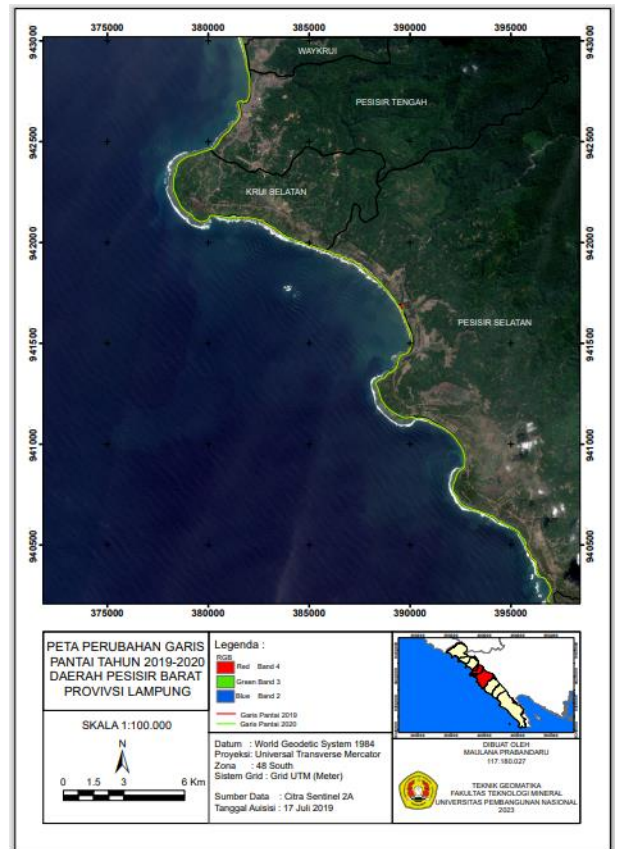
Gambar 5. Peta perubahan garis pantai pada tahun 2016-2017.



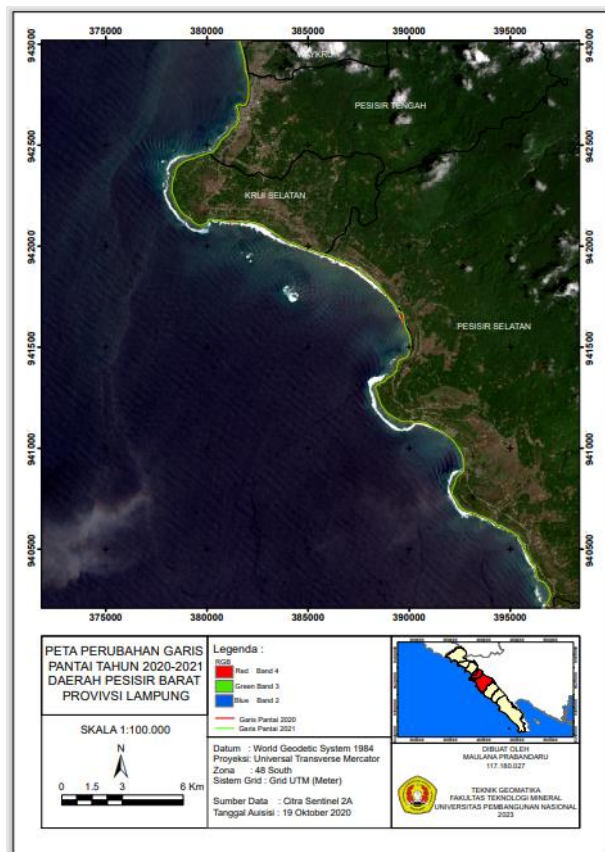
Gambar 7. Peta perubahan garis pantai pada tahun 2018-2019.



Gambar 6. Peta perubahan garis pantai pada tahun 2017-2018.



Gambar 8. Peta perubahan garis pantai pada tahun 2019-2020.



Gambar 9. Peta perubahan garis pantai pada tahun 2020-2021.

Jarak rata-rata perubahan garis pantai pada tahun 2015-2021 di Kecamatan Waykruui mengalami perubahan akresi yang cukup besar sejauh 31,61 meter. Perubahan tersebut berada pada daerah muara sungai, dimana pada tahun 2021 muara sungai tersebut berpindah ke selatan dari muara pada tahun 2015. Sehingga pada tahun 2021 daerah tersebut mengalami akresi yang cukup besar. Perubahan tersebut dapat dilihat pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Tampilan perubahan garis pantai pada tahun 2015-2021 di Kecamatan Waykruui.

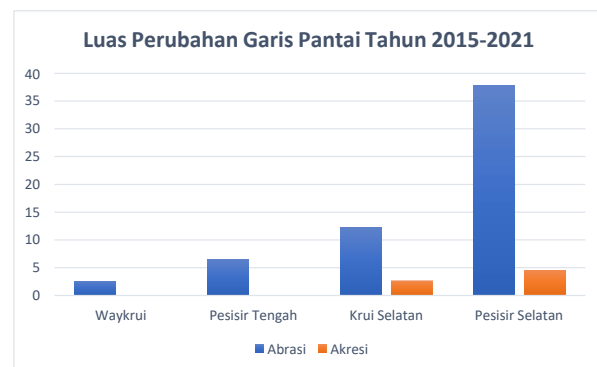
Hasil dari perhitungan luas perubahan garis pantai dengan rentang waktu 6 tahun pada tahun 2015-2021 Kecamatan Waykruui mengalami abrasi

dan akresi dengan luas sebesar 2,5057 hektar dan 0,5752 hektar. Kecamatan Pesisir Tengah mengalami abrasi dan akresi dengan luas sebesar 6,4681 hektar dan 0,1027 hektar. Kecamatan Krui Selatan mengalami abrasi dan akresi dengan luas sebesar 12,2734 hektar dan 2,6150 hektar. Pada Kecamatan Pesisir Selatan mengalami abrasi tertinggi dengan dengan luas sebesar 37,7312 hektar dan akresi dengan luas sebesar 4,5377 hektar. Hasil luas perubahan garis pantai pada tahun 2015-2021 tersebut dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Luas perubahan garis pantai tahun 2015-2021.

No.	Wilayah	Abrasi (m)	Akresi(m)
1	Waykruui	2,5057	0,5752
2	Pesisir Tengah	6,4681	0,1027
3	Krui Selatan	12,2734	2,6150
4	Pesisir Selatan	37,7312	4,5377

Perubahan garis pantai yang disebabkan oleh peristiwa abrasi dan akresi pada tahun 2015-2021 dapat diketahui dengan cara menghitung luas perubahan tersebut. Luas perubahan abrasi dan akresi pada Kecamatan Waykruui, Pesisir Tengah, Krui Selatan, dan Pesisir Selatan dapat dianalisis dengan mudah dengan menggunakan gambar grafik. Gambar grafik luas perubahan garis pantai pada tahun 2015-2021 pada 4 (empat) kecamatan dapat dilihat pada **Gambar 11**.



Gambar 11. Grafik luas abrasi dan akresi tahun 2015-2021.

Pada **Gambar 11** dapat diketahui bahwa pada Kecamatan Waykruui, Pesisir Tengah, Krui Selatan, dan Pesisir Selatan pada tahun 2015-2021 mengalami abrasi yang cukup tinggi dibandingkan dengan akresi. Abrasi tertinggi terjadi pada Kecamatan Pesisir Selatan dengan luas abrasi sebesar 37,7312 hektar. Hal tersebut dikarenakan garis pantai pada Kecamatan Pesisir Tengah lebih panjang dibandingkan dengan Kecamatan Waykruui, Pesisir Tengah, dan Krui Selatan. Panjang garis pantai pada Kecamatan Pesisir Selatan mencapai 25,893 kilometer.

Selanjutnya, hasil uji akurasi merupakan perhitungan nilai *Circular Error* dengan tingkat kepercayaan 90% (CE90). Perhitungan RMSE tersebut memperoleh nilai sebesar 43,164 meter dan nilai *Circular Error* sebesar 51,844 meter. Berdasarkan SNI 8202:2019 tentang ketelitian peta dasar uji akurasi pada Peta Perubahan Garis Pantai skala 1:100.000 memiliki ketelitian geometri peta kelas 2(dua). Hal tersebut menunjukkan bahwa sedikitnya 90% kesalahan atau pergeseran posisi objek pada Peta Perubahan Garis Pantai Skala 1:100.000 tersebut tidak lebih dari 90 meter untuk posisi horizontal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan perubahan garis pantai dengan menggunakan DSAS dapat diketahui jarak perubahan garis pantai pada kecamatan Waykru, Pesisir Tengah, Krui Selatan

dan Pesisir Selatan pada tahun 2015-2021. Total jarak perubahan garis pantai pada 4 kecamatan tersebut pada tahun 2015- 2021 yang mengalami abrasi sejauh 60,27 meter dan akresi sejauh 61,84 meter. Perubahan jarak garis pantai yang disebabkan oleh akresi memiliki nilai yang tinggi dibandingkan dengan abrasi dikarenakan pada tahun 2021 terdapat penambahan daratan (sedimentasi) pada muara sungai di Kecamatan Waykru. Sedangkan luas perubahan garis pantai pada tahun 2015-2021 pada Kecamatan Waykru, Pesisir Tengah, Krui Selatan, dan Pesisir Selatan memperoleh total abrasi sebesar 58,9784 hektar dan akresi sebesar 7,8306 hektar. Hasil tersebut dapat diketahui bahwa daerah tersebut pada tahun 2015-2021 mengalami perubahan garis pantai, yang mana perubahan tersebut dominan disebabkan oleh peristiwa abrasi.

Berdasarkan pengolahan pasang surut dan ekstraksi garis dari citra Sentinel-2 serta pengolahan DSAS dapat diketahui perubahan garis pantai di Kecamatan Waykru, Pesisir Tengah, Krui Selatan, dan Pesisir Selatan, Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung pada tahun 2015 hingga 2021. Perubahan garis pantai tersebut disebabkan karena terjadinya peristiwa abrasi dan akresi serta tinggi permukaan air laut pada daerah pesisir pantai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada keluarga, dosen, teman – teman Teknik Geomatika UPNVY, Badan Informasi Geospasial, dan instansi-instansi terkait penyediaan data yang telah mendukung serta membantu dalam kelancaran penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Attema, E., Bertoni, R., Bibby, D., Carbone, A., Cosimo, G. di, Geudtner, D., ... Ostergaard, A. (2012). Sentinel-1: ESA's Radar Observatory Mission for GMES Operational Services. In ESA Communications report ESA SP-1322/1. European Space Agency.
- Himmelstoss, E., Henderson, R. E., Kratzmann, M. G., & Farris, A. S. (2018). Digital shoreline analysis system (DSAS) version 5.0 user guide. US Geological Survey.
- Kasim, F. (2012). Pendekatan beberapa metode dalam monitoring perubahan garis pantai menggunakan dataset penginderaan jauh Landsat dan SIG. *Jurnal Ilmiah Agropolitan*, 5(1), 620–635.
- Khatimah, H., Jaya, I., & Saleh Atmadipoera, A. (2016). Pengembangan perangkat lunak antar-muka instrumen motiwali (tide gauge) untuk analisis data pasang surut. *Jurnal Kelautan Nasional*, 11(2), 97. <https://doi.org/10.15578/jkn.v11i2.6111>
- Kupastuntas.co. (2020, November 10). Tiap Tahun, Abrasi Ancam Pantai di Pesisir Barat.
- Nurisman, N., & br Tarigan, T. A. (2021). Kajian awal perencanaan bangunan pelindung pantai labuhan jukung, krui, kabupaten pesisir barat, provinsi lampung. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 13(1), 25–40.
- Pranoto, S. (2008). Prediksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Model Genesis. *Prediksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Model Genesis*, 1–10.
- Puntodewo, A., Dewi, S., & Tarigan, J. (2003). Sistem informasi geografis untuk pengelolaan sumberdaya alam. CIFOR.
- Purwadhi, F. S. H., & Sanjoto, T. B. (2008). Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh. BAB III: Dasar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh.
- Putro, F. W., & Handayani, T. (2015). Penghilangan awan pada citra satelit dengan citra multi temporal dan inpainting berbasis self organizing map. *Technology Dynamic*, 7(1), 5–21.
- Santi, R. C. N. (2011). Mengubah Citra Berwarna Menjadi Gray-Scale dan Citra Biner. *Dinamik*, 16(1).
- Sasmitho, B., & Amarrohman, F. J. (2016). Pemantauan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Aplikasi Digital Shoreline Anaysis System (DSAS) Studi Kasus: Pesisir Kabupaten Demak. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 78–89.
- Setianingrum, D. R., & Suprayogi, A. (2014). Analisis Kesesuaian Lahan Tambak Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kecamatan Brangsong, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, 3(2), 69–80.
- Zaidan, R. R., Suryono, C. A., Pratikto, I., & Taufiq-Spj, N. (2022). Penggunaan Citra Satelit Sentinel-2A untuk Mengevaluasi Perubahan Garis Pantai Semarang Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 11(2), 105–113.

Halaman ini sengaja kami kosongkan