

**DINAMIKA MULTITEMPORAL GARIS PANTAI
DAN ANALISIS TIPOLOGI PESISIR DI
ESTUARIA SUNGAI BATAKAN**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)

**GERARDA ANASTASYA BISA
2210416220027**



Jurusan Geografi

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN ILMU POLITIK
JURUSAN GEOGRAFI
BANJARMASIN
2026**

HALAMAN PERNYATAAN
SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Banjarmasin, 26 Mei 2026
Yang Menyatakan


(Gerarda Anastasya Bisa)
NIM. 2210416220027

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

DINAMIKA MULTITEMPORAL GARIS PANTAI DAN ANALISIS TIPOLOGI PESISIR DI ESTUARIA SUNGAI BATAKAN

- A. Nama Mahasiswa : Gerarda Anastasya Bisa NIM. 2210416220027
- B. Telah dinyatakan lulus dengan nilai A dalam ujian mempertahankan skripsi Tingkat Sarjana (S1) Geografi Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Lambung Mangkurat pada tanggal : 26 Mei 2026
- C. Tim Penguji

a. Ketua

(Efrinda Ari Ayuningtyas, S.Si., M.Sc.) (.....)
NIP. 199004042022032005

b. Penguji I

(Wisnu Putra Danarto, S.Pd., M.Sc.) (.....)
NIP. 199205312022031005

c. Penguji II

(Indra Agung Pamuja, M.Pd.) (.....)
NIP. 199205192024061001

Mengetahui
Dekan FISIP ULM



Dr. Irwansyah, S.Sos., M.Si
NIP. 197104201999031001

Banjarmasin, 10 Juni 2026
Ketua Jurusan Geografi



Muhammad Efendi, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198912132025211048

HALAMAN PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

DINAMIKA MULTITEMPORAL GARIS PANTAI DAN ANALISIS TIPOLOGI PESISIR DI ESTUARIA SUNGAI BATAKAN

Dipersiapkan dan disusun oleh

Gerarda Anastasya Bisa
NIM. 2210416220027

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal: 26 Mei 2026

Susunan Tim Penguji

Ketua Penguji,



Efrianda Ari Ayuningtyas, S.Si., M.Sc.
NIP : 199004042022032005

Anggota Tim Penguji:



1. Wisnu Putra Danarto, S.Pd., M.Sc.
NIP : 199205312022031005



2. Indra Agung Pamuja, M.Pd.
NIP : 199205192024061001

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana

Banjarmasin, 26 Mei 2026



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, serta penyertaan-Nya sehingga skripsi yang berjudul **“DINAMIKA MULTITEMPORAL GARIS PANTAI DAN ANALISIS TIPOLOGI PESISIR DI ESTUARIA SUNGAI BATAKAN”** dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Geografi pada Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Lambung Mangkurat. Penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, dukungan, arahan, serta kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Irwansyah, S.Sos., M.Si., selaku Dekan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Muhammad Efendi, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Muhammad Efendi, M.Pd., selaku dosen pembimbing akademik Jurusan Geografi yang telah memberikan arahan dan motivasi selama masa perkuliahan.
4. Ibu Efrinda Ari Ayuningtyas, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, saran, serta dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Wisnu Putra Danarto, S.Pd., M.Sc., selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan saran, masukan, dan arahan dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. Bapak Indra Agung Pamuja, M.Pd., selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik, saran, dan evaluasi dalam proses penyusunan skripsi ini.
7. Kedua orang tua penulis, Bapak Leonardus Torinding dan Ibu Yohana Bisa, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, semangat, serta dukungan dalam setiap proses yang dijalani penulis.
8. Seluruh dosen Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Lambung Mangkurat, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan dukungan selama masa studi.

9. Bapak Muhammad Apriadi, S.I.P., selaku staf Jurusan Geografi yang telah membantu dalam administrasi dan pelayanan akademik selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.
10. Tim Asisten Ibu Efrinda Ari Ayuningtyas, S.Si., M.Sc., yang telah memberikan pengalaman dan dukungan dalam berbagai kegiatan akademik dan penelitian.
11. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun bagi pihak-pihak yang memerlukannya.

Banjarmasin, 26 Mei 2026

Gerarda Anastasya Bisa
NIM: 2210416220027

ABSTRACT

Gerarda Anastasya Bisa. 2026. Student ID 2210416220027. Multitemporal Shoreline Dynamics and Coastal Typology Analysis in the Batakan Estuary. Supervisor: Efrinda Ari Ayuningtyas, S.Si., M.Sc.

This study aims to analyze multitemporal shoreline dynamics from 2020 to 2025 in the Batakan Estuary and to examine the influence of coastal typology on shoreline change patterns within the estuarine environment. The Batakan Estuary represents a transitional zone between terrestrial and marine environments that is influenced by the interaction of fluvial, tidal, and marine processes, resulting in dynamic coastal geomorphological characteristics and spatially variable shoreline changes.

This study employed a mixed-methods approach integrating quantitative and qualitative analyses. The quantitative analysis was conducted through multitemporal shoreline extraction using Sentinel-2 imagery processed in Google Earth Engine (GEE) and shoreline change analysis using the Digital Shoreline Analysis System (DSAS). The qualitative analysis involved geomorphological interpretation, coastal landform identification, sediment characteristic analysis, and field observations to identify coastal typologies and examine their relationship with shoreline dynamics.

The results indicate that shoreline dynamics in the Batakan Estuary during the 2020–2025 period were predominantly characterized by accretion, reflecting the development of a depositional estuarine environment. Shoreline changes exhibited distinct patterns across different coastal typologies as a response to variations in geomorphological and hydrodynamic processes. The Tidal Deposition Coasts typology developed within mudflat environments characterized by dominant tidal sedimentation and fine sediment accumulation, resulting in the most pronounced shoreline advancement. The Marine Deposition Coasts typology developed along open coastal zones influenced by wave activity and longshore sediment transport, producing more varied shoreline dynamics through both accretion and erosion processes. Meanwhile, the Fluvio-Marine Deposition Coasts typology developed on coastal alluvial plains as a transitional zone between estuarine and open-coast environments, exhibiting the most complex shoreline response due to the simultaneous interaction of fluvial and marine processes. Differences in geomorphological characteristics, sediment sources, and hydrodynamic conditions among the coastal typologies generated distinct shoreline change patterns. These dynamics have implications for estuarine mouth morphology, coastal habitat formation, mangrove vegetation development, and community activities that depend on estuarine resources. The findings highlight the important role of coastal typology in controlling shoreline dynamics and provide a basis for developing adaptive, sustainable, and geomorphologically informed management strategies for the Batakan Estuary.

Keywords: *shoreline dynamics, coastal typology, estuary, DSAS, Sentinel-2*

ABSTRAK

Gerarda Anastasya Bisa. 2026. NIM 2210416220027. Dinamika Multitemporal Garis Pantai dan Analisis Tipologi Pesisir di Estuaria Sungai Batakan. Pembimbing: Efrinda Ari Ayuningtyas, S.Si., M.Sc.

Penelitian ini bertujuan menganalisis dinamika perubahan garis pantai multitemporal tahun 2020-2025 di Estuaria Sungai Batakan serta mengkaji pengaruh tipologi pesisir terhadap pola perubahan garis pantai yang berkembang pada lingkungan estuari. Estuaria Sungai Batakan merupakan kawasan transisi antara daratan dan laut yang dipengaruhi oleh interaksi proses fluvial, pasang surut, dan marin, sehingga membentuk karakter geomorfologi pesisir yang dinamis dan menghasilkan variasi perubahan garis pantai pada setiap bagian kawasan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed methods*) yang mengintegrasikan analisis kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan melalui ekstraksi garis pantai multitemporal menggunakan citra Sentinel-2 berbasis *Google Earth Engine* (GEE) dan analisis perubahan garis pantai menggunakan *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS). Analisis kualitatif dilakukan melalui interpretasi geomorfologi, identifikasi bentuklahan pesisir, analisis karakteristik sedimen, serta observasi lapangan untuk mengidentifikasi tipologi pesisir dan mengkaji keterkaitannya dengan dinamika garis pantai.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dinamika garis pantai Estuaria Sungai Batakan selama periode 2020-2025 didominasi oleh kecenderungan akresi yang mencerminkan berkembangnya lingkungan deposisional estuarin. Perubahan garis pantai menunjukkan pola yang berbeda pada setiap tipologi pesisir sebagai respons terhadap variasi proses geomorfologi dan hidrodinamika yang bekerja. Tipologi *Tidal Deposition Coasts* berkembang pada lingkungan rata-rata pasang surut (*mudflat*) yang dicirikan oleh dominasi sedimentasi pasang surut dan akumulasi sedimen halus, sehingga menunjukkan perkembangan garis pantai paling progresif. Tipologi *Marine Deposition Coasts* berkembang pada zona pesisir terbuka yang dipengaruhi aktivitas gelombang dan transport sedimen litoral, sehingga menghasilkan dinamika garis pantai yang lebih bervariasi melalui proses akresi dan abrasi. Sementara itu, tipologi *Fluvio-Marine Deposition Coasts* berkembang pada dataran aluvial pantai sebagai zona transisi antara lingkungan estuari dan pesisir terbuka yang memperlihatkan respons perubahan garis pantai paling kompleks akibat interaksi proses fluvial dan marin yang berlangsung secara bersamaan. Perbedaan karakter geomorfologi, sumber sedimen, dan proses hidrodinamika pada masing-masing tipologi menghasilkan pola perubahan garis pantai yang berbeda. Dinamika tersebut berimplikasi terhadap perkembangan morfologi muara, pembentukan habitat pesisir, perkembangan vegetasi mangrove, serta aktivitas masyarakat yang memanfaatkan kawasan estuaria. Hasil penelitian menegaskan bahwa tipologi pesisir memiliki peran penting dalam mengontrol dinamika garis pantai dan menjadi dasar dalam penyusunan pengelolaan Estuaria Sungai Batakan yang adaptif, berkelanjutan, dan selaras dengan karakter geomorfologi kawasan.

Kata Kunci: dinamika garis pantai, tipologi pesisir, estuaria, DSAS, Sentinel-2

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL SKRIPSI	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	16
1.3 Tujuan Penelitian	16
1.4 Manfaat Penelitian	16
1.5 Penelitian Terdahulu	18
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	24
2.1 Pantai.....	24
2.1.1 Pengertian Pantai.....	24
2.1.2 Proses yang Membentuk Pantai	26
2.2 Wilayah Pesisir dan Estuaria.....	28
2.2.1 Wilayah Pesisir.....	28
2.2.2 Pengertian Estuaria.....	30
2.2.3 Tipe dan Klasifikasi Estuaria	31
2.3 Dinamika Pesisir	33
2.3.1 Gelombang Laut.....	33
2.3.2 Arus Laut.....	34
2.3.3 Pasang Surut.....	36

2.3.4 Sedimentasi dan Transport Sedimen.....	37
2.4 Garis Pantai dan Proses Perubahannya	38
2.4.1 Pengertian Garis Pantai	38
2.4.2 Faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Garis Pantai.....	39
2.4.3 Jenis Perubahan Garis Pantai	40
2.5 Tipologi Pesisir	41
2.5.1 Pengertian Tipologi Pesisir	41
2.5.2 Klasifikasi Tipologi Pesisir	42
2.5.3 Hubungan Tipologi Pesisir dengan Proses Abrasi dan Akresi.....	47
2.6 Penginderaan Jauh.....	48
2.6.1 Konsep Dasar Penginderaan Jauh	48
2.6.2 Citra Sentinel-2	50
2.7 <i>Google Earth Engine</i> (GEE)	53
2.8 <i>Digital Shoreline Analysis System</i> (DSAS)	55
2.8.1 Pengertian dan Konsep Dasar DSAS	55
2.8.2 Parameter Analisis dalam DSAS	57
2.9 Kerangka Teori.....	59
BAB III METODE PENELITIAN	63
3.1 Rencana Penelitian	63
3.2 Lokasi Penelitian.....	65
3.3 Populasi dan Sampel	68
3.3.1 Populasi.....	68
3.3.2 Sampel.....	68
3.4 Bahan dan Alat Penelitian.....	69
3.5 Operasional Variabel Penelitian.....	71
3.6 Pengumpulan Data	72
3.7 Analisis Data	74
3.7.1 Analisis Perubahan Garis Pantai Multitemporal Tahun 2020-2025 Berdasarkan GEE dan DSAS	74
3.7.2 Analisis Keterkaitan Perubahan Garis Pantai dengan Tipologi Pesisir	98
3.8 Prosedur Penelitian.....	107
3.8.1 Tahap Persiapan	108

3.8.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian	110
3.8.3 Tahap Penyelesaian	114
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	116
4.1 Kondisi Daerah Penelitian.....	116
4.1.1 Letak.....	116
4.1.2 Kondisi Fisik	120
4.1.3 Kondisi Sosial	132
4.2 Pemetaan Garis Pantai Multitemporal Tahun 2020-2025.....	138
4.2.1 Pemetaan Garis Pantai Tahun 2020	138
4.2.2 Pemetaan Garis Pantai Tahun 2021	152
4.2.3 Pemetaan Garis Pantai Tahun 2022	166
4.2.4 Pemetaan Garis Pantai Tahun 2023	178
4.2.5 Pemetaan Garis Pantai Tahun 2024	191
4.2.6 Pemetaan Garis Pantai Tahun 2025	204
4.2.7 Dinamika Perubahan Garis Pantai Berdasarkan Analisis DSAS	218
4.2.8 Sintesis Perubahan Garis Pantai Estuaria Sungai Batakan Tahun 2020-2025.....	297
4.3 Analisis Tipologi Pesisir Estuaria Sungai Batakan.....	306
4.3.1 Identifikasi Bentuklahan Pesisir.....	306
4.3.2 Observasi Lapangan dan Tipologi Fisik Pesisir.....	329
4.3.3 Keterkaitan Tipologi Pesisir terhadap Dinamika Garis Pantai	353
4.3.4 Implikasi Dinamika Garis Pantai terhadap Kawasan Estuaria Sungai Batakan.....	374
BAB V PENUTUP	397
5.1 Kesimpulan	397
5.2 Saran.....	399
DAFTAR PUSTAKA	401
LAMPIRAN.....	424

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Aktivitas perahu nelayan pada muara sebagai jalur akses ke laut ...	8
Gambar 1. 2. Kondisi permukiman pesisir yang terdampak genangan pasang surut.....	9
Gambar 1. 3. Penumpukan sedimen pada area intertidal Estuaria Sungai Batakan.....	10
Gambar 1. 4. Susunan batu perkuatan pantai pada sisi muara Sungai Batakan ..	11
Gambar 2. 1. Definisi dan batasan pantai.....	24
Gambar 2. 2. Zona Pantai Berdasarkan Perubahan Muka Air Laut	26
Gambar 2. 3. Skema Proses Pembentukan Pantai	27
Gambar 2. 4. Wilayah Estuaria.....	30
Gambar 2. 5. Representasi skematis kontinum tipe muara dari laguna hingga delta	32
Gambar 2. 6. Contoh Peta Garis Pantai	39
Gambar 2. 7. Peta Tipologi Pesisir Kabupaten Tanah Laut	44
Gambar 2. 8. Peta Tipologi Pesisir Desa Tanjung Dewa	46
Gambar 2. 9. Sistem penginderaan jauh dalam penyadapan informasi permukaan bumi, pengolahan dan penggunaannya	49
Gambar 2. 10. Citra Satelit Sentinel-2 yang Mengorbit Bumi	51
Gambar 2. 11. Diagram Komponen Editor Kode Earth Engine	54
Gambar 2. 12. Tampilan Antarmuka Digital Shoreline Analysis System (DSAS) v6.0	56
Gambar 2. 13. Kerangka Teori	62
Gambar 3. 1. Lokasi Penelitian	67
Gambar 3. 2. Diagram Alir Penelitian.....	115
Gambar 4. 1. Peta Lokasi Penelitian.....	117
Gambar 4. 2. Peta Administrasi Kecamatan Panyipatan	119
Gambar 4. 3. Peta Geologi Desa Batakan	122
Gambar 4. 4. Peta Jenis Tanah Desa Batakan	125
Gambar 4. 5. Peta Jaringan Sungai Desa Batakan.....	127
Gambar 4. 6. Peta Kemiringan Lereng Desa Batakan.....	129
Gambar 4. 7. Peta Ketinggian Lahan Desa Batakan.....	131
Gambar 4. 8. Peta Citra Komposit RGB Sentinel-2 Tahun 2020.....	141
Gambar 4. 9. Histogram Distribusi Nilai NDWI Tahun 2020	143
Gambar 4. 10. Peta NDWI (Normalized Difference Water Index) Tahun 2020	145
Gambar 4. 11. Peta Klasifikasi Darat-Air Tahun 2020	148
Gambar 4. 12. Peta Garis Pantai Tahun 2020.....	151
Gambar 4. 13. Peta Citra Komposit RGB Sentinel-2 Tahun 2021	154
Gambar 4. 14. Histogram Distribusi Nilai NDWI Tahun 2021	156

Gambar 4. 15. Peta NDWI (Normalized Difference Water Index)	
Tahun 2021	158
Gambar 4. 16. Peta Klasifikasi Darat-Air Tahun 2021	162
Gambar 4. 17. Peta Garis Pantai Tahun 2021.....	165
Gambar 4. 18. Peta Citra Komposit RGB Sentinel-2 Tahun 2022.....	168
Gambar 4. 19. Histogram Distribusi Nilai NDWI Tahun 2022	170
Gambar 4. 20. Peta NDWI (Normalized Difference Water Index)	
Tahun 2022	171
Gambar 4. 21. Peta Klasifikasi Darat-Air Tahun 2022	174
Gambar 4. 22. Peta Garis Pantai Tahun 2022.....	177
Gambar 4. 23. Peta Citra Komposit RGB Sentinel-2 Tahun 2023.....	180
Gambar 4. 24. Histogram Distribusi Nilai NDWI Tahun 2023	182
Gambar 4. 25. Peta NDWI (Normalized Difference Water Index)	
Tahun 2023	184
Gambar 4. 26. Peta Klasifikasi Darat-Air Tahun 2023	187
Gambar 4. 27. Peta Garis Pantai Tahun 2023.....	190
Gambar 4. 28. Peta Citra Komposit RGB Sentinel-2 Tahun 2024.....	193
Gambar 4. 29. Histogram Distribusi Nilai NDWI Tahun 2024	195
Gambar 4. 30. Peta NDWI (Normalized Difference Water Index)	
Tahun 2024	197
Gambar 4. 31. Peta Klasifikasi Darat-Air Tahun 2024	200
Gambar 4. 32. Peta Garis Pantai Tahun 2024.....	203
Gambar 4. 33. Peta Citra Komposit RGB Sentinel-2 Tahun 2025.....	206
Gambar 4. 34. Histogram Distribusi Nilai NDWI Tahun 2025	208
Gambar 4. 35. Peta NDWI (Normalized Difference Water Index)	
Tahun 2025	209
Gambar 4. 36. Peta Klasifikasi Darat-Air Tahun 2025	213
Gambar 4. 37. Peta Garis Pantai Tahun 2025.....	217
Gambar 4. 38. Peta pembagian segmen garis pantai di Estuaria Sungai	
Batakan	220
Gambar 4. 39. Peta Perubahan Garis Pantai Berdasarkan NSM pada	
Segmen 1	222
Gambar 4. 40. Peta Perubahan Garis Pantai Berdasarkan EPR pada	
Segmen 1	224
Gambar 4. 41. Peta Perubahan Garis Pantai Berdasarkan LRR pada	
Segmen 1	226
Gambar 4. 42. Peta Variabilitas Perubahan Garis Pantai (SCE) pada	
Segmen 1	228
Gambar 4. 43. Grafik Perubahan Garis Pantai (NSM, EPR, LRR) Segmen 1 ..	234
Gambar 4. 44. Grafik Variabilitas Perubahan Garis Pantai (SCE) Segmen 1...	237
Gambar 4. 45. Peta Perubahan Garis Pantai Berdasarkan NSM pada	
Segmen 2	240

Gambar 4. 46. Peta Perubahan Garis Pantai Berdasarkan EPR pada Segmen 2	243
Gambar 4. 47. Peta Perubahan Garis Pantai Berdasarkan LRR pada Segmen 2	245
Gambar 4. 48. Peta Variabilitas Perubahan Garis Pantai (SCE) pada Segmen 2	247
Gambar 4. 49. Grafik Perubahan Garis Pantai (NSM, EPR, dan LRR) pada Segmen 2	253
Gambar 4. 50. Grafik Variabilitas Perubahan Garis Pantai (SCE) pada Segmen 2	256
Gambar 4. 51. Peta Perubahan Garis Pantai Berdasarkan NSM pada Segmen 3	259
Gambar 4. 52. Peta Perubahan Garis Pantai Berdasarkan EPR pada Segmen 3	262
Gambar 4. 53. Peta Perubahan Garis Pantai Berdasarkan LRR pada Segmen 3	264
Gambar 4. 54. Peta Variabilitas Perubahan Garis Pantai (SCE) pada Segmen 3	267
Gambar 4. 55. Grafik Perubahan Garis Pantai (NSM, EPR, dan LRR) pada Segmen 3	273
Gambar 4. 56. Grafik Variabilitas Perubahan Garis Pantai (SCE) pada Segmen 3	276
Gambar 4. 57. Peta Perubahan Garis Pantai Berdasarkan NSM pada Segmen 4	279
Gambar 4. 58. Peta Perubahan Garis Pantai Berdasarkan EPR pada Segmen 4	282
Gambar 4. 59. Peta Perubahan Garis Pantai Berdasarkan LRR pada Segmen 4	284
Gambar 4. 60. Peta Variabilitas Perubahan Garis Pantai (SCE) pada Segmen 4	286
Gambar 4. 61. Grafik Perubahan Garis Pantai (NSM, EPR, dan LRR) pada Segmen 4	292
Gambar 4. 62. Grafik Variabilitas Perubahan Garis Pantai (SCE) pada Segmen 4	295
Gambar 4. 63. Peta Dinamika Perubahan Garis Pantai Estuaria Sungai Batakan Tahun 2020-2025.....	299
Gambar 4. 64. Grafik Sintesis Perubahan Garis Pantai Berdasarkan parameter NSM	301
Gambar 4. 65. Grafik Sintesis Perubahan Garis Pantai Berdasarkan parameter EPR.....	302
Gambar 4. 66. Grafik Sintesis Perubahan Garis Pantai Berdasarkan parameter LRR	303

Gambar 4. 67. Grafik Sintesis Perubahan Garis Pantai Berdasarkan parameter SCE.....	304
Gambar 4. 68. Peta Bentuklahan Pesisir Estuaria Sungai Batakan	308
Gambar 4. 69. Interpretasi Citra Rataan Pasang Surut (Mudflat) Estuaria Sungai Batakan.....	311
Gambar 4. 70. Kondisi Lapangan Rataan Pasang Surut (Mudflat) Estuaria Sungai Batakan.....	313
Gambar 4. 71. Interpretasi Citra Gisik Pantai Bagian Utara Estuaria Sungai Batakan	316
Gambar 4. 72. Interpretasi Citra Gisik Pantai Bagian Selatan Estuaria Sungai Batakan	317
Gambar 4. 73. Kondisi Lapangan Gisik Pantai Bagian Utara Estuaria Sungai Batakan	319
Gambar 4. 74. Kondisi Lapangan Gisik Pantai Bagian Selatan Estuaria Sungai Batakan	320
Gambar 4. 75. Interpretasi Citra Dataran Aluvial Pantai Bagian Utara Estuaria Sungai Batakan.....	323
Gambar 4. 76. Interpretasi Citra Dataran Aluvial Pantai Bagian Selatan Estuaria Sungai Batakan.....	324
Gambar 4. 77. Kondisi Permukaan Dataran Aluvial Pantai Bagian Utara.....	326
Gambar 4. 78. Kondisi Permukaan Dataran Aluvial Pantai Bagian Selatan.....	327
Gambar 4. 79. Peta Titik Observasi Lapangan Estuaria Sungai Batakan.....	331
Gambar 4. 80. Material Penyusun Permukaan Gisik Pantai Bagian Selatan	335
Gambar 4. 81. Material Penyusun Permukaan Dataran Aluvial Pantai Bagian Selatan	336
Gambar 4. 82. Material Penyusun Permukaan Rataan Pasang Surut (Mudflat).....	338
Gambar 4. 83. Material Penyusun Permukaan Gisik Pantai Bagian Utara	339
Gambar 4. 84. Material Penyusun Permukaan Dataran Aluvial Pantai Bagian Utara	340
Gambar 4. 85. Peta Tipologi Fisik Pesisir Estuaria Sungai Batakan.....	342
Gambar 4. 86. Peta Integrasi Transek DSAS dan Tipologi Pesisir Bagian Utara Estuaria Sungai Batakan	356
Gambar 4. 87. Peta Integrasi Transek DSAS dan Tipologi Pesisir Bagian Selatan Estuaria Sungai Batakan	358
Gambar 4. 88. Kondisi Morfologi Muara dan Struktur Jetty di Estuaria Sungai Batakan.....	377
Gambar 4. 89. Perkembangan Vegetasi Mangrove pada Area pasang surut Estuaria Sungai Batakan.....	382
Gambar 4. 90. Aktivitas Tambat Perahu Nelayan di Alur Estuaria Sungai Batakan	387
Gambar 4. 91. Aktivitas Pelayaran Nelayan pada Koridor Muara yang Dibentuk oleh Jetty.....	388

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 2. 1. Klasifikasi Tipologi Pesisir	43
Tabel 2. 2. Karakteristik Spektral Citra Sentinel-2	52
Tabel 3. 1. Bahan Penelitian.....	70
Tabel 3. 2. Alat Penelitian	71
Tabel 3. 3. Operasional Variabel Penelitian	72
Tabel 3. 4. Lembar Periksa (Tally Sheet) Klasifikasi Tipologi Pesisir	104
Tabel 4. 1. Luas Wilayah dan Persentase Desa di Kecamatan Panyipatan	118
Tabel 4. 2. Satuan Geologi dan Luas Wilayah di Desa Batakan	120
Tabel 4. 3. Jenis Tanah dan Luas Wilayah di Desa Batakan.....	124
Tabel 4. 4. Aliran Sungai di Desa Batakan	126
Tabel 4. 5. Klasifikasi Kemiringan Lereng di Desa Batakan	128
Tabel 4. 6. Ketinggian Lahan di Desa Batakan	130
Tabel 4. 7. Kondisi Klimatologi di Desa Batakan (1996-2025).....	132
Tabel 4. 8. Jumlah Penduduk, Kepadatan, dan Rasio Jenis Kelamin Kecamatan Panyipatan Tahun 2024	133
Tabel 4. 9. Jumlah Penduduk Desa Batakan Berdasarkan Suku	134
Tabel 4. 10. Jumlah Penganut Agama di Desa Batakan dan Kecamatan Panyipatan.....	135
Tabel 4. 11. Jenis dan Jumlah Sarana Pendidikan Desa Batakan.....	135
Tabel 4. 12. Jenis Pekerjaan Penduduk Desa Batakan	136
Tabel 4. 13. Jumlah Kunjungan Wisatawan ke Pantai Batakan Baru	137
Tabel 4. 14. Statistik Parameter Perubahan Garis Pantai Segmen 1	231
Tabel 4. 15. Statistik Parameter Perubahan Garis Pantai Segmen 2	249
Tabel 4. 16. Statistik Parameter Perubahan Garis Pantai Segmen 3	269
Tabel 4. 17. Statistik Parameter Perubahan Garis Pantai Segmen 4	288
Tabel 4. 18. Sintesis Parameter DSAS Perubahan Garis Pantai Estuaria Sungai Batakan Tahun 2020-2025.....	300
Tabel 4. 19. Karakteristik Bentuklahan Pesisir Estuaria Sungai Batakan.....	309
Tabel 4. 20. Sintesis Hasil Observasi Lapangan dan Karakteristik Geomorfologi Pesisir Estuaria Sungai Batakan	333
Tabel 4. 21. Rerata Parameter Dinamika Garis Pantai Berdasarkan Tipologi Pesisir di Estuaria Sungai Batakan Tahun 2020-2025.....	355
Tabel 4. 22. Rekomendasi Pengelolaan Berkelanjutan Estuaria Sungai Batakan	395

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	424
Lampiran 2. Skrip <i>Google Earth Engine</i> Untuk Pemetaan Garis Pantai	427
Lampiran 3. Hasil Observasi Lapangan	428
Lampiran 4. Dokumentasi Wawancara	438
Lampiran 5. Biodata Penulis	439