

**ANALISIS TUTUPAN KANOPI DAN DETEKSI PERUBAHAN
LUASAN MANGROVE MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2A
MULTITEMPORAL DI KAWASAN MUARA UPANG
KABUPATEN BANYUASIN, SUMATRA SELATAN**

SKRIPSI

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



Oleh:

M. DWIYAZ ALFHARIZI

08051281621038

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

2022

**ANALISIS TUTUPAN KANOPI DAN DETEKSI PERUBAHAN
LUASAN MANGROVE MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-
2A MULTITEMPORAL DI KAWASAN MUARA UPANG
KABUPATEN BANYUASIN, SUMATRA SELATAN**

Oleh:

M. DWIYAZ ALFHARIZI

08051281621038

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

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS TUTUPAN KANOPI DAN DETEKSI PERUBAHAN
LUASAN MANGROVE MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2A
MULTITEMPORAL DI KAWASAN MUARA UPANG
KABUPATEN BANYUASIN, SUMATRA SELATAN**

SKRIPSI

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

Oleh

M. DWIYAZ ALFHARIZI

08051281621038

Pembimbing II



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

Inderalaya, 09 Mei 2022
Pembimbing I



Melki, S.Pi., M.Si.
NIP. 198005252002121004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



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

Tanggal Pengesahan:

Mei 2022

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : M. Dwi Yaz Alfarizi

Nim : 08051281621038

Jurusan : Ilmu Kelautan

Judul Skripsi : Analisis Tutupan Kanopi dan Deteksi Perubahan Luasan Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2A Multitemporal di Kawasan Muara Upang Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan

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 : Melki, S.Pi. M.Si

NIP. 198005252002121004

()

Anggota : T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D

NIP. 197709112001121006

()

Anggota : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc

NIP. 198108052005011002

()

Anggota : Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si

NIP. 198607102013102201

()

Ditetapkan di : Inderalaya

Tanggal : Mei 2022

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **M. Dwiyaż Alfharizi, NIM 08051281621038** 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 penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua karya ilmiah/Skripsi ini menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Inderalaya, 09 Mei 2022
Yang Menyatakan,



M. Dwiyaż Alfharizi
NIM : 08051281621038

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : M. Dwi Yaz Alfharizi
NIM : 08051281621038
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 Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Tutupan Kanopi dan Deteksi Perubahan Luasan Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2A Multitemporal di Kawasan Muara Upang Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan.

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 09 Mei 2022
Yang Menyatakan,



M. Dwi Yaz Alfharizi
NIM : 08051281621038

ABSTRAK

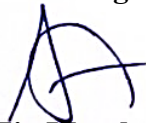
M. Dwi Yaz Alfharizi. 08051281621038. Analisis Tutupan Kanopi dan Deteksi Perubahan Luasan Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2A Multitemporal di Kawasan Muara Upang Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan.

(Pembimbing: Melki, S.Pi., M.Si. dan T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D)

Wilayah pesisir merupakan tempat pertemuan daratan dan lautan serta menyediakan jenis substrat yang baik bagi pertumbuhan mangrove. Pemanfaatan lahan mangrove telah banyak dilakukan masyarakat pesisir demi mencukupi beberapa kebutuhan, seperti pemenuhan ketersediaan lahan bagi kegiatan akuakultur. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kerapatan tutupan mangrove berdasarkan nilai *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), serta melakukan pemantauan perubahan luasan hutan mangrove di wilayah Muara Upang, Desa Upang Makmur, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2021 menggunakan metode *Hemispherical Photography* yang di olah menggunakan *Gap Light Analysis Mobile Application* (GLAMA) dan pengolahan data citra Sentinel-2A pada *software* QGIS. Hasil penelitian menunjukkan luasan hutan mangrove di Muara Upang dari tahun 2017-2021 mengalami penurunan seluas 2.132,27 ha, sedangkan tingkat kerapatan mangrove pada tahun 2021 berada pada kondisi baik dengan luasan paling tinggi terdapat pada kelas Rapat dengan luas 527,33 Ha. Hasil pengolahan data menunjukkan kekuatan hubungan NDVI terhadap nilai estimasi tutupan kanopi menggunakan GLAMA sebesar $r = 0,9613$ yang menunjukkan korelasi sangat kuat. Hasil uji akurasi menggunakan metode *Confusion Matrix* memperoleh nilai *overall accuracy* sebesar 93%, sedangkan pada metode *kappa* diperoleh tingkat akurasi sebesar 92.31%.

Kata Kunci : Mangrove, Sentinel, NDVI, GLAMA

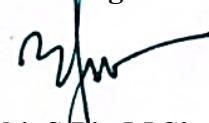
Pembimbing II



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

Inderalaya, 09 Mei 2022

Pembimbing I



Melki, S.Pi., M.Si.
NIP. 198005252002121004

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



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

Tanggal Pengesahan:

Mei 2022

ABSTRACT

M. Dwi Yaz Alfharizi. 08051281621038. Canopy Cover Analysis and Mangrove Area Changes Detection Using Sentinel-2A Multitemporal Imagery in the Upang Estuary Area, Banyuasin, South Sumatra.

(Supervisors: Melki, S.Pi., M.Si. and T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D)

The coastal area is a meeting place for land and sea and provides a good type of substrate for the growth of mangroves. The use of mangrove land has been carried out by coastal communities to meet several needs, such as meeting the availability of land for aquaculture activities. The purpose of this study was to analyze the density of mangrove cover based on the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) value and to monitor mangrove forest area changes in the Upang Estuary, Upang Makmur, Banyuasin, South Sumatra. This research was carried out in March 2021 using the Hemispherical Photography method which was processed using the Gap Light Analysis Mobile Application (GLAMA) and processing Sentinel-2A image data on QGIS software. The results showed that the mangrove forest area in Muara Upang from 2017-2021 decreased by 2,132.27 Ha, while the mangrove density level in 2021 was in good condition with the highest area being in the Dense class with an area of 527.33 Ha. The results of data processing show the strength of the NDVI relationship to the estimated value of canopy cover using GLAMA is $r = 0.9613$ which shows a very strong correlation. The results of the accuracy-test using the Confusion Matrix method obtained an overall accuracy value of 93%, while the kappa accuracy method obtained an accuracy rate of 92.31%.

Keywords: Mangrove, Sentinel, NDVI, GLAMA


Supervisor II



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

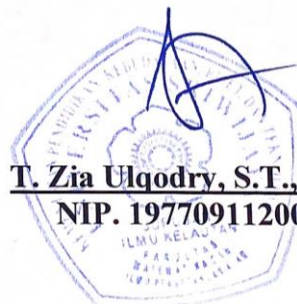
Inderalaya, 09 May 2022

Supervisor I



Melki, S.Pi., M.Si.
NIP. 198005252002121004

Sincerely,
Head of Marine Science Department



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

Attestation date: May 2022

RINGKASAN

M. Dwiyaz Alfharizi. 08051281621038. Analisis Tutupan Kanopi dan Deteksi Perubahan Luasan Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2A Multitemporal di Kawasan Muara Upang Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan. (Pembimbing: Melki, S.Pi., M.Si. dan T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D)

Kawasan Muara Upang merupakan tempat yang sangat cocok bagi perkembangan mangrove, namun demikian semakin dalam ke arah sungai pertumbuhan vegetasi semakin didominasi oleh Nypa. Arah utara merupakan perairan laut yang menghadap ke Selat Bangka dan masukan air tawar datang dari arah selatan. Dominansi tumbuhan mangrove lebih tinggi pada wilayah utara, sedangkan pada wilayah bagian selatan lebih didominasi oleh Nypa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui luasan mangrove, menganalisis estimasi tutupan kanopi mangrove, dan menganalisis perubahan luasan komunitas mangrove dalam kurun waktu 2017-2021 di wilayah Muara Upang, Desa Upang Makmur, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan menggunakan citra Sentinel-2A MSI. Manfaat dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan data akurat mengenai luasan mangrove, tutupan kanopi komunitas mangrove, serta perubahan luasan yang terjadi pada wilayah mangrove di kawasan Muara Upang.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2021 di daerah Muara Upang, Desa Upang Makmur, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan. Penelitian ini dilakukan melalui 4 tahap yang masing-masing akan dilakukan secara berurutan, adapun tahapannya yaitu pengolahan data citra Sentinel-2A *multi-temporal* (Pra-pengolahan), pengambilan data lapangan (*groundcheck*), menganalisis peranakan luasan mangrove berbasis objek, dan uji akurasi. Pengolahan data citra Sentinel-2A dan prediksi luasan mangrove dilakukan menggunakan *software Quantum-GIS*.

Pengamatan lapangan dilakukan dengan memanfaatkan kemampuan *software* GLAMA untuk menghitung cahaya yang melewati celah antar tutupan kanopi mangrove. Setelah melakukan pengambilan data lapangan dan melakukan penginputan, nilai akan didapat dalam bentuk persentase (%). Nilai yang didapat akan digunakan untuk mengategorikan tutupan kanopi mangrove.

Metode yang digunakan adalah *Hemispherical Photography*, dimana pemanfaatan lensa kamera *fisheye* mampu menangkap gambar tutupan kanopi secara luas sehingga nilai yang keluar dapat mewakili kondisi lapangan sebenarnya. Analisis tutupan kanopi mangrove dihitung menggunakan aplikasi GLAMA, dengan mengambil gambar menggunakan kamera dan lensa *Fisheye (Wide)* dengan bukaan 120° dari suatu titik sudut pandang.

Hasil uji regresi linear pada penelitian ini didapatkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar $r = 0,9613$ termasuk dalam kategori sangat kuat yang mengindikasikan bahwa nilai *digital number* GLAMA berkorelasi dengan estimasi tutupan kanopi mangrove. Nilai uji determinasi (R^2) yang didapatkan sebesar $R^2 = 0,9242$ yang berarti nilai piksel *digital number* NDVI dapat menjelaskan 92,42% dari nilai estimasi kerapatan tutupan kanopi mangrove.

Pengolahan citra Sentinel-2A MSI pada wilayah mangrove di kawasan Muara Upang, Desa Upang Makmur, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan menggunakan *software Quantum-GIS*, menunjukkan luasan mangrove di Muara Upang pada tahun 2017 seluas 2.775,93 Ha dan pada tahun 2021 seluas 643,66 Ha

Hasil penelitian ini didapatkan estimasi kerapatan tutupan kanopi mangrove di Muara Upang pada tahun 2021 menggunakan GLAMA menunjukkan kerapatan tertinggi berada pada stasiun 3 dengan nilai 79,65% dan kerapatan terendah pada stasiun 2 dengan nilai 57,09%. Perubahan luasan yang terjadi pada komunitas mangrove di Muara Upang sejak tahun 2017 hingga 2021 berupa mangrove menghilang (mangrove menjadi non-mangrove) seluas 2.222,07 Ha, mangrove tetap (mangrove tetap mangrove) seluas 553,86 Ha, dan mangrove bertambah (non-mangrove menjadi mangrove) Seluas 89,8 Ha.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan Rahmat Allah SWT yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang.

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW. Taburan cinta dan kasih sayang bertubi-tubi telah penulis terima dalam proses singkat bernama “Hidup” dengan segala kekuatan, dukungan, harapan, hukuman, candaan, cobaan, tangisan, genggaman, ajaran, perhatian, rangkulan, cercaan, serta segala bentuk kekurangan tanpa melupakan kebaikan di dalamnya, hingga penulis mampu menyelesaikan penulisan Mahakarya Skripsi -akhirnya setelah sekian lama menjalani simulasi pengangguran- dengan apa adanya. Penulis mempersembahkan karya sederhana ini kepada orang-orang yang terlibat baik secara sadar maupun tanpa sadar membentuk penulis menjadi seperti sekarang ini.

Terkhusus kepada :

- ❖ Wanita terhebat di seluruh dunia, **Sri Asmarani** sang ibunda yang do’a dan cintanya begitu putih, juga **Rizal Diamon** sang ayahanda dengan perhatian yang nyata meski dalam diam dan tak terbaca. Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Ayah yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Terima kasih Maa... Terima kasih Paa...
- ❖ Manusia dengan darah yang sama, abang **M. Rieztra Alfatysah** yang senantiasa menjadi tempat bagiku bernaung sabagai seorang adik dan orang yang kujadikan sebagai panutan, juga seorang adik **M. Azdan Alfarobby** meski tak jarang berselisih pendapat, namun selalu ada tempat spesial bagi seorang adik. Apapun yang terjadi, Family comes first...
- ❖ Bapak **Melki, S.Pi., M.Si.** dan bapak **T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D.** yang menjadi dosen pembimbing skripsi, seta bapak **Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc.** dan ibu **Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si.** sebagai dosen penguji skripsi. Terimakasih atas dukungan dan kepercayaan serta motivasi dan perhatian bahkan setelah saya menghilang dari peradaban. Terimakasih atas

pembelajaran dan ilmu bermanfaat serta pelajaran hidup yang telah banyak saya terima.

- ❖ Ibu **Riris Aryawati, S.T., M.Si.** yang tak pernah surut memberikan perhatian sebagai dosen pembimbing akademik, terimakasih karna selalu tabah dan dangan lembut manghadapi kenakalan dan kecerobohan saya selama ini.
- ❖ Bapak **Andi Agusalm, S.Pi., M.Sc.** sebagai dosen pembimbing Kerja Praktek serta sosok yang mengenalkan kepada saya tentang disiplin ilmu Indraja dan menyarankan untuk melanjutkan penelitian di bidang pengindraan jauh. Terimakasih atas arahan dan pembelajaran yang menuntun saya menuju tempat sekarang saya berdiri.
- ❖ Bapak **Dr. Rommie Jhonnerie, S.Pi, M.Si.** dosen Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau sebagai dosen pembimbing lapangan Kerja Praktek. Terimakasih atas bimbingan bapak selama saya menjalani proses KP di laboratorium Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.
- ❖ Seluruh **dosen Ilmu Kelautan** dan **Staf administrasi** yang telah berjasa membentuk polapikir dan prilaku saya, serta menuntun saya menyelesaikan masa studi di jurusan Ilmu Kelautan selama ini.
- ❖ Keluarga besar **Mapala Sabak** yang telah berperan besar atas didikan yang membentuk moral sebagai manusia, obrolan malam yang membahas segala keresahan dunia & akhirat, nasi goreng *Go Green* sebagai bentuk perhatian terhadap ~~keuangan~~ lingkungan, canda kelakar yang menghilangkan beban dan tuntutan, rambut gondrong yang mendeklarasikan kemerdekaan maskulinitas, lamunan panjang yang meruntuhkan fosil dari kerak-kerak pikiran, lirik dan puisi yang menyerukan pergerakan, tugas dan tanggung jawab yang selama ini diberikan, penghianatan yang mengajarkan tentang kepercayaan, serta segala tawa yang menarasikan bahagia. Sabak telah mengukir cerita dalam kehidupan saya yang singkat, sebuah cerita yang mungkin takkan bisa saya temukan lagi di tempat lain, saya berharap kalian bisa mengukir cerita kalian sendiri, dengan Bahagia yang kalian ciptakan sendiri, terimakasih Sabak...
atas kopi malam itu...

- ❖ Kepada **Pontus Raya** yang senantiasa berbagi laporan dikala terkacip, sebuah kebahagiaan tersendiri bagi saya bisa menjadi sahabat seperjuangan dalam medan pertempuran melawan Satuan Kredit Semester yang telah menggugurkan beberapa teman-teman kita. Kemenangan kita akan selalu dikenang, akan ada lagu-lagu tentang kita. Terimakasih atas tahun-tahun yang kita lewati bersama meski dipenuhi dengan laporan dan respon awal.
I miss you dari *Blink 182* selalu untuk kalian...
- ❖ Keluarga besar **Ilmu Kelautan** yang selama ini mambantu dalam proses pendewasaan, atas bantuan dan dukungan selama ini hingga saya menyelesaikan masa studi di kampus almamater kuning.
- ❖ Sahabat-sahabat **Ekspedisi Nusantara Jaya 2018** yang amat membekas dalam hidup saya, setelah melalui beberapa malam panjang dalam hari-hari yang singkat, sebagai pelampiasan dalam beretorika, tempat membahas ideologi masing-masing yang terduduk dikalahkan terik matahari. Waktu yang saya lalui bersama kalian adalah momen yang saya harapkan terulang kembali. Tentang harapan yang mustahil tergapai, hingga sertifikasi kuli *one star*. Tentang jalur yang harus dilalui tanpa boleh menghadap ke kiri, hingga novel terjemahan dewasa untuk Rumah Baca Impian. Tentang loli syariah, hingga uji validasi piring bersih. Biarkan langit tahu dan buat laut percaya, bahwa di hadapan hangat matahari, perjuangan terus berlanjut...
- ❖ Teman-teman dari **SMA N 7 B. Lampung** yang selalu bisa mambawa saya kembali pada masa-masa SMA. “Makasih” udah gitu aja, gak usah banyak-banyak nanti gak abis...
- ❖ Karya ini pula saya persembahkan kepada segenap orang yang selalu bertanya “Kapan wisuda...?”
- ❖ Terimakasih yang terdalam bagi **NPA-MS: 28-200165/AS** sebagai wanita istimewa yang menjadi sosok teman hidup (Amin paling serius).

Penulis menyadari begitu banyak kekurangan pada diri penulis, namun demikian rasa syukur terpanjatkan bagi segala yang telah penulis terima meski tiada mampu tersuratkan pada lembar persembahan ini, untuk Youtube, untuk Dempo, untuk Nobita dan Doraemon, untuk Asisten, untuk Mapala Phylomina, untuk PMR, untuk Gudang Garam, untuk Banda Neira, untuk Gerimis, dan untuk semua yang menyertai...

KATA PENGANTAR

Segala pujian bagi Allah SWT serta rasa syukur yang tak lelah terucap atas segala Nikmat, Rahmat, dan Karunia yang telah dilimpahkan kepada penulis sehingga skripsi yang berjudul “Analisis Tutupan Kanopi Dan Deteksi Perubahan Luasan Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2A Multitemporal Di Kawasan Muara Upang Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan” telah terselesaikan. Shalawat serta Salam semoga selalu tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta para saudara umat Islam di manapun berada.

Pada kesempatan ini tak ada hal yang dapat penulis sampaikan selain terima kasih yang sebesar-besarnya sebagai bentuk penghormatan atas segala dukungan, bimbingan, arahan serta do’a yang sangat berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagaimana aturan yang ditetapkan Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Melki, S.Pi., M.Si. dan bapak T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D selaku dosen pembimbing.

Terlepas dari itu semua, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis memohon maaf dengan mengharap segala bentuk kritik dan saran yang membangun kepada para pembaca sehingga bisa menjadi bahan penyempurnaan pada penulisan yang serupa.

Inderalaya, Mei 2022

M. Dwi Yaz Alfharizi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
LEMBAR PERSEMBAHAN	xi
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Hutan Mangrove.....	6
2.2 SIG (Sistem Informasi Geografis)	7
2.3 Sentinel-2	8
2.4 Deteksi Perubahan.....	9
2.5 Penelitian Sebelumnya Mengenai Perubahan Luasan Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2	10
III METODE PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Prosedur Penelitian.....	13
3.3.1 Pengunduhan Citra	13
3.3.2 Koreksi Geometrik	14
3.3.3 Koreksi Atmosferik.....	14

3.3.4 <i>Cropping</i> Citra	14
3.3.5 Klasifikasi <i>Supervised</i>	14
3.3.6 NDVI.....	15
3.3.7 <i>Groundcheck</i>	16
3.3.8 Pengamatan Lapangan Tutupan Kanopi Mangrove.....	18
3.3.9 Uji Akurasi.....	18
3.3.10 Pengukuran Parameter Perairan	19
3.4 Analisa Data	20
3.4.1 Analisis Parameter Perairan	20
3.4.2 Analisis Kerapatan Tutupan Kanopi Mangrove.....	20
3.4.3 Analisis Uji Regresi Linier	20
3.4.4 Analisis Uji Akurasi.....	22
3.4.5 Analisis Sebaran Kerapatan Mangrove.....	22
3.4.6 Analisis Data Perbandingan Luasan	22
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Kondisi Umum Daerah Penelitian	23
4.1.1 Parameter Perairan	25
4.2 Luasan dan Sebaran Kerapatan Kanopi Mangrove di Muara Upang Tahun 2017.....	27
4.3 Luasan dan Sebaran Kerapatan Kanopi Mangrove di Muara Upang Tahun 2021.....	31
4.4 Perubahan Luasan Mangrove di Muara Upang Tahun 2017-2021	35
4.5 Perbandingan Kerapatan Mangrove di Muara Upang Tahun 2017-2021 ...	38
4.6 Kerapatan Kanopi Mangrove di Muara Upang Menggunakan GLAMA ...	40
4.7 Perbandingan Kerapatan Mangrove NDVI Dengan GLAMA.....	42
4.8 Uji akurasi	46
4.8.1 Uji Akurasi Klasifikasi Citra Sentinel-2	46
4.8.2 Uji Akurasi Analisis Bentang Lahan Citra Sentinel 2021	57
V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. <i>Band list</i> citra satelit Sentinel-2A	9
Tabel 2. Alat dan Bahan yang digunakan dalam Pengolahan Data	12
Tabel 3. Alat dan Bahan yang digunakan dalam Pengamatan Lapangan	12
Tabel 4. Hubungan Nilai NDVI dengan Kelas Penutupan Mangrove	16
Tabel 5. Titik koordinat stasiun pengamatan mangrove	17
Tabel 6. Titik koordinat stasiun pengamatan bentang lahan	17
Tabel 7. Tabel matrix kesalahan (<i>Confusion Matrix</i>)	18
Tabel 8. Kelas kerapatan kanopi mangrove	20
Tabel 9. Parameter perairan di Muara Upang	25
Tabel 10. Sebaran kerapatan kanopi mangrove tahun 2017	28
Tabel 11. Sebaran kerapatan kanopi mangrove tahun 2021	32
Tabel 12. Tabel Perubahan Luasan Mangrove di Muara Upang Tahun 2017-2021	35
Tabel 13. Bentuk Perubahan Mangrove di Muara Upang Tahun 2017-2021	39
Tabel 14. Tutupan Kanopi Mangrove Menggunakan GLAMA	41
Tabel 15. Kesesuaian NDVI dan Tutupan Kanopi Mangrove GLAMA	43
Tabel 16. Analisis NDVI dan Tutupan Kanopi Mangrove GLAMA	43
Tabel 17. <i>Confusion Matrix</i> 2017	47
Tabel 18. Tabel hasil <i>Accuracy assessment</i> 2017	48
Tabel 19. <i>Confusion Matrix</i> 2021	52
Tabel 20. Tabel hasil <i>Accuracy assessment</i> 2021	53
Tabel 21. <i>Confusion Matrix</i> 2021 dengan analisis bentang lahan	57
Tabel 22. Hasil <i>Accuracy assessment</i> 2021 dengan analisis bentang lahan	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Pemikiran.....	4
Gambar 2. Perbandingan resolusi spasial dan karakteristik panjang gelombang dari SENTINEL-2 <i>Multispectral Instrument</i> (MSI), <i>Operational Land Imager</i> (OLI) <i>On-Board LANDSAT-8</i> , dan <i>SPOT 6/7 Instruments</i>	8
Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian.....	11
Gambar 4. Bagan Alir Penelitian.....	13
Gambar 5. Peta Titik Stasiun Penelitian.....	16
Gambar 6. Bentuk plot pengambilan foto.....	17
Gambar 7. Kondisi umum Muara Upang.....	23
Gambar 8. Perubahan fungsi lahan tutupan mangrove di wilayah Upang. (a) Kawasan persawahan, (b) Kawasan perkebunan.....	24
Gambar 9. Grafik tinggi muka air laut di Muara Upang.....	27
Gambar 10. Peta Luasan Mangrove di Muara Upang Tahun 2017.....	29
Gambar 11. Peta Sebaran Kerapatan Mangrove di Muara Upang Tahun 2017....	30
Gambar 12. Peta Luasan Mangrove di Muara Upang Tahun 2021.....	33
Gambar 13. Peta Sebaran Kerapatan Mangrove di Muara Upang Tahun 2021....	34
Gambar 14. Peta Perubahan Luasan Mangrove di Muara Upang Tahun 2017-2021.....	37
Gambar 15. Perhitungan Estimasi Tutupan Kanopi Mangrove Tiap Stasiun Menggunakan GLAMA.....	42
Gambar 16. Hubungan estimasi kerapatan GLAMA dengan NDVI.....	45
Gambar 17. Peta Luasan Mangrove 2021 Dengan Titik Stasiun.....	58

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah pesisir merupakan tempat pertemuan antara daratan dan lautan yang memiliki beberapa jenis substrat berbeda sesuai dengan kondisi geografis dan pengaruh gelombang. Komposisi ekosistem mangrove pada pantai yang landai akan lebih beragam dibanding pantai yang memiliki kemiringan terjal. Hal tersebut dikarenakan pantai dengan kemiringan landai memiliki ketersediaan ruang lebih luas bagi distribusi spesies (Alwidakdo *et al.* 2014). Pemanfaatan lahan mangrove telah banyak dilakukan oleh masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir demi mencukupi beberapa kebutuhan, serta pemenuhan atas ketersediaan lahan bagi kegiatan agraria maupun akuakultur.

Fungsi mangrove bagi ketahanan daerah estuari antara lain mempertahankan komunitas mangrove dari gelombang pasang tinggi, mengendalikan proses erosi pesisir, dan menyediakan lokasi *breeding ground* bagi ikan (Okimoto *et al.* 2013). Rusaknya komunitas tumbuhan mangrove dan degradasi luasan akan berimbas pada berkurangnya nilai fungsional ekosistem mangrove (Dharmawan *et al.* 2020). Pada beberapa dekade terakhir, wilayah mangrove telah mengalami banyak perubahan fungsi lahan secara *massive* oleh ekspansi budidaya ikan dan udang komersil, serta perambahan hutan oleh pemangku kepentingan. Pada proses pengembangan daerah masyarakat pesisir, wilayah yang berdampingan dengan kawasan mangrove seringkali memanfaatkan wilayah mangrove sebagai target lokasi pembangunan.

Sejak awal Tahun 2017 wilayah Banyuasin menjadi Sasaran Program Sektor Pengembangan Kawasan Permukiman, sesuai peraturan perundangan di tingkat kabupaten berdasarkan SK Bupati Banyuasin No. 762/KPTS/Bappeda dan Litbang/2014 tentang Penetapan Kawasan Permukiman Kumuh. Tindak lanjut antara lain tentang pemerataan daerah layak huni bagi pemukiman penduduk. Sesuai kondisi geografis, Desa Upang Makmur merupakan daerah pemukiman penduduk yang berlokasi tidak jauh dari kawasan mangrove. Maka dari itu perlu dilakukan deteksi terhadap perubahan luasan mangrove pada wilayah Upang sebagai salah satu langkah awal dalam upaya perlindungan kawasan mangrove.

Penggunaan teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu metode untuk memetakan dan mengetahui kondisi suatu wilayah menggunakan metode

klasifikasi. Klasifikasi dirancang untuk menurunkan informasi tematik dengan cara mengelompokkan fenomena berdasarkan kriteria. Salah satu citra satelit resolusi tinggi adalah Sentinel-2 dengan didukung instrumen multispektral 13 band dan resolusi spasial mencapai 10 meter. Transformasi spektral citra Sentinel-2 dapat memenuhi permintaan estimasi tutupan kanopi vegetasi mangrove (Pratama, 2019).

Penggunaan data satelit merupakan cara yang efektif untuk pemetaan penutup lahan dan vegetasi. Proses pemantauan objek mangrove memanfaatkan sifat dari konsentrasi klorofil-a yang terkandung pada daun mangrove, kandungan klorofil akan mempengaruhi nilai persentase radiasi matahari yang terpantul dan terdata sebagai indeks vegetasi (Latifah *et al.* 2018).

Sentinel-2 adalah satelit penginderaan jauh yang mengadaptasi teknologi sensor pasif asal Eropa dengan kombinasi 13 band menggunakan resolusi spasial 10 m, 20 m, dan 60 m yang mampu mencakup area sapuan seluas 290 km. Misi satelit Sentinel-2 sebagai penyedia data citra bagi kebutuhan penelitian berupa pemantauan, pengawasan lingkungan, perencanaan perkotaan, penggunaan lahan, serta kepentingan berbasis spasial maupun temporal yang menyangkut kegiatan penginderaan jauh (Kawamuna, 2017).

Citra Sentinel-2 telah memberikan kontribusi yang cukup signifikan terhadap kegiatan pemantauan untuk perubahan tutupan lahan pemetaan, serta mendukung penilaian bio-parameter geofisika vegetasi seperti *Leaf Area Index* (LAI), *Leaf Chlorophyll Content* (LCC) dan *Leaf Cover* (LC) (Nadira, 2018). Memanfaatkan data luasan menggunakan interval waktu yang berbeda, dapat dilakukan pengamatan terhadap perubahan luasan yang terjadi pada wilayah tersebut.

Pemanfaatan citra Sentinel-2 dalam pemantauan wilayah pesisir khususnya ekosistem mangrove masih belum banyak dikaji, terutama menggunakan metode analisis NDVI. Pentingnya pemantauan lahan demi terjaganya fungsi wilayah mangrove serta optimalisasi pemanfaatan lahan bagi warga lokal. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan perubahan luasan lahan mangrove tahun 2017-2021 di Muara Upang, Desa Upang Makmur, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan menggunakan citra Satelit Sentinel-2A dengan menerapkan metode klasifikasi berbasis piksel.

1.2 Rumusan Masalah

Wilayah Banyuasin masuk sebagai prioritas program infrastruktur permukiman yang saat ini akan menjadi salah satu fokus pengembangan permukiman kawasan perkotaan dan kawasan perdesaan hingga tahun 2021 dibahas dalam Rencana Program Investasi Jangka Menengah (RPIJM) Kabupaten Banyuasin (2017). Kegiatan yang dilaksanakan berupa peningkatan kualitas wilayah pemukiman penduduk, dengan kemajuan wilayah penduduk maka kawasan mangrove merupakan salah satu opsi daerah pembukaan lahan.

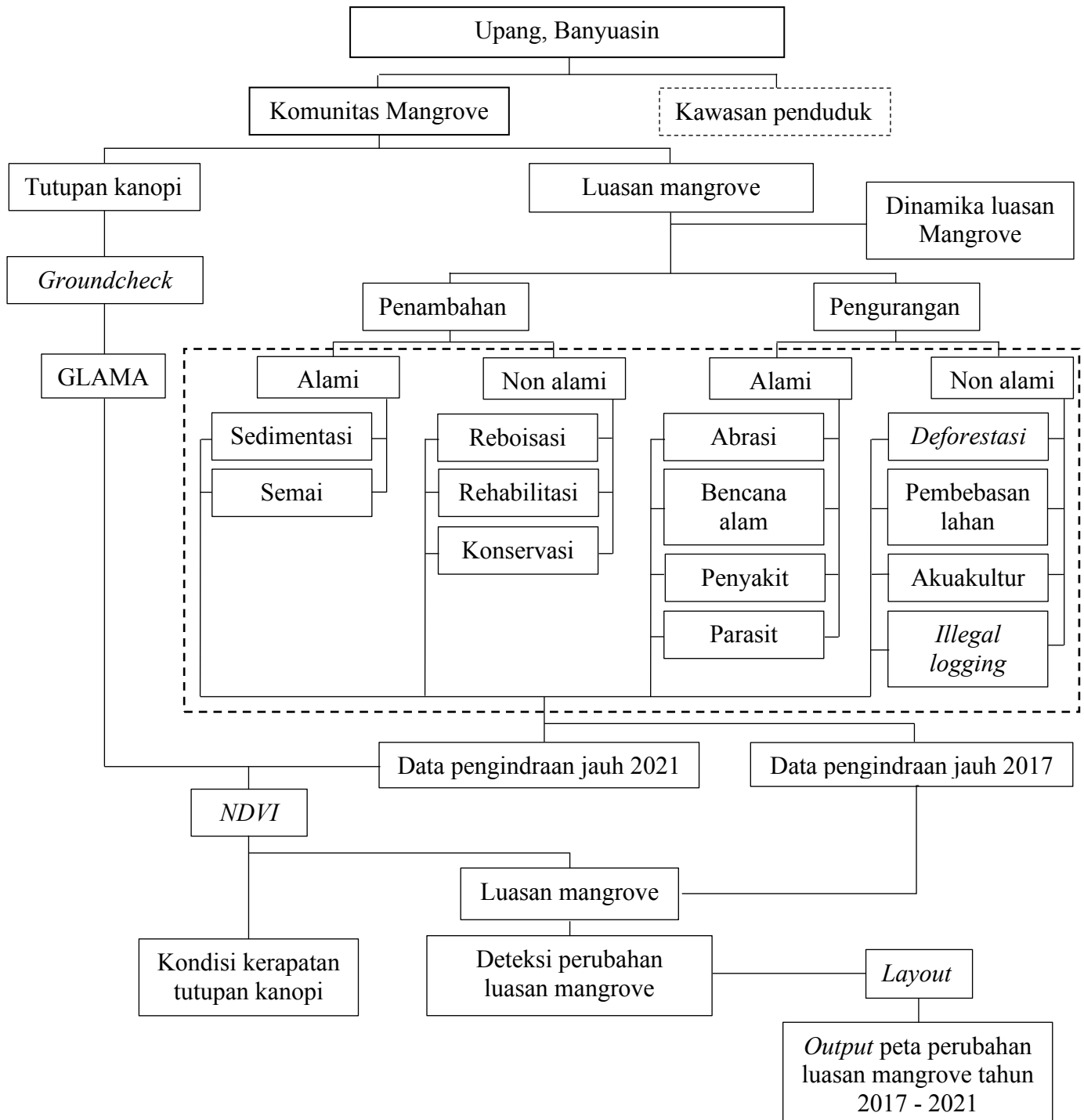
Deteksi terhadap perubahan luasan yang terjadi pada kawasan mangrove pada wilayah Muara Upang perlu dilakukan mengingat minimnya data luasan terbaru pada wilayah tersebut, dengan adanya pembaruan data luasan mangrove serta estimasi kondisi tutupan mangrove berdasarkan perubahan luasan diharapkan dapat menjadi acuan bagi tindak lanjut dalam bentuk perlindungan terhadap kawasan mangrove khususnya di Sumatra Selatan.

Sentinel-2A adalah satelit pemantauan dengan misi pencitraan multi-spektral luas area resolusi tinggi dari Eropa (*European Space Agency*, 2015). Penggunaan citra resolusi tinggi berpotensi menghasilkan estimasi tutupan kanopi mangrove yang detail (Ni-Meister *et al.* 2010). Metode klasifikasi terbimbing (*Supervised*) digunakan karena sangat bergantung pada ketelitian pembuat sehingga meminimalisir adanya error akibat gangguan pada citra.

Kegiatan perambahan seperti penebangan atau pembebasan lahan bagi kegiatan agraria dan akuakultur merupakan beberapa kondisi yang berpotensi mempengaruhi terjadinya pengurangan luasan wilayah mangrove. Pentingnya mengetahui perubahan luasan dan kondisi kerapatan kanopi mangrove dilakukan demi tujuan pemantauan terhadap wilayah mangrove sebagai ekosistem dan tempat hidup bagi beberapa jenis satwa liar, maka dari itu perlu diketahui:

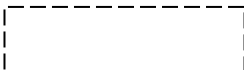
1. Estimasi tutupan kanopi mangrove di wilayah Muara Upang, Desa Upang Makmur, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan.
2. Perubahan yang terjadi pada luasan komunitas mangrove di wilayah Muara Upang, Desa Upang Makmur, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan periode 2017 – 2021.


Kerangka pemikiran ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

Keterangan:

 : Bukan kajian penelitian

 : Kajian penelitian

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Mengetahui luasan mangrove di kawasan Muara Upang, Desa Upang Makmur, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan menggunakan citra Sentinel-2A MSI.
2. Menganalisis estimasiutupan kanopi mangrove di kawasan Muara Upang, Desa Upang Makmur, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan.
3. Menganalisis perubahan luasan komunitas mangrove dalam kurun waktu 2017-2021 di wilayah Muara Upang, Desa Upang Makmur, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu menyediakan data akurat terkait luasan mangrove, kerapatan kanopi mangrove, serta perubahan luasan yang terjadi pada wilayah mangrove di kawasan Muara Upang, Desa Upang Makmur, Kecamatan Makarti Jaya, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan sebagai data pendukung bagi pertimbangan perihal lokasi pengamatan dalam upaya perlindungan ekosistem mangrove dan mitigasi perubahan iklim.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams JB, Rajkaran A. 2021. Changes in mangroves at their southernmost African distribution limit. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* Vol.248 :1-11
- Agaton CB, Collera AA. 2021. Now or later? Optimal timing of mangrove rehabilitation under climate change uncertainty. *Forest Ecology and Management* Vol.503: 1-11
- Alatorre LC, Sánchez-Andrés R, Cirujano S, Beguería S, Sánchez-Carrillo S. 2011. Identification of mangrove areas by remote sensing: The ROC curve technique applied to the Northwestern Mexico coastal zone using Landsat imagery. *Remote Sensing* Vol. 3(8) :1568–1583
- Alwidakdo A, Azham Z, Kamarubayana L. 2014. Studi pertumbuhan mangrove pada kegiatan rehabilitasi hutan mangrove di desa Tanjung Limau Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Agrifor* Vol.13(1): 11-18
- Badan Informasi Geospasial. 2021. Tidal Prediction / Prediksi Pasang Surut Online. tides.big.go.id/pasut/elevation.txt . [07 Desember 2021]
- Deswina, Oktorini Y, Jhonnerie R. 2018. Klasifikasi terbimbing berbasis objek menggunakan algoritma *Nearest Neighbor* untuk pemetaan mangrove di Sungai Kembang, Pulau Bengkalis. *Maspri Journal* Vol. 10(2) :185-198
- Dharmawan WE, Suyarso, Ulumuddin YI, Prayudha B, Pramudji. 2020. Panduan monitoring struktur komunitas mangrove di Indonesia. PT Media Sains Nasional: Bogor
- Diarto, Hendrarto B, Suryoko S. 2012. Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan lingkungan Kawasan Hutan Mangrove Tugurejo (KHMT) di Kota Semarang. *Jurnal Ilmu Lingkungan* Vol. 10(1) :1-7
- Donato DC, Kauffman JB, Mackenzie RA, Ainsworth A, Pflieger AZ. 2012. Whole-island carbon stocks in the tropical Pacific: Implications for mangrove conservation and upland restoration. *Journal of Environmental Management* Vol. 97: 89-96
- Donato DC, Kauffman JB, Murdiyarsoc D, Kurniantoc S, Stidhamd M, Kanninene M. 2012. Mangrove adalah salah satu hutan terkaya karbon di kawasan tropis (Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics). *Brief Center for International Forestry Research*. CGIAR
- [ESA] *European Space Agency*. 2015. *Sentinel-2 User Handbook*. ESA Standard Document Issue 1 Rev 2: 1 - 64

- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2010. Global Forest Resources Assessment 2010: Main Report. Roma : FAO *Forestry Paper* 163
- Fibriawati L. 2016. Koreksi atmosfer citra spot-6 menggunakan metode *modtran4* Seminar Nasional Penginderaan Jauh-2016. LAPAN
- Fudloly ARL, Fuad MAZ, Purwanto AD. 2020. Perubahan sebaran dan kerapatan hutan mangrove di Pesisir Pantai Bama, Taman Nasional Baluran menggunakan citra satelit SPOT 4 dan SPOT 6. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan* Vol. 9(2): 184-192
- Hamuna B, Tanjung RHR. 2018. Deteksi perubahan luasan mangrove teluk youtefa kota jayapura menggunakan citra landsat multitemporal. *Majalah Geogra Indonesia* Vol. 32(2)
- Hanggara BB, Murdiyarso D, Ginting YRS, Widha YL, Panjaitan GY, Lubis AA. 2021. Effects of diverse mangrove management practices on forest structure, carbon dynamics and sedimentation in North Sumatra, Indonesia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* Vol.259: 1-13
- Hendrawan, Gaol JL, Susilo SB. 2018. Studi kerapatan dan perubahan tutupan mangrove menggunakan citra satelit di Pulau Sebatik Kalimantan Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 10(1): 99-109
- Kamal M, Phinn S, Johansen K. 2014. Characterizing the Spatial Structure of Mangrove Features for Optimizing Image-Based Mangrove Mapping. *Remote Sensing* Vol. 6: 984-1006
- 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). *Jurnal Geodesi Undip* Vol. 6(1): 277-284
- [Kepmen] Keputusan Menteri Kehutanan RI Nomor 76 tahun 2010. tentang Penetapan Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) dan Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP) Provinsi Sumatra Selatan
- [Kepmen] Keputusan Menteri Kehutanan RI Nomor 822 tahun 2013. tentang Perubahan Peruntukkan Kawasan Hutan dan Perubahan Fungsi Kawasan Hutan di Provinsi Sumatera Selatan
- [Kepmen] Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004. Tentang Baku Mutu Air Laut
- Latifah N, Febrianto S, Endrawati H, Zainuri M. 2018. Pemetaan klasifikasi dan analisa perubahan ekosistem mangrove menggunakan Citra Satelit Multi Temporal di Karimunjawa, Jepara, Indonesia. *Jurnal Kelautan Tropis* Vol. 21(2):97–102

- Lintang NC, Sanjoto TB, Tjahjono H. 2017. Kajian kerapatan vegetasi hutan lindung gunung Ungaran Jawa Tengah tahun 2016 menggunakan metode indeks vegetasi. *Geo Image* Vol. 6(1): 1-7
- Mayuftia R, Hartoko A, Hendrarto B. 2013. Tingkat kerusakan dan karbon mangrove dengan pendekatan data satelit NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) di Desa Sidodadi Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Diponegoro Journal Of Maquares* Vol. 2(4): 146-154
- Muchsin F, Fibriawati L, Pradhono KA. 2017. Model koreksi atmosfer citra Landsat-7. *Jurnal Penginderaan Jauh* Vol. 14(2): 101 - 110
- Nadira S. 2018. Analisis tutupan lahan di kawasan pesisir kabupaten langkat menggunakan citra Sentinel 2 [Skripsi]. Medan: Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara. 55 hal.
- Ni-Meister W, Lee S, Strahler AH, Woodcock CE, Schaaf C, Yao T, Ranson KJ, Sun G, Blair JB. 2010. Assessing general relationships between aboveground biomass and vegetation structure parameters for improved carbon estimate from lidar remote sensing. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, Vol. 115: 1-12
- Okimoto Y, Nose A, Murdiyarso D, Purbopuspito J, sasmito sd. 2013. Thinning practices in rehabilitated mangroves: opportunity to synergize climate change mitigation and adaptation. *Proceedings of the 7th International Conference on Asian and Pacific Coasts; Bali, Indonesia*. Bali: APAC. hlm 964-968
- Pedoman inventarisasi dan identifikasi lahan kritis mangrove. 2005. Jakarta: Departemen kehutanan, Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial
- Pedoman Pengelolaan Ekosistem Mangrove. 2007. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil, Direktorat Bina Pesisir
- [Perbup] SK Bupati Banyuasin No. 762/KPTS/Bappeda dan Litbang/2014. Tentang Penetapan Kawasan Permukiman Kumuh
- Pratama IGMY, Karang IWGA, Suteja Y. 2019. Distribusi spasial kerapatan mangrove menggunakan citra Sentinel-2A di tahura Ngurah Rai Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences* Vol.5(2): 192-202
- Rahadian A, Prasetyo LB, Setiawan Y, Wikantika K. 2019. Tinjauan historis data dan informasi luas mangrove Indonesia. *Media Konservasi* Vol. 24(2): 163-178

- Rakhmawati M. 2012. Hubungan biomassa penutupan lahan dengan indeks vegetasi di Kabupaten Mamuju Utara, Sulawesi Barat. *Jurnal Globe* Vol. 14(2): 157-169
- Rencana Pembangunan Infrastruktur Cipta Karya Bab VII Rencana Program Investasi Jangka Menengah (RPIJM) Kabupaten Banyuasin. 2017. Hlm 125-259
- Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang (RPHJP) Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Unit I Banyuasin Kabupaten Banyuasin 2015-2024. 2015. Banyuasin: Pemerintah Kabupaten Banyuasin Dinas Kehutanan Dan Perkebunan Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Unit I Banyuasin. 186 hlm
- Sampurno RM, Thoriq A. 2016. Klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra LANDSAT 8 Operational Land Imager (OLI) di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknotan* Vol. 10(2): 61-70
- Satyanarayana B, Idris IF, Mohamad KA, Husain ML, Shazili1 NAM, Guebas FD. 2010. Mangrove species distribution and abundance in relation to local environmental settings: a case-study at Tumpat, Kelantan Delta, east coast of peninsular Malaysia. *Botanica Marina* Vol. 53: 79-88
- Senoaji G, Hidayat MF. 2016. Peranan ekosistem mangrove di pesisir Kota Bengkulu dalam mitigasi pemanasan global melalui penyimpanan karbon. *Jurnal Manusia dan Lingkungan* Vol. 23 (3): 327-333
- Setiawan H. 2013. Status ekologi hutan mangrove pada berbagai tingkat ketebalan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* Vol. 2(2): 104 - 120
- Sinaga HH, Surbakti H, Diansyah G. 2019. Penzonasian mangrove dan keterkaitannya dengan salinitas di Muara Sungai Upang, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains MIPA UNSRI* Vol. 21(2): 66-77
- Singh JK. 2020. Structural characteristics of mangrove forest in different coastal habitats of Gulf of Khambhat arid region of Gujarat, west coast of India. *Heliyon* Vol. 6: 1-7
- Sondak CFA. 2015. Estimasi potensi penyerapan karbon biru (*Blue Carbon*) oleh hutan mangrove Sulawesi Utara. *Jurnal of Asean Studies on Maritime Issues* Vol. 1(1): 24-29
- Suyono. 2015. Analisis Regresi untuk Penelitian. Deepublish: Yogyakarta
- Syamsu IF, Nugraha AZ, Nugraheni CT, Wahwakhi S. 2018. Kajian perubahan tutupan lahan di ekosistem mangrove pantai timur Surabaya. *Media Konservasi* Vol. 23(2): 122-131

- Theresia, Boer M, Pratiwi NTM. 2015. Status keberlanjutan pengelolaan ekosistem mangrove di Taman Nasional Sembilang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 7(2): 703-714
- Tilahun A and Teferie B. 2015. Accuracy assessment of land use land cover classification using Google Earth. *American Journal of Environmental Protection* Vol. 4(4): 193-198
- Umarhadi DA, Syarif AM. 2018. Regression model accuracy comparison on mangrove canopy density mapping. *Proceeding of the 3rd International Conference on Science and Technology* Vol. 1: 1–11
- Waas HJD, Nababan B. 2010. Pemetaan dan analisis index vegetasi mangrove di pulau Saparua, Maluku Tengah. *E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 2(1): 50-58
- Waru AT, Bayanuddin AA, Nugroho FS, Rukminasari N. 2020. Analisis temporal perubahan hutan mangrove menggunakan citra satelit Sentinel-2 studi kasus di Pulau Tanakeke, Kabupaten Takalar. *Seminar Nasional Geomatika 2020: Informasi Geospasial untuk Inovasi Percepatan Pembangunan Berkelanjutan*
- Yanuar CR, Hanintyo R, Muzaki AA. 2018. Penentuan jenis citra satelit dalam interpretasi luasan ekosistem lamun menggunakan pengolahan algoritma cahaya tampak. *Geomatika* Vol.23(2): 75-86