

Deteksi Perubahan Garis Pantai Dengan Penggunaan Citra Satelit Landsat: Studi Kasus Kecamatan Seririt, Kabupaten Buleleng, Bali

I Gede Sakti Bhujangga^a, I Gusti Bagus Sila Dharma^a, I Putu Yogi Darmendra^a

^aProgram Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Bali, Indonesia

*Corresponding author, email: sakti.bhujangga49@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 12 Juni 2024

Received in revised form: 22 Juni 2024

Accepted: 8 Februari 2025

Available online: 28 Februari 2025

Keywords:

Abrasion, Accretion, Shoreline Change, Remote Sensing, Seririt

Kata Kunci:

Abrasi, Akresi, Perubahan Garis Pantai, Penginderaan Jauh, Seririt

ABSTRACT

Seririt District is a sub-district located in Buleleng Regency which has an area of 11,178 Ha with a coastline length of 11.61 Km and consists of 21 villages. Previous research found that in this sub-district there are several parts of the coast that will experience changes in the coastline due to coastal erosion or abrasion and sea level rise. This research was conducted in the Seririt District area through satellite images for the last 8 years using the Digital Shoreline Analysis System (DSAS) method which aims to determine changes in coastlines and area changes in the study area. The data used in this study are landsat 8 imagery data in 2015, 2017 and landsat 9 image data in 2022. This study obtained the results that changes in the coastline along Seririt District from 2015 to 2020 showed abrasion and accretion that occurred in each village with the highest abrasion and accretion impact occurring in Banjarasem Village with an abrasion impact of 52.34 m and an accretion impact of 26.84 m and the area that experienced changes in the coastline of Seririt District was 10.59 Ha due to abrasion and 1.84 Ha due to accretion.

ABSTRAK

Kecamatan Seririt merupakan kecamatan yang berada di Kabupaten Buleleng yang memiliki luas wilayah sebesar 11.178 Ha dengan panjang garis pantai 11,61 Km dan terdiri atas 21 desa. Penelitian yang dilakukan sebelumnya menemukan bahwa pada kecamatan ini terdapat beberapa bagian pantai yang akan mengalami perubahan garis pantai dikarenakan adanya erosi atau abrasi pantai serta kenaikan permukaan air laut. Penelitian ini dilakukan pada kawasan Kecamatan Seririt melalui citra satelit selama 8 tahun terakhir dengan menggunakan metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) yang bertujuan untuk mengetahui perubahan garis pantai dan luas daerah perubahan pada area studi. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data citra landsat 8 pada tahun 2015, 2017 serta data citra landsat 9 tahun 2022. Penelitian ini memperoleh hasil bahwa perubahan garis pantai sepanjang Kecamatan Seririt dari tahun 2015 hingga 2020 menunjukkan adanya abrasi dan akresi yang terjadi pada setiap desa dengan dampak abrasi serta akresi tertinggi terjadi pada Desa Banjarasem dengan dampak abrasi sebesar 52.34 m dan dampak akresi sebesar 26.84 m serta luasan daerah yang mengalami perubahan pada garis pantai Kecamatan Seririt adalah sebesar 10.59 Ha diakibatkan oleh abrasi dan sebesar 1.84 Ha disebabkan oleh akresi.

2025 JMRT. All rights reserved.

1. Pendahuluan

Kawasan pantai dikategorikan sebagai sebuah kawasan peralihan antara darat dan air sehingga memiliki karakteristik ekosistem yang unik dan cenderung mendapatkan tekanan yang berat dari aktivitas manusia (Setiabudi dan Maryanto, 2018). Wilayah pesisir merupakan sebuah tempat yang potensial untuk bermukim, pemanfaatan sumber daya alam pesisir yang potensial menarik untuk dikelola sehingga sebagian besar pemukiman padat penduduk berada pada wilayah pesisir, dimana hingga saat ini tercatat sebanyak 140 juta atau sekitar 60 persen penduduk Indonesia bermukim di wilayah pesisir (Riyanti *et al*, 2017).

Garis pantai yang merupakan batas dari ekosistem laut dan ekosistem darat yang pengolahannya kedua ekosistem

tersebut memiliki karakteristik yang berbeda (Lubis *et al*, 2017; Daud *et al*, 2021). Perubahan garis pantai dapat diakibatkan oleh baik oleh faktor alami maupun manusia yang bertanggung jawab atas pergerakan garis pantai (Yadav *et al*, 2021; Addo, 2013). Faktor perubahan garis pantai secara alami dapat disebabkan oleh angin, gelombang, pasang surut. Sedangkan perubahan garis pantai yang diakibatkan oleh aktivitas manusia antara lain adalah pembangunan yang tidak memperhatikan tata ruang serta alih fungsi lahan (Aprianti *et al*, 2021).

Seiring perkembangan zaman pemetaan garis pantai dapat dilakukan dengan analisa foto udara serta analisa penginderaan jauh atau citra satelit (Guariglia *et al*, 2006 dalam Aryastana *et al*, 2016). Keuntungan menggunakan citra satelit untuk melakukan pemantauan perubahan garis pantai adalah

lengkapya ketersediaan data dan mudah untuk diakses (Aprianti *et al*, 2021).

Teknik penginderaan jauh tersebut dapat memberikan sebuah data serta informasi mengenai perubahan garis pantai maupun penggunaan lahan yang terjadi di kawasan pesisir dengan cakupan yang luas, dengan dilakukan analisis citra secara multi temporal proses perubahan garis pantai tersebut dapat diukur atau diamati secara detail (Aprianti *et al*, 2021).

Kecamatan Seririt merupakan salah satu kecamatan yang berada di kabupaten Buleleng yang memiliki luas wilayah sebesar 11.178 Ha dengan panjang garis pantai 11,61 Km (Rinaldi *et al*, 2020) dan terdiri atas 21 desa/kelurahan, menurut Balitbang Buleleng, Kecamatan ini dapat menghasilkan produksi perikanan mencapai 801,7 Ton serta kegiatan wisata di wilayah pesisir yang terus berkembang seiring tahun berjalan seperti pada kawasan pantai Desa Umeanyar serta kawasan pantai Kalisada (Ardika & Agustana, 2021; Triadi *et al*, 2016).

Berdasarkan penelitian oleh (Rinaldi *et al*, 2020) Kecamatan Seririt memiliki sumber daya hayati seperti terumbu karang, padang lamun, penyu, serta lumba lumba yang dapat meningkatkan aktivitas pariwisata pada kawasan pesisir dan mengakibatkan perubahan garis pantai. Beberapa penelitian yang telah dilakukan menemukan bahwa pada kecamatan ini terdapat beberapa bagian pantai yang akan mengalami perubahan garis pantai dikarenakan adanya erosi/abrasi pantai maupun kenaikan permukaan air laut (Sriartha & Putra, 2015; Triadi *et al*, 2016).

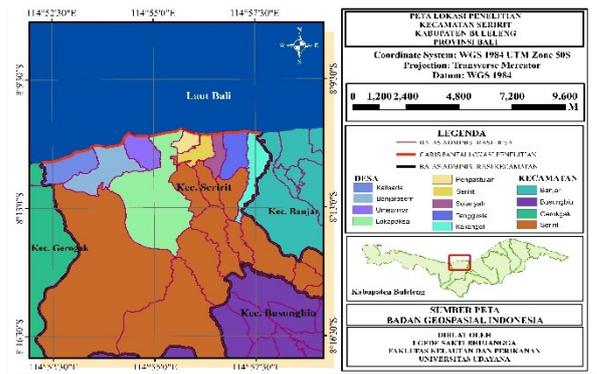
Penelitian perubahan garis pantai ini difokuskan pada kawasan Kecamatan Seririt melalui citra satelit selama 8 tahun terakhir dengan menggunakan metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) dengan tujuan untuk dapat mengetahui perubahan garis pantai Kecamatan Seririt yang terjadi dalam rentang waktu yang panjang. Didasarkan pada perubahan garis pantai yang dapat diakibatkan oleh faktor alami maupun manusia serta penelitian terdahulu yang menemukan bahwa beberapa bagian Kecamatan Seririt akan mengalami perubahan garis pantai (Sriartha & Putra, 2015; Triadi *et al*, 2016) maka diperlukan adanya penelitian mengenai perubahan garis pantai yang terjadi pada Kecamatan Seririt selama 8 tahun terakhir untuk memberikan peta serta informasi kepada masyarakat pesisir serta pemerintah daerah mengenai perubahan garis Pantai yang terjadi pada kawasan kecamatan Seririt, Bali.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat

Lokasi penelitian dilakukan pada bulan September hingga Oktober 2023 di kawasan pesisir Kecamatan Seririt, Kabupaten Buleleng, Bali. Kecamatan Seririt merupakan sebuah kecamatan yang berada di Provinsi Bali dengan ibukota Seririt. Kecamatan ini berbatasan dengan Kecamatan Banjar di sebelah timur, Kecamatan Gerokgak pada sebelah barat, serta Kecamatan Busungbiu pada bagian sebelah Selatan serta Laut Bali pada bagian sebelah utara. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data citra landsat 8 pada tahun 2015, 2017 serta data citra landsat 9 tahun 2022. Pemilihan citra

landsat yang digunakan merupakan citra yang tidak tertutup awan terkhususnya pada lokasi penelitian.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Pelaksanaan Penelitian

Metodologi penelitian dilakukan dengan melakukan akuisisi citra satelit landsat 8 serta 9 dan melakukan observasi langsung ke lapangan untuk mendapatkan tracking garis pantai di tahun 2022 dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Adapun pemilihan penggunaan citra landsat diantara citra satelit lainnya adalah koleksi citra satelit yang lebih lengkap dibandingkan dengan satelit lainnya serta kemudahan dalam mengakses citra satelit tanpa harus mengeluarkan sebuah biaya pada beberapa satelit seperti SPOT dan WorldView. Landsat 9 turut dipilih dikarenakan terdapatnya peningkatan resolusi radiometrik untuk sensor OLI – 2 sehingga mampu mendeteksi perbedaan yang halus pada area perairan maupun hutan yang lebat (USGS, 2022)

Data lapangan yang diambil merupakan data yang digunakan untuk melakukan uji akurasi garis pantai pada kawasan Kecamatan Seririt dengan menggunakan GPS *handheld* dan dilakukan dengan menyusuri pesisir garis pantai Kecamatan Seririt. Tujuan dilakukannya uji akurasi adalah untuk melakukan pengecekan lapangan dari hasil digitasi garis Pantai yang dilakukan khususnya pada tahun terakhir yaitu 2022 yang dimana informasi hasil data lapangan selanjutnya akan disesuaikan dengan hasil pengolahan citra satelit serta hasil model garis pantai untuk mengetahui ketepatan posisi garis pantai hasil pengolahan citra.

Pengolahan data citra dilakukan dengan melakukan proses penggabungan band pada citra satelit 8 dan 9 yang dilakukan untuk menggabungkan band – band menjadi satu file. Band yang digabungkan dalam proses ini adalah band 2, 3, 4 serta 6 untuk satelit landsat 8 dan 9. Band 2, 3, serta 4 akan dipergunakan untuk membentuk citra *true colour* dan band 3 serta 6 akan dipergunakan untuk melakukan proses deliniasi garis pantai dengan menggunakan metode MNDWI (*Modified Normalised difference Water Index*).

Proses koreksi citra secara geometrik serta radiometrik. Proses koreksi radiometrik menggunakan metode FLAASH (*Fast Line – of – sight Atmospheric Analysis of Hypercubes*) dimana proses koreksi ini dilakukan untuk mempertajam tampilan citra serta menghilangkan gangguan atmosfer. Koreksi geometrik dilakukan menggunakan software ENVI dengan tujuan untuk memperbaiki posisi objek dalam citra sesuai dengan posisi sebenarnya di lapangan, koreksi geometrik dilakukan dengan bantuan Peta Rupa Bumi Indonesia Kecamatan Seririt dengan skala 1:25.000 yang bersumber dari Badan Geospasial Indonesia (BIG) digunakan untuk menentukan batas wilayah administrasi serta melakukan

pemotongan citra agar lebih terfokus pada kawasan wilayah studi yaitu pesisir pantai Kecamatan Seririt.

Proses berikutnya yang dilakukan merupakan proses deliniasi garis pantai dengan tujuan untuk menggambarkan secara jelas batasan antara daratan serta perairan yang dapat digunakan untuk memperjelas posisi garis pantai pada citra. Proses deliniasi daratan serta perairan dilakukan dengan bantuan perangkat lunak ENVI, Deliniasi dilakukan dengan menggunakan metode MNDWI (*Modified Normalised difference Water Index*). Adapun persamaan MNDWI menurut (Ko *et al.* 2015) adalah sebagai berikut.

$$MNDWI = \frac{Green-SWIR_1}{Green+SWIR_1} \quad (1)$$

Proses selanjutnya adalah dengan melakukan konversi dari raster ke vektor dimana konversi ini digunakan untuk menghasilkan garis pantai yang dapat dihitung dan dilakukan overlay sehingga memudahkan dalam melakukan analisa perubahan garis pantai yang disebabkan oleh abrasi maupun akresi serta melakukan *overlay* untuk pembuatan peta perubahan garis pantai pada Kecamatan Seririt selama 10 tahun terakhir.

Koreksi pasang surut turut dilakukan dengan tujuan dikarenakan waktu disaat perekaman citra kondisi pada air laut mengalami pasang maupun surut maka perlu dilakukannya koreksi pasang surut. Koreksi pasang surut dilakukan dengan bantuan data DEM untuk mendapatkan nilai kemiringan pantai yang akan dipergunakan pada koreksi pasang surut. Penentuan koreksi pasang surut dapat dilakukan dengan menentukan kemiringan dasar pantai, menentukan koreksi terhadap *mean sea level* (MSL) (Darmiata *et al.*, 2020).

$$\tan\beta = \frac{d}{m} \quad (2)$$

Dimana d merupakan nilai kedalaman dan m merupakan jarak mendatar dari garis pantai hingga kedalaman yang berada pada garis pantai. Koreksi pasang surut terhadap MSL dilakukan dengan mengetahui selisih muka air laut saat perekaman citra terhadap MSL dengan persamaan.

$$r = \frac{\eta}{\tan\beta} \quad (3)$$

Dimana η merupakan selisih antara posisi muka air laut dan β merupakan kemiringan garis pantai. Apabila saat perekaman citra kondisi air laut mengalami pasang maka garis pantai akan bergeser sejauh r ke arah laut dan sebaliknya jika kondisi surut maka garis pantai akan bergeser ke arah darat sejauh r .

Pada penelitian ini teknik analisis data untuk mengetahui perubahan garis pantai pada Kecamatan Seririt dilakukan dengan melakukan analisis DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*) dengan menggunakan metode NSM (*Net Shoreline Movement*) serta EPR (*End Point Rate*). Prinsip kerja analisis garis pantai dengan menggunakan DSAS adalah dengan menggunakan titik titik yang dihasilkan dari perpotongan antar garis transek yang dibuat dengan menggunakan garis pantai berdasarkan waktu yang digunakan sebagai sebuah acuan pengukuran (Istiqoma dkk, 2016). Analisis dilakukan dengan melakukan Analisa hasil perhitungan perubahan garis pantai serta melakukan pemilihan perubahan data tertinggi dan terendah pada setiap desa di pesisir Kecamatan Seririt,

Metode NSM merupakan metode yang digunakan untuk menghitung laju dari perubahan posisi garis pantai antara garis

terlama serta garis pantai yang terbaru adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan NSM (*Net Shoreline Movement*) menurut (USGS, 2021) adalah sebagai berikut.

$$NSM = \text{Distanve (m) between oldest and youngest shoreline} \quad (4)$$

Metode berikutnya yang digunakan dalam analisis data adalah dengan menggunakan metode EPR (*End Point Rate*) yang digunakan untuk melakukan perhitungan laju perubahan garis pantai dengan melakukan pembagian terhadap jarak antara garis pantai terlama dan garis pantai terbaru dengan waktunya (Himmelstoss *et al.*, 2021). Adapun persamaan EPR menurut (Addo *et al.*, 2011) adalah sebagai berikut.

$$R_1 = \frac{D_m}{T} \quad (5)$$

Pada analisis DSAS garis acuan atau *baseline* digunakan sebagai sebuah titik awal pembuatan transek, dimana garis ini tidak termasuk sebagai garis pantai, dimana pada penelitian ini *baseline* akan diletakkan pada wilayah daratan (*Onshore*). Parameter lainnya yang diperlukan adalah *shoreline* yang merupakan garis pantai yang akan diukur perubahannya. Parameter berikutnya adalah transek yang merupakan garis tegak lurus yang sejajar dengan *baseline* dan kemudian membagi pias pada garis pantai. Pada penelitian ini garis pantai pada tahun 2015, 2017 serta 2022 akan dijadikan sebagai *shoreline* atau garis pantai yang akan dihitung perubahan garis pantai.

Hasil digitasi garis Pantai akan dilakukan analisis perubahan garis Pantai dengan menggunakan teknik tumpang susun (*Overlay*) (Ramadhani *et al.*, 2021) dan kemudian dilakukan perhitungan dengan metode statistika berupa NSM serta EPR, yang dimana data perubahan garis pantai berupa abrasi akan ditandai dengan nilai negatif (-) dan akresi akan ditandai sebagai sebuah nilai positif (+) dalam satuan meter (m) (Hasan *et al.*, 2019).

Perhitungan tingkat akurasi dilakukan dengan mencatat koordinat sampel dan dibandingkan dengan hasil citra yang telah di proses. Perhitungan akurasi dilakukan dengan menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE). RMSE merupakan akar kuadrat dari rata rata kuadrat selisish nilai koordinat data dan koordinat dari sumber independen yang memiliki akurasi lebih tinggi (Badan Informasi Geospasial, 2014). Setelah nilai RMSE diperoleh kemudian dicari nilai CE90. Nilai CE90 diperoleh dengan rumus yang mengacu pada standar US NMAS (*United States National Map Accuracy Standards*). Adapun rumus dari nilai RMSE serta CE90 adalah sebagai berikut.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(X_{data} - X_{cek})^2 + \sum(Y_{data} - Y_{cek})^2}{n}} \quad (6)$$

Dimana X_{data} merupakan koordinat X hasil; X_{cek} merupakan koordinat X lapangan; Y_{data} merupakan koordinat Y hasil; Y_{cek} merupakan koordinat Y lapangan; serta n merupakan jumlah titik koordinat. Kemudian perhitungan ketelitian horizontal dengan nilai CE90. Dimana nilai CE90 diperoleh mengacu pada rumus yang adap pada US NMAS (*United States National Map Accuracy Standards*).

$$CE90 = 1,5175 \times RMSE_r \quad (7)$$

$RMSE_r$ merupakan *Root Mean Square Error* pada posisi x dan y . Hasil dari nilai RMSE dan CE90 selanjutnya akan

dibandingkan dengan kelas akurasi horizontal yang tertulis dalam Peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Keadaan pantai pada sepanjang Kecamatan seririt merupakan kawasan pantai berpasir yang didominasi oleh pasir hitam, selain itu ditemukan pemukiman warga serta kapal milik nelayan yang berlabuh serta pada beberapa bagian pantai pada Kecamatan Seririt yang telah dibangun tembok pemecah ombak.

Hasil yang diperoleh berdasarkan penelitian ini adalah ditemukan beberapa bagian pada kawasan pesisir mengalami abrasi serta akresi pada beberapa bagian tertentu sepanjang 10 tahun terakhir, luasan daerah yang mengalami perubahan juga dilakukan perhitungan untuk mengetahui seberapa besar luasan yang mengalami perubahan sepanjang 10 tahun terakhir. Luasan daerah yang mengalami abrasi serta akresi pada kecamatan seririt dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Luas Abrasi Pesisir Desa Kecamatan Seririt

Nama Desa	Luas Abrasi (Ha)
Kalisada	2.26
Banjarasem	1.36
Umeanyar	0.77
Lokapaksa	2.39
Pengastulan	1.07
Tanguwisia	1.55
Kalianget	0.42
Seririt	0.35
Sulanyah	0.42

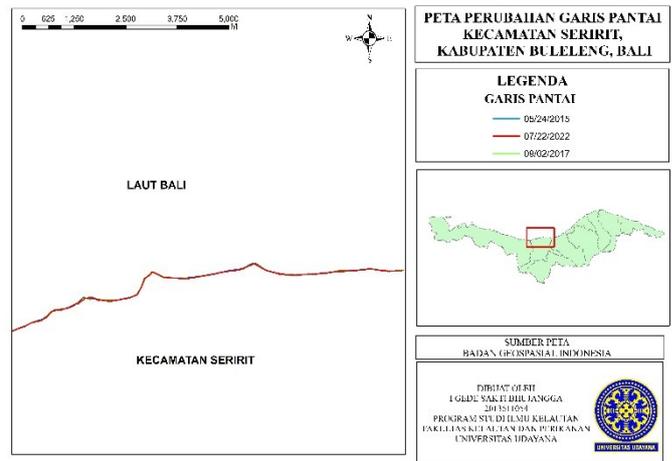
Tabel 2. Luas Akresi Pesisir Desa Kecamatan Seririt

Nama Desa	Luas Akresi (Ha)
Kalisada	0.52
Banjarasem	0.68
Umeanyar	0.34
Lokapaksa	0.00
Pengastulan	0.02
Tanguwisia	0.00
Kalianget	0.17
Seririt	0.10
Sulanyah	0.01

Berdasarkan hasil analisis DSAS diperoleh hasil bahwa perubahan garis pantai yang terjadi pada kecamatan seririt dapat diketahui melalui citra satelit Landsat 8 tahun 2015, 2017

serta citra Landsat 9 tahun 2022. Hasil ekstraksi citra landsat mengalami perubahan dari tahun 2015 hingga 2022.

Identifikasi perubahan garis Pantai tersebut secara visual dengan setiap tahun dilakukan *overlay*. Adapun hasil pengolahan citra tersebut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Peta Perubahan Garis Pantai Kecamatan Seririt

Analisis *overlay* garis pantai pada gambar diatas menampilkan adanya perubahan garis pantai dari tahun 2015 hingga 2022 terutama pada kawasan sekitar Tukad Banyuraras, berdasarkan hasil analisis juga ditemukan bahwa kawasan pesisir Kecamatan Seririt didominasi mengalami abrasi di sepanjang pesisir nya.

Hasil proses perhitungan perubahan garis pantai di Kecamatan Seririt dilakukan dengan varian jarak transek sejauh 10 meter dengan total sebanyak 1.013 transek dimana berdasarkan hasil analisis tersebut ditemukan bahwa nilai akresi serta abrasi paling signifikan terjadi pada kawasan yang berada pada sekitar Tukad Banyuraras serta Tukad Saba yang berada pada Kecamatan Seririt, Kabupaten Buleleng, Bali. Perhitungan perubahan garis pantai serta rata rata laju perubahan garis pantai Kecamatan Seririt terbagi ke dalam 9 Desa yang berada pada Pesisir Kecamatan Seririt. Pada tabel 3, dapat dilihat bahwa Desa Lokapaksa mengalami rata rata abrasi yang paling tinggi diantara desa yang berada pada kawasan pesisir Kecamatan Seririt.

Tabel 3. Laju Perubahan Garis Pantai Per Desa

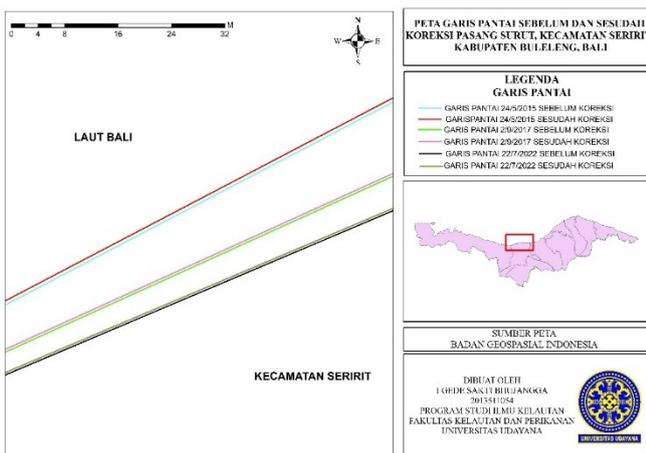
Desa	Net Shoreline Movement (m)	End Point Rate (m/tahun)
Kalisada	-7.30	-1.02
Banjarasem	-4.17	-0.58
Umeanyar	-3.30	-0.46
Lokapaksa	-11.74	-1.64
Pengastulan	-11.45	-1.60
Seririt	-1.82	-0.25
Sulanyah	-5.76	-0.80
Tanguwisia	-11.29	-1.58
Kalianget	-4.84	-0.68

3.2 Koreksi Pasang Surut

Koreksi pasang surut dilakukan karena adanya perbedaan waktu disaat perekaman citra satelit. Perbedaan tersebut dapat mempengaruhi pada saat deteksi perubahan garis pantai. Berdasarkan pada hasil koreksi, arus pantai perlu dilakukan pergeseran kearah daratan dikarenakan kondisi pasang surut pada saat perekaman sedang terjadi kondisi surut, hasil koreksi pasang surut tersebut dapat dilihat pada tabel 4 dan gambar berikut.

Tabel 4. Koreksi Pasang Surut Citra

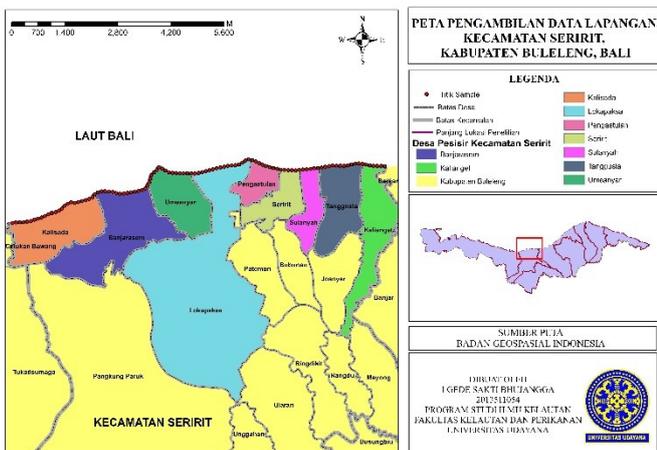
Tahun	Jarak Pergeseran (M)	Posisi Muka Air Laut	Kemiringan Pantai (°)
	r	η	β
2015	1.18	1.72	1.46
2017	0.91	1.32	1.46
2022	0.85	1.23	1.46



Gambar 2. Hasil Koreksi Pasang Surut Garis Pantai

3.3 Uji Akurasi

Berdasarkan hasil survei lapangan yang dilakukan dengan mengambil sebanyak 109 titik sepanjang garis pantai Kecamatan Seririt. Adapun lokasi pengambilan data lapangan sebanyak 109 titik, apabila saat pengambilan data lapangan terdapat beberapa titik yang tidak dapat diakses, maka akan dilakukan pergeseran titik di area yang dapat diakses langsung ke lokasi pantai.



Gambar 3. Lokasi Pengambilan data lapangan

Hasil survei lapangan yang dilakukan dengan mengambil sebanyak 109 titik sepanjang garis pantai Kecamatan Seririt didapatkan hasil sebagai berikut

Tabel 3. Hasil Uji Akurasi

RMSE (m)	CE90 (m)	Skala	Kelas
72.98	114.94	1:250,000	2

Berdasarkan hasil uji akurasi penentuan parameter kelas dan skala berdasarkan pada akurasi horizontal yang tertulis dalam Peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 6 tahun 2018. Berdasarkan hasil uji akurasi didapatkan hasil bahwa hasil dari uji akurasi RMSE untuk penelitian ini sebesar 72,98 meter dan memiliki ketelitian (CE90) sebesar 114,94 meter dan berada pada kelas 2 dengan skala 1:250.000.

3.4 Perubahan Garis Pantai

Menurut Kementerian PU dalam SE No. 8 tahun 2010 dimana kriteria kerusakan pantai tersebut diukur dari laju mundurnya pantai yang diakibatkan oleh hempasan gelombang yang terjadi pada kawasan tersebut. Adapun kriteria kerusakan pantai berdasarkan laju perubahan yang dikeluarkan oleh Kementerian PU dalam Wicaksono & Winastuti, 2019 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 5. Kriteria kerusakan pantai

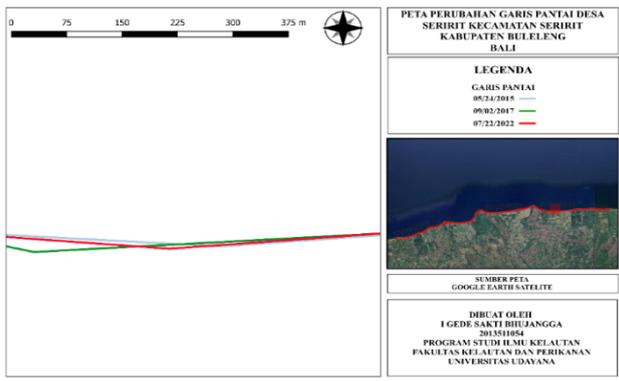
No	Kriteria	Laju Perubahan Erosi/Abrasi (m/tahun)
1	Ringan	<0.5
2	Sedang	0.5 - 2.0
3	Berat	2.0 - 5.0
4	Amat Berat	5.0 - 10.0
5	Amat Sangat Berat	>10.0

Hasil dari overlay garis Pantai dihitung dengan transek DSAS dengan mengikuti kontur pada garis pantai. Transek DSAS dibuat sebanyak 1.013 transek dengan interval antar transek sebesar 10 meter yang tersebar pada 9 desa yang berada pada pesisir Kecamatan Seririt.

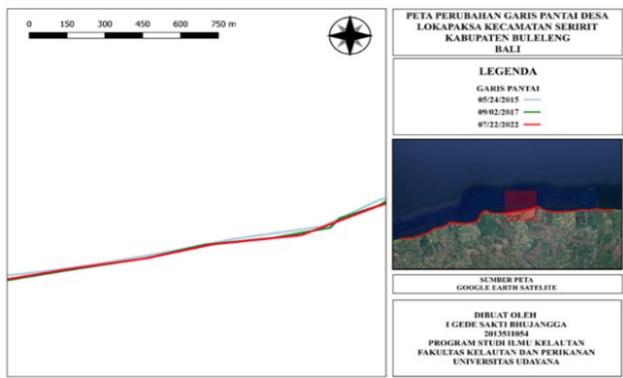
Berdasarkan tabel 3 terlihat bahwa perubahan garis pantai pada desa yang terletak pada Kecamatan Seririt, Kabupaten Buleleng didominasi oleh terjadinya erosi pada setiap desa. Pada Tabel 3 terlihat bahwa rata rata perubahan serta rata rata laju perubahan garis pantai pada tiap desa berbeda beda. Rata rata perubahan tertinggi terjadi pada Desa Lokapaksa dengan perubahan sebesar 11.74 meter yang dapat dilihat pada gambar 3, sedangkan rata rata perubahan terkecil berada pada Desa Seririt sebesar 1.82 meter yang dapat dilihat pada gambar 2.

Rata rata laju perubahan garis pantai tertinggi terjadi pada Desa Lokapaksa sebesar 1.64 m/tahun, dimana menurut Kementerian PU pantai tersebut masuk ke dalam kriteria kerusakan pantai sedang dan rata rata laju perubahan garis pantai terkecil terjadi pada Desa Seririt dengan laju perubahan

sebesar 0.25 m/tahun dan menurut Kementerian PU masuk kedalam kategori kerusakan ringan.



Gambar 4. Peta Perubahan Garis Pantai pada Desa Seririt



Gambar 5. Peta Perubahan Garis Pantai pada Desa Lokapaksa

Luas perubahan garis pantai dari tahun 2015 hingga 2022 menunjukkan bahwa dominan terjadinya abrasi pada kawasan pesisir Kecamatan Seririt. Luas perubahan sebagai akibat dari abrasi pada Kecamatan Seririt mencapai 10.59 ha atau 105.900 m² dan akresi mencapai 1.84 ha atau 18.400 m². Luas perubahan garis pantai Kecamatan Seririt sebagai akibat dari abrasi paling besar terjadi pada Desa Lokapaksa sebesar 2.39 ha dan sebagai akibat dari akresi terjadi pada Desa Banjarasem sebesar 0.68 ha.

Perubahan garis pantai pada yang terjadi pada kawasan pesisir Kecamatan Seririt dapat disebabkan oleh adanya pengaruh dari kondisi perairan utara Buleleng yang sangat landai terutama pada kawasan sekitar Tukad Banyuaras serta Tukad Saba yang disebabkan oleh adanya sedimentasi yang terbawa oleh sungai yang bermuara pada di sekitar tukad dimana dalam rentang waktu 20 tahun terakhir kawasan ini konsisten mengalami abrasi (Wicaksono & Winastuti, 2019). Selain sedimentasi pemanfaatan lahan dan pembuangan sampah yang menumpuk pada kawasan di sekitar tukad seperti resort pada kawasan Tukad Banyuaras serta pemukiman kumuh yang berada di sekitar kawasan Tukad Saba dapat mengakibatkan perubahan morfologi pantai.

Cuaca buruk pada angin barat juga menjadikan gelombang destruktif pada kawasan pesisir dimana gelombang tinggi yang biasa terjadi pada awal tahun dapat mencapai ketinggian 3 m serta merusak area pemukiman warga yang mengikis kawasan pesisir dan mengakibatkan abrasi sehingga dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya perubahan garis pantai pada kawasan pesisir Kecamatan Seririt (Sriattha & Putra, 2015; Tabelak, 2021).

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil serta pembahasan yang telah diperoleh dalam penelitian ini, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut

1. Perubahan garis pantai di sepanjang Kecamatan Seririt dari tahun 2015 hingga 2022 menunjukkan adanya abrasi dan akresi yang terjadi pada setiap desa. Dimana dampak abrasi serta akresi tertinggi terjadi pada Desa Banjarasem dengan dampak abrasi sebesar 52.34 m dan dampak akresi sebesar 26.84 m. Adapun laju perubahan garis pantai tertinggi pada Kecamatan Seririt terjadi pada Desa Lokapaksa sebesar 1.64 m/tahun dan laju perubahan garis pantai terkecil terjadi pada Desa Seririt sebesar 0.25 m/tahun.
2. Adapun luasan daerah yang mengalami perubahan pada garis pantai Kecamatan Seririt adalah sebesar 10.59 Ha diakibatkan oleh abrasi dan sebesar 1.84 Ha disebabkan oleh akresi dimana luas perubahan terbesar yang terjadi akibat abrasi terjadi pada Desa Lokapaksa dengan luas sebesar 2.39 Ha dan perubahan luas terbesar akibat akresi terjadi pada desa Banjarasem sebesar 0.68 Ha.

Daftar Pustaka

- Addo, K. A., Jayson-Quashigah, P. N., & Kufogbe, K. S. (2011). Quantitative analysis of shoreline change using medium resolution satellite imagery in Keta, Ghana. *Marine Science*, 1(1): 1-9.
- Addo, K.A. (2013). "Shoreline morphological changes and the human factor. case study of accra ghana". *J. Coastal Conserv*, 17(1): 85–91, DOI:10.1007/s11852-012-0220-5.
- Apriantia, H., Dharmaa, I. S., Hendrawana, I. G., & Anggaraini, N. (2021). Deteksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Teknik Geospasial, Studi Kasus Kecamatan Tejakula. *Journal of Marine Research and Technology*, 4(2): 29 – 36.
- Ardika, K. M., & Agustana, P. (2021). Implementasi Kebijakan Pengelolaan Pariwisata di Desa Umeanyar Kecamatan Seririt Kabupaten Buleleng. *Locus*, 13(1): 13-26.
- Aryastana, P., Eryani, I. G. A. P., dan Candrayana, K. W. (2016). Perubahan garis pantai dengan citra satelit di Kabupaten Gianyar. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 5(2): 70 – 81.
- Daud, S., Milow, P., & Zakaria, R. M. (2021). Analysis of shoreline change trends and adaptation of Selangor Coastline, Using Landsat Satellite Data. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 49: 1869-1878.
- Hasan, M. Z., Citra, I. P. A., & Nugraha, A. S. A. (2019). Monitoring Perubahan Garis Pantai Di Kabupaten Jembrana Tahun 1997–2018 Menggunakan Modified Difference Water Index (Mndwi) Dan Digital Shoreline Analysis System (DSAS). *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 7(3): 93-102.
- Himmelstoss, E.A., Henderson, R.E., Kratzmann, M.G., and Farris, A.S. (2021). *Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 5.1 user guide*. U.S. Geological Survey. 104 hlm, <https://doi.org/10.3133/ofr20211091>
- Istiqomah, F., Sasmito, B., Amarrohman, F.J. (2016). Pemantauan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Aplikasi Digital Shoreline Analysis System (DSAS) Studi Kasus: Pesisir Kabupaten Demak. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1): 78–89.
- Ko, B.C., Kim, H.H., Nam, J.Y. (2015). Classification of potential water bodies using Landsat 8 OLI and a combination of two boosted random forest classifiers. *Sensors*, 15: 13763–13777.
- Lubis, D. P. (2017). Analisis perubahan garis pantai dengan menggunakan citra penginderaan jauh (studi kasus di kecamatan talawi kabupaten batubara). *Jurnal Geografi*, 9(1): 21-31.
- Rinaldi, A., Citra, I. P. A., & Christiawan, P. I. (2020). The Strategy of Developing Coastal Areas in Seririt District Buleleng Regency. *La Geografica*, 19(1): 71 – 87

- Riyanti, A. H., Suryanto, A., dan Ain, C. (2018). Dinamika perubahan garis pantai di pesisir Desa Surodadi Kecamatan Sayung dengan menggunakan citra satelit (Dynamics of Coastal Line Changes in the Surodadi Village of Sayung Sub District by Using Satellite Imagery). *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 6(4): 433 – 441.
- Setiabudi, A. R., dan Maryanto, T. I. (2018). Deteksi perubahan garis pantai di pesisir Kabupaten Karawang dengan aplikasi digital shoreline analysis system (DSAS). *Reka Geomatika*, 2018(2): 42 – 50.
- Sriartha, I. P., & Putra, I. W. K. E. (2015). Distribusi spasial genangan air laut Berdasarkan Analisis Data Satelit Altimetri Envisat Di Wilayah Pesisir Barat Kabupaten Buleleng Bali. *Bumi Lestari*, 15(2): 165 – 175.
- Tabelak, Donny. (2021). Gelombang Pasang Gempur Pesisir Bali Utara, Bangunan di 3 Desa Rusak. <https://radarwali.jawapos.com/bali/70843954/gelombang-pasang-gempur-pesisir-bali-utara-bangunan-di-3-desa-rusak?page=2>. [Diakses Tanggal 3 Februari 2024]
- Triadi, I. N. S., Mudhina, M., & Sudiasa, I. W. (2017). Monitoring Pantai Kalisada Kecamatan Seririt Kabupaten Buleleng. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika*, 6(1): 12 – 18.
- Wicaksono, A., & Winastuti, R. (2020). Kajian Morfodinamika Pesisir dan Kerawanan Abrasi di Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali. In *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Pesisir dan Daerah Aliran Sungai ke-5*: 132-140
- Yadav, A., Dodamani, B. M., & Dwarakish, G. S. (2021). Shoreline analysis using Landsat-8 satellite image. *ISH Journal of Hydraulic Engineering*. 27(3): 347-