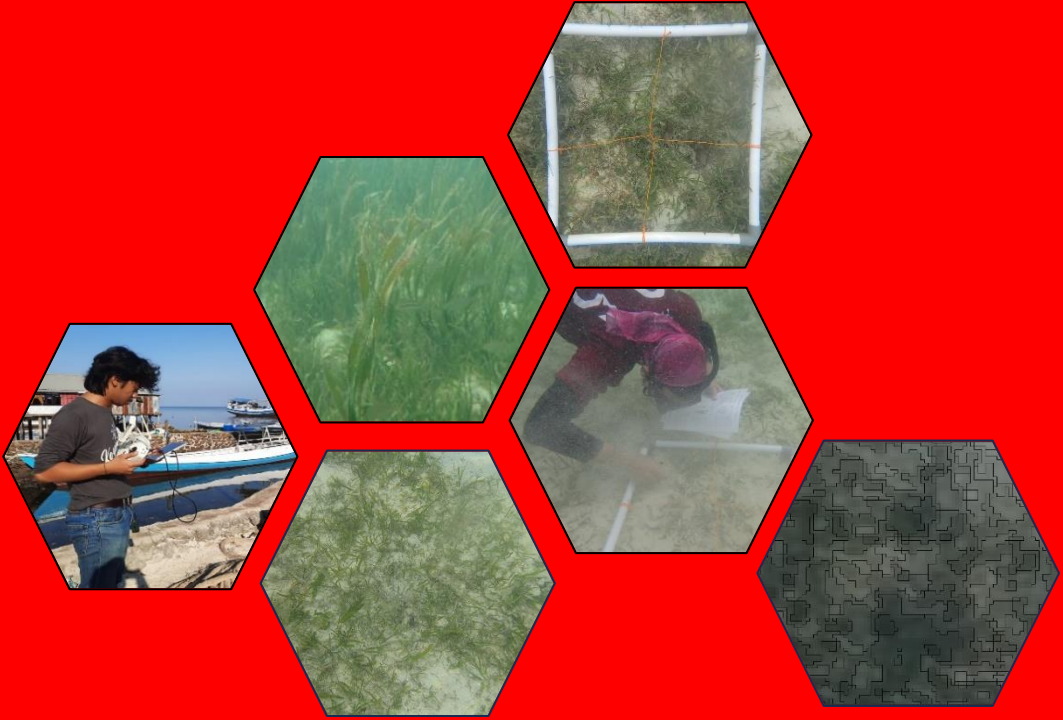


**PEMETAAN LAMUN MENGGUNAKAN UAV (*UNMANNED AERIAL VEHICLE*)
DAN METODE OBJECT BASED IMAGE ANALYSIS (OBIA): DI PULAU
BARRANG LOMPO**



MUHAMMAD ALIF MUQORRABIN

L011191026



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024

**PEMETAAN LAMUN MENGGUNAKAN UAV (*UNMANNED AERIAL VEHICLE*)
DAN METODE OBJECT BASED IMAGE ANALYSIS (OBIA): DI PULAU
BARRANG LOMPO**

**MUHAMMAD ALIF MUQORRABIN
L011191026**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PEMETAAN LAMUN MENGGUNAKAN UAV (*UNMANNED AERIAL VEHICLE*)
DAN METODE OBJECT BASED IMAGE ANALYSIS (OBIA): DI PULAU
BARRANG LOMPO**

MUHAMMAD ALIF MUQORRABIN
L011191026

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Ilmu Kelautan

pada

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

**PEMETAAN LAMUN MENGGUNAKAN UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE)
DAN METODE OBJECT BASED IMAGE ANALYSIS (OBIA): DI PULAU
BARRANG LOMPO**

MUHAMMAD ALIF MUQORRABIN
L011191026

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada tanggal bulan tahun dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pada

Program Studi Ilmu Kelautan
Departemen Ilmu Kelautan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing tugas akhir,



Prof. Dr. Nurjannah Nurdin, ST., M.Si.
NIP 19680918199703 2 01

Mengetahui:

Ketua Program Studi,



Dr. Khairul Anni, ST., M.Sc.Stud.
NIP 19690706 199512 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Pemetaan Lamun Menggunakan UAV (Unmanned Aerial Vehicle) dan Metode Object Based Image Analysis (Obia): di Pulau Barrang Lompo" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. Nurjannah Nurdin, ST. M.Si, DEA dan Dr. Supriadi, S.T., M.Si). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 19 April 2024



Muhammad Alif Muqorrabin
NIM L011191026

UCAPAN TERIMA KASIH

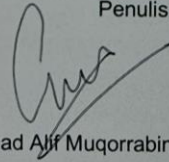
Sebaik-baiknya rancangan, hasil maupun kontribusi penelitian yang diberikan kepada dunia ini, tentunya ada orang-orang hebat dibelakang peneliti tersebut. Terutama penelitian ini terlaksana secara sukses dengan arahan kedua pembimbing saya yakni Prof. Dr. Nurjannah Nurdin, S.T, M.Si sebagai pembimbing utama, Dr. Supriadi, S.T, M.Si. Tentunya ada penguji yang memberikan saran dan masukan agar penelitian ini lebih bermutu dan berbobot yakni Dr. Ahmad Bahar, S.T., M.Si. sebagai penguji utama, dan Dr. Muhammad Banda Selamat, S.Pi., M.T. Ucapan ini tidak terliput atas seluruh pimpinan Universitas Hasanuddin dan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan yang memfasilitasi dan memberikan kesempatan bagi saya untuk menjalani perkuliahan kurang lebih 4 tahun di Kampus Merah ini.

Ucapan ini tidak tentunya tidak terlewat kepada Kanda Agus, S.Kel, M.Sc., M. Akbar AS, S.Kel, M.Sc., Aswar Anas, S.Kel, M.Sc dan Bu Mariama untuk bantuannya dalam pengolahan data, saran dan bantuan Administrasi selama penelitian ini berlangsung.

Kepada tim lapangan (Naufal, Ainul, Faizal, Ima, Hadi, Luthfi, Dirga dan Dinda) yang turut membantu dan mempermudah pengambilan data secara in-situ. Ucapan terima kasih kepada Kak Ima dan Kak Dzul yang menganggap kami sebagai keluarga dan sudah membukakan pintu rumah kalian dan di Pulau Barrang Lompo.

Akhirnya, saya bukan siapa-siapa tanpa mereka, dengan kasih sayang yang hangat dan keras agar tidak lemah hadapi dunia ini, kepada Yantri Vianti, S.T dan Syaeful Syarief, S.T., Tentunya rasa tersebut tidak meliput adik serasa kembar saya Syasya Nadia Rahmah yang memberikan motivasi agar selesai skripsi ini. Kepada keluarga yang di Makassar tidak dapat saya sebut satu per satu yang juga membukakan pintu dan hati mereka untuk menerima saya di Kota Daeng ini.

Penulis,



Muhammad Alif Muqorrabin

ABSTRAK

MUHAMMAD ALIF MUQORRABIN, **PEMETAAN LAMUN MENGGUNAKAN UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE) DAN METODE OBJECT BASED IMAGE ANALYSIS (OBIA): DI PULAU BARRANG LOMPO** (dibimbing oleh Nurjannah Nurdin, Supriadi).

Latar belakang. Salah satu kemajuan dari penginderaan jauh adalah aksesibilitas, murah biayanya citra aerial, dan tingginya resolusi spasial citra. Satunya objek yang diteliti pada penginderaan jauh adalah lamun yang dapat ditemukan pada estuari maupun laut dangkal di berbagai belahan dunia. Teknik yang baru untuk memetakan sebaran padang lamun yakni Unmanned Aerial Vehicle (UAV). **Tujuan.** Penelitian ini menguji hasil pemotretan UAV dengan perbedaan tinggi terbang di Pulau Barrang Lompo, mengidentifikasi objek di lapangan dari hasil pemotretan UAV, mengekstrak nilai Digital Number (DN) dari citra dan mencari kaitan nilai DN dengan tutupan lamun dan melakukan OBIA dari hasil pemotretan UAV.

Metode. Penelitian ini secara besar dibagi menjadi lima tahap penentuan stasiun, pengambilan foto udara, pengambilan data lamun secara in situ, pengolahan data UAV, dan analisis statistik. **Hasil.** Pada tinggi terbang 30 meter menghasilkan GSD 1,3 cm/px dan 50 meter 2,3 cm/px. Hasil pemotretan UAV pada tinggi terbang 30 meter dan 50 meter sama-sama dapat mengidentifikasi kelas-kelas bentik, namun untuk ketelitian yang lebih tajam, lebih baiknya tinggi terbang rendah yang digunakan. Adanya hubungan berbanding terbalik dan hubungan sangat kuat antar nilai DN dengan tutupan lamun. Hasil OBIA tutupan lamun terbaik berada pada tinggi terbang 30 m dengan iterasi ketetapan empat IteReklas1_IteTut4 (77,5%), sedangkan spesies lamun yang paling baik adalah tinggi terbang 30 m ketetapan empat IteReklas1_IteSpes2 (47,5%). **Kesimpulan.** UAV mampu membedakan antar kelas tutupan lamun dan bahkan dapat identifikasi berbagai objek di lapangan. Ketelitian tinggi yang dibutuhkan didukung dengan GSD yang lebih tajam sehingga perlunya tinggi terbang rendah seperti dalam penelitian ini adalah 30 m.

Kata kunci: pemetaan lamun; UAV; segmentasi: object based image analysis; digital number

ABSTRACT

MUHAMMAD ALIF MUQORRABIN, **SEAGRASS MAPPING USING UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE) AND OBJECT BASED IMAGE ANALYSIS (OBIA) METHOD: AT BARRANG LOMPO ISLAND** (supervised by Nurjannah Nurdin, Supriadi).

Background. One advances of remote sensing is the accessibility, low cost of aerial imagery, and high spatial resolution of imagery. One such objects studied in remote sensing is seagrass which can be found in estuaries and shallow seas in various parts of the world. A new technique to map seagrass distribution is using Unmanned Aerial Vehicle (UAV). **Aim.** This study examined the results of UAV with different flight heights at Barrang Lompo Island, identified objects in the field from UAV, extracted Digital Number (DN) values from images and identified the relationship of DN values with seagrass cover, and performed OBIA from UAV. **Methods.** This study was broadly divided into five stages: station determination, aerial photography, in situ seagrass data collection, UAV data processing, and statistical analysis. **Results.** At a flight height of 30 metres, the GSD was 1.3 cm/px and 2.3 cm/px at 50 metres. The results of UAV at a flight height of 30 metres and 50 metres can both identify benthic classes, but for sharper accuracy, it is better to use a low flight height. There is an inverse relationship and a very strong relationship between DN values and seagrass cover. The best seagrass cover OBIA results were at 30 m flight height with neighbourhood four IteReklas1_IteTut4 (77,5%), while the best seagrass species were at 30 m flight height with neighbourhood four IteReklas1_IteSpes2 (47,5%). **Conclusions.** The UAV was able to distinguish between seagrass cover classes and even identify various objects in the field. The required high altitude is supported by a sharper GSD so the need for a low flying height as in this study is 30 m.

Keywords: seagrass mapping; UAV; segmentation; object based image analysis; digital number

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
DAFTAR ISTILAH	viii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat	2
BAB II. METODE PENELITIAN	3
2.1. Waktu dan Tempat	3
2.2. Alat dan Bahan	3
2.3. Metode Penelitian.....	4
2.3.1. Tahap Penentuan Stasiun	5
2.3.2 Tahap Pemotretan Foto Udara	5
2.3.3. Tahap Pengambilan Data Lamun Secara In Situ	7
2.3.4. Tahap Pengolahan Data UAV	8
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
3.1. Hasil	18
3.1.1. Jalur dan Pengaturan Penerbangan UAV	18
3.1.2. Akuisisi Foto Udara	18
3.1.3. Orthomosaic.....	19
3.1.4. Segmentasi	19
3.1.5. Data Lamun In-Situ	21
3.1.6. Lokasi Pengambilan Data Lamun In Situ.....	22
3.1.6. Kemampuan Identifikasi Objek pada UAV Tinggi Terbang 30 m	23
3.1.7. Kemampuan Identifikasi Objek pada UAV Tinggi Terbang 50 m	24

3.1.8. Hubungan Tutupan Lamun dengan Nilai DN.....	25
3.2. Pembahasan	43
3.2.1. Hasil Akuisi Foto Udara	43
3.2.2. Segmentasi	43
3.2.3. Data Lamun In-situ.....	46
3.2.4. Kemampuan Identifikasi Objek pada UAV.....	48
3.2.5. Hubungan Tutupan Lamun dengan Nilai DN.....	48
3.2.6. Klasifikasi Berbasis OBIA	49
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN	52
4.1. Kesimpulan.....	52
4.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
Tabel 1. Spesifikasi DJI Phantom 4	4
Tabel 2. Jenis dan sumber data yang digunakan	4
Tabel 3. Empat skema klasifikasi tutupan lamun.....	13
Tabel 4. Contoh Pivot Tabel reklasifikasi tutupan pada IteReklas 1 IteTut1 (50_4N_1 st)	14
Tabel 5. Dua skema klasifikasi spesies lamun	15
Tabel 6. Contoh Pivot Tabel Reklasifikasi Spesies pada IteReklas1 IteSpesies2 (50_4N_1 st)	16
Tabel 7. Contoh tabel Blank Error Matrix.....	17
Tabel 8. Tabel pengaturan DJI GS Pro pada penerbangan ketinggian 30 meter dan 50 meter	18
Tabel 9. Nilai parameter yang diinput pada SAGA	20
Tabel 10. Wilayah yang diekstrak nilai DN pada pikselnya.	25
Tabel 11. Hasil uji akurasi pada tiga pemrosesan penerbangan 30 meter dan ketetapan 4N.....	29
Tabel 12. Hasil uji akurasi pada tiga pemrosesan penerbangan 50 meter dan ketetapan 4N.....	30
Tabel 13. Hasil uji akurasi pada tiga pemrosesan penerbangan 30 meter dan ketetapan 8M.	31
Tabel 14. Hasil uji akurasi pada tiga pemrosesan penerbangan 50 meter dan ketetapan 8M.	32
Tabel 15. Luasan (m ²) tutupan lamun.....	34
Tabel 16. Hasil uji akurasi spesies lamun pada tiga pemrosesan penerbangan 30 meter dan ketetapan 4N.	37
Tabel 17. Hasil uji akurasi spesies lamun pada tiga pemrosesan penerbangan 50 meter dan ketetapan 4N.	37
Tabel 18. Hasil uji akurasi spesies lamun pada tiga pemrosesan penerbangan 30 meter dan ketetapan 8M.	38
Tabel 19. Hasil uji akurasi spesies lamun pada tiga pemrosesan penerbangan 50 meter dan ketetapan 8M.	38
Tabel 15. Luasan (m ²) tutupan lamun.....	40
Tabel 20. Kategori kerapatan lamun menurut Braun-Blanquet et al., (1965).	47

DAFTAR GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
Gambar 1. Peta lokasi penelitian	3
Gambar 2. Diagram tata letak serta jarak transek untuk pengambilan data lamun (McKenzie et al., 2007)	7
Gambar 3. Standar persentase tutupan lamun (McKenzie, 2003)	8
Gambar 4. Proses orthomosaic pada aplikasi Pix4Dmapper	9
Gambar 5. Prinsip kerja algoritma Seeded Region Growing (Bechtel et al., 2008)	10
Gambar 6. Skema cara kerja OBIA di aplikasi SAGA	11
Gambar 7. Contoh hasil akuisi foto udara.....	18
Gambar 8. Hasil orthomosaic dari dua penerbangan UAV.....	19
Gambar 9. Jumlah poligon hasil segmentasi pada penerbangan UAV 50m	20
Gambar 10. Jumlah poligon hasil segmentasi pada penerbangan UAV 30 m	20
Gambar 11. Frekuensi kemunculan dalam 11 kelas tutupan lamun	21
Gambar 12. Jumlah kemunculan spesies pada titik sampling di wilayah penelitian.....	21
Gambar 13. Lokasi pengambilan data lamun in situ.....	22
Gambar 14. Hasil identifikasi objek pada UAV tinggi terbang 30 m	23
Gambar 15. Hasil identifikasi objek pada UAV tinggi terbang 50 m	24
Gambar 16. Sebaran titik sampling untuk ekstrak nilai DN	26
Gambar 17. Grafik hubungan kelas tutupan lamun dengan nilai DN Band 2 (penerbangan 50m).....	27
Gambar 18. Grafik hubungan kelas tutupan lamun dengan nilai DN Band 2 (penerbangan 30 m).....	27
Gambar 19. Grafik nilai DN band 2 pada kedua penerbangan elevasi 50m dan 30m dengan kelas tutupan lamun.....	28
Gambar 20. Hasil OBIA tutupan lamun dengan uji akurasi tertinggi (77,5%) pada tinggi terbang 30 m (IteReklas1 IteTut4).....	35
Gambar 21. Hasil OBIA tutupan lamun dengan uji akurasi tertinggi (61,5%) pada tinggi terbang 50 m (IteReklas3 IteTut4).....	36
Gambar 22. Hasil OBIA spesies lamun dengan uji akurasi tertinggi (47,5%) pada tinggi terbang 30 m (IteReklas1 IteSpes2).....	41
Gambar 23. Hasil OBIA spesies lamun dengan uji akurasi tertinggi (37,5%) pada tinggi terbang 50 m (IteReklas1 IteSpes2).....	42
Gambar 24. Perbedaan antara ketetanggan empat dan delapan (Jensen, 2015) ..	44
Gambar 25. Perbedaan hasil segmentasi dengan nilai ketetanggan berbeda.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Urut	Halaman
Lampiran 1. Riwayat hidup dalam bentuk ATS.....	59
Lampiran 1. Tangkapan layar jalur penerbangan elevasi 50 m pada aplikasi DJI GS Pro.....	63
Lampiran 2. Tangkapan layar jalur penerbangan elevasi 30 m pada aplikasi DJI GS Pro.....	63
Lampiran 3. Nilai rata-rata DN dari Band 2 (Hijau) pada setiap titik dengan kelas tutupan lamun	64
Lampiran 4. Dokumentasi di Lapangan	65
Lampiran 5. <i>Script tools</i> OBIA di SAGA GIS.....	66
Lampiran 6. Data tutupan, kerapatan lamun in situ serta koordinatnya	69
Lampiran 7. Perhitungan kerapatan lamun.....	72
Lampiran 8. Tabel uji akurasi kesalahan matriks spesies lamun	74
Lampiran 9. Tabel uji akurasi kesalahan matriks tutupan lamun.....	78
Lampiran 10. Tabel uji akurasi kesalahan matriks tutupan lamun.....	78

DAFTAR ISTILAH

Istilah/Singkatan	Arti dan Penjelasan
OBIA	Object Based Image Analysis
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
GSD	Ground Sampling Distance
FOSS	Free Open Source Software
SRG	Seeded Region Growing
SHP	Shapefile
TIFF	Tag Image File Format
BIG	Badan Informasi Geospasial
BSN	Badan Standardisasi Nasional
DN	Digital Number
Sunglint	Fenomena dimana cahaya matahari terpantul dari permukaan laut pada sudut dengan sudut datang yang sama dengan sudut pantulannya.
Machine Learning	Bagian dari <i>Artificial Intelligence</i> , <i>machine learning</i> merupakan algorithm adalah sekumpulan aturan atau proses untuk melakukan sebuah tugas,
Segmentation	Sebuah proses yang mempartisi citra menjadi wilayah (segmen) yang tidak tumpang tindih, biasanya segmentasi dilakukan berdasarkan karakteristik piksel dalam sebuah gambar.
Region Growing	Sebuah teknik dari segmentasi gambar yang mengelompokkan kelompokan piksel berdasarkan kriteria tertentu, biasanya dengan kemiripan kriteria
Seed	Titik-titik yang tersebar dalam citra yang digunakan oleh proses region growing untuk melakukan segmentasi.

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi penginderaan berkembang secara pesat dalam beberapa dekade. Salah satu perubahan penginderaan jauh adalah aksesibilitas, murah biayanya citra aerial, dan tingginya resolusi spasial citra (Veetil *et al.*, 2020). Salah satu objek yang diteliti pada penginderaan jauh adalah lamun yang dapat ditemukan pada estuari maupun laut dangkal di berbagai belahan dunia (Mashoreng, 2019; Veetil *et al.*, 2020). Terdapat berbagai teknik yang dapat dilakukan untuk memetakan sebaran padang lamun yakni, akustik, survei lapangan, satelit, dan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) (Carpenter *et al.*, 2022)

Menggunakan citra satelit, secara spasial dan temporal dapat memberikan informasi mengenai ekosistem lamun dengan melakukan pemetaan perairan dangkal yang memanfaatkan berbagai sensor optik mulai dari resolusi rendah, sedang dan tinggi (Ilyas *et al.*, 2020). Kini, ada berbagai jenis sumber citra yang dapat diakses dengan mudah, namun secara umum ada dua citra satelit yang dapat diakses secara gratis, yakni Landsat-8 dan Sentinel-2. Hasil citra dari satelit tersebut dapat dimanfaatkan untuk memetakan distribusi lamun (Yanuar *et al.*, 2018). Menurut Oktaviana & Yarjohan (2016), ukuran resolusi citra dikategorikan menjadi tiga yakni resolusi spasial tinggi (0,6-40 m), resolusi spasial menengah (4-30 m), resolusi spasial rendah (30 – 1000 m).

Selain memanfaatkan rekaman citra oleh satelit, muncul alternatif lain dalam pemetaan padang lamun yakni menggunakan UAV. Hasil rekaman citra dari UAV jauh melampaui resolusi dari citra satelit resolusi menengah yang gratis (Sentinel-2 dan Landsat-8) sehingga muncul metode pemetaan lamun menggunakan UAV. Selain itu kelebihan citra dari UAV adalah kemampuan untuk mengulang fotogrametri, lebih murah dibandingkan hasil citra satelit dengan resolusi tinggi, fleksibilitas pengambilan data sesuai permintaan dibandingkan citra satelit yang terbatas dengan data waktu tertentu (Yang *et al.*, 2020).

Citra yang dihasilkan oleh UAV resolusinya jauh lebih melampaui citra satelit dan memunculkan berbagai metode pengaplikasiannya pada pemetaan resolusi tinggi. Citra yang dihasilkan UAV memiliki kemampuan sampai tingkat centimeter. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Carpenter *et al.*, (2022), dijelaskan bahwa UAV dapat menjadi pilihan untuk identifikasi dan pengamatan kondisi padang lamun karena resolusi tinggi yang dibutuhkan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian pengamatan kondisi padang lamun menggunakan teknologi baru yakni UAV dalam pengamatan kerapatan dan tutupan padang lamun.

1.2. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menguji hasil pemotretan UAV dengan perbedaan tinggi terbang di Pulau Barrang Lompo.
2. Mengidentifikasi objek di lapangan dari hasil pemotretan UAV.
3. Mengekstrak nilai Digital Number (DN) dari citra dan mencari kaitan nilai DN dengan tutupan lamun.
4. Melakukan OBIA dari hasil pemotretan UAV.

Kegunaan penelitian yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan referensi dalam melihat kemampuan UAV dalam pemetaan habitat lamun.
2. Menawar opsi dalam pemetaan habitat lamun dengan akurasi tinggi yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam kegiatan pemantauan (monitoring).
3. Sebagai acuan pemetaan lamun menggunakan UAV.