PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PANTAI GOSONG KABUPATEN BENGKAYANG MENGGUNAKAN METODE *DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM*

SYAHRUL ROMADONI
H1081191045

SKRIPSI

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PANTAI GOSONG KABUPATEN BENGKAYANG MENGGUNAKAN METODE *DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM*

SYAHRUL ROMADONI
H1081191045

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Ilmu Kelautan

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	Perubahan Garis Pantai di Pantai Gosong Kabupaten Bengkayang dengan Metode *Digital Shoreline Analysis System*
Nama Mahasiswa	:	Syahrul Romadoni
NIM	:	H1081191045
Program Studi	:	Ilmu Kelautan
Tanggal Lulus	:	22 Juli 2026
SK Pembimbing	:	No.2292/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/18 Mei 2026
SK Penguji	:	No.4516/DSTUN22.8/DT.00.09/2026/21 Juli 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Shifa Helena, S.Kel., M.Si.
NIP199110131202406200 2

Pembimbing II

Yusuf Arief Nurahman, S.Kel., M.Si.
NIP198903172018031001

Dosen Penguji

Penguji I

Dr. Apriansyah, M.Si.
NIP198604292014041001

Penguji II

Mega Sari Juane Sofiana S.Si., M.Sc.
NIP198606242019032017

Pimpinan Sidang
(merangkap anggota penguji)

Shifa Helena, S.Kel., M.Si.
NIP199110131202406200 2

Sekretaris Sidang
(merangkap anggota penguji)

Yusuf Arief Nurahman, S.Kel., M.Si.
NIP198903172018031001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Metematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof Dr. Gusrizal, M.Si.
NIP197108080220000310 01

PENYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	:	Syahrul Romadoni
NIM	:	H1081191045
Program Studi/Jurusan	:	Ilmu Kelautan
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila dikemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 22 Juli 2026

Syahrul Romadoni
H1081191045

Perubahan Garis Pantai Di Pantai Gosong Kabupaten Bengkayang Dengan Metode *Digital Shoreline Analysis System*

Abstrak

Wilayah pesisir merupakan kawasan yang dinamis dan rentan terhadap perubahan garis pantai akibat proses abrasi dan akresi. Pantai Gosong yang terletak di Kecamatan Sungai Raya Kepulauan, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat, merupakan salah satu kawasan pesisir yang mengalami perubahan garis pantai secara dinamis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola perubahan garis pantai di Pantai Gosong selama periode 2016 hingga 2025 menggunakan citra satelit Sentinel-2A dengan resolusi spasial 10 meter yang diproses melalui platform *Google Earth Engine*. Ekstraksi garis pantai dilakukan dengan memanfaatkan komposit indeks *Modified Normalized Difference Water Index* berbasis kombinasi band hijau (B3) dan inframerah gelombang pendek (B11) untuk memisahkan batas daratan dan perairan secara akurat. Garis pantai multitemporal hasil digitasi selanjutnya dianalisis menggunakan metode *Digital Shoreline Analysis System* di perangkat lunak ArcGIS dengan parameter *Net Shoreline Movement* (NSM), *End Point Rate* (EPR), dan *Linear Regression Rate* (LRR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada periode 2016 dan 2019 terjadi akresi dominan dengan laju 10,41 m/tahun, diikuti kondisi relatif stabil pada 2019 dan 2022 dengan laju 0,91 m/tahun, dan abrasi signifikan pada 2022 dan 2025 dengan laju -8,11 meter per tahun. Secara keseluruhan periode 2016 hingga 2025, akresi tetap mendominasi dengan laju regresi linier sebesar 2,58 m/tahun, meskipun terdapat indikasi peningkatan intensitas abrasi pada periode terkini yang perlu diwaspadai.

Kata kunci: Abrasi, Akresi, Garis Pantai, *Google Earth Engine*, *Digital Shoreline Analysis System*, Sentinel-2A.

Coastline Changes At Gosong Beach, Bengkayang Regency, Using The Digital Shoreline Analysis System

Abstract

Coastal areas are dynamic regions that are vulnerable to coastline changes due to the processes of abrasion and accretion. Gosong Beach, located in Sungai Raya Kepulauan Subdistrict, Bengkayang Regency, West Kalimantan, is one such coastal area experiencing dynamic coastline changes. This study aims to analyze the patterns of shoreline changes at Gosong Beach during the period from 2016 to 2025 using Sentinel-2A satellite imagery with a spatial resolution of 10 meters, processed via the Google Earth Engine platform. The shoreline was extracted using a composite of the Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI), based on a combination of the green band (B3) and shortwave infrared band (B11), to accurately distinguish between land and water boundaries. The digitized multitemporal shoreline data were subsequently analyzed using the Digital Shoreline Analysis System method in ArcGIS software with the parameters Net Shoreline Movement (NSM), End Point Rate (EPR), and Linear Regression Rate (LRR). The results show that during the 2016 and 2019 period, accretion was dominant at a rate of 10.41 m/year, followed by relatively stable conditions in 2019 and 2022 at a rate of 0.91 m/year, and significant erosion in 2022 and 2025 at a rate of −8.11 m/year. Overall, from 2016 to 2025, accretion remained dominant with a linear regression rate of 2.58 m/year, although there are indications of increased abrasion intensity in the most recent period that warrant close monitoring.

Keywords: *Abrasion, Accretion, Coastline, Google Earth Engine, Digital Shoreline Analysis System, Sentinel-2A.*

PRAKATA

Puji dan Syukur saya ucapkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan nikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perubahan garis Pantai di Pantai Gosong, Kabupaten Bengkayang Menggunakan Metode *Digital Shoreline Analysis System*". Penulis menyadari bahwa semua ini dapat diselesaikan dengan bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yang saya banggakan, Bapak saya Sabdoaji dan Ibu saya Umiati. Terima kasih atas doa, dukungan moral maupun biaya sehingga memotivasi penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
2. Saudari saya Dessy Ariani S.Si., yang saya sayangi, yang telah memberi semangat dan motivasi agar penulis tidak mudah menyerah dalam menulis dan menyelesaikan penelitian.
3. Prof Dr. Gusrizal, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak.
4. Dr. Apriansyah M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura serta penguji pertama yang telah memberikan koreksi dan saran yang membangun untuk penulis.
5. Shifa Helena S.Kel., M.Si., selaku dosen pembimbing pertama saya yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta semangat kepada penulis dalam menyusun serta menyelesaikan skripsi ini.
6. Yusuf Arief Nurrahman S.Kel., M.Si., selaku pembimbing kedua saya meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran kepada penulis dalam menyusun serta menyelesaikan skripsi ini.
7. Mega Sari Juane Sofiana S.Si., M.Sc., selaku penguji kedua yang telah dukungan dan masukan kepada penulis dalam menyusun skripsi.
8. Seluruh dosan dan tenaga kependidikan Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Tanjungpura.

9. Rekan-rekan seangkatan penulis yang telah menemani penulis selama menyusun skripsi ini hingga semester akhir (Rifqi Satria Wicaksana, Muhammad Prayuda, Alveus Hutauruk, Yakub T. S. Hutagaol S.Si., Rizky Hertadi S.Si., Uray Muchlis Abdurahman S.Si.) yang selalu memberikan kehadiran, membimbing secara nonformal, semangat dan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari terdapat kekurangan dalam penyusunan dan penyelesaian penelitian ini. Oleh karena itu penulis mngharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak agar penelitian yang ditulis dapat lebih baik lagi dari sebelumnya.

Pontianak, 22 Juli 2026

Syahrul Romadoni
H1081191045

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL x

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan 3
1.4 Manfaat 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Perubahan Garis Pantai 4
2.2 Abrasi dan Akresi 4
2.3 *Google Earth Engine* 5
2.4 Citra Satelit Sentinel-2A 5
2.5 *Modified Normalized Difference Water Index* 6
2.6 *Cloud Masking* 7
2.7 *Digital Shoreline Analysis System* 7

BAB III METODOLOGI 12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 12
3.2 Alat dan Bahan 13
3.3 Prosedur Penelitian 13
3.4 Pra-Pengolahan Data 14
3.5 Digitasi Garis Pantai 16
3.6 Penentuan Parameter NSM, EPR, dan LRR 17
3.7 Analisis Data 18

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 19
4.1 Pengolahan Data Citra Sentinel-2A 19
4.2 Penerapan MNDWI 22
4.3 Hasil Digitasi Garis Pantai Multitemporal 24
4.4 Hasil *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) 27
4.5 Analisis Abrasi dan Akresi 31

BAB V SIMPULAN 34
5.1 Kesimpulan 34

5.2 Saran 34

DAFTAR PUSTAKA 35

LAMPIRAN 39

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 *Cloud Masking* yang tersedia 7

Tabel 4.1 Panjang Garis Pantai Multitemporal 25

Tabel 4.2 Hasil rata-rata DSAS 27

Tabel 4.3 Kategori perubahan periode pendek 32

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian 12

Gambar 4.1 Hasil *Cropping* Wilayah Penelitian 19

Gambar 4.2 Hasil *True Color* Tahun 2016, 2019,2022 dan 2025..... 21

Gambar 4.3 Hasil MNDWI Tahun 2016, 2019, 2022 dan 2025 23

Gambar 4.4 Hasil *Baseline*..... 24

Gambar 4.5 Hasil *Shoreline* Tahun 2016, 2019, 2022 dan 2025 26

Gambar 4.6 Hasil *Cast Transect* 27

Gambar 4.7 Grafik *Net Shoreline Movement*..... 28

Gambar 4.8 Grafik *End Point Rate* 29

Gambar 4.9 Grafik *Linear Regression Rate*..... 30

Gambar 4.10 Peta Abrasi dan Akresi 33

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Script *Google Earth Engine* 39

Lampiran 2 Pembuatan *shoreline* dan *baseline* 40

Lampiran 3 Digitasi garis pantai 43

Lampiran 4 Tabel *Digital Shoreline Analysis System* 47

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah pesisir pada dasarnya adalah zona peralihan yang mempertemukan ekosistem darat dan laut. Dahuri *et al*. (2001) merinci dua batas yang membentuk kawasan ini batas darat, yakni bagian daratan baik kering maupun tergenang yang masih terpengaruh karakteristik laut seperti pasang surut, angin laut, dan intrusi air asin, serta batas laut, yakni bagian perairan yang masih menerima pengaruh proses daratan seperti aliran sungai dan sedimentasi. Berbeda dengan pesisir, pantai memiliki cakupan yang lebih sempit dan spesifik. Manuel (2017) mendefinisikannya sebagai jalur pertemuan darat dan laut yang posisinya berubah-ubah akibat pasang surut serta jangkauan gelombang. Dengan demikian, pantai merupakan bagian dari wilayah pesisir yang secara khusus mengacu pada zona intertidal yang terbentang dari garis surut terendah hingga batas tertinggi yang dicapai gelombang saat badai (Nugraheni *et al*., 2017).

Pantai Gosong terletak di Kecamatan Sungai Raya Kepulauan, Kabupaten bengkayang memiliki luasan wilayah 237.87 km², dengan kecepatan angin rata-rata pada Bulan Mei 2.14 knot. Untuk wilayah Kabupaten Bengkayang memiliki luasan wilayah 5.382,74 km² (BPS, 2026). Material penyusun pantai ini didominasi oleh batuan beku dan batuan sedimen berupa batu pasir, dengan endapan aluvial pada bagian permukaan (Suntoko *et al*., 2021). Sepanjang pesisir dari Kota Singkawang hingga Pantai Gosong, proses abrasi berlangsung intensif dan membentuk dinding abrasi setinggi ±1,5 meter (Suntoko *et al*., 2021). Kawasan pesisir ini berfungsi sebagai pelabuhan perikanan dan jalur keluar-masuk kapal, sehingga menempati posisi strategis dalam pengembangan wilayah pesisir Bengkayang (Muhardi *et al*., 2023). Aktivitas tersebut memengaruhi proses pengendapan sedimen dasar, yang berdampak pada pendangkalan perairan, penurunan kualitas air, dan perubahan garis pantai (Muhardi *et al*., 2023).

Perubahan garis pantai biasanya dikategorikan ke dalam dua proses utama, yaitu abrasi dan akresi. Abrasi merupakan proses pengikisan material pantai yang sering terjadi akibat gelombang, arus, dan energi laut lainnya, sedangkan akresi adalah penambahan daratan yang terjadi akibat pengendapan sedimen di sepanjang pesisir. Jika abrasi terus berlangsung tanpa pengelolaan yang efektif, hal ini dapat menyebabkan penyusutan lahan pantai, kerusakan infrastruktur di kawasan pesisir, hingga meningkatnya kerentanan masyarakat terhadap bencana pesisir. Di sisi lain, akresi juga penting untuk dipahami karena dapat mengubah bentuk garis pantai, memengaruhi navigasi, serta mengubah morfologi pesisir (Endarsih *et al*., 2025).

Kemajuan teknologi penginderaan jauh memberikan kesempatan yang signifikan dengan bantuan citra satelit, kita dapat memantau perubahan posisi garis pantai dari waktu ke waktu dengan cakupan yang luas dan resolusi temporal yang memadai. Salah satu platform yang semakin populer dalam penelitian geospasial adalah *Google Earth Engine* (GEE), sebuah platform komputasi awan yang dirancang untuk memproses dan menganalisis data geospasial dalam skala besar. GEE memberikan akses terhadap arsip citra satelit jangka panjang, termasuk dari Sentinel, sehingga sangat mendukung penelitian perubahan garis pantai berbasis waktu. Selain itu, GEE memfasilitasi ekstraksi data dengan lebih efisien melalui komputasi berbasis *cloud*, memungkinkan percepatan tahapan praproses, klasifikasi, serta identifikasi batas daratan dan lautan pada periode pengamatan yang berbeda (Gorelick *et al*., 2017).

Walaupun citra satelit dapat menyediakan data garis pantai dari beragam waktu, analisis kuantitatif terhadap perubahan garis pantai tetap memerlukan metode yang terstandar untuk menghasilkan pengukuran yang sistematis. Salah satu metode yang sering digunakan untuk tujuan tersebut adalah *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS). DSAS adalah alat analisis yang dikembangkan oleh *U. S. Geological Survey* untuk menghitung perubahan garis pantai berdasarkan kumpulan garis pantai dari waktu yang berbeda. Penggunaan DSAS diakui efektif karena dapat memberikan informasi kuantitatif mengenai besar pergeseran garis pantai dan kecepatan perubahannya, sehingga relevan untuk mengidentifikasi area

yang mengalami abrasi maupun akresi secara objektif dan terukur (*U. S. Geological Survey*, 2026).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan dalam penulisan ini adalah bagaimana penerapan metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) dalam menganalisis pola perubahan garis pantai di Pantai Gosong, Kabupaten Bengkayang?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pola perubahan garis pantai di Pantai Gosong, Kabupaten Bengkayang, serta menentukan wilayah Pantai Gosong mengalami abrasi dan akresi menggunakan metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS).

1.4 Manfaat

Penelitian ini memberikan manfaat ilmiah dan praktis bagi kajian dinamika wilayah pesisir, khususnya perubahan garis pantai di Pantai Gosong, Kabupaten Bengkayang. Penelitian ini menambah pemahaman mengenai pola perubahan garis pantai dan penerapan *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) untuk menghitung pola tersebut menggunakan data citra Sentinel-2A *Multi Spectral Instrument*. Hasil penelitian menjadi sumber informasi awal bagi pihak terkait mengenai kondisi perubahan garis pantai di Pantai Gosong, Kabupaten Bengkayang sebagai bahan pertimbangan untuk pengelolaan wilayah pesisir, mitigasi abrasi dan akresi, serta perencanaan pemanfaatan kawasan pantai yang lebih tepat dan berkelanjutan.