

**MONITORING PERUBAHAN GARIS PANTAI PULAU MASPARI,  
SUMATERA SELATAN MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 2A  
DENGAN METODE *NORMALIZED DIFFERENCE WATER INDEX***

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang  
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*



Oleh :

**MEVI NURRISA**

**08051181924021**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDERALAYA**

**2023**

**MONITORING PERUBAHAN GARIS PANTAI PULAU MASPARI,  
SUMATERA SELATAN MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 2A  
DENGAN METODE NORMALIZED DIFFERENCE WATER INDEX**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**Mevi Nurrisa**

**08051181924021**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang  
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya*

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDERALAYA  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**MONITORING PERUBAHAN GARIS PANTAI PULAU MASPARI,  
SUMATERA SELATAN MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 2A  
DENGAN METODE NORMALIZED DIFFERENCE WATER INDEX**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang  
Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

Oleh :

Mevi Nurrisa

08051181924021

Inderalaya, Juli 2023

**Pembimbing II**

**Ellis Nurjuliasti Ningsih, M. Si**  
NIP. 198607102022032001

**Pembimbing I**

**T. Zia Ulgodry, S.T., M.Si., PhD**  
NIP. 197709112001121006

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



**Dr. Roziryan, S.Pi., M.Sc**  
NIP. 197905212008011009

**Tanggal Pengesahan :**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Ini Diajukan Oleh:

Nama Mahasiswa : Mevi Nurrisa  
NIM : 08051181924021  
Jurusan : Ilmu Kelautan  
Judul Skripsi : Monitoring Perubahan Garis Pantai Pulau Maspari,  
Sumatera Selatan Menggunakan Citra Sentinel 2A Dengan  
*Metode Normalized Difference Water Index*

**Telah Berhasil Dipertahankan Di Hadapan Dewan Penguji Dan Diterima  
Sebagai Bagian Persyaratan Yang Diperlukan Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika Dan Ilmu  
Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.**

### DEWAN PENGUJI

Ketua : T. Zia Ulqodry, S.T. M.Si., Ph.D  
NIP. 197709112001121006

(  )

Anggota : Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si  
NIP. 198607102022032001

(  )

Anggota : Dr. Melki, S.Pi., M.Si.  
NIP. 198005252002121004

(  )

Anggota : Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si.  
NIP. 197601052001122001

(  )

Ditetapkan di : Indralaya

Tanggal :

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya Mevi Nurrisa 08051181924021 menyatakan bahwa Karya Ilmiah atau Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (SI) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dibuat dalam Karya Ilmiah atau Skripsi ini yang berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua Karya Ilmiah atau skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Indralaya, Juli 2023



Mevi Nurrisa

NIM. 08051181924021

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mevi Nurrisa  
NIM : 08051181924021  
Jurusan : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti **Non-eksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Monitoring Perubahan Garis Pantai Pulau Maspari, Sumatera Selatan Menggunakan Citra Sentinel 2A dengan Metode Normalized Difference Water Index**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media, formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama, pencipta, dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Indralaya, Juli 2023



Mevi Nurrisa

NIM. 08051181924021



## ABSTRAK

**Mevi Nurrisa. 08051181924021. Monitoring Perubahan Garis Pantai Pulau Maspari, Sumatera Selatan Menggunakan Citra Sentinel 2A dengan Metode *Normalized Difference Water Index***

**(Pembimbing: T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si.,PhD dan Ellis Nurjuliasti Ningsih, M. Si)**

Pulau Maspari memiliki tingkat dinamika relatif tinggi yang disebabkan oleh percampuran massa air tawar dari daratan dengan air laut secara berkepanjangan. Garis pantai cenderung memiliki sifat yang dinamis dan posisinya dapat mengalami perubahan yang dapat diakibatkan oleh arus, kemiringan pantai, gelombang dan pasang surut. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa perubahan garis pantai menggunakan citra Sentinel-2A di pesisir Pulau Maspari dari tahun 2016, 2019 ke 2022 serta mengkaji seberapa akurat data citra satelit dalam menganalisa garis pantai jika dibandingkan dengan kondisi di lapangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tumpang susun (*overlay*) untuk melihat perubahan garis pantai. Hasil penelitian ini menunjukkan luasan abrasi Pulau Maspari dari Tahun 2016 ke 2019 sebesar 9837,24 m<sup>2</sup>, sementara luasan akresi mencapai total 1236,62 m<sup>2</sup>, sedangkan dari tahun 2019 ke 2022 tercatat total luasan abrasi sebesar 2754,53 m<sup>2</sup> dan total luasan akresi mencapai 15764,88 m<sup>2</sup>.

**Kata Kunci:** Citra Sentinel 2A, Garis pantai, NDWI, Pulau Maspari

Inderalaya, Juli 2023

**Pembimbing II**

**Pembimbing I**



**Ellis Nurjuliasti Ningsih, M. Si**  
NIP. 198607102022032001



**T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si.,PhD**  
NIP. 197709112001121006

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



## ABSTRACT

**Mevi Nurrisa. 66651181924021. Monitoring Coastal Line Changes of Maspari Island, South Sumatra, Using Sentinel 2A Images with the Normalized Difference Water Index Method**

**(Supervisors: T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si.,PhD and Ellis Nurjuliasti Ningsih, M. Si)**

Maspari island has a relatively high level of dynamics caused by prolonged mixing of freshwater masses from the mainland with sea water. The coastline tends to have a dynamic nature and its position can undergo changes that can be caused by currents, coastal slopes, waves and tides. The purpose of this study was to analyze changes in shorelines using Sentinel-2A images on the coast of Maspari Island from 2016, 2019 to 2022 and assess how accurate satellite imagery data in analyzing shorelines when compared to conditions in the field. The method used in this study is the overlay method to see changes in the coastline. The results of this study showed that the abrasion area of Maspari Island from 2016 to 2019 was 9837.24 m<sup>2</sup>, while the accretion area reached a total of 1236.62 m<sup>2</sup>, while from 2019 to 2022 the total abrasion area was 2754.53 m<sup>2</sup> and the total accretion area reached 15764.88 m<sup>2</sup>.

**Keywords:** Sentinel 2A image, coastline, NDWI, Maspari Island

**Indralaya, July 2023**

**Supervisors II**

**Supervisors I**



**Ellis Nurjuliasti Ningsih, M. Si**  
NIP. 198607102022032001



**T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si.,PhD**  
NIP. 197709112001121006

**Acknowledge,**

**Head of Marine Science Department**



**Dr. Rizwan, S.Pi., M. Sc**

NIP. 197905212008011009



## RINGKASAN

**Mevi Nurrisa. 08051181924021. Monitoring Perubahan Garis Pantai Pulau Maspari, Sumatera Selatan Menggunakan Citra Sentinel 2A dengan Metode *Normalized Difference Water Index* (Pembimbing: T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si.,PhD dan Ellis Nurjuliasti Ningsih, M. Si)**

Pulau Maspari memiliki tingkat dinamika relatif tinggi yang disebabkan oleh pencampuran massa air tawar dari daratan dengan air laut secara berkepanjangan. Garis pantai cenderung memiliki sifat yang dinamis dan posisinya dapat mengalami perubahan yang dapat diakibatkan oleh arus, kemiringan pantai, gelombang dan pasang surut. Monitoring menggunakan citra Sentinel-2A untuk menganalisis perubahan garis pantai pesisir Pulau Maspari dari tahun 2016, 2019 ke 2022 diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada pemerintah daerah dalam melakukan perencanaan dan pengelolaan tata ruang pesisir pantai maspari dan dapat menjadi panduan dalam pengambilan keputusan terhadap penanganan kawasan pantai.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2023 di Pulau Maspari Kecamatan Tulung Selapan, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Provinsi Sumatera Selatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tumpang susun (*overlay*) untuk melihat perubahan garis pantai. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kemiringan, gelombang, arus yang diukur secara langsung di lapangan, serta data sekunder yang mengenai pasang surut.

Hasil penelitian ini menunjukkan luasan abrasi Pulau Maspari dari Tahun 2016 ke 2019 sebesar 9837,24 m<sup>2</sup>, sementara luasan akresi mencapai total 1236,62 m<sup>2</sup>, sedangkan dari tahun 2019 ke 2022 tercatat total luasan abrasi sebesar 2754,53 m<sup>2</sup> dan total luasan akresi mencapai 15764,88 m<sup>2</sup>.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur penulis akhirnya mencapai puncak kesuksesan dengan menyelesaikan skripsi ini. Kata-kata yang tak mampu menggambarkan betapa berharganya peran dan kontribusi setiap individu yang telah mendampingi dan memberikan sentuhan dukungan serta dorongan dalam setiap proses. Persembahan ini saya dedikasikan sebagai apresiasi saya kepada mereka yang telah memberikan peran dan kontribusi besar sebagai bentuk penghargaan kepada mereka.

Pertama-tama, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Papa, Mama, Vika dan Abi yang tak pernah lelah memberikan dukungan tak terbatas, kasih sayang yang tulus dan dorongan selama masa perkuliahan sampai proses penulisan skripsi ini. Persembahan ini hadir sebagai ungkapan rasa terima kasih atas kehadiran dan doa-doa yang senantiasa mengiringi setiap langkah perjalanan skripsi ini. Tak dapat dilupakan juga rasa terima kasih tertinggi saya sampaikan kepada Nenek, Ibu Yunia, Ibu Rini, dan Ibu Mimi yang dengan ikhlas hadir mendampingi dan membimbing saya membentuk karakter yang lebih baik. Terima kasih juga kepada Raynaka Vijendra yang telah menjadi penyemangat dikala penat.

Terima kasih atas bimbingan, arahan, kesabaran dan dedikasi Bapak T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si.,PhD dan Ibu Ellis Nurjuliasti Ningsih, M. Si dalam menuntun saya selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini. Dalam setiap pertemuan dan diskusi, Bapak dan Ibu selalu memberikan waktu dan perhatian yang berharga untuk membahas setiap aspek penelitian dengan penuh perhatian. Terima kasih atas segala ilmu dan waktunya yang berharga dalam membimbing saya. Kepada dosen penguji Bapak Dr. Melki, S.Pi., M.Si dan Ibu Dr. Riris Aryawati, S.T., M,Si setiap saran dan kritik yang diberikan telah membantu saya untuk meningkatkan kualitas skripsi ini. Terima kasih atas peran penting dalam kesediaan untuk mendedikasikan waktu dan energi dalam membaca, mengkaji, dan memberikan masukan yang berharga terhadap skripsi ini. Terutama kepada Bapak Zia dan Ibu Riris dan yang telah menjadi donatur atas Riset yang saya bersama tim lakukan.

Ilmu Hitam'19, dalam momen paling sulit dan membahagiakan, kalian selalu berada di samping saya. Nadver, Yune, Nanad, Friska, Ella meskipun tidak dapat dipungkiri, kita pernah mengalami cekcok dan perbedaan pendapat, namun saya bersyukur karena hal itu tidak pernah membuat kita berpikir untuk berhenti. Terima kasih telah berbagi suka duka bersama, terima kasih juga atas dukungan

dan dorongan yang kalian berikan. Tanpa kehadiran kalian, kehidupan perkuliahan ini tak akan seberarti dan sebermakna ini.

Jompolita, teman-teman Rikuh yang penuh warna dan keceriaan. Meski kesibukan menyita waktu, kalian selalu menghadirkan canda tawa yang mengusir kepenatan. Af, Avifah, Nadver, Nanad kalian telah memberikan arti yang tak ternilai dalam hidupku. Dalam gelak tawa dan cerita di meja Rikuh, kita berbagi cerita dan mendukung satu sama lain. Bersama kalian, perjalanan perkuliahan terasa lebih ringan dan menyenangkan.

Kepada teman-teman Riset Tim Maspari, terima kasih atas kerjasama dan dedikasi yang kalian berikan selama riset. Reyhanaya dan Zidan, terima kasih karena telah menjadi pendamping setia dan memberikan bantuan berharga dalam melakukan pengukuran parameter. Reyhanaya, terima kasih juga atas pengalaman menghibur yang tak terlupakan saat berada di kubangan air laut serta perjalanan menuju laut yang sedang surut. Fatikha, terima kasih karena telah berbagi pengetahuan dan pengalaman berharga mengenai transek mangrove, sesuatu yang bahkan tak pernah terlintas di pikiranku sebelumnya. Jemima dan Rihan, terima kasih karena telah menjadi pilar semangat dan dukungan dalam tim.

Lembar persembahan ini juga ditujukan dengan rasa haru biru untuk Uti dan Ais, sepupu sepermainan yang telah menemani perjalanan hidup saya sejak masih kecil hingga saat ini. Kalian adalah bagian tak terpisahkan dari masa kecilku hingga aku tumbuh dewasa.

garpan21, Hari ke- 21 Bulan ke-7 Tahun'21, akhir tahun kedua perkuliahan. Saya ingin mengucapkan terima kasih karena nilai C yang kita dapatkan dalam mata kuliah Kalkulus. Meskipun mungkin nilai tersebut tidak sebaik yang kita harapkan, perjalanan ini telah mengajarkan kita begitu banyak hal berharga. Tidak hanya berbagi ilmu dari buku teks, kita juga berbagi rahasia-rahasia terdalam, tanpa menghakimi. Perjalanan ini telah menunjukkan bahwa nilai bukanlah segalanya dan pengalaman yang saya dapatkan jauh lebih berharga daripada prestasi akademis semata. Meskipun nilai C ini hanya sebatas huruf, hubungan kita telah melebihi batas-batas kelas dan menjadi sebuah pengalaman berharga yang tak tergantikan, terima kasih Nadver and Yaya.

Dagusta, *It was a pleasure to meet you as the day came to an end. Our hands entwined and our eyes locked. But now that you've said it was all only a dream, I have to get myself awake.*

Terakhir, diriku sendiri. Terima kasih telah bertahan.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Monitoring Perubahan Garis Pantai Pulau Maspari, Sumatera Selatan Menggunakan Citra Sentinel 2A Dengan Metode *Normalized Difference Water Index*”, diharapkan mampu membuat penulis dan pembaca memahami cara pengolahan data garis pantai menggunakan teknologi penginderaan jauh.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap pihak yang telah memberikan bantuan serta bimbingan, baik secara langsung maupun tidak, demi kelancaran penyusunan skripsi ini. Terima kasih yang tak terhingga disampaikan kepada Bapak Tengku Zia Ulqodry, S.T., M.Si.,PhD, dan Ibu Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan dan arahan yang berharga.

Penulis menyadari bahwa penyusunan proposal penelitian ini mungkin belum sempurna, oleh karena itu penulis sangat menghargai masukan berupa kritik dan saran yang membangun. Saran dan kritik yang konstruktif sangat diharapkan oleh penulis demi kesempurnaan dalam proposal penelitian ini, dan tentunya untuk kemajuan penulis secara keseluruhan. Terima kasih atas perhatian dan kerjasama dari semua pihak yang telah membantu dalam perjalanan penulisan skripsi ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang berarti dalam bidang yang relevan.

Indralaya, Juli 2023

Mevi Nurrisa

08051181924021

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat.....	5
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Penginderaan Jauh.....	6
2.2 Perubahan Garis Pantai.....	7
2.5 <i>Normalize Difference Water Index</i> .....	8
2.4 Citra Sentinel-2A.....	9
<b>III METODOLOGI</b> .....	11
3.1 Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.3.1. Pengolahan Citra Sentinel 2A untuk penentuan perubahan garis pantai .....	13
3.3.2 Pengumpulan Data Lapangan dan Sekunder.....	14
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	19
4.1 Kondisi Umum Pulau Maspari.....	19
4.1.1 Gambaran Umum.....	19
4.2 Perubahan Garis Pantai tahun 2016, 2019 dan 2022.....	21
4.2.1 Perubahan Garis Pantai dari tahun 2016 ke 2019.....	21
4.2.1 Perubahan Garis Pantai dari Tahun 2019 ke 2022.....	25
4.3 Arus.....	30
4.4 Kemiringan Pantai.....	31
4.5 Gelombang.....	33



4.6 Pasang Surut .....	34
4.7 Hasil Uji Akurasi Data .....	37
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	39
<b>LAMPIRAN</b> .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat dan bahan yang digunakan di lapangan .....	11
2. Alat dan bahan yang digunakan saat mengolah data .....	12
3. Kategori tingkat perubahan garis pantai.....	14
4. Titik Lokasi Penelitian .....	15
5. Kategori Kemiringan.....	17
6. Jarak Perubahan Garis Pantai dari Tahun 2016 ke 2019.....	24
7. Luas Perubahan Garis Pantai dari Tahun 2016 ke 2019 .....	24
8. Jarak Perubahan Garis Pantai dari Tahun 2019 ke 2022.....	28
9. Luas Perubahan Garis Pantai dari Tahun 2019 ke 2021 .....	28
10. Kecepatan Arus Pulau Maspari.....	30
11. Kemiringan Pantai Pulau Maspari .....	32
12. Hasil Akurasi Geometrik (RMSE).....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran Penelitian .....	4
2. Karakteristik Band Citra Sentinel-2A .....	10
3. Peta Lokasi Penelitian .....	11
4. Diagram alir pengolahan data.....	12
5. Stasiun Pengamatan dan Prediksi Perubahan Garis Pantai .....	15
6. Ilustrasi Pengukuran Kemiringan Pantai.....	16
7. Salah-satu habitat Mangrove di Pulau Maspari .....	19
8. Daerah Lokasi Penelitian Saat Pasang dan Surut .....	20
9. Peta Garis Pantai Tahun 2016 (a) dan 2019 (b).....	22
10. Peta Perubahan Garis Pantai dari Tahun 2016 ke 2019 .....	23
11. Peta Garis Pantai Tahun 2019 (a) dan 2022 (b).....	26
12. Peta Perubahan Garis Pantai dari Tahun 2019 ke 2022 .....	27
13. Peta Kecepatan dan Arah Arus Pulau Maspari.....	30
14. Grafik tinggi gelombang signifikan per stasiun di Pulau Maspari .....	33
15. (a) Grafik Pasang Surut 29 Juni 2016 (b) kondisi lapangan.....	36
16. (a) Grafik Pasang Surut 21 Desember 2019 (b) kondisi lapangan .....	36
17. (a) Grafik Pasang Surut 21 Desember 2022 (b) kondisi lapangan .....	36

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pulau Maspari terletak di bagian Selatan antara Selat Bangka dan Provinsi Sumatera Selatan. Pulau Maspari secara geografis terletak di posisi  $3^{\circ} 13' 00''$  LS dan  $106^{\circ} 13' 00''$  BT. Posisi Pulau Maspari yang berada di tengah lautan dan jauh dari daratan utama Pulau Sumatera mengakibatkan minimnya informasi mengenai Pulau Maspari. Menurut Rozirwan *et al.* (2019) Pulau Maspari memiliki tingkat dinamika relatif tinggi yang disebabkan oleh percampuran massa air tawar dari daratan dengan air laut secara berkepanjangan dengan arus yang kuat. Arus merupakan salah-satu faktor oseanografi yang dapat berpengaruh terhadap perubahan morfologi garis pantai baik itu abrasi maupun akresi.

Pulau Maspari merupakan pintu masuk massa air Selatan ke Laut Selat Bangka yang tergolong perairan neritik dangkal (Isnaini *et al.* 2014). Karakteristik Pulau Maspari merupakan gabungan dari Pulau Bangka yang cenderung berbatu, daerah pesisir Timur Sumatera yang ditandai dengan banyaknya endapan lumpur dari sungai-sungai yang besar. Situasi ini dapat dilihat di bagian Timur Pulau Maspari, dimana karakteristik perairan Pulau Bangka yang dominan dan di bagian Barat didominasi oleh endapan pasir dan lumpur dari pengaruh pantai Timur OKI.

Pantai adalah tempat interaksi antara laut dan daratan yang menghasilkan energi kinetik dan energi panas yang diakibatkan oleh gelombang laut yang mencapai pantai. Pantai secara alamiah dilindungi oleh terumbu karang dan hutan bakau yang berfungsi untuk meredam energi gelombang laut dan mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh hempasan gelombang (Binilang, 2014). Menurut Crawford *et al.* (2021) Informasi tentang perubahan garis pantai dapat digunakan untuk mengembangkan langkah-langkah mitigasi berdasarkan pemahaman yang baik tentang pola sejarah.

Garis pantai adalah titik pertemuan antara daratan dan lautan yang dipengaruhi oleh pasang surut dan posisinya dapat berubah dari waktu ke waktu. Garis pantai saat air pasang, garis pantai di perairan sedang dan garis pantai di air rendah adalah tiga jenis kedudukan garis pantai berbeda yang digunakan saat pembuatan peta (Supriyadi *et al.*, 2017). Menurut Agus *et al.* (2017) Perubahan

garis pantai dapat berupa pengurangan daratan (abrasi) atau penambahan daratan (akresi). Analisis perubahan garis pantai memiliki peran penting dalam investigasi wilayah pesisir bagi para peneliti, insinyur, dan pengambil kebijakan seperti perencanaan tata ruang wilayah (Libriyono *et al.*, 2018).

Menurut Istiqomah *et al.* (2016) Perubahan garis pantai terjadi akibat dua peristiwa penting yaitu abrasi dan akresi. Garis pantai cenderung memiliki sifat yang dinamis dan posisinya dapat mengalami perubahan. Garis pantai yang terkikis akibat aktivitas manusia yang bersifat merusak dan dinamika dari air laut yang bergerak disebut abrasi. Akresi merupakan proses sedimentasi dari darat atau sungai ke laut yang menyebabkan adanya penambahan garis pantai menuju ke arah laut lepas.

Menurut Aniendra *et al.* (2020) Faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi perubahan garis pantai seperti angin, gelombang, arus, jenis dan material pantai yang memiliki dampak pada proses sedimentasi, pergerakan air, morfologi pantai dan perbedaan laju penurunan permukaan tanah antara lokasi yang berbeda. Laju penurunan permukaan tanah secara umum cenderung meningkat saat mendekati pantai.

Pemantauan perkembangan garis pantai tidak hanya digunakan sebagai batas administrasi, tetapi juga sebagai komponen dalam identifikasi bencana seperti abrasi (Firdaus *et al.*, 2022). Abrasi secara fisik ditandai dengan perendaman wilayah pesisir. Wilayah daratan yang mengalami abrasi maka garis pantai yang merupakan batas imajiner antara daratan dan laut akan mengalami perubahan posisi dari yang sebelumnya. Perubahan posisi garis pantai ini kemudian diukur dan dinilai untuk menentukan besarnya perubahan dari tahun ke tahun (Nugraini *et al.*, 2023). Menurut Yulius *et al.* (2020) pergerakan sedimentasi sepanjang pantai disebabkan oleh kenaikan permukaan air laut dan penurunan tanah di wilayah pesisir.

Driptufany (2020) menyatakan data citra satelit yang direkam setiap tahunnya membantu dalam memantau dan mendeteksi perubahan temporal dan spasial di garis pantai. Menurut Naufal *et al.* (2019) Perencanaan pembangunan pesisir dan penerapan strategi mitigasi memerlukan pemantauan berkala terhadap perubahan garis pantai.



Satelit penginderaan jauh Sentinel 2 memiliki sensor multispektral pasif yang dibuat di Eropa memiliki 13 *band*, 4 *band* dengan resolusi 10 meter, 6 *band* dengan resolusi 20 meter, dan 3 *band* dengan resolusi spasial 60 meter dan luas cakupan 290 km, jika dibandingkan dengan multispektral lainnya resolusi spasial yang tinggi dan cakupan spektrum yang luas merupakan kemajuan yang signifikan (Kawamuna *et al.* 2017). Penelitian ini akan mengkaji kondisi garis pantai Pulau Maspari dengan menggunakan citra satelit Sentinel 2A.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pulau maspari merupakan daerah terpencil sehingga kajian mengenai wilayah ini masih sedikit. Penelitian mengenai monitoring perubahan garis pantai ini dilakukan untuk memantau seberapa besar perubahan garis pantai yang terjadi pada Pesisir Pulau Maspari dengan demikian penelitian ini dapat menghasilkan informasi yang berguna untuk penelitian selanjutnya serta pengembangan Pulau Maspari di masa yang akan datang.

Pulau Maspari menjadi satu-satunya Pulau yang berada di tengah lautan di provinsi Sumatera Selatan. Menurut Iriadenta (2013) dinamika oseanografi berdampak pada area ini secara fisik (seperti pasang surut, gelombang, dan arus). Ketiga faktor oseanografi ini seringkali menyebabkan garis pantai mengalami abrasi ataupun akresi. Dinamika pantai sangat dipengaruhi oleh arus laut. Air laut bergerak menuju garis pantai akibat dari gelombang yang datang dari laut lepas pantai. Kondisi pasang surut juga akan berdampak pada kedudukan garis pantai.

Erosi pantai (juga dikenal sebagai abrasi pantai) dan penambahan pantai atau akresi adalah fenomena yang dapat terjadi apabila suatu pantai mengalami perubahan. Teknologi penginderaan jauh dan survei lapangan dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan garis pantai. Kedua teknik ini dipilih karena korelasinya sangat baik. Wilayah yang dicakup data gambar penginderaan jauh kemudian dianalisa untuk mengidentifikasi lokasi yang berubah.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besar perubahan garis pantai tahun 2016, 2019 dan 2022 di Pulau Maspari. Informasi yang terbatas disebabkan oleh tidak adanya penelitian terlebih dahulu mengenai perubahan garis pantai di Pulau Maspari, penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagian

acuan untuk penelitian selanjutnya mengenai perubahan garis pantai di Pulau Maspari.

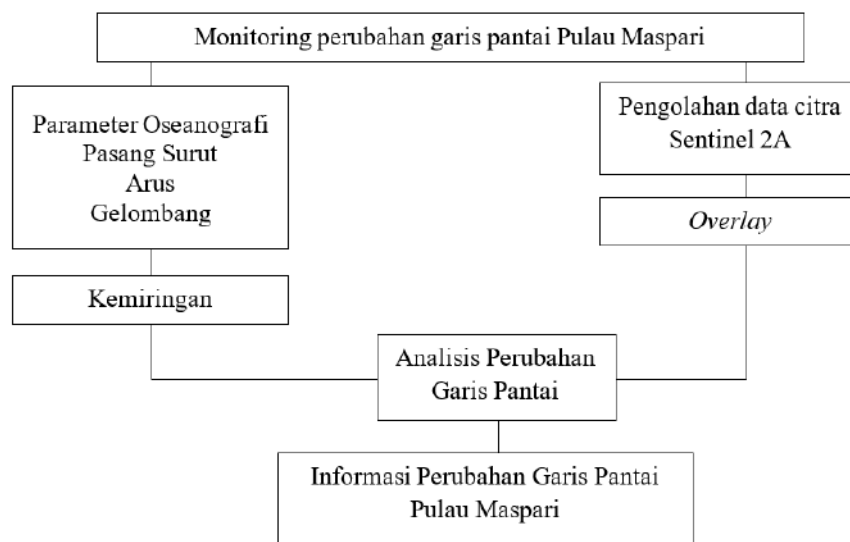
Menurut Prayogo (2021) Deteksi garis pantai menggunakan metode *Normalized Difference Water Index* (NDWI) dapat menghasilkan perbandingan batas badan air dengan batas objek daratan yang baik. Akurasi NDWI menghasilkan garis pantai hasil perekaman citra yang mendekati kondisi lapangan ketika dilakukan *overlay* menggunakan *basemap*.

Citra Sentinel 2 dalam hal biaya, akurasi, pemrosesan, dan resolusi citra yang baik efektif dan efisien untuk digunakan. Menurut Howard (1996), nilai akurasi  $> 85\%$  menunjukkan bahwa hasil klasifikasi akurat dengan tingkat kesalahan  $\leq 15\%$ , sehingga hasil akurasi yang didapat sudah layak untuk digunakan dan tidak perlu dilakukan klasifikasi ulang. Citra Sentinel 2 memiliki resolusi sedang, sehingga menghasilkan nilai akurasi yang baik.

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perubahan garis pantai yang terjadi di Pesisir Pulau Maspari pada tahun 2016, 2019 dan 2022?
2. Apakah data citra satelit cukup akurat dalam menganalisa garis pantai jika dibandingkan dengan kondisi di lapangan?

Berdasarkan pada latar belakang diatas, kerangka pemikiran penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

### **1.3 Tujuan**

Tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Menganalisa seberapa besar perubahan garis pantai yang terjadi di Pesisir Pulau Maspari pada tahun 2016, 2019 dan 2022.
2. Mengkaji seberapa akurat data citra satelit dalam menganalisa garis pantai jika dibandingkan dengan kondisi di lapangan.

### **1.4 Manfaat**

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada pemerintah daerah dalam melakukan perencanaan dan pengelolaan tata ruang pesisir pantai maspari, dapat menjadi panduan dalam pengambilan keputusan terhadap penanganan kawasan pantai, serta dapat digunakan sebagai acuan atau perbandingan pada topik penelitian yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abda MK. 2019. Mitigasi Bencana Terhadap Abrasi Pantai Di Kuala Leuge Kecamatan Aceh Timur. *Samudra Geografi* Vol. 2 (1) : 1-4
- Agus SMFD, Zainul FA, Khurniawan SD. 2017. *Deteksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System (DSAS) di Pesisir Timur Kabupaten Probolinggo* [skripsi]. Jawa Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.
- Aji S , Sukmono A, Amarrohman. 2021. Analisis Pemanfaatan Satellite Derived Bathymetry Citra Sentinel-2A Dengan Menggunakan Algoritma Lyzenga Dan Stumpf (Studi Kasus : Perairan Pelabuhan Malahayati, Provinsi Aceh) *Geodesi Undip* Vol. 10 (1) : 70
- Aldeta AF, Putra AH, Herfianda A, Saputra A, Agussalim A, Nurfadilah, Edgar NR, Putra RP, Franzela S , Anike T , Widya P , Putra A. 2020. Kondisi Eksisting Aliran Sungai Cibarukruk, Citarum dan Cibogo dan Menghitung Debit Sungai Dengan Teknik menggunakan Current Meter. *Buana Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial* Vol. 4 (5) : 2615 – 2630
- Aniendra AA, Sasmito B, Sukmono A. 2020. Analisis Perubahan Garis Pantai Dan Hubungannya Dengan Land Subsidence Menggunakan Aplikasi Digital Shoreline Analysis System (DSAS) (Studi Kasus : Wilayah Pesisir Kota Semarang). *Geodesi Undip* Vol. 9 (1) : 12-19
- Apriansyah A, Kushadijayanto AA, Risiko R. 2019. Pengaruh Gelombang pada Perubahan Garis Pantai di Perairan Batu Burung Singkawang, Kalimantan Barat. *Positron* Vol. 9 (1) : 1-7
- Arddinatarta M, Sudarsono B, Awaluddin M. 2016. Analisis Dampak Perubahan Garis Pantai Terhadap Batas Pengelolaan Wilayah Laut Kabupaten Jepara. *Geodesi Undip* Vol. 5 (3) : 55-56
- Aryastana P, Eryani IGAP, Candrayana KW. 2016. Perubahan Garis Pantai Dengan Citra Satelit di Kabupaten Gianyar. *Teknik Sipil Universitas Warmadewa* Vol. 5 (2) : 70-81
- Ayunarita S, Galib M. 2017. *Studi Pola Arus, Pasang Surut dan Gelombang di Perairan Pantai Pelawan Desa Pangke Kecamatan Meral Kabupaten Karimun Provinsi Kepulauan Riau*. Universitas Riau
- Badwi N, Baharuddin II, Abbas I. 2019. Dampak Strategi Pengendalian Bencana Abrasi Di Pantai Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan. *Seminar Nasional*
- Binilang A. 2014. Analisis Karakteristik Gelombang di Pantai Kecamatan Belang Kabupaten Minahasa Tenggara. *Tekno Sipil* Vol. 12 (60) : 46

- Boer W, Bergh VGD, Haas DH, Stigter DHC, Gieles R, Weering VTC. 2006. Validation of accumulation rates in Teluk Banten (Indonesia) from commonly applied  $^{210}\text{Pb}$  models, using the 1883 Krakatau tephra as time marker. *Marine Geology* Vol. 227 (3-4) : 263-277
- Crawford TW, Rahman MK, Miah MG, Islam MR, Paul BK, Curtis S, Islam MS. 2021. Coupled Adaptive Cycles Of Shoreline Change And Households In Deltaic Bangladesh : Analysis Of A 30-Year Shoreline Change Record And Recent Population Impacts. *Annals Of The American Association Of Geographers* Vol. 111 (4) : 60-67
- Davis Jr. 1991. *Oceanography : An Introduction to the Marine Environment*. Wm.C. Brown Publisher. Iowa . USA
- Didan K, Munoz AB, Solano R, Huete A. 2015. *MODIS Vegetation Index User's Guide (MOD13 Series)*. The University of Arizona, Vegetation Index and Phenology Lab.
- Driptufany DM. 2020. Deteksi Perubahan Garis Pantai Kabupaten Padang Pariaman dan Kota Pariaman Menggunakan Aplikasi Penginderaan Jauh. *Teknik Sipil ITP* Vol. 7 (2) : 69
- Erlansari A, Susilo B, Hernozza F. 2020. Optimalisasi Data Landsat 8 Untuk Pemetaan Daerah Rawan Banjir Dengan NDVI dan NDWI (Studi Kasus : Kota Bengkulu). Bengkulu : Universitas Bengkulu Indonesia.
- ESA. 2015. *Sentinel-1 User Handbook. Draft User Handbook*. European Space Agency.
- Febrianti N, Murtlaksono K, Barus B. 2019. Pengaruh Tinggi Muka Air Gambut Sebagai Indikator Peringatan Dini Bahaya Kebakaran Di Sungai Jangkang - Sungai Liong. *Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital* Vol. 16 (1) : 9- 19
- Finkl CW. 2016. *Encyclopedia Of Marine Geosciences. Encyclopedia Of Earth Sciences Series*. Dordrecht : Springer
- Firdaus F, Gusty S, Chaerul M. 2022. Analysis Of Vulnerability Level Of Beach Abrasion Disaster In The District Of North Galesong, Takalar Regency. *Astonjadro* Vol. 11 (3) : 66-67
- Gautam VK, Gaurav PK, Murugan P, Annadurai M. 2015. Assessment of Surface Water Dynamicsin Bangalore Using WRI, NDWI, MNDWI, Supervised Classification and K-T Transformation. *Aquatic Procedia* Vol. 4 (1) : 739-746



- Halim, Halili, Afu Loa. 2016. Studi Perubahan Garis Pantai Dengan Pendekatan Penginderaan Jauh Di Wilayah Pesisir Kecamatan Soropia. *Sapa Laut* Vol. 1 (1) : 25
- Hamsah H, Nirmawala N. 2022. Zonasi Bencana Abrasi Pantai Sappoang Kabupaten Polewali Mandar. *Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian* Vol. 19 (2) : 62-72
- Handychang H, Indriaty F. 2017. Sistem Pengukur Kecepatan Arus Air Menggunakan Current Meter Tipe 1210 AA. *TESLA* Vol. 19 (1) : 81-95
- Hasanudin M, Kusmanto E. 2018. Abrasi dan Sedimentasi Pantai Di Kawasan Pesisir Kota Bengkulu. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* Vol. 3 (3) : 245-252
- Hazazi G, Sasmito B, Firdaus Hs. 2019. Analisis Perubahan Garis Pantai Terhadap Eksistensi Mangrove Menggunakan Penginderaan Jauh Dan Aplikasi Digital Shoreline Analysis System (Dsas) Tahun 2014-2018 (Studi Kasus : Kabupaten Kendal). *Geodesi Undip* Vol. 8 (1) : 19-27
- Howard, J. A. 1996. *Penginderaan Jauh untuk Sumberdaya Hutan: Teori dan Aplikasi*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Iriadenta, A. 2013. Degradation Of Coastal Swamp Ecosystem In Subdistrict Of Jorong Tanah Laut Regency South Kalimantan. *Fish Scientiae* Vol. 3 (6) : 157-170
- Isnaini, Surbakti H, Aryawati R. Komposisi Dan Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Sekitar Pulau Maspari, Ogan Komering Ilir. *Maspari Journal* Vol. 6 (1) : 39-45
- Istiqomah F, Sasmito B, Amarrohman FJ. 2016. Pemantauan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Aplikasi Digital Shoreline Analysis System (DSAS) Studi Kasus: Pesisir Kabupaten Demak. *Geodesi UNDIP Semarang* Vol. 5 (1) : 78-89
- Kalay DE, Lopulissa VF, Noya YA. 2018. Analisis Kemiringan Lereng Pantai dan Distribusi Sedimen Pantai Perairan Negeri Waai Kecamatan Salahutu Provinsi Maluku. *Manajemen Sumberdaya Perairan* Vol. 14 (1) : 10-18
- Kalay DE, Wattimurydan JJ, Manilet K. 2014. Kemiringan Pantai dan Distribusi Sedimen Pantai di Pesisir Utara Pulau Ambon. *Triton* Vol. 10 (2) : 91-103
- Kawamuna A, Suprayogi A, Wijaya AP. 2017. Analisis Kesehatan Hutan Mangrove Berdasarkan Metode Klasifikasi NDVI Pada Citra Sentinel-2

(Studi Kasus : Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi). *Geodesi Undip* Vol. 6 (1) : 279-280

- Kristianingsih L, Wijaya AP, Sukmono A. 2016. Analisis Pengaruh Koreksi Atmosfer Terhadap Estimasi Kandungan Klorofil-A Menggunakan Citra Landsat 8. *Geodesi Undip* Vol. 5 (1) : 56-64
- Kurniadin N, Fadlin F. 2021. Analisis Perubahan Morfologi Garis Pantai Akibat Tsunami Di Teluk Palu Menggunakan Data Citra Sentinel-2. *Geoid* Vol. 16 (2) : 240-247
- Lestari LH. 2013. Komparasi Karakteristik Pantai Peneluran Penyu Terhadap Jumlah Dan Jenis Penyu Yang Mendarat (Kasus : Pantai Pangumbahan Dan Sindangkerta Jawa Barat) [Skripsi]. Jatinangor : Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran.
- Libriyono A, Kusratmoko E, Kertopermono AP. 2018. Spatial Modelling Of Shoreline Change To Coastal Disaster Management In Jakarta Bay. *AIP Conference Proceedings* Vol. 11 (1) : 77
- Lubis AM, Lestari R, Saputra R , Hasanudin M , Kusmanto E. 2022. Studi Arus Sejajar Pantai Dan Variasi Arus Laut Terhadap Kedalaman di Daerah Perairan Pantai Pasar Palik, Bengkulu Utara. *Kelautan Nasional* Vol. 17 (1) : 27-36
- Mcfeters SK. 1996. The Use Of The Normalized Difference Water Index (NDWI) In The Delineation Of Open Water Features. *International Of Remote Sensing* Vol. 17 (7) : 1425–1432
- Naufal M, Nandini M, Rahmanu YA, Najib DWA, Kusumaningrum PB, Ahyar MI, Hizbaron DR. 2019. Disaster Mapping As Decision Support System To Decrease Abrasion Impact Due To Climate Change In Bantul Coastal Area. *IOP Conference Series: Earth And Environmental Science* Vol. 303 (1) : 1755-1315
- Nugraha HP, Indarjo A, Helmi M. 2013. Studi Kesesuaian Dan Daya Dukung Kawasan Untuk Rekreasi Pantai Di Pantai Panjang Kota Bengkulu. *Diponegoro Of Marine Research* Vol. 2 (2) : 130-139
- Nugraini LDA, Ratri W, Yudinugroho M, Safitri DA. 2023. Perbandingan Metode Delineasi Garis Pantai Pada Citra Landsat 8. *Ilmiah Geomatika* Vol. 3 (1) : 14-22
- Permata FD, Putra YS , Adriata R. 2022. Distribusi Spasial Tingkat Kebasahan Lahan di Kota Pontianak Menggunakan Normalize Difference Water Index (NDWI). *PRISMA FISIKA* Vol. 10 (3) : 425-429

- Pradipta IMD. 2015. *Rancang Bangun Aplikasi Fusi Citra (Image Fusion) Dari Data Pengindraan Jauh Menggunakan Metode Phansharpening*. Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Udayana Jimbaran : Bali
- Prayogo LM. 2021. Comparison Of Normalized Difference Water Index (NDWI) And Sobel Filter Methods In Landsat 8 Imagery For Coastline Extraction. *Perikanan Dan Kelautan* Vol. 11 (1) :16-28
- Purwanto AD, Setiawan KT, Ginting DNB. 2019. Pemanfaatan Data Pengindraan Jauh Untuk Ekstraksi Habitat Perairan Laut Dangkal Di Pantai Pemuteran, Bali, Indonesia. *Kelautan Tropis* Vol. 22 (2) : 165-174
- Putri DR, Sukmono A, Sudarsono B. 2018. Analisis Kombinasi Citra Sentinel-1A dan Citra Sentinel-2A Untuk Klasifikasi Tutupan Lahan (Studi Kasus:Kabupaten Demak, Jawa Tengah). *Geodesi Undip* Vol. 7 (2) : 88
- Rifardi. 2008. Ukuran Butir Sedimen Perairan Pantai Dumai Selat Rupa Bagian Timur Sumatera. *Ilmu Kelautan* Vol. 2 (2) :12-21
- Rozirwan, I Ishaq, Hendri M, Apri R, Supardi, Nurul A, Mardiansyah W. 2021.Distribution Of Phytoplankton Diversity And Abundance In Maspari Island Waters, South Sumatera, Indonesia. *Asean Journal On Science & Technology For Development* Vol 38 (2) : 51–58
- Rozirwan, I Iskandar, M Hendri, R Apri1, Supardi, N Azhar, W Mardiansyah. 2019. Distribution Of Phytoplankton Diversity And Abundance In Maspari Island Waters, South Sumatera, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series* Vol. 1282 (1) : 1
- Rozirwan, Iskandar I, Hendri M, Apri R , Azhar N. 2018. Antibakteri Sebagai Inhibitor Bakteri Patogen Pada Udang Tambak Dari Ekstrak Biota Laut Yang Dikumpulkan Dari Pulau Maspari, Selatan Sumatera, Indonesia. *Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 10 (3) : 617-62
- Sagala H, Pasaribu RP, Ulya FK. 2021. Pemodelan Pasang Surut Dengan Menggunakan Metode Flexible Mesh Untuk Mengetahui Genangan Rob Di Pesisir Karawang. *Pelagicus* Vol. 2 (3) : 141–156.
- Sambah AB, Fusanori M. 2013. Remote Sensing, GIS and AHP for Assesing Physical Vulnerability to Tsunami Hazard. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation* Vol. 7 (10) : 11-13
- Septiana NO, Sugiyarto, Budiharjo B. 2019. Karakteristik Habitat Bertelur Penyu Di Pantai Taman Kecamatan Ngadirojo Kabupaten Pacitan, Jawa Timur. *Pendidikan Biologi Dan Saintek* Vol. 7 (3) : 11-17

- Siregar NP, Subarjdo P, Setiyono H. 2014. Studi Perubahan Garis Pantai Di Perairan Keling Kabupaten Jepara. Semarang : Program Studi Oseanografi Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. *Oseanografi* Vol. 3 (3) : 317-327
- Suhet. (2015). *Sentinel-2 User Handbook (Issue 1)*. European Space Agency.
- Supriyadi, Hidayati N, Isdianto A. 2017. Analisis Sirkulasi Arus Laut Permukaan Dan Sebaran Sedimen Pantai Jabon Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Prosiding Seminar Nasional Kelautan Dan Perikanan III, Universitas Trunojoyo Madura.
- Thieblemont R, Cozanne CL, Toimil A, Meyssignac B, Losda IJ. 2019. Likely And High End Impacts Of Regional Sea Level Rise On The Shoreline Change Of European Sandy Coast Under A High Greenhouse Gas Emissions Scenario. *Water* Vol. 11 (12) : 2607
- Titiani M, Khomsin K. 2010. Perbandingan Hasil Survei Batimetri Di Daerah Pesisir Dengan Menggunakan Peta Batimetri Dan Citra Aster Di Pati, Jawa Tengah *Geoid* Vol. 5 (1) : 92-97
- Triatmodjo B. 1999. Teknik Pantai. Penerbit Beta Offset. Yogyakarta. 405 hal
- Ulfa K, Hendayani F, Muchsin DS, Chandra KA, Pradono L, Fibriawati MI, Oktavia D, Damanik KWV. 2019. Analisa Pola Spektral Citra Sentinel-2 (Spectral Analysis Of Sentinel-2 Images). *Berita Dirgantara* Vol. 20 (2) : 38-43
- Umam C, Pranowo WS, Fatoni KI. 2019. Studi Perbandingan Karakteristik Pasang Surut Hasil Perhitungan Data Lokal Dengan Model Pasang Surut Global di Perairan Indonesia. *Chart Datum* Vol. 5 (2) : 97-112
- Valerina E, Hariadi H, Setiyono H. 2017. Studi Karakteristik Dan Peramalan Pasang Surut Pelabuhan Labuan Pandeglang Bagian Selatan Pelabuhan Merak Banten. *Journal Of Oceanography* Vol. 6 (4) : 516-524.
- Velsamy S, Balasubramaniyan G, Swaminathan B, Dharanijaran K. 2020. Multi-Decadal Shoreline Change Analysis In Coast Of Thiruchendur Taluk, Thoothukudi District, Tamil Nadu, India, Using Remote Sensing And DSAS Techniques. *Arabian Of Geosciences* Vol. 13 (17) : 1-12
- Wakkary AC. 2017. Studi Karakteristik Gelombang Pada Daerah Pantai Desa Kalinaung Kab. Minahasa Utara. *Sipil Statistik* Vol. 5 (3) : 167-174
- Winata A, Yuliana E, Rusdiyanto E. 2017. Diversity And Natural Regeneration Of Mangrove In The Tracking Area On Kemujan Island, Karimunjawa National Park, Indonesia. *Aes Bioflux* Vol. 9 (2) : 109- 119.

- Wyrski K.1961. *Physical oceanography of Southeast Asian waters*. Naga report. University of California. La Jolla
- Xu H. 2006. Modification of Normalized Difference Water Index (NDWI) to Enhance Open Water Features in Remotely Sensed Imagery. *International Journal of Remote Sensing* Vol. 27 (14) : 3025-3033
- Yulius Y, Putra NKK, Ramdhan M, Rochaddi B. 2020. Abrasi Dan Akresi Berdasarkan Longshore Sediment Transport Dan Perubahan Garis Pantai: Studi Kasus Pantai Pulau Cemara Besar, Karimunjawa. *Segara* Vol. 16 (3) : 197-208
- Zuidam RAV. 1989. *Aerial Photo Interpretation In Terrain Analysis And Geomorphology Mapping*. Smits Publishers.