

ANALISIS GARIS PANTAI LADONG ACEH BESAR TAHUN 2016-2022 DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI *DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM (DSAS)*

Khalid Ferdana¹, Mirza Desfandi²

^{1,2} Jurusan Pendidikan Geografi FKIP Universitas Syiah Kuala
ferdanakhalid441@gmail.com¹, mirzades@usk.ac.id²

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada perubahan garis pantai Pantai Ladong, Kecamatan Mesjid Raya, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh, Indonesia dari tahun 2016 hingga 2022. Pantai Ladong adalah kawasan dinamis yang terbentuk oleh endapan pantai dan sungai, dan merupakan daerah pertemuan interferensi antara darat, laut, dan udara. Metode penelitian ini menggunakan citra satelit Google Earth dari tahun 2016, 2018, 2020, dan 2022. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Software ArcGIS dan fitur *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* untuk menghitung laju perubahan garis pantai dari waktu ke waktu. Hasil analisis menunjukkan bahwa Pantai Ladong mengalami proses abrasi dan akresi. Nilai akresi pantai pada 2016-2022 lebih tinggi daripada nilai abrasi, dengan total penambahan luasan sebesar 4,87 hektar dan total pengurangan luasan sebesar 2,01 hektar. Secara keseluruhan, pantai mengalami perubahan dengan rata-rata penambahan sekitar 0,695 hektar per tahun dan rata-rata pengurangan sekitar 0,287 hektar per tahun.

Kata kunci: Abrasi, Sistem Informasi Geografis, *Digital Shoreline Analysis System*

ABSTRACT

This research focuses on changes in the coastline of Ladong Beach, Mesjid Raya District, Aceh Besar Regency, Aceh Province, Indonesia from 2016 to 2022. Ladong Beach is a dynamic area formed by coastal and river deposits, and is a meeting area of interaction between land, sea and air. This research method uses Google Earth satellite images from 2016, 2018, 2020, and 2022. Data processing was carried out using ArcGIS software and the Digital Shoreline Analysis System (DSAS) feature to calculate the rate of shoreline change over time. The results of the analysis showed that Ladong Beach experienced abrasion and accretion processes. The value of coastal accretion in 2016-2022 is higher than the value of abrasion, with a total additional area of 4.87 hectares and a total reduction in area of 2.01 hectares. Overall, the beach is changing with an average addition of about 0.695 hectares per year and an average reduction of about 0.287 hectares per year.

Keywords: Abrasion, Geographic Information System, *Digital Shoreline Analysis System*.

Dikirim: 31-07-2023; Disetujui: 25-10-2024; Diterbitkan: 28-10-2024

PENDAHULUAN

Pantai merupakan daerah datar atau bisa bergelombang dengan perbedaan ketinggian tidak lebih dari 200 m, yang dibentuk oleh endapan pantai dan sungai yang bersifat lepas ditandai dengan adanya bagian kering (daratan) dan basah (rawa). Pantai adalah suatu kawasan yang meluas dari titik air terendah air laut pada saat air surut ke daratan hingga tercapai batas

efektif gelombang (Opa, 2011). Pantai merupakan kawasan yang bersifat dinamis karena merupakan tempat pertemuan dari interaksi antara darat, laut, dan udara. Pantai selalu mengalami penyesuaian yang terus menerus menuju keseimbangan alami terhadap dampak yang terjadi sehingga mempengaruhi perubahan garis pantai (Nurjaya, I. W., & Atmadipoera, A. S. 2020).

Pesisir dan pantai merupakan daerah yang dinamis. Kedinamisan ini sebagai akibat dari adanya gaya-gaya yang berasal dari laut dan daratan yang bertemu di wilayah ini. Pesisir dan pantai sebagai tempat terendahnya energi yang dibangkitkan oleh adanya pergerakan air laut dan juga sebagai tempat bermuaranya sungai dari daratan (Suwedi, N. 2006). Garis pantai dapat didefinisikan sebagai garis yang memisahkan antara lautan dan daratan. Perubahan pada garis pantai dapat dijadikan sebagai indikasi bahwa pantai mengalami erosi atau akresi. Garis pantai yang semakin mundur mengindikasikan erosi, dan sebaliknya jika garis garis pantai semakin maju maka indikasinya pantai mengalami akresi (Hidayanti, 2017). Erosi dan akresi ini terjadi karena akibat dari transpor sedimen yang berlangsung secara terus menerus dalam kurun waktu tertentu dan mengakibatkan perubahan pantai (Kristi dkk., 2014).

Pada umumnya kerusakan pantai disebabkan oleh beberapa faktor penyebabantara lain karena pengaruh hidro-oseanografi laut (ombak, arus dan pasang surut), jenis sedimen dasar dan faktor antropogenik (karena perbuatan manusia). Kerusakan pantai besar dampaknya terutama bagi pantai yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi terutama pada pantai dengan pemanfaatannya sebagai daerah wisata, Pelabuhan, pantai pada pemukiman penduduk, pertambakan atau budidaya, dan sebagai daerah industri (Hidayanti, 2017).

Sistem Analisis Garis Pantai Digital atau *Digital shoreline Analysis System* (DSAS) merupakan alat tambahan yang terdapat pada perangkat lunak ArcGIS yang dikembangkan oleh ESRI dan USGS dan bersifat *open source*. *Digital shoreline Analysis System* digunakan untuk menghitung perubahan posisi garis pantai dari waktu ke waktu, secara statistik dan geospasial (Istiqomah, 2016). *Digital Shoreline Analysis System* referensi untuk menghitung perubahan garis pantai, titik referensi diambil dari perpotongan antara garis pantai dan garis yang melaluinya. Penelitian ini menggunakan metode perhitungan *Net Shoreline Movement* (NSM) yaitu menghitung jarak laju perubahan garis pantai dari yang terlama hingga yang terbaru.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat yang dipilih dalam penelitian ini adalah Pantai Ladong, Kecamatan Mesjid Raya,

Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh dengan pengumpulan data menggunakan citra *Google Earth* tahun 2016 hingga tahun 2022. Data penelitian bersumber dari data citra satelit *Google Earth* dengan resolusi menengah sampai tinggi. Data yang diolah adalah citra satelit pada garis pantai Ladong pada tahun 2016, 2018, 2020, dan 2022. Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) ArcGis 10.8 dengan memanfaatkan fitur *image analysis* untuk melakukan interpretasi visual. *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) adalah fitur tambahan dari ESRI dan USGS yang memungkinkan untuk melihat secara statistik perubahan nilai garis pantai dari waktu ke waktu.

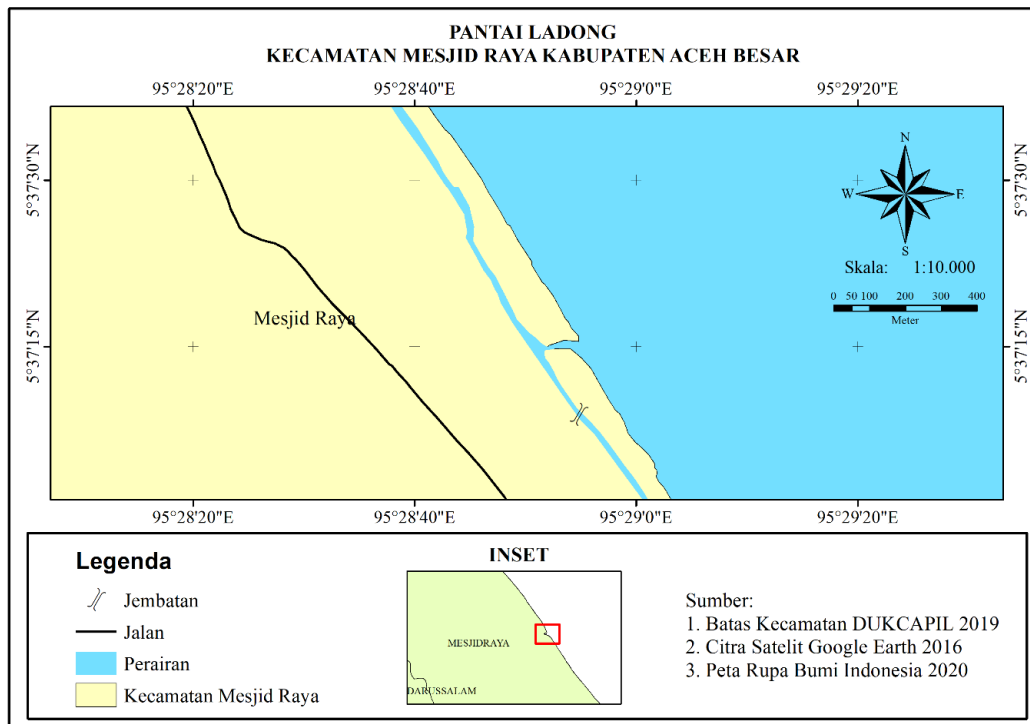
Tahap pengumpulan data masukan menggunakan data foto udara Pantai Ladong dari citra *Google Earth* tahun 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 dan 2022. Data citra tersebut kemudian diolah dengan *Software ArcGis 10.8*. Tahap pengolahan data dimulai dengan melakukan koreksi geometrik *Ground Control Point* yang dikenali dan dicatat koordinatnya. Selanjutnya Rektifikasi pada peta dilakukan pada 4 titik, penentuan titik diletakkan pada sudut kiri atas, sudut kanan atas, sudut kanan bawah, dan sudut kiri bawah. Hal ini dilakukan untuk mengatur tingkat ketepatan koreksi geometrik dalam bentuk RMSE (*Root Mean Square Error*) nilai RMSE keempat titik harus memiliki nilai koreksi 0 (nol).

Selanjutnya melakukan digitasi peta untuk mengubah format data raster menjadi format data vektor, objek yang digitasi adalah garis pantai. Setelah semua data dilakukan digitasi selanjutnya adalah tahap menginput data vektor dan diolah secara otomatis menggunakan DSAS, hasil dari pengolahan akan diketahui perubahan garis pantai tiap tahunnya dengan garis berwarna merah yang mengindikasikan abrasi dan garis hijau yang mengindikasikan terjadinya akresi pantai. Selanjutnya peta akan dilakukan tumpang susun (*Overlay*) menggunakan fungsi *Union* dari *ArcToolBox*, hasil dari tumpang susun berupa data perubahan garis pantai yang diketahui berapa luas perubahan garis pantai yang menunjukkan seberapa besar perubahan garis pantai yang terjadi seperti akresi atau erosi akibat gelombang dan arus.

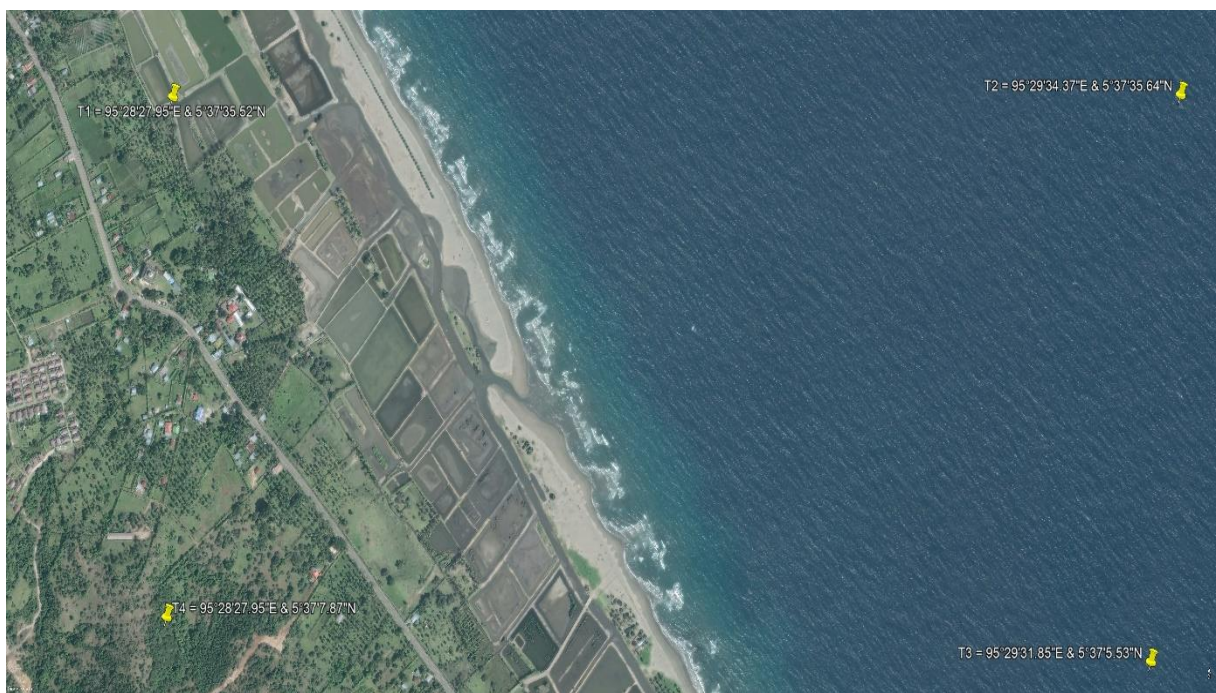
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pantai Ladong terletak di Gampong Ladong, Kecamatan Mesjid Raya, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Pantai Ladong yang terletak di gampong Ladong ini, di sebelah utara berbatasan langsung dengan Selat Malaka, sebelah timur berbatasan dengan Gampong Ruyung, bagian selatan dengan Kecamatan Kuta Baro, dan pada bagian barat berbatasan dengan gampong Durung. Berdasarkan hasil interpretasi menggunakan citra *Google Earth*, dapat dilihat bahwa

di Pantai Ladong terdapat banyak tambak milik warga, dekat dengan lahan rehabilitasi Hutan Mangrove, dan Pantai Ladong terletak tidak terlalu jauh dengan pemukiman penduduk.



Gambar 1. Peta Administrasi Pantai Landong



Gambar 2. Lokasi Penelitian

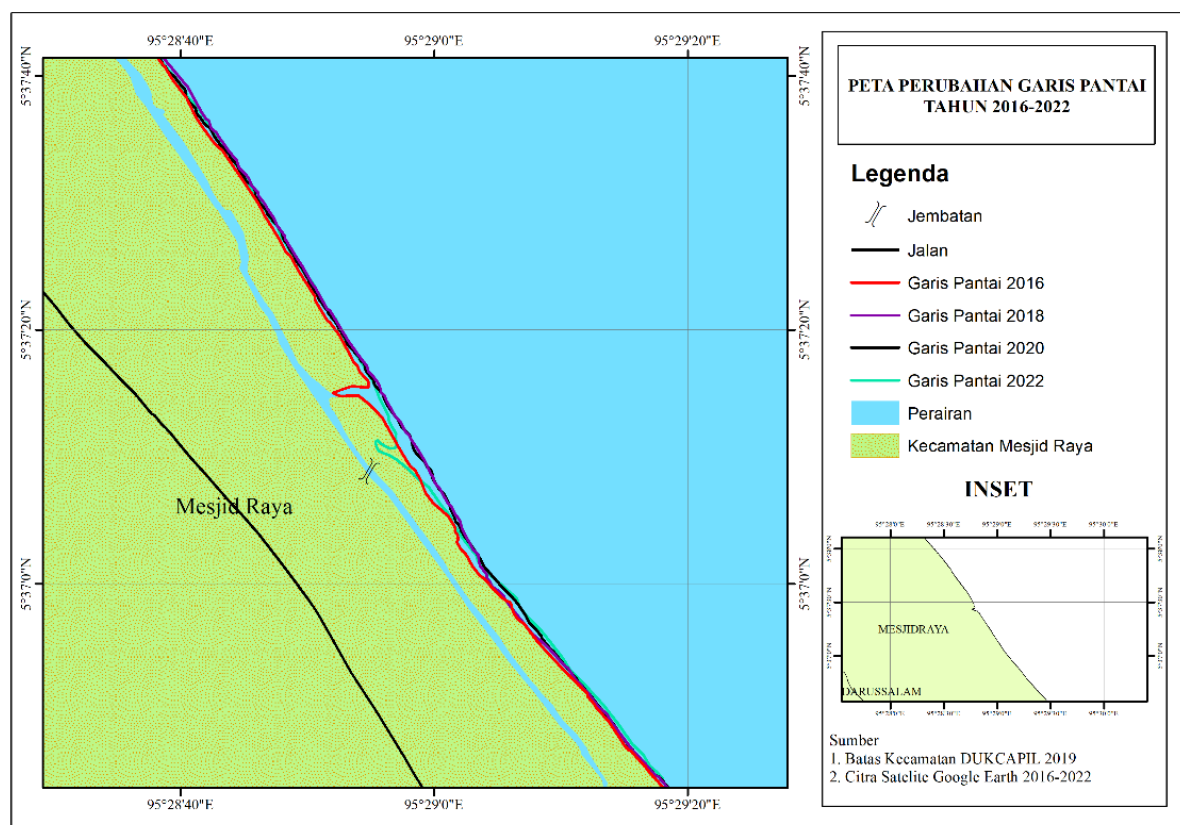
a. Analisis garis pantai dengan citra satelit *Google Earth*

Pengolahan citra satelit *Google Earth* tahun 2016, 2018, 2020, dan 2022 dengan

menggunakan ArcGIS 10.8. Pengolahan yang dilakukan adalah koreksi geometrik dengan menetapkan 4 titik pada setiap peta, penentuan titik diletakkan pada sudut kiri atas, sudut kanan atas, sudut kanan bawah, dan sudut kiri bawah.

b. Rektifikasi peta

Dalam melakukan rektifikasi membutuhkan 4 titik yang telah ditentukan pada setiap citra satelit *Google Earth* dengan menggunakan ArcGIS. Hal ini dilakukan untuk mengatur tingkat akurasi koreksi geometrik dalam bentuk RMSE (*Root Mean Square Error*). Nilai RMSE keempat titik harus memiliki nilai koreksi 0 (nol) sehingga citra yang digunakan tidak *error* karena citra *Google Earth* belum memiliki data spasial untuk diolah dengan ArcGIS. Nilai RMSE citra *Google earth* setelah dilakukan rektifikasi adalah kurang dari nol (<0)



Gambar 3. Peta perubahan garis pantai

c. Digitasi Garis Pantai

Proses digitasi garis pantai dilakukan di ArcGIS dengan metode digitasi *On-screen digitation* dengan cara menggambar *polyline* citra *Google Earth* tahun 2016, 2018, 2020 dan 2022. Dalam melakukan digitasi skala yang digunakan adalah 1: 1.200 hal ini dilakukan guna memperoleh tingkat akurasi yang tinggi dan tetap sehingga mudah dalam membedakan batas air dengan daratan.

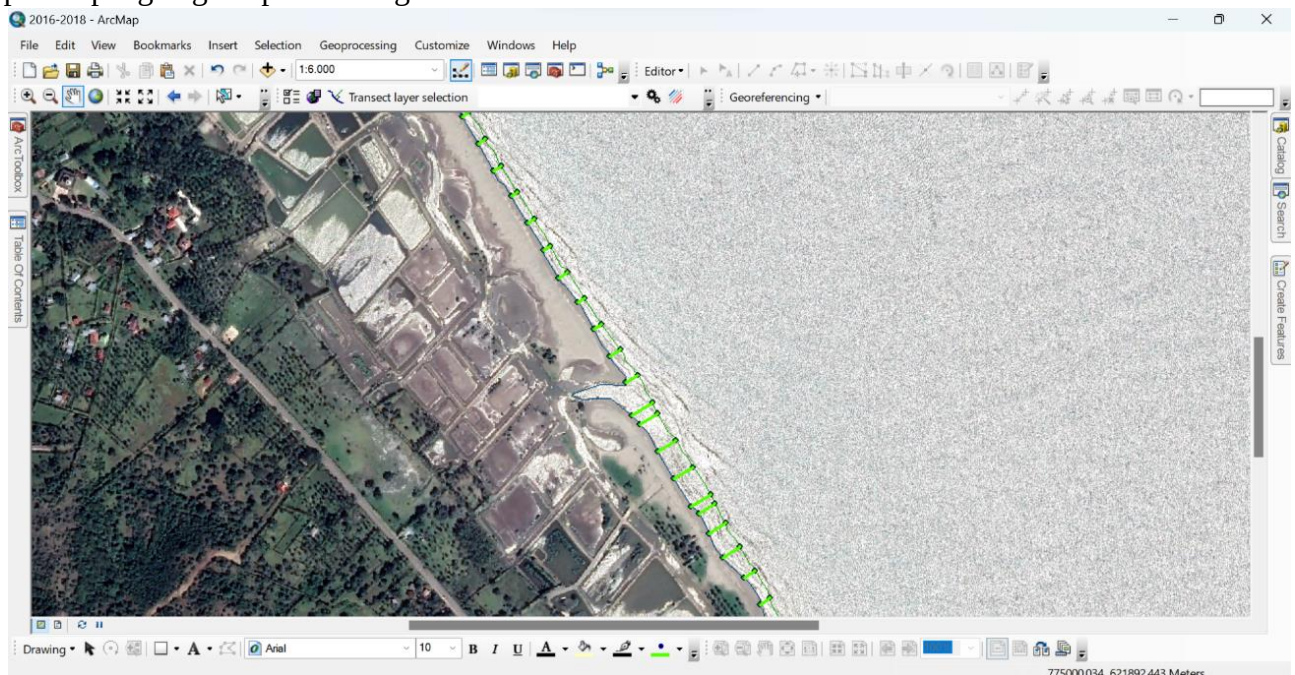
Perubahan garis pantai terus terjadi setiap tahunnya karena adanya arus laut dan gelombang yang setiap harinya menghantam bibir pantai mengakibatkan pengikisan pantai. Sedangkan akresi pantai terjadi akibat penumpukan sedimen yang berasal dari daratan yang kemudian terakumulasi dan mengendap di muara sungai. Pada hasil Peta Perubahan Garis Pantai Tahun 2016-2022 menunjukkan proses abrasi dan akresi sebagian besar terjadi di muara sungai.

Tabel 1. Panjang garis pantai

Tahun	Panjang Garis Pantai (m)
2016	3016,51
2018	2868,31
2020	2893,9
2022	2981

d. Analisis perubahan garis pantai

Pengolahan perhitungan perubahan garis pantai menggunakan fitur tambahan dari ESRI dan USGS yaitu *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* yang digunakan untuk menghitung laju perubahan garis pantai dari tahun ke tahun. Acuan yang digunakan dalam DSAS antara lain *BasaLine* sebagai daerah pesisir yang tidak termasuk dalam garis pantai, *ShoreLines* yaitu garis pantai yang diukur perubahannya. Selanjutnya DSAS akan menghasilkan data *Transect*, yaitu garis tegak lurus dengan *Base Line*. DSAS akan mengukur jarak antara *Base Line* dan setiap perpotongan dengan garis pantai sepanjang dan memberikan simbol titik sebagai letak persimpangan garis pantai dengan *transect*.



Gambar 4. Analisis *Transect* dengan *Digital Shoreline Analysis System*

Metode perhitungan DSAS yang digunakan untuk menganalisis perubahan garis pantai menggunakan DSAS yaitu *Net Shoreline Movement* untuk mengukur jarak terhadap perubahan posisi garis pantai, *End Point Rate* (EPR) untuk menghitung perubahan posisi garis pantai dengan membagi jarak antara garis pantai terlama dan garis pantai terbaru, *Shoreline Change Envelope* (SCE) untuk menunjukkan jarak antara garis pantai terdekat dengan garis pantai terjauh dengan mengacu pada tanggal tertentu. Tumpang susun dilakukan untuk melihat perbandingan luas perubahan garis pantai pada tahun 2016, 2018, 2020 dan 2022. Proses tumpang susun menggunakan *Tools ArcToolBox* yang berfungsi untuk menggabungkan data perubahan garis pantai yang akan menghasilkan sebuah data baru berupa luas akresi dan abrasi pada garis pantai.

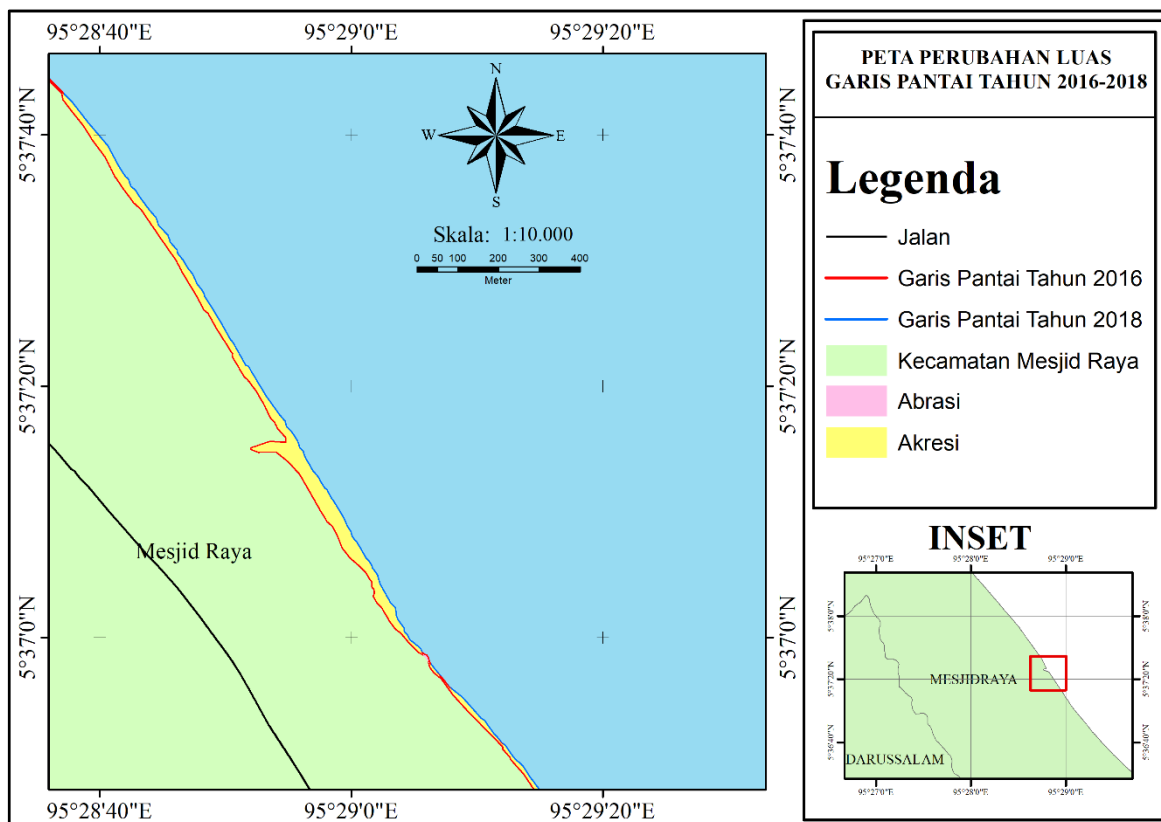
Tabel 2. di bawah menunjukkan pada antara tahun 2016-2018 terjadi penambahan daratan baru yang sebagian besarnya terjadi di muara sungai sebesar 3,6 ha, akresi akibat pengendapan, arus dan gelombang dan berinteraksi secara langsung. Sedangkan antara tahun 2018-2020 terjadi pengikisan yang disebabkan oleh ombak dan arus laut sebesar 0,82 ha, selanjutnya antara tahun 2020-2022 abrasi kembali terjadi dan mengakibatkan pengurangan daratan yang membuat posisi muara sungai yang berbeda dari pada posisi muara sungai tahun 2016 sebelum terjadinya akresi antara tahun 2016-2018.

Tabel 2. Perubahan garis pantai (abrasi dan akresi)

Akresi/ Abrasi	Tahun			Total Luasan Akresi dan Abrasi	Rata-rata perubahan garis pantai/tahun (ha)
	2016-2018	2018-2020	2020-2022		
Akresi (ha)	3,6	0,47	0,8	4,87	0,695
Abrasi (ha)	0,01	0,82	1,18	2,01	0,287

Pengikisan tanah atau abrasi karena kekuatan alam yang terjadi akibat terbawanya material pantai oleh aktivitas gelombang laut, pasang surut arus atau akibat dari deflasi. Akresi merupakan perubahan garis pantai penambahan daratan yang menuju ke laut lepas karena adanya pengendapan. Proses sedimentasi di darat dapat disebabkan oleh pembukaan lahan, luapan air tawar dalam volume yang besar akibat hujan yang berkepanjangan dan proses pengangkutan sedimen dari badan sungai menuju laut. Akresi bisa terjadi secara alamiah atau buatan (*artificial*), akresi yang terjadi secara alamiah merupakan akibat dari penumpukan tanah hasil proses pengendapan material di pantai sehingga membentuk daratan baru. Sedangkan akresi buatan atau *artificial accretion* merupakan penumpukan tanah yang dilakukan oleh

manusia, seperti pemecah gelombang dan reklamasi daratan atau *landfill*.

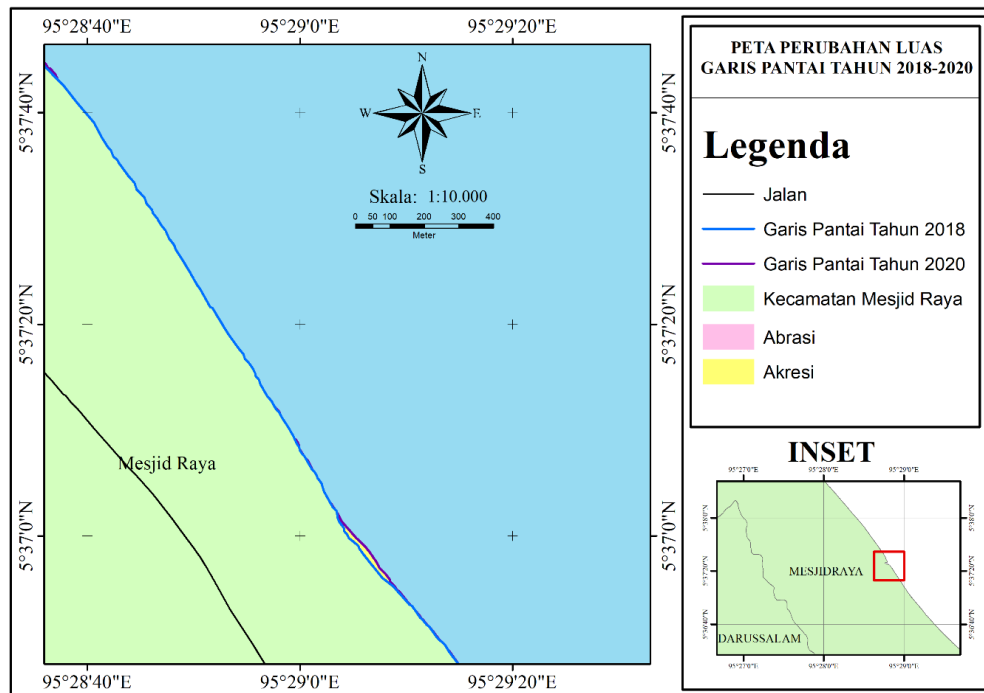


Gambar 5. Perubahan luas garis pantai tahun 2016-2018

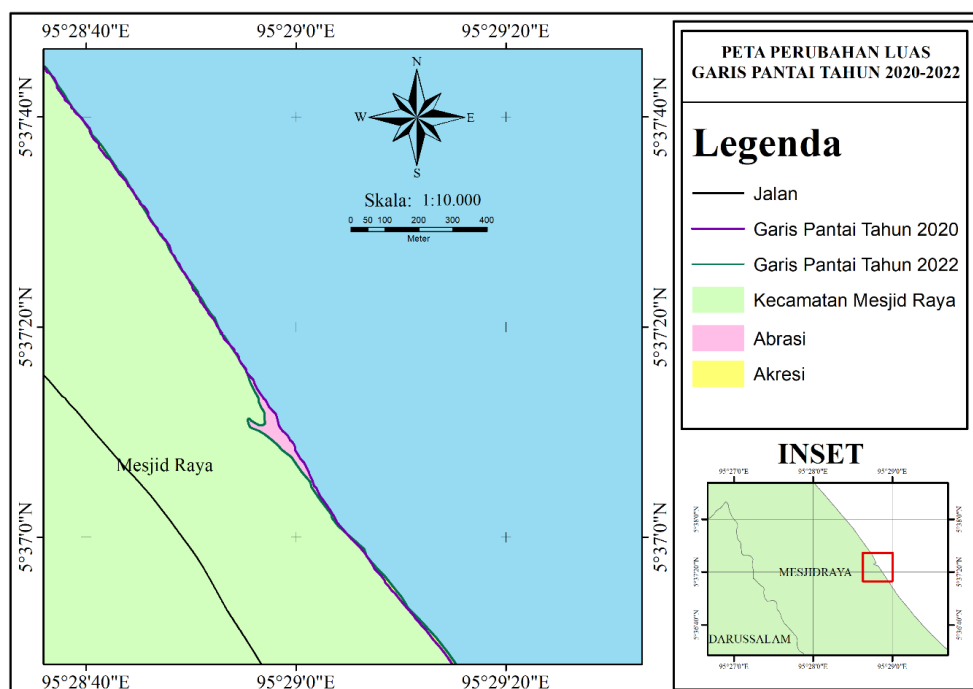
Dengan menggunakan *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) dapat menampilkan total perubahan maksimum dan minimum perubahan garis pantai. Abrasi didefinisikan sebagai nilai negatif (-) yang menunjukkan adanya pengurangan garis pantai ke arah daratan, sedangkan Akresi didefinisikan sebagai nilai positif (+) yang menunjukkan adanya penambahan garis pantai ke arah laut. Tahun 2016-2018 mengalami pengurangan garis pantai dengan perubahan antara 0,2 m hingga 0,6 m. Sedangkan penambahan garis pantai memiliki perubahan minimum 10,3 m dan perubahan maksimum 39,2 m. Perubahan sebgaiian besar terjadi pada muara sungai yang mengalami penambahan garis pantai dan mengakibatkan tertutupnya aliran sungai oleh material sedimen yang dibawa oleh sungai.

Dengan menggunakan *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) dapat menampilkan total perubahan maksimum dan minimum perubahan garis pantai. Abrasi didefinisikan sebagai nilai negatif (-) yang menunjukkan adanya pengurangan garis pantai ke arah daratan, sedangkan Akresi didefinisikan sebagai nilai positif (+) yang menunjukkan adanya penambahan garis pantai ke arah laut. Tahun 2018-2020 mengalami pengurangan (abrasi) garis pantai dengan

perubahan minimum 2,8 m dan perubahan maksimum 8,4 m. Sedangkan penambahan (akresi) garis pantai memiliki perubahan minimum 4,5 m dan perubahan maksimum 17,9 m.



Gambar 6. Perubahan luas garis pantai tahun 2018-2020



Gambar 7. Perubahan garis pantai tahun 2020-2022

Tahun 2020-2022 mengalami pengurangan garis pantai dengan perubahan antara 0,2 m hingga 0,6 m. Sedangkan penambahan garis pantai memiliki perubahan minimum 10,3 m dan

perubahan maksimum 39,2 m yang mengakibatkan terbentuknya muara sungai baru yang berbeda dari muara sungai sebelum tertutup akibat akresi pada tahun 2016-2018.

Tabel 3. Rata-rata laju pengurangan dan penambahan garis pantai

Tahun	Abrasi (m)		Akresi (m)		Rata-rata perubahan (m/tahun)
	Min.	Max.	Min.	Max.	
2016-2018	-0,2	-0,6	10,3	39,2	15,67
2018-2020	-2,8	-8,4	4,5	17,9	3,9
2020-2022	-8,7	-26,1	2,7	10,1	-4,08

Tabel 3. menunjukkan pada tahun 2016-2018 terjadi penambahan daratan terbesar jika dibandingkan dengan tahun tahun lainnya dengan penambahan maksimum sebesar 39,2 m, sedangkan pengurangan terbesar terjadi pada tahun 2020-2022 dengan pengurangan maksimum sebesar 26,1 m. Proses perubahan garis pantai baik abrasi dan akresi yang terjadi di sepanjang Pantai Ladong dengan intensitas yang berbeda. Sebagian besar perubahan garis pantai berada di dekat muara sungai, abrasi dan akresi yang terjadi umumnya terjadi karena faktor alamiah hal ini dapat diketahui dari kondisi fisik pesisir pantai yang terlihat tidak banyak bangunan dan rumah warga yang berada jauh dari pesisir dan hanya terdapat beberapa lahan tambak milik warga di sepanjang pesisir pantai. Secara keseluruhan nilai akresi pantai yang terjadi di pantai Ladong pada tahun 2016-2022 lebih besar daripada nilai abrasi, dengan total penambahan luasan sebesar 4,87 ha, sedangkan tingkat pengurangan luasan sebesar 2,01 ha.

PENUTUP

Perubahan garis pantai Ladong dari tahun 2016 hingga 2022 terus mengalami perubahan, pada tahun 2018 terjadi Akresi dengan tingkat penambahan maksimal sebesar 39,2 m, hal ini terjadi karena adanya pendangkalan akibat proses sedimentasi sehingga menutup aliran sungai dan membentuk morfologi laguna, laguna ini terbentuk dari proses sedimentasi dan menjadi tempat berkumpulnya air laut sementara pada saat terjadinya pasang air laut. Akibat dari tertutupnya aliran sungai oleh material sedimen mengakibatkan muara sungai berpindah-pindah, hal ini dapat dilihat saat terjadinya abrasi dengan tingkat perubahan maksimal sebesar 26,1 m pada tahun 2022, lokasi muara sungai sudah berpindah. Secara keseluruhan nilai akresi pantai yang terjadi di pantai Ladong pada tahun 2016-2022 lebih besar daripada nilai abrasi, dengan total penambahan luasan sebesar 4,87 ha dengan rata rata perubahan sebesar 0,695 ha tiap tahunnya, sedangkan tingkat pengurangan luasan sebesar 2,01 ha dengan rata rata perubahan hanya 0,287 ha tiap tahunnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Opa, E. T. (2011). Perubahan Garis Pantai Desa Bentenan Kecamatan Pusomaen, Minahasa Tenggara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 7(3), 109-114.
- Nurjaya, I. W., & Atmadipoera, A. S. (2020). Analisis perubahan garis pantai di wilayah pantai barat Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 211-222.
- Hidayati, N. (2017). *Dinamika pantai*. Universitas Brawijaya Press.
- Kristi, L., Saputro, S., & Hariadi, H. (2014). Perubahan Garis Pantai Larangan, Kabupaten Tegal Melalui Pendekatan Model Genesis (Generalized Model for Simulating Shoreline Change). *Journal of Oceanography*, 3(1), 52-56.
- Faradila, C., Setiawan, I., & Miswar, E. (2017). Analisis Garis Pantai Ladong Aceh Besar Tahun 2011-2015 dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 3(1), 84-90.
- Istiqomah, F., Sasmito, B. dan Amarrohman, F. J. (2016). Pemantauan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Aplikasi Digital Shoreline Anaysis System (DSAS) Studi Kasus: Pesisir Kabupaten Demak. *Jurnal Geodesi Undip*.
- Suwedi, N. (2006). Teknologi penanggulangan dan pengendalian kerusakan lingkungan pesisir, pantai dan laut untuk mendukung pengembangan pariwisata. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 7(2). Diakses pada 7 Juli 2023.