

**PERUBAHAN TUTUPAN PADANG LAMUN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI
PENGINDERAAN JAUH DAN DAMPAK EL NINO DI PERAIRAN TUKAK
DAN PULAU ANAK AIR, KABUPATEN BANGKA SELATAN**

SKRIPSI

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

Oleh:

HANA MUTIARA EL ROZA

08051381924092



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

2023

**PERUBAHAN TUTUPAN PADANG LAMUN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI
PENGINDERAAN JAUH DAN DAMPAK EL NINO DI PERAIRAN TUKAK
DAN PULAU ANAK AIR, KABUPATEN BANGKA SELATAN**

SKRIPSI

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

Oleh:

HANA MUTIARA EL ROZA

08051381924092

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

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**PERUBAHAN TUTUPAN PADANG LAMUN MENGGUNAKAN
TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH DAN DAMPAK ENSO
DI PERAIRAN TUKAK DAN PULAU ANAK AIR,
KABUPATEN BANGKA SELATAN**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Bidang Ilmu Kelautan**

Oleh :

Hana Mutiara el Roza

08051381924092

Inderalaya, Januari 2023

Pembimbing II

M. Rizza Muftiadi, S.Si., M.Si

NIDN. 0010108408

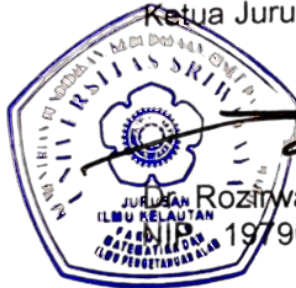
Pembimbing I

Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si

NIP. 197510092001121004

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan,



Rozirwan, S.Pi., M.Sc

197905212008011009

Tanggal Pengesahan :

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Hana Mutiara el Roza

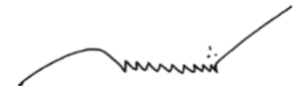
Nim : 08051381924092

Judul Skripsi : Perubahan Tutupan Padang Lamun Menggunakan
Teknologi Penginderaan Jauh dan Dampak El Nino di
Perairan Tukak dan Pulau Anak Air, Kabupaten Bangka
Selatan

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya


DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004




(.....)

Anggota : M. Rizza Muftiadi, S.Si., M.Si.
NIDN. 0010108408



(.....)

Anggota : Dr. Fauziyah, S.Pi
NIP. 197512312001122003



(.....)

Anggota : Dr. Isnaini, S.Si., M.Si
NIP. 198209222008122002



(.....)

Ditetapkan di : Indralaya

Tanggal : Januari 2023

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Hana Mutiara el Roza, NIM. 08051381924092** menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari penulisan lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulisan secara benar dan semua karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Inderalaya, Januari 2023



Hana Mutiara el Roza
NIM.08051381924092

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hana Mutiara el Roza
NIM : 08051381924092
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 Noneksklusif (*Non-exclusive RoyaltyFree Right*)** atas karya ilmiah Saya yang berjudul :

Perubahan Tutupan Padang Lamun Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh dan Dampak El Nino di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air, Kabupaten Bangka Selatan.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan (*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.

Inderalaya, Januari 2023



**Hana Mutiara el Roza
NIM.08051381924092**

ABSTRAK

HANA MUTIARA EL ROZA. 08051381924092. Perubahan Tutupan Padang Lamun Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh dan Dampak ENSO di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air, Kabupaten Bangka Selatan (Pembimbing: Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan M. Rizza Muftiadi, S.Si., M.Si)

Keberadaan lamun dapat terganggu oleh faktor alam dan manusia, seperti fenomena El Nino yang mempengaruhi SPL. Suhu merupakan indikator pertumbuhan lamun. Penelitian dilakukan pada tahun 2015, 2018, dan 2021 di Perairan Tukak dan pulau Anak Air dengan tujuan untuk menganalisis kondisi tutupan lamun, kondisi SPL, dan hubungan tutupan lamun dengan SPL. Metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui tutupan lamun menggunakan citra Sentinel 2A, SPL menggunakan citra Aqua MODIS, dan survei lapangan menggunakan transek. Materi yang digunakan adalah lamun yang dideteksi pada wilayah kajian. Hasil penelitian diketahui bahwa tutupan lamun pada tahun 2015, 2018, dan 2021 termasuk kedalam kategori rendah. SPL tahun 2015 dan 2018 tidak sesuai untuk pertumbuhan lamun sedangkan tahun 2021 sesuai. Hubungan tutupan lamun dan SPL searah, dengan menurunnya suhu maka tutupan lamun juga mengalami penurunan

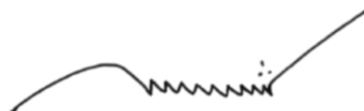
Kata kunci: Lamun, Tutupan, SPL, Perairan Tukak, Pulau Anak Air

Pembimbing II



M. Rizza Muftiadi, S.Si., M.Si
NIDN. 0010108408

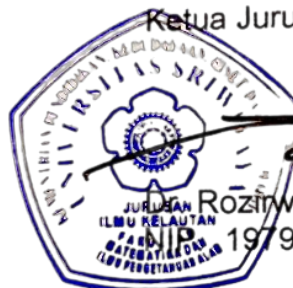
Pembimbing I



Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan,



Rozirwan, S.Pi., M.Sc

NIP. 197905212008011009

ABSTRACT

HANA MUTIARA EL ROZA. 08051381924092. The Changes of Seagrass Beds Cover Using Remote Sensing Technology and ENSO Impacts in Tukak Waters and Anak Air Island, South Bangka Regency (Supervisor: Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan M. Rizza Muftiadi, S.Si., M.Si)

The existence of seagrass can be disrupted by natural and human factors, such as the El Nino phenomenon which affects SST. Temperature is an indicator of seagrass growth. The research was conducted in 2015, 2018 and 2021 in Tukak Waters and Anak Air Island with the aim of analyzing the condition of seagrass cover, SST conditions, and the relationship between seagrass cover and SST. The research method used to determine seagrass cover used Sentinel 2A imagery, SST used Aqua MODIS imagery, and groundcheck used transects. The material used is seagrass detected in the research area. Results of the research show that seagrass cover in 2015, 2018 and 2021 is the low category. SST in 2015 and 2018 are not suitable for seagrass growth, but in 2021 they are suitable. The relationship between seagrass cover and SST is unidirectional, with decreasing temperature the seagrass cover also decreases.

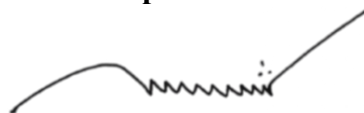
Keywords: Seagrass; Cover, SST, Tukak Waters, Anak Air Island

Supervisor II



M. Rizza Muftiadi, S.Si., M.Si
NIDN. 0010108408

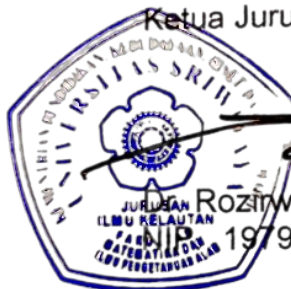
Supervisor I



Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004

Known,

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan,



Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc

197905212008011009

Ringkasan

Ekosistem padang lamun memberikan kontribusi tinggi dalam lingkungan pesisir dan masyarakat pesisir. Daerah Bangka Selatan terdapat berbagai aktivitas seperti pemukiman warga, kegiatan industri, pariwisata bahari, transportasi kapal, pelabuhan, penambangan timah. Berbagai aktivitas manusia tersebut secara tidak langsung mengganggu keberadaan lamun di wilayah tersebut. Kerusakan padang lamun dapat memberikan dampak negatif bagi biota laut maupun manusia. Selain karena ulah manusia keberadaan lamun juga dipengaruhi oleh alam. Seperti pada tahun 2015 terjadi fenomena ENSO yakni El Nino yang sangat kuat. El Nino menjadi salah satu penyebab variasi SPL di Indonesia, dan suhu merupakan indikator pertumbuhan lamun. Untuk memperoleh informasi spasial lamun dan SPL yang akurat memiliki waktu yang lama, dengan menggunakan citra satelit informasi yang didapat dapat mempersingkat waktu.

Penelitian dilakukan pada tahun 2015, 2018, dan 2021 dan survei lapangan dilakukan pada tanggal 30 Juni dan 1 Juli 2022. Untuk mendapatkan data tutupan lamun setiap tahunnya menggunakan citra Sentinel 2A dan diolah menggunakan *software* ArcGIS untuk diklasifikasi secara terbimbing. Kemudian dianalisis berdasarkan kategori tutupan lamun. Sedangkan saat survei lapangan menggunakan metode transek. Untuk mendapatkan nilai suhu permukaan laut menggunakan data citra Aqua MODIS level 3 yang diolah menggunakan *software* SeaDAS, Microsoft Excel, dan ArcGIS.

Hasil yang didapatkan dari penelitian yakni menunjukkan bahwa tutupan lamun di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air pada tahun 2015, 2018, dan 2021 termasuk kategori rendah dan mengalami penurunan. Sedangkan hasil suhu permukaan laut mendapatkan hasil pada tahun 2015 dan 2018 diatas baku mutu dan tahun 2021 sesuai baku mutu. Suhu permukaan laut mempengaruhi tutupan lamun dengan hubungan searah yakni apabila suhu menurun maka tutupan lamun juga menurun. Hal ini dikarenakan suhu mempengaruhi fotosintesis pada lamun.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan Syukur kita panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala. Dzat yang hanya kepada-Nya memohon pertolongan. Alhamdulillah atas pertolongan, rahmat, dan kasih sayang-Nya sehingga penulis menyelesaikan skripsi berjudul **“Perubahan Padang Lamun Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh dan Dampak El Nino di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air, Kabupaten Bangka Selatan”**. Shalawat salam kepada Rasulullah Shallallahu Alaihi Wasallam yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia.

Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan studi dan tugas akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terimakasih dan mendoakan semoga Allah memberikan balasan terbaik kepada pembimbing skripsi yakni Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Bapak M. Rizza Muftiadi, S.Si.,M.Si khususnya Universitas Bangka Belitung yang telah mendanai penelitian ini. Terimakasih penulis juga haturkan untuk semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan skripsi. Oleh karena itu, penulis meminta maaf yang sedalam-dalamnya atas kesalahan yang dilakukan penulis. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi demi pengembangan ke arah yang lebih baik. Kebenaran datangny dari Allah dan kesalahan datangny dari diri penulis. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan Ridho-Nya kepada kita semua.

Indralaya, Januari 2022

Hana Mutiara el Roza
NIM. 08051381924092

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	5
1.4 Tujuan	6
1.5 Manfaat	6
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Ekosistem Lamun.....	7
2.2 Fungsi Ekosistem Lamun.....	8
2.2.1 Produsen Primer	9
2.2.2 Stabilisator Dasar Perairan.....	9
2.2.3 Pendaaur Zat Hara	9
2.2.4 Sumber Makanan	9
2.2.5 Tempat Asuhan dan Tempat Tinggal.....	10
2.3 Habitat Lamun.....	11
2.4 Ancaman Terhadap Ekosistem Lamun	12
2.5 Suhu Permukaan Laut	14
2.6 Penginderaan Jauh.....	15
2.7 Pemanfaatan Citra	16
2.8 Citra Sentinel 2A.....	18
2.9 Citra Aqua MODIS	18
III METODOLOGI	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.3 Metode Penelitian	21
3.3.1 Pengambilan Data Tutupan Lamun Menggunakan Citra Sentinel 2A.....	21
3.3.2 Pengolahan Data Tutupan Lamun Menggunakan Citra Sentinel 2A	21
3.3.3 Pengambilan Data Suhu Permukaan Laut Menggunakan Citra Aqua MODIS.....	22
3.3.4 Pengolahan Data Suhu Permukaan Laut Menggunakan Citra Aqua MODIS	23
3.3.4 Survei Lapangan	24
3.4 Analisa Data	24
3.4.1 Analisa Tutupan Lamun Menggunakan Citra Sentinel 2A	24

3.4.2 Analisa Suhu Permukaan Laut Menggunakan Citra Aqua MODIS	25
3.4.3 Analisa Hubungan Tutupan Lamun dan Suhu Permukaan Laut	25
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Kondisi Tutupan Lamun di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air, Kabupaten Bangka Sealatan	26
4.1.1 Kondisi Tutupan Lamun Menggunakan Citra Sentinel	26
4.2.2 Kondisi Tutupan Lamun Hasil Survei Lapangan.....	32
4.2 Kondisi Suhu Permukaan Laut di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air, Kabupaten Bangka Sealatan.....	34
4.3 Hubungan Tutupan Lamun dan Suhu Permukaan Laut di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air.....	38
V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran.....	40
LAMPIRAN.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	20
Tabel 2. Titik Lokasi Sampling.....	24
Tabel 3. Kategori Tutupan Lamun	25
Tabel 4. Kategori Korelasi Pearson	25
Tabel 5. Luasan Tutupan dan Persentase Lamun.....	26
Tabel 6. Tutupan Lamun Menggunakan Citra Sentinel 2A	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka pemikiran	5
Gambar 2. Peta lokasi penelitian.....	20
Gambar 3. Pengolahan datautupan lamun menggunakan citra Sentinel 2A	21
Gambar 4. Pengolahan data SPL menggunakan citra Aqua MODIS	23
Gambar 5. Peta sebaran lamun tahun 2015 di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air ..	29
Gambar 6. Peta sebaran lamun tahun 2018 di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air ..	30
Gambar 7. Peta sebaran lamun tahun 2021 di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air ..	31
Gambar 8. Transek Lamun pada stasiun 1 (a), stasiun 2 (b), stasiun 3 (c), stasiun 4 (d)	33
Gambar 9. Peta SPL tahun 2015 di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air.....	35
Gambar 10. Peta SPL tahun 2018 di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air.....	36
Gambar 11. Peta SPL tahun 2021 di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air.....	37
Gambar 12. Hasil Pearson Correlation dari software SPSS.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pengolahan Data	42
Lampiran 2. Survei Lapangan	42
Lampiran 3. Data Tutupan Lamun Menggunakan Citra Sentinel 2A	42
Lampiran 4. Data Suhu Permukaan Laut Menggunakan Citra Aqua MODIS	42
Lampiran 5. Data Sheet Transek Lamun Stasiun 1	43
Lampiran 6. Data Sheet Transek Lamun Stasiun 2	44
Lampiran 7. Data Sheet Transek Lamun Stasiun 3	45
Lampiran 8. Data Sheet Transek Lamun Stasiun 4	46

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan memiliki wilayah yang sebagian besar adalah wilayah pesisir dengan mempunyai potensi yang kaya akan keanekaragaman hayati juga sumberdaya alam pada daerah pesisir (Lasabuda, 2013). Salah satu sumberdaya pesisir yang memberikan kontribusi yang tinggi dalam lingkungan pesisir dan masyarakat pesisir yakni ekosistem padang lamun. Luas dari padang lamun yang berada di Indonesia diperkirakan 30.000 km² (Oktavianti dan Purwanti, 2014). Padang lamun memiliki fungsi penting bagi biota laut sebagai tempat biota mencari makan, bertelur, memijah, berlindung, dan sebagai daerah asuhan, juga stabilisator garis pantai (Wiratama, 2021). Menurut Hidayat *et al.* (2018) terdapat 50 jenis lamun di dunia dan terdapat 15 spesies lamun dari 7 genus di Indonesia.

Menurut Rosalina *et al.* (2018) Perairan Bangka Selatan juga memiliki ekosistem padang lamun. Kabupaten Bangka Selatan memiliki 60% jenis lamun yang terdapat di Indonesia. Menurut Wibowo *et al.* (2014) keanekaragaman lamun yang tinggi di Bangka Selatan ini dikarenakan banyaknya pulau kecil yang memiliki jenis pantai dan landasan perairan yang berbagai macam dengan mutu perairan yang baik. Salah satunya lokasi yang berada di daerah Perairan Selatan Bangka yakni Perairan Tukak dan Pulau Anak Air yang diketahui memiliki topografi pantai yang miring, kondisi perairan dangkal dan morfologi jenis lamun (Supratman dan Adi, 2018). Akan tetapi, Perairan Tukak dan Pulau Anak Air memiliki perbedaan karakteristik perairan. Perairan Tukak yang berada di daerah dekat pemukiman penduduk dan dermaga tempat berlabuhnya perahu nelayan sedangkan Pulau Anak Air yang berupa pulau tidak berpenghuni. Daerah Bangka Selatan terdapat berbagai aktivitas seperti pemukiman warga, kegiatan industri, pariwisata bahari, transportasi kapal, pelabuhan, juga penambangan timah (Muftiadi *et al.* 2019). Kemudian secara tidak langsung dapat mengganggu keberadaan lamun di wilayah tersebut.

Lamun dikenal dalam dunia internasional dengan istilah *seagrass* yakni tumbuhan tingkat tinggi dan berbunga dengan hidup dapat beradaptasi dengan

terbenam di laut dangkal (Marhayana *et al.* 2021). Oktawati *et al.* (2018) menyatakan, bunga dan buah pada lamun menjadi bagian penting yang membedakan lamun dengan tumbuhan laut lain seperti rumput laut atau dikenal juga sebagai *seaweed*. Bentangan lamun yang berada pada kawasan pesisir sebagai ekosistem utama dikenal dengan padang lamun atau *seagrass bed* (Assa *et al.* 2015). Hal inilah yang membentuk ekosistem lamun memiliki produktivitas organik yang tinggi. Laut yang dangkal memperoleh sinar matahari yang banyak serta mampu masuk ke dalam dasar perairan. Selain itu perairan dangkal yang memiliki banyak nutrisi dikarenakan masukan yang berasal dari daratan dan laut (Putri *et al.* 2016).

Eksistensi lamun sangat dibutuhkan dalam jasanya sebagai penyerap karbon melalui proses fotosintesis (Salma *et al.* 2021). Karbon yang diserap berasal dari atmosfer kemudian terlarut di laut lalu disimpan dalam bentuk biomassa pada bagian daun, rhizoma, dan akar. Ekosistem lamun dapat menyimpan 83.000 metrik ton karbon dalam setiap km² dan diendapkan dalam jaringan lamun atau pada sedimen dengan waktu yang lama (Ganefiani *et al.* 2019). Sepanjang perairan pesisir keberadaan dari lamun dipengaruhi faktor biofisik lingkungan yang berupa faktor suhu, salinitas, kedalaman, arus, cahaya, nutrisi, substrat, epifit, dan masukan antropogenik. Menurut Ramili *et al.* (2018) lamun dapat menerima kondisi lingkungannya yang mempengaruhi sebaran, kerapatan dan tutupan lamun. Lamun di laut dapat beradaptasi dan mentoleransi perairan bersalinitas tinggi, kemampuan dalam menanamkan akar di substrat sebagai pondasi tumbuhan lamun, dan kemampuan bertumbuh dengan reproduksi saat terbenam di perairan (Pratiwi, 2010).

Metode transek umumnya digunakan dalam pengambilan data lamun, namun metode ini memiliki kekurangan yakni waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan data sangat lama (Adi *et al.* 2019). Maka dari itu, dalam penelitian ini menggunakan penginderaan jauh berupa citra Sentinel 2A untuk mendapatkan informasi mengenai tutupan lamun. Teknik penginderaan jauh dengan memanfaatkan citra satelit memiliki peran penting sebagai sebuah metode yang mudah dan murah dalam mengkaji informasi kondisi ekosistem lamun di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air (Lukiawan *et al.* 2019). Prinsip dari teknik penginderaan jauh memanfaatkan citra

satelit dengan menangkap sinar pantulan dari objek yang kemudian didapatkan nilai pantulan elektromagnetiknya dan disajikan dalam bentuk gambar (Mirwanda *et al.* 2021). Citra satelit Sentinel 2A telah terkoreksi secara geometrik dan radiometrik sehingga mempermudah dalam pengolahan data luasan ekosistem lamun (Bobsaid dan Jaelani, 2017).

Bertambah atau berkurangnya luasan padang lamun akan berhubungan dengan kondisi perairan. Salah satu faktor yang digunakan untuk indikator dalam menentukan perubahan ekologi dan berpengaruh pada pertumbuhan lamun yakni suhu permukaan laut (Riswati dan Efendy, 2020). Suhu yang berubah dalam ekosistem lamun dapat berpengaruh pada metabolisme, penyerapan unsur hara, dan kelangsungan hidupnya (Minerva *et al.* 2014). Perubahan SPL dipengaruhi oleh ENSO, khususnya El Nino yang terjadi sangat kuat pada Desember 2015 (Andri dan Priantoro, 2020). Perubahannya dapat diamati secara berkelanjutan dengan menggunakan citra Aqua MODIS karena memiliki resolusi yang tinggi dan memiliki band *thermal* (Hamuna *et al.* 2015). Dalam penelitian ini sensor satelit mendeteksi radiasi elektromagnetik yang dipancarkan permukaan laut untuk mendapatkan informasi mengenai fenomena sebaran SPL.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian mengenai kondisi tutupan lamun sangat penting. Hal ini dikarenakan ekosistem lamun menghasilkan oksigen dan materi organik dari fotosintesis. Secara fisik padang lamun membantu menahan erosi juga secara ekologis padang lamun sebagai produsen primer bagi biota laut (Angkotasan dan Daud, 2018).

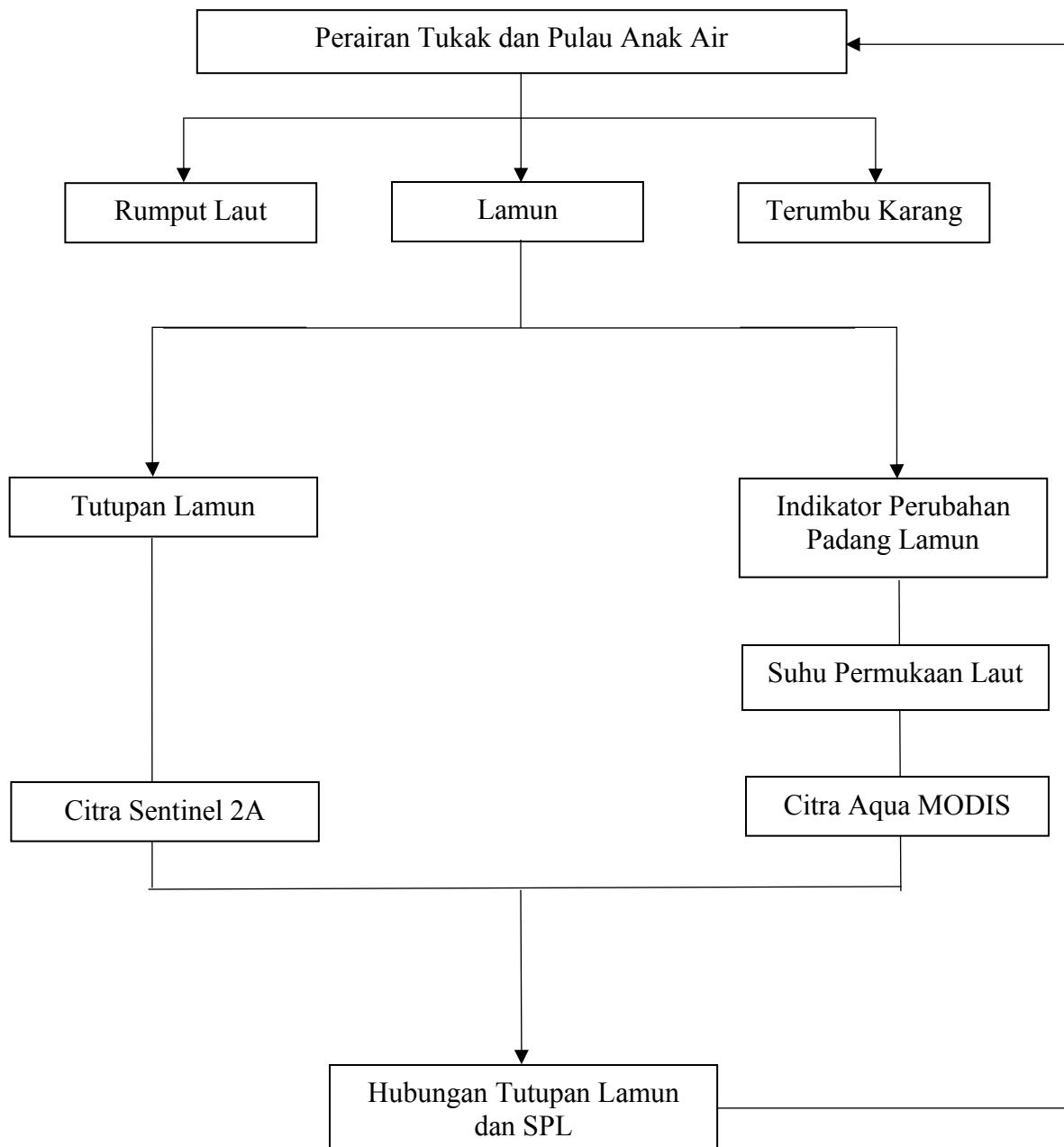
Kerusakan padang lamun dapat berakibat abrasi karena tidak adanya penahan dari lamun sendiri dan satwa laut yang menghuni ekosistem lamun dapat kehilangan habitatnya (Indrasari, 2020). Rusaknya padang lamun dapat memberikan dampak negatif lainnya baik bagi biota laut maupun manusia (Tangke, 2010). Dampak negatif abrasi padang lamun yakni terjadinya abrasi pantai, gelombang yang tidak terbandung dan arus yang besar, serta dasar sedimen yang tidak stabil (Octavian *et al.* 2022).

Menurut Nugroho *et al* (2022) waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengambilan data lamun memakan waktu yang cukup lama. Sehingga dibutuhkan teknologi penginderaan jauh atau *remote sensing* dengan memanfaatkan citra Sentinel 2A untuk pengambilan data lamun dengan waktu yang singkat dan pemanfaatan citra Aqua MODIS untuk memperoleh informasi SPL.

Berdasarkan uraian di atas maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa luasan perubahan tutupan lamun di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air pada tahun 2015, 2018, dan 2021 secara *mapping* menggunakan citra Sentinel 2A?
2. Berapa suhu permukaan laut di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air pada tahun 2015, 2018, dan 2021 secara *mapping* menggunakan citra Aqua MODIS?
3. Bagaimana hubungan tutupan lamun dengan suhu permukaan laut di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air pada tahun 2015, 2018, dan 2021?

1.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka pemikiran

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis perubahan tutupan lamun di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air pada tahun 2015, 2018, dan 2021 secara *mapping* menggunakan citra Sentinel 2A.
2. Menganalisis kondisi suhu permukaan laut di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air pada tahun 2015, 2018, dan 2021 secara *mapping* menggunakan citra Aqua MODIS.
3. Menganalisis hubungan tutupan lamun dengan suhu permukaan laut di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air pada tahun 2015, 2018, dan 2021.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kondisi tutupan lamun pada tahun 2015, 2018, dan 2021 dengan menggunakan citra Sentinel 2A dan hubungannya dengan suhu permukaan laut di Perairan Tukak dan Pulau Anak Air untuk dapat digunakan masyarakat dan pemerintah Kabupaten Bangka Selatan, Kepulauan Bangka Belitung sebagai dasar pengelolaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi W, Nugraha A, Dasmasea Y, Ramli A, Sondak C, Sjafrie N. 2019. Struktur komunitas lamun di Malang Rapat, Bintan. *Enggano* Vol. 4(2):148-159.
- Adli A. 2016. Profil ekosistem lamun sebagai salah satu indikator kesehatan Pesisir Perairan Sabang Tende Kabupaten Tolitoli. *STT* Vol. 5(1):22-41.
- Adnyani S. 2016. Manajemen tata kelola lingkungan dengan model simulasi terpadu perlindungan hukum kawasan Pesisir Nusa Penida (Pelibatan elite desa adat sebagai equilibrium). *Ilmu Sosial Dan Humaniora* Vol. 5(2):71-84.
- Afriantina N. 2023. Struktur komunitas lamun berdasarkan jenis substrat yang berbeda di Perairan Pantai Tukak dan Pulau Anak Air, Kabupaten Bangka Selatan. [Skripsi]. Ogan Ilir : Universitas Sriwijaya.
- Agoes H, Irawan F, Marlianisya R. 2018. Interpretasi citra digital penginderaan jauh untuk pembuatan peta lahan sawah dan estimasi hasil panen padi. *Informasi Teknik dan Niaga* Vol. 18(1):24-30.
- Aji S, Sukmono A, Amarrohman F. 2020. 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):68-77.
- Alhaddad M, Abubakar S. 2018. Distribusi komunitas padang lamun (seagrass) di perairan Tanjung Gosale kecamatan Oba Utara Kota Tidore Kepulauan. *Techno: Penelitian* Vol. 5(1):76-95.
- Amrillah K, Adi W, Kurniawan K. 2019. Pemetaan sebaran terumbu karang di Perairan Pulau Kelapan, Kabupaten Bangka Selatan berdasarkan data satelit sentinel 2A. *Tropical Marine Science* Vol. 2(2):59-70.
- Andri A, Priantoro R. 2020. El Nino 2015: asosiasinya dengan kekeringan dan dampaknya terhadap curah hujan, luas panen dan produksi padi di Kabupaten Subang. *Geo Media: Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian* Vol. 18(2):132-143.
- Angkotasana A, Daud A. 2018. Kajian bioekologi lamun di perairan Sofifi Kota Tidore Kepulauan, Provinsi Maluku Utara. *Techno: Penelitian* Vol. 5(1):22-30.
- Apriliansa A, Soedarsono P, Purnomo P. 2014. Hubungan Kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi nitrat dan ortofosfat pada daun *Enhalus acoroides* di

- perairan Pantai Jepara. *Management of Aquatic Resources (MAQUARES)* Vol. 3(3):19-27.
- Ardiansyah D, Buchori I. 2014. Pemanfaatan citra satelit untuk penentuan lahan kritis mangrove di Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Geoplanning: Geomatics and Planning* Vol. 1(1):1-12.
- Arifin A, Jompa J. 2005. Studi kondisi dan potensi ekosistem padang lamun sebagai daerah asuhan biota laut. *Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* Vol. 12(2):73-79.
- Assa J, Wagey B, Boneka F. 2015. Jenis-jenis ikan di padang lamun pantai Tongkaina. *Pesisir dan Laut Tropis* Vol. 3(2):53-61.
- Aziizah N, Siregar V, Agus S. 2016. Penerapan algoritma spectral angle mapper (SAM) untuk klasifikasi lamun menggunakan citra satelit Worldview-2. *Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital* Vol 13(2):61-72.
- Aziz M, Santosa B. 2019. Pemanfaatan citra Sentinel-2A untuk estimasi produksi tanaman kopi di sebagian wilayah Kabupaten Temanggung. *Bumi Indonesia* Vol. 8(3):28-34.
- Azkab M. 1999. Pedoman inventarisasi lamun. *Oseana* Vol. 24(1):1-16.
- Azkab M. 2006. Ada apa dengan lamun. *Oseana* Vol. 31(3):45-55.
- Baihaqi R. 2019. Konservasi jenis lamun di kawasan perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu, Provinsi Dki Jakarta. *Geografi Gea* Vol. 19(1):42-47.
- Banjarnahor H, Suprayogi A, Bashit N. 2020. Analisis pengaruh fenomena upwelling terhadap jumlah tangkapan ikan dengan pengamatan temporal Citra Aqua MODIS (studi kasus: Selat Bali). *Geodesi Undip* Vol. 9(2):91-101.
- Bidayani E, Rosalina D, Utami E. 2017. Kandungan logam berat timbal (pb) pada lamun *Cymodocea serrulata* di daerah penambangan timah Kabupaten Bangka Selatan. *Marine Science Research* Vol. 9(2):169-176.
- BIG (Badan Informasi Geospasial). 2014. Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No. 3 Tentang Pedoman Teknis Pengumpulan dan Pengolahan Data Geospasial Objek Perairan Bawah Laut Perairan Laut Dangkal. Cibinong, Indonesia.

- Bobsaid M, Jaelani L. 2017. Studi pemetaan batimetri perairan dangkal menggunakan citra satelit landsat 8 dan sentinel-2A (Studi kasus: perairan Pulau Poteran dan Gili Iyang, Madura). *Teknik ITS* Vol. 6(2):641-644.
- Cahyani N, Hartoko A, Suryanti. 2013. Sebaran dan jenis lamun Pantai Pancuran Belakang Pulau Karimunjawa, Taman Nasional Karimunjawa, Jepara. *Management of Aquatic Resources* Vol. 3(1):61-70.
- Ch K, Rampengan M, Kandoli S. 2018. Sistem informasi geografis daerah penangkapan ikan tuna di Perairan Bitung. *Ilmiah Platax* Vol. 6(2):29-35.
- Danial D, Asmidar A, Syahrul S, Hamsiah H, Ningsih N. 2021. Coastline analysis using remote sensing applications in untia coastal areas Makassar City South Sulawesi Province. *Agribisnis Perikanan* Vol. 14(2):389-395.
- Dicky M, Sasmito B, Haniah. 2013. Analisis distribusi total suspended matter dan klorofil-a menggunakan citra terra modis level 1b resolusi 250 meter dan 500 meter. *Geodesi Undip* Vol 2(1):1-15.
- Dimara A, Hamuna B, Dimara L. 2020. Pemanfaatan citra satelit sentinel-2a untuk pemetaan habitat dasar perairan dangkal (studi kasus: Teluk Humbolt, Kota Jayapura). *ACROPORA: Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua* Vol. 3(1):25-31.
- Dimiyati M. 2022. *Memahami Penginderaan Jauh Mandiri*. Universitas Indonesia.
- Fahrudin M, Suriyadin A, Abdurachman M, Murtawan H, Ilyas A. 2022. Keanekaragaman Lamun di Pesisir Bahoi, Sulawesi Utara. *Lemuru* Vol. 4(3):159-165.
- Fidayat F, Lestari F, Nugraha A. 2021. Keanekaragaman spons pada ekosistem padang lamun di perairan Malang Rapat, Kabupaten Bintan. *Akuatiklestari* Vol. 4(2):71-83.
- Fitria W, Pratama M. 2013. Pengaruh fenomena El Nino 1997 dan La Nina 1999 terhadap curah hujan di Biak. *Meteorologi dan Geofisika* Vol. 14(2):45-53.
- Fortes M. 1990. *Seagrasses : A Resource Unknown in the ASEAN Region*. Manila : International Center for Living Aquatic Resources Management.
- Fuad M, Yunita N, Kasitowati R, Hidayati N, Sartimbul A. 2019. Pemantauan perubahan garis pantai jangka panjang dengan teknologi geospasial di pesisir bagian Barat Kabupaten Tuban, Jawa Timur. *Geografi* Vol. 11(1):48-61.

- Ganefiani A, Suryanti S, Latifah N. 2019. Potensi padang lamun sebagai penyerap karbon di perairan Pulau Karimunjawa, Taman Nasional Karimunjawa. *Fisheries Science and Technology*. Vol 14(2):115-122.
- Gaol J, Arhatin R, Ling M. 2014. Pemetaan suhu permukaan laut dari satelit di perairan Indonesia untuk mendukung “One Map Policy”. *Penginderaan Jauh Vol. 1(1):433-442*.
- Habibie M dan Nuraini T. 2014. Karakteristik dan tren perubahan suhu permukaan laut di Indonesia periode 1982-2009. *Meteorologi dan Geofisika* Vol. 15(1):38.
- Hadi S. 2004. *Metodologi Research*. Yogyakarta : Andi.
- Hamuna B, Paulangan Y, Dimara L. 2015. Kajian suhu permukaan laut menggunakan data satelit Aqua-MODIS di perairan Jayapura, Papua. *Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan* Vol. 4(3):160-167.
- Has S, Sulistiawaty S. 2018. Pemanfaatan citra penginderaan jauh untuk mengenali perubahan penggunaan lahan pada kawasan Karst Maros. *Sains dan Pendidikan Fisika* Vol. 14(1):27-36.
- Hidayat A, Efendi U, Agustina L, Winarso P. 2018. Korelasi indeks nino 3.4 dan southern oscillation index (SOI) dengan variasi curah hujan di Semarang. *Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca* Vol. 19(2):75–81.
- Hidayat W, Warpala IS, Dewi NSR. 2018. Komposisi jenis lamun (seagrass) dan karakteristik biofisik perairan di kawasan Pelabuhan Desa Celukanbawang Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng Bali. *Pendidikan Biologi Undiksha*. Vol 5(3):133-145.
- Hisamuddin R, Wicaksono I, Syah A. 2021. Hubungan kondisi rajungan (*Portunus pelagicus*) dan ekosistem padang lamun di Perairan Pulau Poteran Madura. *Rekayasa* Vol. 14(2):230-237.
- Ilahude A, Nontji A. 1999. Oseanografi indonesia dan perubahan iklim global (el nino dan la nina). *Puslitbang Oseanologi LIPI Jakarta* Vol 1(2):1-13.
- Indrasari D. 2020. Identifikasi masalah dan model pengelolaan wilayah pesisir: Studi Kasus Provinsi Dki Jakarta. *Kajian Teknik Sipil* Vol. 5(1):43-56.
- Jalaludin M, Octaviyani I, Putri A, Octaviyani W, Aldiansyah I. 2020. Padang lamun sebagai ekosistem penunjang kehidupan biota laut di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu, Indonesia. *Geografi Gea* Vol. 20(1):44-53.

- Junaidi E, Hadisaputra S, Al Idrus S. 2018. Kajian pelaksanaan praktikum kimia di Sekolah Menengah Atas di Kabupaten Lombok Barat Indonesia. *Pijar Mipa* Vol. 13(1):24-31.
- Karnan K, Japa L, Raksun A. 2015. Struktur Komunitas sumberdaya ikan padang lamun di Teluk Ekaslombok Timur. *Biologi Tropis* Vol. 2(1):49-70.
- Kawamuna A, Suprayogi A, Wijaya A. 2017. Analisis kesehatan hutan mangrove berdasarkan metode klasifikasi NDVI pada citra Sentinel-2 (studi kasus: Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi). *Geodesi Undip* Vol. 6(1):277-284.
- Kawaroe M, Aditya J. 2019. *Ekosistem Padang Lamun*. Bogor : IPB Press.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup. 2004. Baku Mutu Air Laut.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup. 2004. Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun.
- Kholil R, Eryati R, Sari L. 2021. Kandungan logam berat pb (timbal) dan cu (tembaga) pada lamun (*Thalasia hemprichii*) di Dusun Melahing dan Sapa Segajah Bontang Kalimantan Timur. *Aquarine* : 6(1):12-20.
- Lasabuda R. 2013. Pembangunan wilayah pesisir dan lautan dalam perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia. *Ilmiah Platax* Vol. 1(2):92-101.
- Lillesand T, Kiefer R, Chipman J. 2004. *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York : John Wiley and Sons.
- Lubis M, Gustin O, Anurogo W, Kausarian H, Anggraini K, Hanafi A. 2017. Penerapan teknologi pengideraan jauh di bidang pesisir dan lautan. *Oseana* Vol. 42(3):56-64.
- Lukiawan R, Purwanto E, Ayundyahrini M. 2019. Standar koreksi geometrik citra satelit resolusi menengah dan manfaat bagi pengguna. *Standardisasi* Vol. 21(1):45-54.
- Maabuat P, Suoth V. 2019. Pelatihan jenis dan fungsi lamun di pesisir dalam upaya konservasi lamun di Pesisir Kecamatan Bunaken Daratan kepada siswa Sekolah Dasar GMIM Molas dan SD GMIM 88 Meras. *Pengabdian Multidisiplin* Vol. 1(2):45-58.
- Marhayana S, Halid I, Halid I. 2021. *Pengelolaan Dan Pola Pemanfaatan Ekosistem Lamun Untuk Perikanan Baronang Lingkis Berkelanjutan*. Jakarta : Deepublish.

- Maulina I, Triarso I, Prihantoko K. 2019. Potential Fishing Ground of Fringe Scale Sardine (*Sardinella fimbriata*) in the Java Sea based on Aqua Modis Satellite. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology* Vol. 15(1):32-40.
- Melay S, Tuapattinaya P, Sangadji F. 2015. Kajian faktor lingkungan dan identifikasi filum mollusca, filum echinodermata di ekosistem padang lamun perairan Pantai Negeri Tulehu Kabupaten Maluku Tengah. *Biologi, Pendidikan dan Terapan* Vol. 1(2):117-125.
- Minerva A, Frida P, Agung S. 2014. Analisis hubungan keberadaan dan kelimpahan lamun dengan kualitas air di Pulau Karimunjawa, Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares* Vol. 3(3):88-94.
- Mirwanda S, Salsabila F, Pramesti R, Zakiyyah A, Tuelzar M. 2021. Pemetaan suhu permukaan anomali panas bumi daerah Gunung Ciremai menggunakan data inframerah termal Landsat 8. *Geosains dan Remote Sensing* Vol. 2(2):92-99.
- Muftiadi M, Aisyah S, Farhaby A, Gustomi A, Supratman O. 2019. Kajian mutu air laut dan lingkungan kawasan Pesisir Kabupaten Bangka Selatan. *Akuatik: Sumberdaya Perairan* Vol. 13(1):79-86.
- Muhammad A, Marwoto J, Kunarso K, Maslukah L, Wulandari S. 2021. Sebaran spasial dan temporal klorofil-a di Perairan Teluk Semarang. *Indonesian Journal of Oceanography* Vol. 3(3):39-47.
- Nadiarti, Riani, E, Djuwita I, Budiharsono S, Purbayanto A, Asmus H. 2012. Challenging for seagrass management in indonesia. *Coastal Development* Vol. 15 (3):234-242.
- Natsir N, Selanno D, Tupan C, Male Y. 2020. Analisis kandungan merkuri (Hg) dan kadar klorofil lamun *Enhalus acoroides* di perairan Marlosso dan Nametek Kabupaten Buru Provinsi Maluku. *Biosel: Biology Science and Education* Vol. 9(1):89-100.
- Nawir D. 2013. Peranan penginderaan jauh untuk mengidentifikasi wilayah pesisir dan kelautan. *Harpodon Borneo* Vol. 6(1):29-37.
- Niar A, Rachmawani D, Roem M. 2017. Asosiasi komunitas makrozoobentos pada padang lamun di perairan Pulau Panjang Kepulauan Derawan.
- Nontji A. 2002. *Laut Nusantara*. Jakarta : Djambatan.
- Nontji A. 2008. *Plankton Laut*. Jakarta : LIPI Press.

- Nugroho G, Ario R, Pramesti R. 2022. Struktur komunitas dan estimasi tutupan lamun di perairan Mrican, Kemujan, Taman Nasional Karimunjawa, Jepara. *Buletin Oseanografi Marina* Vol. 11(3):263-270.
- Nurdin N, Prasyad H, Akbar M. 2013. Dinamika spasial terumbu karang pada perairan dangkal menggunakan citra landsat di Pulau Langkai, Kepulauan Spermonde. *Ilmiah Geomatika* Vol. 19(2):83-89.
- Octavian A, Marsetio M, Hilmawan A, Rahman R. 2022. Upaya perlindungan pesisir dan pulau-pulau kecil pemerintah provinsi Sumatera Barat dari ancaman abrasi dan perubahan iklim. *Ilmu Lingkungan* Vol. (2):302-315.
- Oktavianti R, Purwanti F. 2014. Kelimpahan echinodermata pada ekosistem padang lamun di Pulau Panggang, Kepulauan Seribu, Jakarta. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)* Vol. 3(4):243-249.
- Oktawati N, Sulistianto E, Fahrizal W, Maryanto F. 2018. Nilai ekonomi ekosistem lamun di Kota Bontang. *EnviroScienteeae* Vol. 14(3):228-236.
- Patty S. 2013. Distribusi suhu, salinitas dan oksigen terlarut di Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Ilmiah Platax* Vol. 1(3):74-83.
- Patty S. 2015. Karakteristik fosfat, nitrat dan oksigen terlarut di perairan selat lembeh, sulawesi utara. *Pesisir dan Laut Tropis* Vol. 3(2):1-7.
- Peraturan Daerah Kabupaten Bangka Selatan. 2009. Garis Sempadan.
- Pertiwi M, Kahar S, Sasmito B. 2014. Analisis korelasi suhu permukaan laut terhadap curah hujan dengan metode penginderaan jauh tahun 2012-2013. *Geodesi Undip* Vol 4(1):61-71.
- Poiner I, Walker D, Coles R. 1989. In Biology of Seagrass: A Treatise on the Biology of Seagrass with Special Reference to the Australian Region. *Regional Studies-Seagrass of Tropical Australia* Vol. 10(1) : 279-296.
- Prasetyo B, Rochaddi B, Satriadi A. 2019. Aplikasi citra sentinel-2 untuk pemetaan sebaran material padatan tersuspensi di Muara Sungai Wulan Demak. *Marine Research* Vol. 8(4):379-386.
- Pratama I, Karang I, Suteja Y. 2019. Distribusi spasial kerapatan mangrove menggunakan citra Sentinel-2A di Tahura Ngurah Rai Bali. *Marine and Aquatic Sciences* Vol. 5(2):192-202.

- Pratiwi R. 2010. Asosiasi krustasea di ekosistem padang lamun perairan Teluk Lampung. *Ilmu kelautan: Indonesian Marine Sciences* Vol. 15(2):66-76.
- Pribadi B, Naseer M. 2016. Sistem klasifikasi jenis kendaraan melalui teknik olah citra digital. *Setrum: Sistem Kendali Tenaga Elektronika Telekomunikasi Komputer* Vol. 3(2):103-107.
- Purnama A, Brahmana E. 2018. Bioaktivitas antibakteri lamun *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides*. *Biologi UNAND* Vol. 6(1):45-50.
- Purwadhi dan Sri Hadiyanti. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Jakarta: Grasindo.
- Putra D, Amin T, Asri D. 2017. Analisis pengaruh IOD dan ENSO terhadap distribusi klorofil-a pada periode upwelling di Perairan Sumbawa Selatan. *Meteorologi Klimatologi dan Geofisika* Vol. 4(2):7-15.
- Putra I, Karang I, Puta I. 2019. Analisis temporal suhu permukaan laut di perairan indonesia selama 32 tahun (Era AVHRR). *Marine and Aquatic Sciences* Vol. 5(2):234-246.
- Putri A, Kelautan J, Ilmu F, Dan K, Hasanuddin U. 2013. Uji potensi antifungi ekstrak berbagai jenis lamun terhadap fungi *Candida albicans*. [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Putri D, 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):85-96.
- Putri E, Sari A, Karim R, Somantri L, Ridwana R. 2021. Pemanfaatan citra sentinel-2 untuk analisis vegetasi di wilayah Gunung Manglayang. *Pendidikan Geografi Undiksha* Vol. 9(2):133-143.
- Putri G, Zainuri M, Priyono B. 2016. Sebaran ortofosfat dan klorofil-a di perairan Selat Karimata. *Buletin Oseanografi Marina* Vol. 5(1):44-51.
- Rahman S. 2017. Struktur komunitas padang lamun di perairan Sekatap Kelurahan Dompok Kota Tanjungpinang. *Umrah* Vol. 2(1):67-82.
- Rahmawati S, Irawan A, Supriyadi I, Azkab MH. 2014. *Panduan Pemantauan Padang Lamun*. Jakarta : Coremap Citi LIPI.
- Ramadhan R. 2012. Pendeteksi obyek di dalam ruangan menggunakan sensor infra merah. *Gunadarma* Vol. Jakarta, 1(1):1-15.

- Ramili Y, Bengen DG, Madduppa H, Kawaroe M. 2018. Struktur dan asosiasi jenis lamun di perairan pulau-pulau Hiri, Ternate, Maitara Dan Tidore, Maluku Utara. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol 10(3):651-665.
- Rashed M, Long L, McKenzie W, Roder L, Roelofs C, Coles A, Coles R. 1995. Seagrass monitoring baseline surveys. *EcoPorts Onograph* Vol. 4(1):72-89.
- Rayyis A, Suryono S, Supriyantini E. 2021. Pengaruh nitrat dan fosfat dalam sedimen terhadap kerapatan lamun di Jepara. *Marine Research* Vol. 10(2):259-266.
- Riniatsih I, Endrawati H. 2013. Pertumbuhan lamun hasil transplantasi jenis *Cymodocea rotundata* di padang lamun Teluk Awur Jepara. *Buletin Oseanografi Marina* Vol. 2(1):34-40.
- Riswati M, Efendy M. 2020. Analisis persebaran lamun menggunakan teknik penginderaan jauh di Pulau Sapudi, Kabupaten Sumenep. *Ilmiah Kelautan dan Perikanan* Vol. 1(2):250-259.
- Rosalina D, Herawati EY, Risjani Y, Musa M. 2018. Keanekaragaman spesies lamun di Kabupaten Bangka Selatan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Enviro Scienteeae*. Vol 14(1):21-28.
- Rustam A. 2019. Pemantauan ekosistem lamun Pulau Pari dan Pulau Tikus. *Riset Jakarta* Vol. 12(1):7-15.
- Rustam A, Kepel T, Afiati R, Salim H, Astrid M, Daulat A, Hutahaean A. 2014. Peran ekosistem lamun sebagai blue carbon dalam mitigasi perubahan iklim, studi kasus Tanjung Lesung, Banten. *Segara* Vol. 10(2):107-117.
- Rustam A, Kepel T, Kusumaningtyas M, Ati R, Daulat A, Suryono D, Hutahaean A. 2015. Ekosistem lamun sebagai bioindikator lingkungan di P. Lembeh, Bitung, Sulawesi Utara. *Biologi Indonesia* Vol. 11(2):233-241.
- Rustam A, Ningsih YPR, Suryono DD, Daulat A, Salim HL. 2019. Dinamika struktur komunitas lamun Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara. *Kelautan Nasional*. Vol 14(3):179-190.
- Sabet F, Ari W. 2022. Valuasi ekonomi sumberdaya pesisir dan laut dalam kebijakan penataan ruang wilayah pesisir dan laut. *Oeconomicus* Vol. 6(2):74-85.
- Salma W, La Ode M, Binekada I, Repro M, Onk S, La Ode A. 2021. Referensi Potret Masyarakat Pesisir Konsep Inovasi Gizi & Kesehatan. Jakarta : Deepublish.

- Samson E, Kasale D, Wakano D. 2020. Kajian kondisi lamun pada perairan Pantai Waemulang Kabupaten Buru Selatan. *Biosel: Biology Science and Education* Vol. 9(1):11-25.
- Sangaji F. 1994. Pengaruh sedimen dasar terhadap penyebaran, kepadatan, keanekaragaman dan pertumbuhan padang Lamun di laut Sekitar Pulau Barang Lompo. *Universitas Hasanuddin*.
- Saputro M, Ario R, Riniatsih I. 2018. Sebaran jenis lamun di perairan Pulau Lirang Maluku Barat Daya Provinsi Maluku. *Marine Research* Vol. 7(2):97-105.
- Septiani R, Citra I, Nugraha A. 2019. Perbandingan metode supervised classification dan unsupervised classification terhadap penutup lahan di Kabupaten Buleleng. *Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian* Vol. 16(2):90-96.
- Shalihati S. 2014. Pemanfaatan penginderaan jauh dan sistem informasi geografi dalam pembangunan sektor kelautan serta pengembangan sistem pertahanan negara maritim. *Geo Edukasi* Vol. 3(2):39-47.
- Siregar S. 2014. *Statistik Parameterik Untuk Penelitian Kuantitatif: Dilengkapi Dengan Perhitungan Manual Dan Aplikasi SPSS Versi 17*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Siregar V, Agus S, Sunuddin A, Subarno T, Aziizah N. 2020. Analisis perubahan habitat dasar perairan dangkal menggunakan citra satelit resolusi tinggi di Karang Lebar, Kepulauan Seribu. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 12(1):37-51.
- Siry H. 2011. Studi sebaran sedimen dasar dan pendangkalan di pelabuhan minyak (oil wharves) Pt Caltex Pacific Indonesia Dumai, Riau pasca pengerukan 1990. *Widyariset* Vol. 14(3):643-650.
- Sjafrie N, Hernawan U, Prayudha B, Supriyadi I, Iswari M, Rahmat, Anggraini K, Rahmawati S, Suyarso. 2018. Status Padang Lamun Indonesia 2018 Ver. 02. Jakarta : Puslit Oseanografi - LIPI.
- Somantri L. 2008. Pemanfaatan teknik penginderaan jauh untuk mengidentifikasi kerentanan dan risiko banjir. *Geografi Gea* Vol. 8(2):41-55.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Pt Alfabet.

- Sulaiman A, Irwan I, Pabiban D. 2017. Kajian obyek wisata Kota Kupang berdasarkan data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. *Eltek* Vol. 11(2):128-140.
- Sunarernanda D, Sasmito B, Prasetyo Y. 2017. Analisis perbandingan data citra satelit eos aqua/terra modis dan noaa avhrr menggunakan parameter suhu permukaan laut. *Geodesi Undip* Vol. 6(1):218-227.
- Supratman O, Adi W. 2018. Distribusi dan kondisi komunitas lamun di Bangka Selatan, Kepulauan Bangka Belitung. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol 10(3):561-573.
- Supratman, O. dan Syamsudin, T.S., 2018. Karakteristik habitat siput gonggong strombus turturella di ekosistem padang lamun. *Kelautan Tropis*. Vol 21(2):81-90.
- Supriadi S, Soedharma D, Kaswadji F. 2006. Beberapa aspek pertumbuhan lamun *Enhalus acoroides* (Linn. F) Royle di Pulau Barrang Lompo Makassar. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific* Vol. 23(1):1-8.
- Supriadi, S., Kaswadji, R. F., Bengen, D. G., & Hutomo, M. (2014). Carbon Stock of Seagrass Community in Barranglompo Island, Makassar (Stok Karbon pada Komunitas Lamun di Pulau Barranglompo, Makassar). *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 19(1):1-10.
- Suryana I, Antara I. 2021. Pengembangan teknologi informasi geografi sebagai media eksplorasi keanekaragaman hayati (biodiversitas) di Indonesia. *Sistem Informasi dan Komputer Terapan Indonesia* Vol. 3(4):46-55.
- Suwargana N. 2013. Resolusi spasial, temporal dan spektral pada citra satelit Landsat, SPOT dan IKONOS. *Ilmiah Widya* Vol. 1(2):167-174.
- Syah A. 2010. Penginderaan jauh dan aplikasinya di wilayah pesisir dan lautan. *Marine Science and Technology* Vol. 3(1):18-28.
- Syukur A, Wardiatno Y, Muchsin I. 2017. Kerusakan lamun (seagrass) dan rumusan konservasinya di tanjung luar Lombok Timur. *Biologi Tropis* Vol. 2(1):69-80.
- Syukur A. 2015. Distribusi, Keragaman jenis lamun (seagrass) dan status konservasinya di Pulau Lombok. *Biologi Tropis* Vol. 2(1):79-106.

- Tampubolon T, Yanti J. 2015. Aplikasi pemanfaatan citra satelit landsat untuk mengidentifikasi perubahan lahan kritis di kota Medan dan sekitarnya. *Spektra: Fisika dan Aplikasinya* Vol. 16(2):15-19.
- Tangke U. 2010. Ekosistem padang lamun (manfaat, fungsi dan rehabilitasi. *Agribisnis Perikanan* Vol. 3(1):9-29.
- Tehubijuluw H, Watuguly T, Tuapattinaya P. 2018. Analisis kadar flavonoid pada teh daun lamun (*Enhalus acoroides*) berdasarkan tingkat ketuaan daun. *Biopendix: Biologi, Pendidikan dan Terapan* Vol. 5(1):1-7.
- Wahyudin Y, Kusumastanto T, Adrianto L, Wardiatno Y. 2017. Jasa ekosistem lamun bagi kesejahteraan manusia. *Omni-Akuatika* Vol.12(3):29-46.
- Wibowo A, Umroh U, Rosalina D. 2014. Keanekaragaman perifiton pada daun lamun di Pantai Tukak Kabupaten Bangka Selatan. *Akuatik: Sumberdaya Perairan* Vol. 8(2):7-16.
- Wiratama I. 2021. Metode transplantasi padang lamun di Indonesia. *Ecocentrism*. Vol 1(1):9-16.
- Wisha U, Khoirunnisa H. 2018. Variability of chlorophyll-a distribution around Belitung Island waters observed by Aqua-MODIS Satellite Data. *Majalah Ilmiah Globē* Vol. 20(2):77-86.
- Yananto A, Sibarani R. 2016. Analisis kejadian el nino dan pengaruhnya terhadap intensitas curah hujan di wilayah Jabodetabek (studi kasus: periode puncak musim hujan tahun 2015/2016). *Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca* Vol. 17(2):65-73.
- Yunus I, Sahami F, Hamzah S. 2014. Ekosistem lamun di perairan Teluk Tomini Kelurahan Leato Selatan Kota Gorontalo. *The NIKe* Vol. 2(3):19-35.