

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Ekosistem laut berkontribusi signifikan dalam mendukung dan mempertahankan keanekaragaman hayati global (Salayan et al., 2024). Di antara berbagai ekosistem pesisir, padang lamun merupakan salah satu bagian dari ekosistem laut yang diakui memiliki peran penting bagi keberlangsungan kehidupan biota laut, selain terumbu karang dan ekosistem mangrove (Jalaludin et al., 2020), dan Indonesia merupakan salah satu negara dengan sebaran padang lamun terbesar di dunia (Atmaja et al., 2026). Meskipun memiliki peran yang penting, lamun saat ini masih kurang diperhatikan apabila dibandingkan dengan ekosistem pesisir lainnya seperti ekosistem hutan mangrove dan terumbu karang. Terbatasnya pengetahuan masyarakat tentang fungsi ekosistem lamun dan rendahnya nilai manfaat langsung yang dirasakan masyarakat berdampak pada lemahnya upaya dalam menjaga kelestarian ekosistem ini, bahkan terkadang dianggap sebagai tanaman pengganggu, sehingga akhirnya diabaikan atau malah dimusnahkan (Fahrudin et al., 2023).

Lamun adalah satu-satunya kelompok tumbuhan berbunga (Angiospermae) yang habitat hidupnya di laut (Darui et al., 2024) dan dapat terendam secara penuh (Sarinawaty et al., 2020). Ekosistem ini menjadi komponen penting dalam ekosistem laut karena memiliki berbagai fungsi ekologis yang krusial (Ovsyanikova et al., 2026). Keberadaan sistem akar dan rimpang yang berkembang secara horizontal maupun vertikal, mampu mengurangi perpindahan sedimen sehingga mendukung kestabilan wilayah garis pantai dan mengurangi erosi dengan meredam energi gelombang (Shalli et al., 2025). Lamun juga berkontribusi penting dalam proses penyerapan dan penyimpanan karbon yang dikenal sebagai "*Blue Carbon*" (Bañolas et al., 2020). Ekosistem ini juga menyediakan habitat bagi beragam biota laut dan berperan sebagai daerah asuhan (*nursery ground*) bagi banyak jenis krustasea dan ikan ekonomis tinggi. Selain itu, padang lamun juga menjadi sumber makanan utama bagi biota laut yang terancam punah seperti penyu hijau dan dugong (Ovsyanikova et al., 2026).

Penyu hijau adalah jenis penyu yang banyak ditemukan di Indonesia, namun populasinya telah mengalami penurunan sehingga dimasukkan sebagai satwa langka dan dilindungi penuh dalam Permen LHK No. P.106/MEN/LHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 tentang perubahan kedua atas Permen



SET.JEN/KUM.1/6/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa akan masuk dalam kategori Appendix 1 pada *Convention on the Conservation and Sustainable Use of Biological Diversity* (CITES) dan *Conservation of Nature* (IUCN) *Red List* (Wallacea et al.,

kesejahteraan lingkungan pesisir dan laut terbuka. Penyu hijau adalah hewan herbivora yang makanannya utamanya adalah lamun (Muhtar et al., 2019), sehingga mampu menurunkan tinggi tunas lamun, lebar tunas, kerapatan tunas, serta biomassa lamun dengan memangkas tegakan lamun hingga sekitar 1 cm di atas permukaan sedimen (Fourqurean et al., 2010; Scott et al., 2020). Perilaku penggembalaan (*grazing*) penyu hijau dalam memakan lamun menghasilkan heterogenitas dalam penyebaran dan karakteristik lamun, serta meningkatkan kandungan nutrisi lamun (Hearne et al., 2019; Scott et al., 2020). Lamun yang tidak mengalami pemangkasan cenderung ditumbuhi epifit, yang dapat menurunkan kandungan nutrisi pada daun lamun yang telah tua. Penyu hijau berperan sebagai penggembala dengan memangkas daun-daun lamun yang telah tua, kemudian secara berulang menggembalakan tunas dan daun baru yang tumbuh kembali. Pola penggembalaan ini mencegah pertumbuhan epifit serta mempertahankan kandungan nutrisi pada lamun (Fourqurean et al., 2010; Hearne et al., 2019), yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan kesehatan dan laju pertumbuhan lamun (Muhtar et al., 2019; Rismawati et al., 2022). Meski begitu, penggembalaan berlebihan juga dapat berdampak signifikan terhadap penurunan luasan area padang lamun (Christianen et al., 2014).

Lamun dan penyu hijau memiliki keterkaitan dan hubungan timbal balik yang sangat kuat (Heithaus et al., 2014), namun sejauh ini masih minim kajian yang membahas terkait keterkaitan lamun dan penyu di Indonesia, khususnya di Bira. Kajian terkait lamun pun cenderung berfokus pada tutupan dan jenis, sementara aspek biomassa masih jarang disentuh. Padahal, parameter biomassa lebih mencerminkan jumlah massa organik yang tersedia dan sangat relevan dalam mengukur daya dukung ekosistem terhadap spesies herbivor seperti penyu hijau. Mengetahui nilai biomassa lamun dapat membantu memperkirakan seberapa besar potensi dan kerentanan suatu padang lamun dalam menyediakan pakan alami bagi penyu.

Bira adalah salah satu ikon wisata di kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan. Berdasarkan pengamatan awal, kawasan ini memiliki sebaran padang lamun yang cukup luas dan informasi dari masyarakat setempat, penyu hijau sering terlihat di kawasan ini. Penelitian Sebastian et al. (2024) juga mempertegas bahwa penyu hijau lebih sering ditemukan dibandingkan dua jenis penyu lainnya (penyu sisik dan penyu tempayan) yang ada di Bira.

Sampai saat ini, belum ada penelitian di Bira yang secara langsung mengaitkan nilai biomassa lamun dengan pemanfaatan habitat oleh penyu hijau. Hal ini menjadi celah penelitian yang penting untuk diisi, agar konservasi lamun tidak hanya



atau luasan saja, melainkan juga mempertimbangkan nilai ekologis secara biologis. Selain itu, data biomassa lamun dapat dimanfaatkan untuk menilai daya dukung ekologis habitat pakan, yang menjadi salah satu aspek dalam pengelolaan populasi penyu secara berkelanjutan.

Lamun adalah satu-satunya kelompok tumbuhan tingkat tinggi yang dapat hidup terendam penuh di laut (Sarinawaty et al., 2020) yang keberadaannya dipengaruhi oleh dinamika pasang surut air laut. Lamun memiliki sistem perakaran yang berkembang baik serta mampu melaksanakan daur generatif dalam keadaan terbenam, habitatnya dimulai dari mintakat intertidal hingga kedalaman lebih kurang 90 m (Siahaan et al., 2024; Zurba, 2018). Lamun dapat berkembang membentuk hamparan luas di mintakat pasang surut (intertidal) maupun subtidal sehingga membentuk padang luas yang disebut padang lamun. Padang lamun dihuni oleh berbagai biota, mulai yang hidup di dasar perairan (bentos), hidup di perairan antara daun lamun (nekton dan plankton) serta yang menempel di daun baik yang menetap (peribiota) maupun yang tidak (Zurba, 2018).

Beragam jenis lamun dengan karakteristik morfologi yang berbeda-beda memungkinkan lamun untuk dapat hidup pada kondisi perairan yang berbeda. Setiap jenis lamun memiliki preferensi substrat yang berbeda-beda, seperti lumpur, lumpur berpasir, pasir, pasir berlumpur, puing karang, dan batu karang. Pola zonasi lamun cukup variatif tergantung pada kedalaman perairan dan faktor lingkungan lainnya (Siahaan et al., 2024), termasuk cahaya yang mengatur pertumbuhan dan distribusi lamun (Kim et al., 2020; Lee et al., 2007), suhu yang mengatur laju respirasi dan tingkat pertumbuhan lamun (Park et al., 2021), serta salinitas, sedimen, kecepatan arus, dan pasang surut yang juga turut berhubungan dengan pertumbuhan, distribusi dan kelimpahan lamun (Pandini et al., 2024).

Setidaknya terdapat 72 jenis lamun di dunia (Short et al., 2011), 17 jenis tercatat terdapat di Indonesia, yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila beccarii* (dalam bentuk spesimen), *Halophila decipiens*, *Halophila major* (terkadang masih dianggap sebagai *H. ovalis* besar), *Halophila minor*, *Halophila ovalis*, *Halophila spinulosa*, *Halophila sulawesii*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassodendron ciliatum*, *Ruppia maritima* (dalam bentuk spesimen) (Fortes et al., 2018; Kurniawan et al., 2020), serta *Ruppia brevipedunculata* yang belum lama ini tercatat ditemukan di Kalimantan Tengah (Salim et al., 2025).

1.2.2 Fungsi Ekologis dan Biologis Padang Lamun

Padang lamun adalah ekosistem lengkap yang memiliki struktur dan fungsi yang bekerja secara bersamaan (Patech et al., 2020). Padang lamun sebagai produsen primer menyediakan sumber makanan bagi organisme (secara langsung maupun dalam bentuk detritus), menjadi tempat berlindung, tempat berbiak (*spawning ground*), daerah pengasuhan (*nursery ground*), serta tempat makan (*feeding ground*) ikan laut (Oktawati et al., 2018). Padang lamun juga disebut *engineer* karena mampu mengurangi konsentrasi sedimen dan energi gelombang, mencegah erosi dengan sistem dapat menangkap sedimen, pelindung pantai dengan cara et al., 2023), penghasil oksigen dan mereduksi CO₂ di dasar al., 2018).

lamun juga berperan sebagai penyerap karbon dan mampu



menyimpannya dalam waktu yang lama (Pramesti et al., 2021). Peranan vegetasi lamun terhadap penyerapan karbon biasanya dimulai dari proses fotosintesis yang selanjutnya akan disimpan sebagai biomassa. Biomassa pada lamun adalah satuan berat (berat kering) pada lamun bagian tumbuhan yang berada di atas substrat yaitu daun, seludang, buah dan bunga dan atau bagian di bawah substrat yaitu akar dan rimpang yang sering dinyatakan dalam satuan gram berat kering per m² (gbk/m²). Karbon dalam biomassa ini akan tersimpan selama lamun masih hidup (Mashoreng et al., 2019). Daya dukung lamun bagi komunitasnya terlihat dari penelitian Roem (2012) yang memperlihatkan jumlah organisme yang mendiami daerah perairan berpasir yang ditumbuhi lamun 40 kali lebih banyak dari daerah berpasir yang tidak ditumbuhi lamun.

1.2.3 Jenis-Jenis Lamun di Daerah Penelitian

Pantai-pantai yang terdapat di Desa Bira di antaranya Pantai Tanjung Bira, Pantai Bara, Pantai Panrangluhu, dan pesisir Pulau Liukang Loe. Penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi 8 jenis lamun di Pantai Panrangluhu yaitu *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassodendron ciliatum*, dan *Thalassia hemprichii* (Akbar et al., 2021). Namun, hingga saat ini, informasi mengenai jenis lamun di lokasi pesisir lainnya di Desa Bira, seperti Pantai Tanjung Bira, Pantai Bara, dan Pulau Liukang Loe, masih terbatas dan belum terdokumentasi secara ilmiah.

1.2.4 Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) dan Hubungan dengan Padang Lamun

Penyu hijau (*Chelonia mydas*) pertama kali dideskripsikan oleh Linnaeus pada tahun 1758 sebagai *Testudo mydas* (Roem, 2012). Seiring perkembangannya, penyu hijau memiliki susunan klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Classis: Reptilia

Ordo: Testudinata

Familia: Cheloniidae

Genus: *Chelonia*

Species: *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)

Pemberian nama penyu hijau didasarkan pada warna kehijauan pada lapisan lemak yang terdapat di antara organ internal dan karapasnya. Makanan utama penyu hijau berupa lamun jenis tertentu dipercaya memberikan warna kehijauan tersebut (Roem, 2012).



nia mydas bervariasi tergantung pada usianya. Di awal hijau bersifat omnivora dengan kecenderungan karnivora yang an yang cepat sehingga mereka lebih mudah menghindari 1-9 tahun di fase juvenil dengan ukuran karapas sekitar 25-35 of carapace (CCL) (Lenz et al., 2017), penyu hijau berubah dengan pakan berupa lamun dan makroalga. Pada masa ini, makan daerah dangkal untuk mencari makan, dan lebih memilih

daerah yang lebih dalam untuk beristirahat (Isdianto et al, 2022). Pada tahap dewasa, pakan utama penyu hijau adalah lamun (Isdianto et al, 2022).

Penyu hijau menyukai lamun dengan jenis *Syringodium isoetifolium* dan *Cymodocea serrulata*, namun, kebiasaan makan *Chelonia mydas* sebagian besar terkait dengan ketersediaan makanan, selektivitas penyu dan/atau tipe habitat (Isdianto et al, 2022). Penyu hijau di daerah Barat Laut Teluk Meksiko memakan lamun jenis *Halophila engelmannii*, *Halodule beaudettei*, *Cymodocea filiformis*, dan *Thalassia testudinum*, makroalga dan invertebrata (Howell & Shaver, 2021). Di Green Island, Queensland, Australia, juga diketahui bahwa penyu hijau mengonsumsi lamun jenis *Cymodocea* sp., *Halodule* sp., *Halophila* sp., *Syringodium* sp., dan *Thalassia hemprichii* (Fuentes et al., 2006).

Penyu hijau membentuk area makan di dalam padang lamun dengan cara memotong helaian daun lamun hingga mendekati permukaan sedimen, sementara bagian atas daun yang terpotong akan mengapung dan terlepas. Area tersebut kemudian digembalai kembali secara berulang, sehingga penyu hijau hanya mengonsumsi jaringan lamun yang masih muda. Melalui pembentukan dan pemeliharaan area penggembalaan ini, penyu hijau secara langsung mengubah struktur padang lamun tempat mereka mencari makan (Hearne et al., 2019).

1.3 Tujuan dan manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui nilai kerapatan lamun, tutupan lamun, distribusi lamun, frekuensi kemunculan lamun, dan biomassa lamun di Bira
2. Menganalisis aktivitas makan penyu hijau (*Chelonia mydas*) dalam memanfaatkan padang lamun sebagai habitat makan di Bira.
3. Menganalisis hubungan antara biomassa lamun dengan tingkat pemanfaatan padang lamun oleh penyu hijau, guna mengetahui apakah biomassa lamun memengaruhi intensitas kehadiran penyu hijau, serta sebaliknya, apakah aktivitas makan penyu hijau berdampak terhadap kerentanan padang lamun sebagai habitat pakan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara akademis, praktis, dan ekologis. Secara akademis, penelitian ini dapat menjadi kontribusi ilmiah dalam bidang ekologi pesisir, khususnya mengenai hubungan antara biomassa lamun dan pemanfaatannya oleh penyu hijau (*Chelonia mydas*). Data dan informasi yang diperoleh dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan ekosistem lamun maupun konservasi satwa laut seperti penyu hijau.

Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengelolaan pesisir di Desa Bira, khususnya dalam mendukung upaya pelestarian padang lamun. Informasi yang diperoleh oleh pemerintah daerah, pengelola kawasan wisata, dan dalam merumuskan kebijakan pengelolaan lingkungan pesisir secara ekologis, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan tingginya menjaga ekosistem lamun sebagai habitat makan



utama bagi penyus hijau serta sebagai bagian penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut secara keseluruhan.



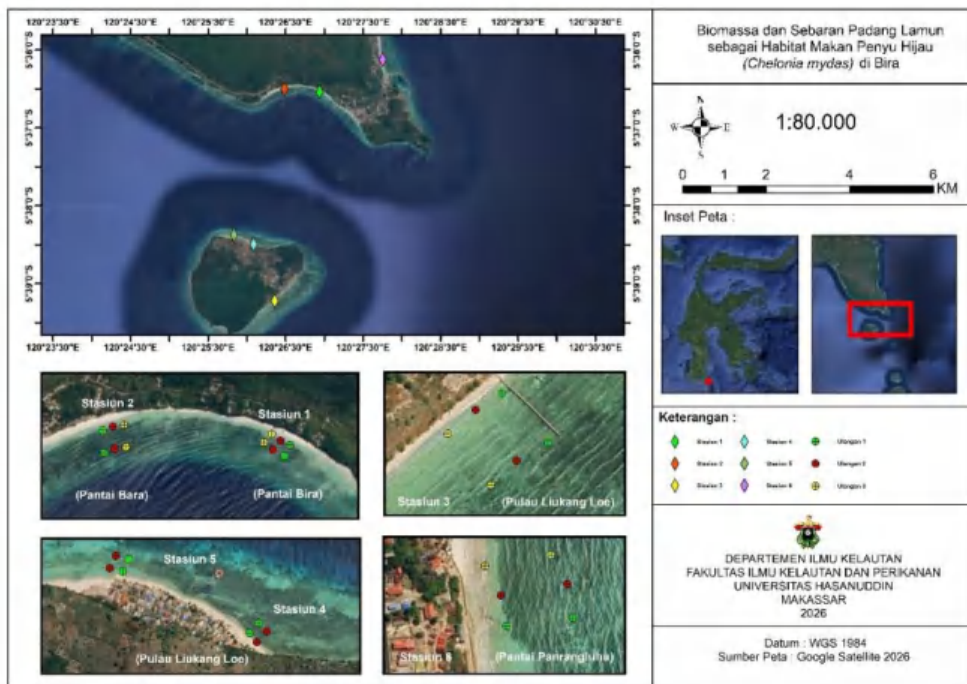
Optimized using
trial version
www.balesio.com

BAB II

METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Desa Bira, Kecamatan Bontobahari, Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan pada tanggal 1–19 September 2025. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada hasil observasi awal dan informasi lokal yang menunjukkan bahwa kawasan ini memiliki hamparan lamun yang cukup luas dan secara berkala dikunjungi oleh penyu hijau untuk mencari makan. Lokasi pengambilan data dan sampel fisik lamun dibagi menjadi enam stasiun menggunakan metode *Purposive Sampling*. Sampel fisik lamun kemudian dianalisis di Laboratorium Ekologi Laut Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada 22 September – 5 Oktober 2025.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Bira.



2.2 Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan saat penelitian.

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	Transek/ <i>Roll meter</i> 100 m	Menentukan titik sampling
2	Plot 50 cm x 50 cm	Mengukur kerapatan dan tutupan lamun
3	Pisau untuk memotong lamun	Memotong bagian lamun
4	Buku <i>underwater</i>	Mencatat data di bawah air
5	<i>Drone</i>	Mengambil rekaman udara kemunculan penyu
6	Kamera <i>underwater</i>	Mendokumentasi tutupan lamun dan aktivitas makan penyu
7	Oven	Mengeringkan sampel lamun
8	<i>Aluminium tray</i>	Sebagai wadah lamun yang akan dikeringkan
9	Timbangan digital	Menimbang biomassa lamun
10	pH meter	Mengukur tingkat keasaman air
11	Layang-layang arus	Mengukur kecepatan arus
12	Termometer	Mengukur suhu
13	<i>Hand-refractometer</i>	Mengukur salinitas
14	Aplikasi <i>Fishing Point</i>	Menentukan titik pengambilan data
15	Plastik sampel dengan penanda	Menyimpan dan menandai sampel
16	<i>Cool box</i>	Menyimpan sampel
17	Sekop kecil	Membantu saat pengambilan sampel lamun
18	Monokular	Alat untuk mengamati aktivitas makan penyu secara binokular
19	Alat tulis	Mencatat data

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Tahap Persiapan

Studi literatur dilakukan untuk mengawali rencana penelitian, termasuk penentuan lokasi penelitian, serta penyusunan instrumen penelitian. Persiapan peralatan yang diperlukan dilakukan di lapangan dan berkoordinasi dengan pihak terkait di lokasi penelitian sebagai bagian dari persiapan. Survei dasar perairan lokasi penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi area kemunculan penyu dan jenis-jenis lamun melalui pengamatan langsung di lapangan (*snorkeling* dan wawancara) serta pengumpulan informasi dari masyarakat setempat. Survei dasar ini bertujuan untuk mempermudah penentuan stasiun penelitian serta mengidentifikasi lokasi pengambilan data di lapangan.



2.3.2 Penentuan Stasiun

Penentuan stasiun dilakukan dengan metode *Purposive Sampling* berdasarkan variasi tutupan lamun dan kemunculan penyu yang teridentifikasi melalui survei dasar. Tutupan lamun diklasifikasikan ke dalam empat kategori relatif, yaitu Jarang, Sedang, Padat, dan Sangat Padat. Pengukuran persentase tutupan lamun secara kuantitatif dilakukan pada tahap pengambilan data utama di lapangan menggunakan panduan estimasi persentase tutupan lamun *Seagrass-Watch* (McKenzie, 2003).

Enam stasiun penelitian di Desa Bira, Kecamatan Bontobahari, Kabupaten Bulukumba kemudian ditentukan berdasarkan pengamatan hasil survei dasar (Tabel 2).

Tabel 2. Stasiun penelitian yang ditentukan berdasarkan pada hasil pengamatan survei dasar.

Stasiun	Variasi tutupan lamun	Kemunculan Penyu	Keterangan
1	Jarang	Ada	Di depan <i>dive resort</i> pantai Bira
2	Sangat Padat	Ada	Di depan <i>dive resort</i> pantai Bara
3	Sedang	Ada	P. Liukang Loe menghadap ke laut lepas
4	Sedang	Ada	Sebelah kanan penangkaran penyu P. Liukang Loe
5	Padat	Ada	Sebelah kiri penangkaran penyu P. Liukang Loe
6	Padat	Ada	Di antara area wisata pantai Panrangluhu dan pelabuhan

2.3.3 Pengambilan dan Pengukuran Data

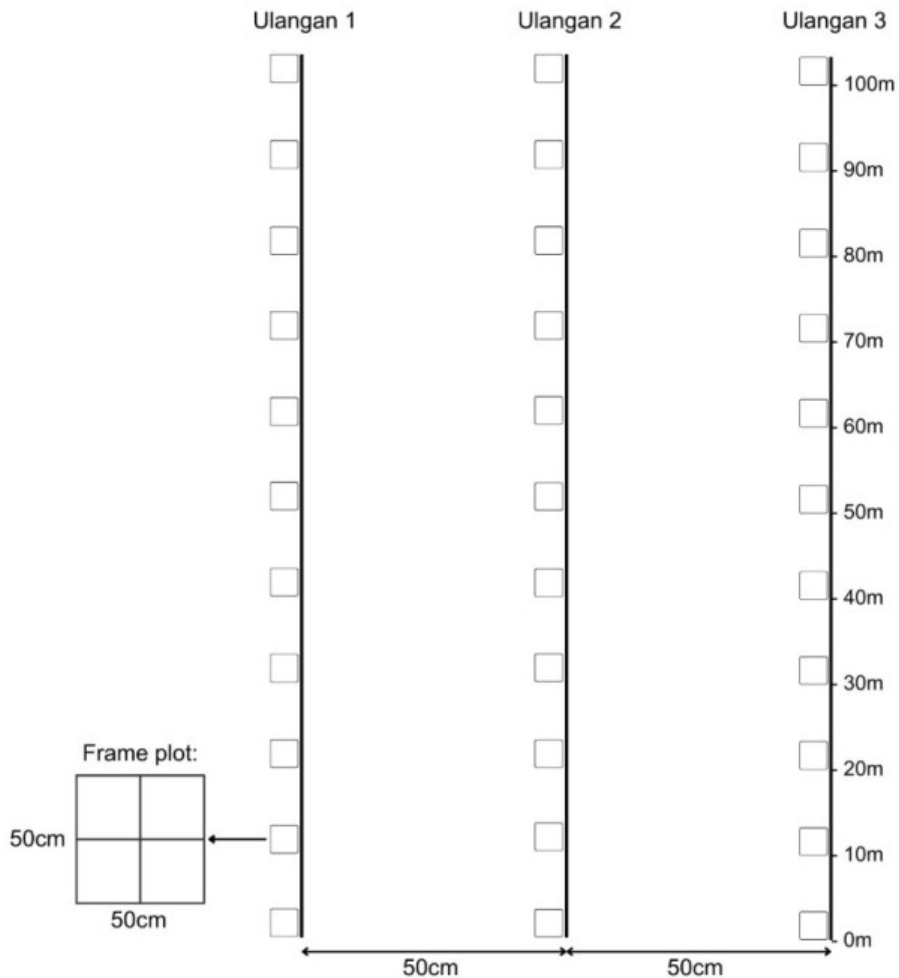
Pada masing-masing stasiun dilakukan pengambilan data tutupan dan kerapatan lamun. Pengambilan sampel lamun untuk analisis biomassa lamun, pengamatan kemunculan dan aktivitas makan penyu, pengukuran data oseanografi seperti suhu dan kecepatan arus secara *in-situ* serta pengukuran kadar salinitas dan pH secara *ex-situ*.

Kerapatan jenis lamun dan persen tutupan.

Kerapatan jenis dan persen tutupan lamun diukur dengan menggunakan metode kuadran transek yang mengacu pada Panduan Pemantauan Padang Lamun COREMAP-CTI LIPI (Rahmawati et al., 2017). Pada masing-masing stasiun dilakukan tiga kali ulangan (kecuali di stasiun 4 dan 5 hanya dengan dua kali ulangan

...n luasan hamparan lamun yang sempit) dengan jarak 50 m
 ek 100 m (atau 50 m menyesuaikan kondisi lamun) diletakkan
 tai dengan titik awal transek diletakkan di titik mulai ditemukan
 amatan (50 cm x 50 cm) yang diletakkan di sebelah kiri transek
 ulai pada titik 0 m transek dengan interval 10 m (atau 5 m pada
 sepanjang 50 m), sehingga diperoleh data 11 plot per ulangan





Gambar 2. Desain pengambilan data kerapatan dan tutupan lamun di masing-masing lokasi penelitian.

Pengukuran kerapatan setiap jenis lamun dilakukan dengan menghitung jumlah tegakan lamun setiap jenis dalam transek pada setiap titik pengamatan pada stasiun (Ni). Rumus kerapatan jenis lamun mengacu pada Larasati et al., (2022).

$$K_i = \frac{N_i}{A}$$

Keterangan:



lamun ke-i (teg/m²)

ni pada pengambilan contoh ke-i (tegakan)

panjang/transek (m²)

jumlah nilai kerapatan jenis lamun total (K_i), kategori kondisi lamun kemudian ditentukan (Tabel 3).

Tabel 3. Kategori kerapatan lamun dari Larasati et al. (2022).

Skala	Kerapatan (teg/m ²)	Kondisi
1	< 25	Sangat jarang
2	25–75	Jarang
3	75–125	Agak rapat
4	125–175	Rapat
5	≥175	Sangat rapat

Pengukuran persen tutupan lamun dilakukan dengan menghitung persentase penutupan lamun dalam satu plot (50 cm x 50 cm). Untuk memudahkan, 1 plot dibagi ke dalam 4 bagian kotak sama besar. Dengan mengasumsikan masing-masing kotak nilainya 100% (bila persentase tutupan lamun dalam kotak kecil adalah 100%), maka nilai penutupan kanopi lamun pada 1 plot adalah 400%. Nilai rerata penutupan kanopi lamun per plot adalah jumlah nilai penutupan lamun dari masing-masing kotak dibagi empat, mengacu pada Panduan Pemantauan Padang Lamun COREMAP-CTI LIPI (Rahmawati et al., 2017).

$$\text{Tutupan Lamun per plot (\%)} = \frac{\text{Jumlah Nilai Tutupan Lamun dari 4 kotak}}{\text{Jumlah Kotak dalam Satu Plot (4)}}$$

$$\text{Total tutupan Lamun per stasiun(\%)} = \frac{\text{Jumlah rerata penutupan plot per transek}}{\text{Jumlah Transek}}$$

Penilaian atas kondisi tutupan lamun di masing-masing stasiun penelitian kemudian dibandingkan dengan standar kategori persen tutupan lamun (Tabel 4).

Tabel 4. Kategori persen tutupan lamun (Larasati et al., 2022).

Kategori	Persentase Penutupan (%)
Jarang	0–25
Sedang	26–50
Padat	51–75
Sangat Padat	76–100

Biomassa lamun.

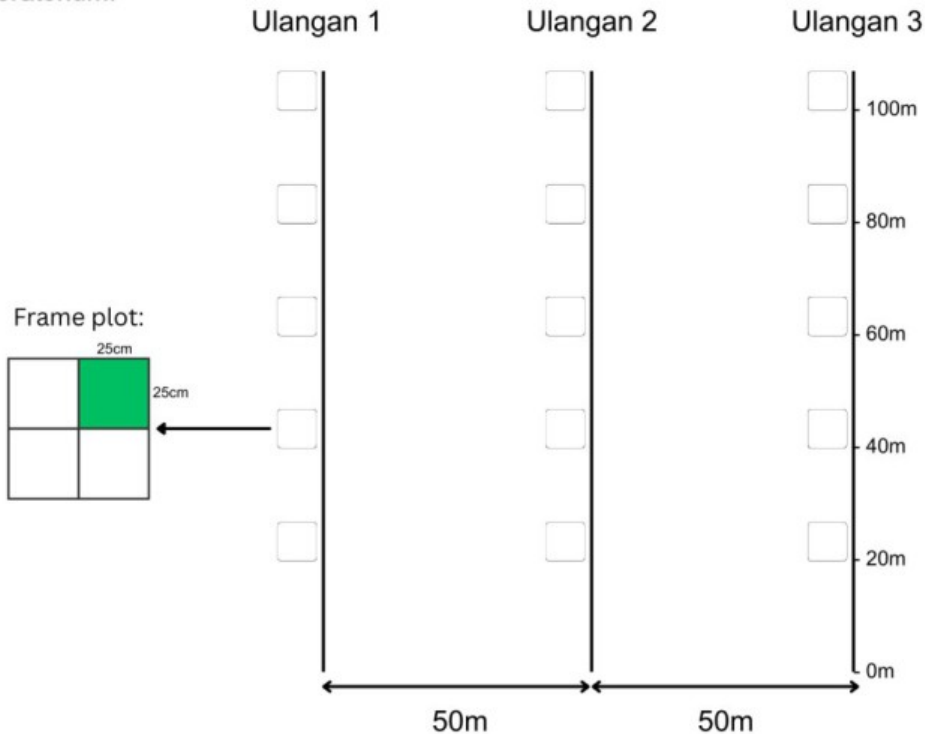
Dengan menggunakan transek yang sama saat menghitung kerapatan dan tutupan plot untuk pengambilan sampel biomassa lamun target (lamun *undata*, *C. serrulata*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, *H. isoetifolium* dan *Thalassia hemprichii*) dilakukan pada 5 plot m. Pengambilan biomassa lamun target (dicabut secara utuh) hanya dilakukan pada 25% atau ¼ dari plot (Gambar 3).




kemudian dimasukkan ke dalam plastik sampel untuk kemudian men dan epifit dengan menggunakan air tawar. Penghilangan

epifit dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pengikisan manual dan pencucian dengan asam (Sartini et al., 2021). Pada penelitian ini, pembersihan dilakukan cukup dengan pengikisan manual.

Sampel yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan di bawah matahari hingga kelembaban berkurang untuk mencegah pembusukan sebelum sampel dianalisis di laboratorium.



Ket.:  menunjukkan sub-plot untuk pengambilan sampel lamun

Gambar 3. Desain pengambilan sampel lamun untuk analisis biomassa di masing-masing lokasi penelitian.

Analisis di laboratorium dimulai dengan memisahkan lamun berdasarkan jenisnya. Kemudian untuk masing-masing jenis lamun dipisahkan antara bagian tumbuhan yang berada di bawah substrat (rhizoma dan akar) dan bagian yang berada di atas substrat (seperti batang, daun, dan bunga). Masing-masing bagian kemudian dimasukkan ke dalam *aluminium tray* untuk dikeringkan menggunakan oven (MEMMERT UN55) pada suhu 60°C selama 48 jam hingga lamun benar-benar dian ditimbang untuk mendapatkan berat kering sampel.



per bagian (atas dan bawah substrat) per jenis kemudian juk Marlina et al. (2021).

$$\text{Biomassa (g/m}^2\text{)} = \frac{\text{Berat Kering (g)}}{\text{Luas Area Pengamatan (m}^2\text{)}}$$

Kemunculan dan aktivitas makan penyu.

Pengamatan terhadap kemunculan penyu hijau dilaksanakan setidaknya dua kali di setiap stasiun pada tiga waktu berbeda, yaitu pagi, siang, dan sore hari, menyesuaikan kondisi pasang laut. Pengamatan tidak dilakukan setiap hari karena menyesuaikan pembagian waktu antara pengamatan penyu hijau dan pengambilan data padang lamun.

Pengamatan dilakukan dengan memanfaatkan *drone* (FIMI X8 Tele Max yang mampu melakukan *hybrid zoom* hingga 30x) sebagai alat utama. *Drone* diterbangkan selama kurang lebih 30 menit hingga 1 jam pada setiap sesi pengamatan untuk mendeteksi dan merekam individu penyu yang muncul di setiap stasiun. Apabila penerbangan *drone* tidak memungkinkan karena kondisi lingkungan, seperti angin kencang, maka pengamatan dilakukan menggunakan monokuler (*spotting scope* dengan *zoom* 25x–75x).

Penggunaan *drone* bertujuan untuk mengetahui jumlah penyu yang muncul di setiap stasiun. Metode ini mengadaptasi prinsip *Baited Remote Underwater Video* (BRUV) dengan modifikasi. Jumlah kemunculan penyu yang dicatat adalah jumlah maksimum individu yang teramati dalam satu frame pada satu waktu di titik yang sama (MaxN). Pengamatan menggunakan *drone* juga memungkinkan identifikasi aktivitas makan, terutama ketika penyu teramati berada di area padang lamun. Karena keterbatasan pengamatan visual dari udara, maka pengamatan difokuskan pada satu individu saja untuk pengamatan aktivitas makan, durasi penyelaman dan aktivitas yang dilakukan dalam sekali penyelaman. Dalam konteks penelitian ini, satu kali penyelaman didefinisikan sebagai rentang waktu antara *breaching* pertama hingga *breaching* berikutnya (Houghton et al., 2000). Aktivitas makan penyu dapat diduga melalui perilaku penyu yang teramati melalui *drone*, seperti pergerakan yang lambat dan posisi relatif diam di kolom air atau dasar perairan.

Bila teridentifikasi terdapat satu individu penyu yang diduga sedang makan (berdasarkan hasil pengamatan *drone*), pengamatan lanjutan berupa pengamatan langsung di bawah air dilakukan dengan *snorkeling* dan merekam kegiatan penyu menggunakan kamera bawah air (OM SYSTEM Tough TG-7). Pengamatan ini bertujuan untuk memperoleh data yang lebih rinci mengenai perilaku makan penyu. Melalui perekaman bawah air tersebut, dicatat jumlah *stroke* makan atau gerakan menggigit/meraup (pola makan) yang dilakukan oleh penyu selama satu kali penyelaman. Pencatatan termasuk juga waktu pengamatan dan estimasi ukuran penyu hijau menggunakan *Straight Carapace Length* (SCL).

Straight Carapace Length adalah panjang karapas penyu yang diukur lurus dari ujung anterior sampai ujung posterior tanpa mengikuti lengkung karapas (Azhari et



pengamatan dilakukan melalui perekaman *drone* dan kamera SCL dicatat secara estimasi visual dengan membandingkan jek referensi yang diketahui ukurannya, seperti panjang an pendata, untuk meminimalkan subjektivitas. Metode ini ntuan ukuran individu secara cepat dan aman tanpa perlu secara fisik, namun tetap dapat memberikan data yang cukup

pH perairan.

Pengukuran pH dilakukan dengan mencelupkan elektroda pH meter langsung ke dalam air sampel. Alat dibiarkan beberapa saat hingga angka stabil, lalu nilai pH dicatat. Sebelum pengukuran dilakukan, pH meter dikalibrasi menggunakan aquades untuk memastikan ketepatan hasil. Kisaran nilai pH optimum untuk pertumbuhan lamun adalah 7,3–9,0 (Sutadi et al., 2021).

Kecepatan arus.

Pengukuran kecepatan arus dilakukan dengan menggunakan layang-layang arus, dengan menetapkan jarak tempuh layang-layang arus (5 m) kemudian mengukur waktu tempuh layang-layang arus tersebut. Arah arus ditentukan dengan menggunakan kompas menyesuaikan arah pergerakan layang-layang arus. Persamaan yang digunakan untuk menghitung kecepatan arus merujuk Riandi et al., (2022). Nilai hasil perhitungan kemudian digunakan untuk menilai apakah arus tergolong lambat, Sedang, Cepat, atau Sangat Cepat (Tabel 5).

$$V = \frac{S}{t}$$

Keterangan :

S = Panjang lintasan layang-layang arus (m)

t = Waktu tempuh layang-layang arus (detik)

Kecepatan arus dapat dibagi menjadi empat kategori (Tabel 5)

Tabel 5. Kategori kecepatan arus (Kopalit, 2010).

Arus	Kecepatan (m/s)
Lambat	0–0,25
Sedang	0,25–0,50
Cepat	0,5–1
Sangat cepat	>1

Suhu Perairan.

Suhu diukur dengan mencelupkan termometer air raksa ke dalam perairan pada kedalaman sekitar 10–20 cm dari permukaan. Termometer dibiarkan beberapa saat hingga stabil, kemudian angka suhu dicatat dalam satuan °C. Pada perairan tropis, umumnya suhu normal untuk pertumbuhan lamun berkisar antara 24–35°C (Marliana et al., 2021).

Salinitas Perairan.

Salinitas diukur dengan



menggunakan botol sampel, kemudian ditetaskan ke prisma. Penutup prisma ditutup agar sampel merata. Nilai salinitas a skala refraktometer dalam satuan ppt (*parts per thousand*). alat dikalibrasi menggunakan aquades. Salinitas optimum yang untuk pertumbuhannya adalah 20–35 ppt (Marliana et al., 2021).

2.4 Analisis Data

Data yang diperoleh meliputi data jenis lamun, persen tutupan lamun, data berat biomassa lamun, dan data kemunculan dan aktivitas makan penyu, serta data oseanografi sebagai data pendukung. Data dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan kondisi padang lamun terkait pemanfaatan dan kerentanannya, terutama sebagai habitat makan penyu hijau. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

