

**PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK
PEMETAAN PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN CITRA
LANDSAT 8 TAHUN 2016, 2019, DAN 2022 DI WILAYAH PESISIR
KECAMATAN KALIPUCANG, KABUPATEN PANGANDARAN**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Geografi (S. Geo)*



Disusun oleh:

Bagas Adityarahman

1907995

**PROGRAM STUDI SAINS INFORMASI GEOGRAFI
FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2023

Bagas Adityarahman, 2023

**PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK PEMETAAN PERUBAHAN GARIS PANTAI
MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 TAHUN 2016, 2019, DAN 2022 DI WILAYAH PESISIR
KECAMATAN KALIPUCANG, KABUPATEN PANGANDARAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

HAK CIPTA

PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK PEMETAAN PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 TAHUN 2016, 2019, DAN 2022 DI WILAYAH PESISIR KECAMATAN KALIPUCANG, KABUPATEN PANGANDARAN

Oleh

Bagas Adityarahman

NIM. 1907995

Sebuah skripsi diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Geografi (S.Geo) pada Program Studi Sains Informasi Geografi, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia

©Bagas Adityarahman 2023

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

Bagas Adityarahman, 2023

*PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK PEMETAAN PERUBAHAN GARIS PANTAI
MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 TAHUN 2016, 2019, DAN 2022 DI WILAYAH PESISIR
KECAMATAN KALIPUCANG, KABUPATEN PANGANDARAN*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LEMBAR PENGESAHAN
BAGAS ADITYARAHMAN

PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK PEMETAAN
PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8
TAHUN 2016, 2019, DAN 2022 DI WILAYAH PESISIR KECAMATAN
KALIPUCANG, KABUPATEN PANGANDARAN

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing

Pembimbing I



Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si.
NIP. 19790226 200501 1 008

Pembimbing II



Dr. rer. nat. Nandi, S.Pd., M.T., M.Sc.
NIP. 19790101 200502 1 007

Mengetahui,

Ketua Prodi Sains Informasi Geografi



Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si.
NIP. 19790226 200501 1 008

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan SIG untuk Pemetaan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Landsat 8 Tahun 2016, 2019, dan 2022 di Wilayah Pesisir Kecamatan Kalipucang, Kabupaten Pangandaran”** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2023



Bagas Adityarahman
NIM 1907995

Bagas Adityarahman, 2023

**PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK PEMETAAN PERUBAHAN GARIS PANTAI
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 TAHUN 2016, 2019, DAN 2022 DI WILAYAH PESISIR
KECAMATAN KALIPUCANG, KABUPATEN PANGANDARAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Penulis panjatkan puji dan syukur atas ke hadirat-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan SIG untuk Pemetaan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Landsat 8 Tahun 2016, 2019, dan 2022 di Wilayah Pesisir Kecamatan Kalipucang, Kabupaten Pangandaran”. Adapun maksud dan tujuan dalam penulisan skripsi ini untuk memenuhi syarat kelulusan dan meraih gelar Sarjana Geografi.

Selama penyusunan skripsi ini, tidak sedikit kesulitan dan hambatan yang dialami oleh penulis. Namun, berkat dukungan, dorongan dan semangat dari berbagai pihak, penulis mampu menyelesaikan dengan cukup baik.

Penulis menyadari bahwa selalu ada kemungkinan di dalam skripsi ini terdapat kekurangan, tetapi penulis sudah memberikan yang terbaik. Meski demikian, besar harapan penulis bahwa skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi pembaca.

Bandung, Agustus 2023

Bagas Adityarahman

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Maka penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT berkat rahmat dan kuasa-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan diberi kemudahan, kelancaran, dan tepat waktu.
2. Kedua Orang tua, Ibu yang telah memberi dukungan serta doanya dan Alm. Ayah yang telah memotivasi penulis dalam segala hal selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
3. Bapak Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi I dan selaku Ketua Program Studi Sains Informasi Geografi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan juga pikirannya untuk memberikan bimbingan serta masukan yang bermanfaat tentunya dan memberikan yang terbaik kepada penulis.
4. Bapak Dr. rer. nat. Nandi, S.Pd., M.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan juga pikirannya untuk memberikan bimbingan serta masukan yang bermanfaat tentunya dan memberikan yang terbaik kepada penulis.
5. Bapak Muhammad Ihsan, S. T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan kemudahan dalam penyusunan proposal skripsi hingga penyelesaian skripsi dengan baik.
6. Ibu Shafira Himayah, S.Pd., M.Sc., selaku Dosen KBK yang telah memberikan masukan serta saran dalam penyusunan proposal skripsi.
7. Jajaran dosen dan staff pengajar Program Studi Sains Informasi Geografi yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama berada dibangku perkuliahan.
8. Vina Aulia Nafisyah yang sudah menjadi teman, sahabat, keluarga, serta pendengar yang baik dan selalu membantu, menemani, mendoakan dan memberikan *support* kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.

9. Jeremia Haradongan Manullang yang sudah bersedia meluangkan waktu dan tenaganya dalam membantu penulis untuk melaksanakan *ground check* pada penelitian skripsi ini.
10. Sahabat terdekat penulis, Jeremia Haradongan Manullang, Faishal Ahmad Siddik, Ahmad Faqih Adli, Muhammad Fikri Nur Arrafi, Gilang Anugrah, Yusuf Habibi, Ziyadul Iman S.A.H, yang telah kebersamai, menemani, serta memberi tawa canda pada proses penyusunan skripsi ini berlangsung.
11. Rekan-rekan seperjuangan Sains Informasi Geografi angkatan 2019, terima kasih telah kebersamai selama 4 tahun perkuliahan.
12. Semua yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah menemani selama penyelesaian skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya semoga kebaikan semua pihak mendapatkan balasan kebaikan dari Allah SWT.

Semoga Allah SWT memberikan balasan kebaikan serta keberkahan dari semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

**PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK
PEMETAAN PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN CITRA
LANDSAT 8 TAHUN 2016, 2019, DAN 2022 DI WILAYAH PESISIR
KECAMATAN KALIPUCANG, KABUPATEN PANGANDARAN**

Oleh:

Bagas Adityarahman (1907995)

Pembimbing:

¹⁾ Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si. ²⁾ Dr. rer. nat. Nandi, S. Pd., M.T., M. Sc.

Email: bagasadytrch@upi.edu

ABSTRAK

Kecamatan Kalipucang merupakan salah satu kecamatan yang berada di pesisir Kabupaten Pangandaran yaitu Desa Putrapinggian, Desa Emplak, dan Desa Bagolo. Kondisi topografi Kecamatan Kalipucang yang curam serta garis pantai yang panjang membuat pantai rentan terhadap erosi dan abrasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan garis pantai tahun 2016 sampai tahun 2022 dan untuk mengetahui prediksi perubahan garis pantai pada tahun 2025. Metode yang digunakan dalam pembuatan garis pantai yaitu dengan metode delineasi yang dalam pengolahannya menggunakan *Digital Shoreline Analysis System* dengan menggunakan perhitungan NSM, EPR, dan LRR. Indikator perubahan garis pantai yang digunakan adalah garis pasang tertinggi dan garis vegetasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: 1) Berdasarkan perhitungan NSM menunjukkan nilai jarak akresi tertinggi sebesar 412,930 m dan rata-rata jarak akresi tertinggi sebesar 53,456 m serta nilai jarak abrasi tertinggi sebesar -1.422,410 m dan rata-rata jarak abrasi tertinggi sebesar -104,719 m. Sedangkan hasil perhitungan EPR menunjukkan nilai laju akresi tertinggi sebesar 69,330 m/tahun dan rata-rata laju akresi 8,975 m/tahun, sedangkan nilai laju abrasi tertinggi sebesar -238,810 m/tahun dan rata-rata laju abrasi tertinggi sebesar -17,581 m/tahun. 2) Berdasarkan hasil interpretasi, 2016 -2019 luas wilayah yang mengalami akresi mencapai 11,71 ha dan abrasi seluas 16,08 ha. Tahun 2019 – 2022 luas wilayah yang mengalami akresi mencapai 22,51 ha dan abrasi 8,8 ha. Tahun 2016-2022 luas wilayah yang mengalami akresi seluas 21,68 ha dan abrasi seluas 12,35 ha. 3) Berdasarkan perhitungan LRR perubahan garis pantai pada tahun 2025 diprediksi didominasi oleh peristiwa akresi.

Kata kunci: Perubahan Garis Pantai, Delineasi, *Digital Shoreline Analysis System*

Bagas Adityarahman, 2023

**PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK PEMETAAN PERUBAHAN GARIS PANTAI
MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 TAHUN 2016, 2019, DAN 2022 DI WILAYAH PESISIR
KECAMATAN KALIPUCANG, KABUPATEN PANGANDARAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**UTILIZATION OF REMOTE SENSING AND GIS TO MAPPING
COASTLINE CHANGES USING LANDSAT 8 YEARS 2016, 2019, AND 2022
IN THE COASTAL AREA OF KALIPUCANG SUB-DISTRICT,
PANGANDARAN REGENCY**

By:

Bagas Adityarahman (1907995)

Advisor:

¹⁾ Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si. ²⁾ Dr. rer. nat. Nandi, S. Pd., M.T., M. Sc.

Email: bagasadytrch@upi.edu

ABSTRACT

Kalipucang District is one of the sub-districts located on the coast of Pangandaran Regency, namely Putrapinggan Village, Emplak Village, and Bagolo Village. The steep topography of Kalipucang District and the long coastline make the beach vulnerable to erosion and abrasion. This study aims to analyze shoreline changes from 2016 to 2022 and to determine predictions of shoreline changes in 2025. The method used in making coastlines is the delineation method which is processed using the Digital Shoreline Analysis System using NSM, EPR, and LRR. The shoreline change indicators used are the highest tide line and the vegetation line. The results of this study indicate that: 1) Based on NSM calculations, the highest accretion distance value is 412.930 m and the highest average accretion distance is 53.456 m and the highest abrasion distance value is -1,422.410 m and the highest average abrasion distance is -104.719 m. While the EPR calculation results show the highest accretion rate value of 69.330 m/year and an average accretion rate of 8.975 m/year, while the highest abrasion rate value is -238.810 m/year and the highest average abrasion rate is -17.581 m/year. 2) Based on the results of the interpretation, 2016 -2019 the area that experienced accretion reached 11.71 ha and 16.08 ha of abrasion. From 2019 to 2022, the area that experienced accretion reached 22.51 ha and 8.8 ha of abrasion. In 2016-2022, the area experiencing accretion is 21.68 ha and abrasion is 12.35 ha. 3) Based on LRR calculations, changes in the coastline in 2025 are predicted to be dominated by accretion events.

Keyword: Coastline Change, Delineation, Digital Shoreline Analysis System

Bagas Adityarahman, 2023

**PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK PEMETAAN PERUBAHAN GARIS PANTAI
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 TAHUN 2016, 2019, DAN 2022 DI WILAYAH PESISIR
KECAMATAN KALIPUCANG, KABUPATEN PANGANDARAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	6
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Tujuan	8
1.5 Manfaat	8
1.6 Definisi Operasional	9
1.7 Penelitian Terdahulu	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1 Garis Pantai	18
2.2 Perubahan Garis Pantai	19
2.2.1 Pengertian Perubahan Garis Pantai	19
2.2.2 Penyebab Perubahan Garis Pantai.....	20
2.3 Penginderaan Jauh untuk Kajian Garis Pantai	26

Bagas Adityarahman, 2023

**PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK PEMETAAN PERUBAHAN GARIS PANTAI
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 TAHUN 2016, 2019, DAN 2022 DI WILAYAH PESISIR
KECAMATAN KALIPUCANG, KABUPATEN PANGANDARAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2.3.1	Penafsiran Penginderaan Jauh.....	26
2.3.2	Citra Penginderaan Jauh.....	27
2.3.3	Citra Satelit Landsat 8.....	28
2.3.4	Penginderaan Jauh Untuk Perubahan Garis pantai	29
2.4	Sistem Informasi Geografi Untuk Kajian Garis Pantai.....	31
2.4.1	Penafsiran Sistem Informasi Geografi	31
2.4.2	ArcGIS	32
2.4.3	<i>Tools Digital Shoreline Analysis System (DSAS)</i>	32
BAB III METODE PENELITIAN		36
3.1	Metode Penelitian	36
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	36
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	36
3.2.2	Waktu Penelitian	38
3.3	Populasi dan Sampel	39
3.3.1	Populasi.....	39
3.3.2	Sampel.....	39
3.4	Variabel Penelitian.....	42
3.5	Tahapan Penelitian.....	42
3.5.1	Pra Penelitian	42
3.5.2	Pelaksanaan Penelitian	43
3.5.3	Pasca Penelitian.....	43
3.6	Alat dan Bahan.....	44
3.6.1	Alat.....	44
3.6.2	Bahan.....	45
3.7	Teknik Pengumpulan Data.....	46

3.7.1	Studi Literatur	46
3.7.2	Observasi.....	46
3.7.3	Dokumentasi	46
3.8	Teknik Analisis Data.....	47
3.8.1	Pengumpulan Data	47
3.8.2	Koreksi Radiometrik	47
3.8.3	Pemotongan Citra (<i>Cropping Image</i>).....	49
3.8.4	<i>Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI)</i>	49
3.8.5	Delineasi Garis Pantai	50
3.8.6	<i>Digital Shoreline Analysis System (DSAS)</i>	50
3.9	Diagram Alur Penelitian	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		54
4.1	Kondisi Geografi Wilayah Penelitian	54
4.1.1	Letak Wilayah	54
4.1.2	Kondisi Fisik	58
4.2	Hasil Penelitian	67
4.2.1	Perkembangan Perubahan Garis Pantai Di Pesisir Kecamatan Kalipucang dari Tahun 2016, 2019, dan 2022.....	67
4.2.2	Luas Daerah yang Mengalami Perubahan Garis Pantai Di Wilayah Pesisir Kecamatan Kalipucang dari Tahun 2016, 2019, dan 2022	77
4.2.3	Prediksi Perubahan Garis Pantai Tahun 2025 Di Pesisir Kecamatan Kalipucang Kabupaten Pangandaran	78
4.2.4	Hasil <i>Ground Check</i>	79
4.3	Pembahasan Penelitian.....	85
4.3.1	Analisis Perkembangan Perubahan Garis Pantai Di Pesisir Kecamatan Kalipucang dari Tahun 2016, 2019, dan 2022.....	85

4.3.2	Luas Daerah yang Mengalami Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pesisir Kecamatan Kalipucang dari Tahun 2016, 2019, dan 2022	102
4.3.3	Prediksi Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pesisir Kecamatan Kalipucang Kabupaten Pangandaran Tahun 2025	114
4.3.4	Analisis Hasil <i>Ground Check</i>	119
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		126
5. 1	Kesimpulan	126
5. 2	Implikasi	127
5. 3	Rekomendasi.....	127
DAFTAR PUSTAKA		xvii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian	37
Gambar 3. 2 Peta Sampel Lokasi Penelitian di Kecamatan Kalipucang	41
Gambar 3. 3 Parameter yang Dibutuhkan Pada DSAS	51
Gambar 3. 4 Diagram Alur Penelitian	53
Gambar 4. 1 Peta Administrasi Kabupaten Pangandaran.....	56
Gambar 4. 2 Peta Administrasi Kecamatan Kalipucang	57
Gambar 4. 3 Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Pangandaran.....	60
Gambar 4. 4 Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Pangandaran	62
Gambar 4. 5 Peta Geologi Kabupaten Pangandaran.....	64
Gambar 4. 6 Peta Hidrologi Kabupaten Pangandaran	66
Gambar 4. 7 Peta MNDWI Tahun 2016, 2019, dan 2022 Pesisir Kecamatan Kalipucang	68
Gambar 4. 8 Peta Overlay Garis Pantai Tahun 2016, 2019, dan 2022.....	70
Gambar 4. 9 Peta Parameter DSAS	72
Gambar 4. 10 Grafik Jarak Perubahan Garis Pantai Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2016 – 2019 Metode NSM	73
Gambar 4. 11 Grafik Laju Perubahan Garis Pantai Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2016 – 2019 Metode EPR	73
Gambar 4. 12 Grafik Jarak Perubahan Garis Pantai Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2019 – 2022 Metode NSM	74
Gambar 4. 13 Grafik Laju Perubahan Garis Pantai Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2019 - 2022 Metode EPR.....	74
Gambar 4. 14 Grafik Jarak Perubahan Garis Pantai Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2016 – 2022 Metode NSM	75
Gambar 4. 15 Grafik Laju Perubahan Garis Pantai Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2016 - 2022 Metode EPR.....	76
Gambar 4. 16 Prediksi Laju Perubahan Garis Pantai Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2025 dengan Metode LRR.....	78
Gambar 4. 17 Peta Perubahan Garis Pantai Tahun 2016 – 2019 Pesisir Desa Putrapinggian Kecamatan Kalipucang	88

Gambar 4. 18 Peta Perubahan Garis Pantai Tahun 2016 – 2019 Pesisir Desa Emplak Kecamatan Kalipucang.....	89
Gambar 4. 19 Peta Perubahan Garis Pantai Tahun 2016 – 2019 Pesisir Desa Bagolo Kecamatan Kalipucang.....	90
Gambar 4. 20 Peta Perubahan Garis Pantai Tahun 2019 – 2022 Pesisir Desa Putrapinggian Kecamatan Kalipucang.....	93
Gambar 4. 21 Peta Perubahan Garis Pantai Tahun 2019 – 2022 Pesisir Desa Emplak Kecamatan Kalipucang.....	94
Gambar 4. 22 Peta Perubahan Garis Pantai Tahun 2019 – 2022 Pesisir Desa Bagolo Kecamatan Kalipucang.....	95
Gambar 4. 23 Peta Perubahan Garis Pantai Tahun 2016 – 2022 Pesisir Desa Putrapinggian Kecamatan Kalipucang.....	98
Gambar 4. 24 Peta Perubahan Garis Pantai Tahun 2016 – 2022 Pesisir Desa Emplak Kecamatan Kalipucang.....	99
Gambar 4. 25 Peta Perubahan Garis Pantai Tahun 2016 – 2022 Pesisir Desa Bagolo Kecamatan Kalipucang.....	100
Gambar 4. 26 Peta Perubahan Luas Garis Pantai Tahun 2016 – 2019 Di Pesisir Desa Putrapinggian Kecamatan Kalipucang.....	103
Gambar 4. 27 Peta Perubahan Luas Garis Pantai Tahun 2016 – 2019 Di Pesisir Desa Emplak Kecamatan Kalipucang.....	104
Gambar 4. 28 Peta Perubahan Luas Garis Pantai Tahun 2016 – 2019 Di Pesisir Desa Bagolo Kecamatan Kalipucang.....	105
Gambar 4. 29 Peta Perubahan Luas Garis Pantai Tahun 2019 – 2022 Di Pesisir Desa Putrapinggian Kecamatan Kalipucang.....	107
Gambar 4. 30 Peta Perubahan Luas Garis Pantai Tahun 2019 – 2022 Di Pesisir Desa Emplak Kecamatan Kalipucang.....	108
Gambar 4. 31 Peta Perubahan Luas Garis Pantai Tahun 2019 – 2022 Di Pesisir Desa Bagolo Kecamatan Kalipucang.....	109
Gambar 4. 32 Peta Perubahan Luas Garis Pantai Tahun 2016 – 2022 Di Pesisir Desa Putrapinggian Kecamatan Kalipucang.....	111

Gambar 4. 33 Peta Perubahan Luas Garis Pantai Tahun 2016 – 2022 Di Pesisir Desa Emplak Kecamatan Kalipucang	112
Gambar 4. 34 Peta Perubahan Luas Garis Pantai Tahun 2016 – 2022 Di Pesisir Desa Bagolo Kecamatan Kalipucang	113
Gambar 4. 35 Peta Prediksi Perubahan Garis Pantai Di Pesisir Desa Putrapinggian Kecamatan Kalipucang Tahun 2025	116
Gambar 4. 36 Peta Prediksi Perubahan Garis Pantai Di Pesisir Desa Emplak Kecamatan Kalipucang Tahun 2025	117
Gambar 4. 37 Peta Prediksi Perubahan Garis Pantai Di Pesisir Desa Bagolo Kecamatan Kalipucang Tahun 2025	118
Gambar 4. 38 Peta Titik Lokasi Ground Check di Pesisir Kecamatan Kalipucang	125

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan band Landsat 7 ETM dan Landsat 8 OLI TIRS.....	29
Tabel 3. 1 Penelitian Terdahulu.....	13
Tabel 3. 2 Variabel Penelitian	42
Tabel 3. 3 Alat Penelitian	44
Tabel 3. 4 Bahan Penelitian.....	45
Tabel 3. 5 Hasil Koreksi Geometrik.....	48
Tabel 3. 6 Hasil Koreksi Atmosferik.....	49
Tabel 3. 7 Band yang Digunakan pada Metode MNDWI.....	50
Tabel 4. 1 Luas Daerah Menurut Kelurahan/Desa di Kecamatan Kalipucang	55
Tabel 4. 2 Luas Penggunaan Lahan Kabupaten Pangandaran.....	58
Tabel 4. 3 Luas Penggunaan Lahan Kecamatan Kalipucang	59
Tabel 4. 4 Luas Wilayah Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2016 – 2019	77
Tabel 4. 5 Luas Wilayah Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2019 – 2022	77
Tabel 4. 6 Luas Wilayah Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2016 – 2022	78
Tabel 4. 7 Hasil Titik Survei Lapangan Pesisir Kecamatan Kalipucang	80
Tabel 4. 8 NSM Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2016 – 2019.....	86
Tabel 4. 9 EPR Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2016 – 2019.....	86
Tabel 4. 10 NSM Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2019– 2022	91
Tabel 4. 11 EPR Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2019 – 2022.....	91
Tabel 4. 12 NSM Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2016– 2022	96
Tabel 4. 13 EPR Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kecamatan Kalipucang Tahun 2016 – 2022.....	96

Bagas Adityarahman, 2023

PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK PEMETAAN PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 TAHUN 2016, 2019, DAN 2022 DI WILAYAH PESISIR KECAMATAN KALIPUCANG, KABUPATEN PANGANDARAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 4. 14 Prediksi Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kecamatan Kalipucang 114**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Instrumen Penelitian	129
Lampiran 2 Dokumentasi <i>Ground Check</i>	131

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, U., Sari Ningsih, N., Suprijo, T., & Tarya, A. (n.d.). Analisis Perubahan Garis Pantai Akibat Pembangunan Jetty Di Wilayah Pantai Karangsong, Indramayu, Indonesia. *BULLETIN OF GEOLOGY*, 5(2), 2021. <https://doi.org/10.5614/bull.geol.2021.5.2.5>
- Amri, Mohd. Robi, dkk., 2016. Risiko Bencana Indonesia. BNPB. Jakarta
- Angger, d. (2018). Pemantauan Perubahan Garis Pantai Dengan Interpretasi Citra dan Digital Shoreline Analysis System (DSAS).
- Aniendra, A.A., B. Sasmito, A. Sukmono. "Analisis Perubahan Garis Pantai dan Hubungannya dengan Land Subsidence Menggunakan Aplikasi Digital Shoreline Analysis System (DSAS) (Studi Kasus : Wilayah Pesisir Kota Semarang)" *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1), 12 - 19. 2337 - 845X, 2020
- Annafiyah, A., Maulidi, A., Kurniadin, N., & Wilujeng, A. D. (2022). Analisis Perubahan Garis Pantai Wilayah Pesisir Selatan Kabupaten Sampang Menggunakan Citra Landsat. *Sebatik*, 26(2), 439–445. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v26i2.1936>
- Arief, M., Winarso, G., Teguh, D., Peneliti, P., Pemanfaatan, P., & Jauh, P. (n.d.). Kajian Perubahan Garis Pantai Menggunakan Data Satelit Landsat Di Kabupaten Kendal.
- Arif, M., Fuad, Z., Yunita, N., Kasitowati, R. D., Hidayati, N., Sartimbul, A., Studi, P., Kelautan, I., & Perikanan, F. (2019). and US Army Map Service in 1964. Calculation of shoreline changes. *Jurnal Geografi*, 11(1), 48–61. <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/geo>
- Badan Informasi Geospasial. (2015). Pentingnya Informasi Geospasial untuk Menata Laut Indonesia. Diakses pada 21 Maret 2023, dari <https://big.go.id/content/berita/pentingnya-informasi-geospasial-untuk-menata-laut-indonesia>
- Bird, D. K., Choy, D. L., & Brock, C. (2015). Coastal Management in Australia: Key Institutional and Governance Challenges for Integrated Approaches. *Ocean & Coastal Management*, 118, 297-306.
- Blaschke, T. (2010). Object based image analysis for remote sensing. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 65(1), 2-16.
- Cahyadi, Ridzki. 2012. Kajian Perubahan Garis Pantai Dan Penggunaan Lahan Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Menggunakan Citra Landsat Tahun 1991 Dan Citra Ikonos 2004 Dan 2009. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNDIP, Semarang.
- Danoedoro, P. 1996. Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.

- Darmiati, 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. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i1.22815>.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral. (2016). Kondisi Fisiografi Dan Geologi Regional Jawa Barat Terhadap Data Dukung Geopark Banten (Bagian Ii). Banten:DESDM.
- Duxbury, A.B., S.D. Penney, and A.T. Hsu. 2002. *Physical Oceanography of Coastal Zones*. Wiley-Blackwell, Oxford.
- Elghali, L., Zavala-Hidalgo, J., Candela, J., & Villanueva, E. (2007). Tidal propagation and mixing in the Gulf of California. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 54(14-15), 1466-1480. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2007.04.019>
- Eryani, I Gusti. (2016). Karakteristik dan Metode Penataan Pantai Lovina Buleleng Berbasis Lingkungan Pariwisata. PADURAKSA (Vol. 5, No 1)
- Fachruddin, A. (2010). Penginderaan Jauh dan Aplikasinya di Wilayah Pesisir dan Lautan. *Jurnal Kelautan*, 3(1).
- Faldy, C. R. (2019). Memprediksi Cuaca Berdasarkan Pengamatan Oleh Bmkg Maritim Semarang Untuk Keselamatan Bernavigasi di Laut Jawa. *KARYA TULIS*.
- Fandeli, C. (2011). Analisis perubahan garis pantai menggunakan citra satelit di Kecamatan Pangandaran, Kabupaten Pangandaran. *Jurnal Penelitian Sains*, 14(2), 73-81.
- Fauzia, Aulia Rizki. (2022). “Pemodelan Perubahan Garis Pantai Di Pantaibayuran, Jepara”. Skripsi. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Ghiffary, M Iqbal A. (2016). “Evaluasi Perubahan Garis Pantai Kabupaten Indramayu Menggunakan Citra Satelit Landsat Multitemporal”. Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Halim, Fajar, Jay., 2019. Abrasi pesisir terjadi apakah mengancam kedaulatan negara. Mongobay <https://www.mongabay.co.id/2019/06/20/abrasi-pesisir-terjadi- apakah-mengancam-kedaulatan-negara/amp/>
- Hardinata, Y Putra. (2022). “Strategi Pengurangan Resiko Perubahan Garis Pantai Di Kawasan Pesisir Di Kecamatan Bangko Kabupaten Rokan Hilir”. Skripsi. Pekanbaru: Universitas Islam Riau.
- Harti, A.M. (2009). *Perubahan Garis Pantai Teluk Jakarta*. Skripsi. Universitas Indonesia.
- Hidayati, N. 2017. *Dinamika Pantai*. Universitas Brawijaya Press, Malang.
- Hidayat, A.K., Irawan, P., Hendra., Ikhsan, J., Atmadja, S., & Sari, N.K. (2021). Analisis dan Pemetaan Limpasan Permukaan di DAS Citanduy Hulu dengan Metode SCSN. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*.

- Himmelstoss, E. A. (2008). Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0—An ArcGIS extension for calculating shoreline change: U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1278, 31 p., <https://doi.org/10.3133/ofr20081278>.
- Himmelstoss, E., Henderson, R., Kratzmann, M., & Farris, A. (2018). Digital Shoreline Analysis System (DSAS) Version 5.0 User Guide. Virginia: U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey.
- Hutasuhut, Arsyah. (2019). “Analisis Perubahan Garis Pantai: Studi Kasus Di Pantai Ampenan, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat”. Skripsi. Malang: Universitas Brawijaya.
- Irawan, P., & Handiman, I. (2016). Analisa Geologi Teknik Dalam Perencanaan Bendung Daerah Irigasi Parigi Kabupaten Pangandaran. In *Jurnal Siliwangi* (Vol. 2, Issue 2).
- Istiqmah, Mega Fitri. (2017). “Analisis Perubahan Garis Pantai Kabupaten Jembrana Dengan Menggunakan Citra Satelit Landsat 8”. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Istiqomah, F., Sasmito, B., & Janu Amarrohman, F. (2016). Pemantauan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Aplikasi Digital Shoreline Anaysis System (Dsas) Studi Kasus: Pesisir Kabupaten Demak. In *Jurnal Geodesi Undip* (Vol. 5, Issue 1).
- Kankara, R.S., Selvan, S.C., Markose, V.J., Rajan, B., dan Arockiaraj, S. (2015). Estimation of Long and Short Term Shoreline Changes Along Andhra Pradesh Coast Using Remote Sensing and GIS Techniques. 8th International Conference on Asian and Pacific Coast (APAC 2015), *Procedia Engineering*, 116: 855-862.
- Khatimah, Husnul. (2018). “Pengaruh Media Komik Sejarah Terhadap Motivasi Belajar Ilmu Pengetahuan Sosial Siswa Kelas V SD Inpres Jatia Kabupaten Bantaeng”. (Skripsi). Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Kurniawan, A., & Kusnowo, A. D. (2018). Coastal Morphodynamic Modeling of Dynamic Beach Using Delft3D: A Case Study of Wediombo Beach, Yogyakarta-Indonesia. *Coastal Engineering Journal*, 60(1), 1-19.
- Kurniawan, A., Hamdani, A., & Anwar, F. (2018). Analisis Spasial Penyebaran Kota Studi Kasus Kota Bontang. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, 15(2), 115-126.
- Kusumaningtyas, Al Izzha. (2020). “Analisis Perubahan Garis Pantai Dan Evaluasi Luasan Penggunaan Lahan Pesisir Di Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur”. (Skripsi). Surabaya: Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Lillesand, T. M., & Kiefer, R. W. (1979). Remote sensing and image interpretation (Vol. 3). John Wiley & Sons.

- Machmud, F. (2013). Analisis dan perancangan sistem informasi: pendekatan terstruktur teori dan praktek aplikasi bisnis. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Mahdiyah, Nur.F. (2021). “Pengembangan Media Pembelajaran E-Komik Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Daring Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Dan Budi Pekerti Kelas VII Di SMP Ma’arif Batu”. (Skripsi). Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Martodjojo, (1984). *Evolusi Cekungan Bogor*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Marwasta, D., & Priyono, K. D. (2016). Analisis Karakteristik Permukiman Desa-Desa Pesisir di Kabupaten Kulonprogo. *Forum Geografi*, 21(1), 57–68. <https://doi.org/10.23917/forgeo.v21i1.1819>.
- Maulana, M., Awaluddin, M., & Fauzi, J. A. *. (2017). Jurnal Geodesi Undip. In *Jurnal Geodesi Undip Oktober* (Vol. 6, Issue 4).
- Mujiyo, M., Larasati, W., Widijanto, H., & Herawati, A. (2021). Pengaruh Kemiringan Lereng terhadap Kerusakan Tanah di Giritontro, Wonogiri. *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 11(2), 115. <https://doi.org/10.24843/ajoas.2021.v11.i02.p02>
- Nahdliyah, H. (2017). Kombinasi Band Landsat-8 Oli/Tirs Untuk Memetakan Kondisi Ekosistem Teluk Tamiang Kabupaten Kotabaru. Banjarbaru.
- Nandi. (2021). Metode Penelitian Pendidikan dan Penelitian Geografi (Pendekatan, Metode, dan Prakteknya). UPI Press: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Octaviana, D.A., B. Rochaddi, W. Atmodjo, P. Subardjo, M. Zainuri, M. Yusuf, & A. Rifai. 2020. Analisis abrasi dan akresi di muara sungai Kali Bodri, Kabupaten Kendal. *Indonesia J. of Oceanography*, 2(2): 137-146. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v2i2.7426>.
- Oktaviani, L., R. Ani, & K. A. Muta. 2023. Pemetaan Kerentanan Wilayah Pesisir Terhadap Kenaikan Muka Air Laut di Kabupaten Lebak Banten. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.*, 15 (1): 49-63. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v15i1.43870>.
- Opa, E.T. (2011). Perubahan garis pantai Desa Bentenan Kecamatan Pusomaen, Minahasa Tenggara. *J. Perikanan dan Kelautan Tropis*, 7(3): 109-114. <https://doi.org/10.35800/jpkt.7.3.2011.187>
- Parman, S. (2010). Deteksi Perubahan Garis Pantai Melalui Citra Penginderaan Jauh Di Pantai Utara Semarang Demak. *Jurnal Geografi*, 7(1).
- Poerbandono, E. Djunasjah, E. 2012. Survei Hidrografi. Bandung: Refika Aditama. 162 Hal.
- Purnaditya, N. P., I Gusti, B. S. D & Gusti, N.P.D. (2010). Prediksi Perubahan Garis Pantai Nusa Dua dengan ONE-LINE Model. *Ilmiah Elektronik Infrastruktur*. 1-8.

Bagas Adityarahman, 2023

PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK PEMETAAN PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 TAHUN 2016, 2019, DAN 2022 DI WILAYAH PESISIR KECAMATAN KALIPUCANG, KABUPATEN PANGANDARAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Purnamarta, I Nyoman. (2016). “*Analisis Spasial Perubahan Garis Pantai Dan Dampaknya Terhadap Administrasi Pertanahan Di Desa Lebih, Kecamatan Gianyar, Kabupaten Gianyar, Bali*”. (Skripsi). Yogyakarta: Kementerian Agraria Dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.
- Rachman, E.S. (2016). *Abrasi Pantai Karapyak Pangandaran Makin Memprihatinkan*. [Online]. Diakses dari <https://www.harapanakyat.com/2016/06/abrasi-pantai-karapyak-pangandaran-makin-memprihatinkan/>
- Rahayu, S., & Nugroho, S. P. (2013). Pemetaan perubahan garis pantai Kabupaten Cilacap dengan citra Landsat multi waktu. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, 10(2), 101-110.
- Raihansyah, T., Setiawan, I., & Rizwan, T. (2016). *Studi perubahan garis pantai di wilayah pesisir perairan Ujung Blang Kecamatan Banda Sakti Lhokseumawe* (Doctoral dissertation, Syiah Kuala University).
- Rifda, Rihadatul. (2022). “Kajian Prioritas Pengelolaan Pesisir Berdasarkan Bahayaperubahan Garis Pantai Pada Pesisir Kecamatan Bantan”. (Skripsi). Pekanbaru: Universitas Islam Riau.
- Riyanto. (2010). *Sistem Informasi Geografis*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Rizal, I. (2002). Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Sepanjang Pantai Ujong Blang Lhokseumawe Terhadap Pemunduran Garis Pantai. *EKOTIN*, 25 – 30.
- Romadhoni, M. A. M. (2013). *Analisis Prioritas Penataan Ruang Terbuka Hijau Daerah Permukiman Melalui Pemanfaatan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Kotagede* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Roy, D. P., Wulder, M. A., Loveland, T. R., Woodcock, C. E., Allen, R. G., Anderson, M. C., & Scambos, T. A. (2014). Landsat-8: science and product vision for terrestrial global change research. *Remote Sensing of Environment*, 145, 154-172.
- Roziqin, A., & Gustin, O. (2017). “Pemetaan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Penginderaan Jauh di Pulau Batam”. *Jurnal Bandung: Politeknik Negeri Bandung*.
- Sanjoto, T. B., S. Anggoro A. Hartoko. 2012. *Kajian Perubahan Spasial Garis Pantai sebagai Zonasi Tata Ruang Pesisir (Studi Kasus Pesisir Kabupaten Kendal)*. *Tataloka.*, 14(1):1-12.
- Setiady, D. & Y. Darlan. 2012. Karakteristika pantai dalam penentuan asal sedimen di pesisir Bayah Kabupaten Lebak, Banten. *Jurnal Geografi Kelautan*, 10(3): 147-156.
- Setiani, D., Fuad, M., & Saputra, A. (2017). Identifikasi kerusakan garis pantai menggunakan digital shorelina analysis system (DSAS) pada wilayah

- pesisir Kabupaten Kulon Progo, DIY. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(1), 20-29.
- Setiani, M. F., Fuad, M. Z., & Saputra, D. K. (2017). Deteksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Anlysis System (DSAS) di Pesisir Timur Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur.
- Setianingrum, D. R. (2014). Analisis Kesesuaian Lahan Tambak Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kecamatan Brangsong, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah). Semarang.
- Setiyono. 1996. Kamus Oceanografi. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Solihuddin, T. (2010). "Morfodinamika Delta Cimanuk." *J. Ilmiah Geomatika* 77-85.
- Somantri, L. (2022). Metode Penelitian Sains Informasi Geografi. Cv.Jendela Hasanah.
- Spasiatama, Geomedia. (2004). Modul Pelatihan Er Mapper. GoeMedia Sp. Yogyakarta
- Sugiyono. (2021). Metode Penelitian Pendidikan: Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Pendidikan. (Ed.3, Cet.2). Bandung: Alfabeta.
- Sunarto. (2013). Analisis Karakteristik Gelombang Laut di Wilayah Pesisir Kota Tegal. *Jurnal Geodesi Undip*, 2(1), 49-57.
- Sunarto. (2013). Karakteristik dan Potensi Gelombang di Perairan Indonesia. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 15(3), 176-182.
- Supriatna, N dkk. (2006). *IPS Terpadu (Sosiologi, Geografi, Ekonomi, Sejarah)*. Jakarta, Grafindo.
- Suryonp, Ambariyanto, Munasik, D.N. Sugianto, R. Ario, I. Pratikto, N.Taufiq-Spj, S.V. Canavaro, & T. Anggita. 2021. Hidrodinamika Gelombang Pada Terumbu Karang Di Pulau Panjang, Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(3): 307- 318. <https://doi.org/10.14710/buloma.v10i3.36368>.
- Sutikno. (1993). Analisis Perubahan Garis Pantai di Kawasan Semarang-Jepara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. 5 No. 2, hlm. 48-55.
- Swain, P. H., & Davis, S. M. (1978). Remote sensing: the quantitative approach. McGraw-Hill.
- Tanjung. 2012. Studi Abrasi Pantai Padang Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan.*, 17(2):36-42
- Tanto, T. Al, Putra, A., Kusumah, G., Farhan, A. R., S. Pranowo, W.,Husrin, S., & I. (2017). Pendugaan Laju Sedimentasi Di Perairan Teluk Bena -Bali Berdasarkan Citra Satelit. *Jurnal Kelautan Nasional*, 12(3), 101. <https://doi.org/10.15578/jkn.v12i3.4212>

- Tarigan MS.2007.Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pesisir Cisadane, Provinsi Banten.*Makara Sains* Vol. 11 (Nomor 1): 49-50.
- Tarigan, M. S. 2010. Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pesisir Perairan Cisadane, Provinsi Banten. *Makara Journal of Science.*, 11(1):49-55.
- Tognon, F., De Paola, F., Wouatong, A. S., Coulibaly, Y., Houngninou, E., & Salvatore, M. (2017). Assessment of coastal erosion vulnerability using remote sensing and GIS techniques: A case study of Benin coastline. *Ocean & Coastal Management*, 147, 22-30.
- Vreugdenhil, C. B. (2015). *Coastal Evolution: Late Quaternary Shoreline Morphodynamics*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Wakkary, A. C. "Studi Karakteristik Gelombang pada Daerah Pantai Desa Kalinaung Kab. Minahasa Utara." *Jurnal Sipil Statistik*,5(3),167-174,2337-6732,2017.
- Wattimena, J. D., & Ayal, R. (n.d.). *Analisis Perubahan Garis Pantai Desa Rutong Kota Ambon*.
- Wulder, M. A., & Franklin, S. E. (2000). Remote sensing technologies: tools for mapping and monitoring landscape change. *Landscape Ecology*, 15(2), 145-156.
- Yekti, A., Sudarsono, I. B., Subiyanto, I. S., & Si, M. (2013). Analisis Perubahan Tutupan Lahan DAS Citanduy Dengan Metode Penginderaan Jauh Analysis of Citanduy Watershed Landcover Change With Remote Sensing Method. In *Jurnal Geodesi Undip Oktober* (Vol. 2, Issue 4). <http://earthexplorer.usgs.gov/>.